અનુક્રમ

Foreword	iii
વિદ્યાર્થીઓ માટેની નોંધ	vii
પ્રકરણ 1	
ખોરાક : ક્યાંથી મળે છે ?	1
પ્રકરણ 2	
આહારના ઘટકો	8
પ્રકરણ 3	
રેસાથી કાપડ સુધી	18
પ્રકરણ 4	
વસ્તુઓના જૂથ બનાવવાં	26
પ્રકરણ 5	
પદાર્થોનું અલગીકરણ	35
પ્રકરણ 6	
આપણી આસપાસ થતાં ફેરફારો	46
પ્રકરણ 7	
વનસ્પતિની જાણકારી મેળવીએ	52
પ્રકરણ 8	
શરીરનું હલનચલન	66
પ્રકરણ 9	
સજીવો અને તેમની આસપાસ	79
પ્રકરણ 10	
ગતિ અને અંતરનું માપન	95
પ્રકરણ 11	
પ્રકાશ, પડછાયો અને પરાવર્તન	107
પ્રકરણ 12	
વિદ્યુત તથા પરિપથ	116
પ્રકરણ 13	
ચુંબક સાથે ગમ્મત	125

પ્રકરણ 14
પાણી **136**

પ્રકરણ 15
આપણી આસપાસની હવા **147**

પ્રકરણ 16
કચરાનો સંગ્રહ અને કચરાનો નિકાલ **155**

1 ખોરાક : ક્યાંથી મળે છે ? (Food : Where Does It Come From ?)

તમે આજે ઘરે શું જમ્યા ? તમારા મિત્રએ શું જમ્યું હશે તે પણ જાણી લો. શું તમે, ગઈકાલે અને આજે એક જ પ્રકારનો ખોરાક જમ્યા ? આપણે બધા જ અલગ-અલગ સમયે જુદા-જુદા પ્રકારનો ખોરાક ખાઈએ છીએ, ખરું ને ?

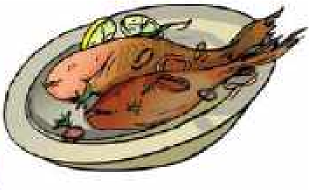
1.1 ખોરાકની વિવિધતા (Food Variety)

પ્રવૃત્તિ 1

તમારા મિત્રોને તેઓ દિવસ દરમિયાન જે ખોરાક ખાતા હોય તેના વિશે પૂછો. ભારતનાં અન્ય રાજ્યોમાં રહેતા તમારા મિત્રો પાસેથી પણ તમે આવી માહિતી મેળવી શકો છો. તમારી નોંધપોથીમાં બને તેટલા વધુ મિત્રોની આ બધી જ બાબતોની નોંધ કોષ્ટક 1.1માં દર્શાવ્યા મુજબ કરો :

કોષ્ટક 1.1 આપણે શું ખાઈએ છીએ ?

મિત્ર/વિદ્યાર્થીનું નામ	દિવસ દરમિયાન ખાધેલી વાનગીઓ



આપણે જે ખોરાક ખાઈએ છીએ તેમાં ખૂબ જ વિવિધતા હોય છે. આ બધી વાનગીઓ શાની બનેલી હોય છે ?

ઘરે રાંધવામાં આવેલા ભાત વિશે વિચારો. આપણે કાચા ચોખા લઈને તેને પાણીમાં ઉકાળીએ છીએ. ભાત બનાવવા માટે ફક્ત બે જ **સામગ્રી** કે **ઘટકો**ની જરૂર પડે છે.

જ્યારે અન્ય કેટલીક વાનગીઓ ઘણી બધી સામગ્રીઓ વડે બને છે. જેમકે, કોઈ શાક બનાવવા માટે આપણને, જુદા-જુદા પ્રકારના શાકભાજી, મીઠું, મસાલા, તેલ વગેરેની જરૂર પડે છે.

પ્રવૃત્તિ 2

કોષ્ટક 1.1માં યાદી કરેલી વસ્તુઓમાંથી કેટલીક પસંદ કરો તથા તેને બનાવવા માટે કઈ સામગ્રીની જરૂર પડી તેની તમારા મિત્રો અથવા ઘરના વડીલો સાથે ચર્ચા કરો. તેની યાદી કોષ્ટક 1.2માં કરો. કેટલાંક ઉદાહરણો આપેલાં છે. થોડી વધારે વાનગી આ યાદીમાં ઉમેરો.

કોષ્ટક 1.2 વાનગીઓ અને તેની સામગ્રીઓ

વાનગીઓ	સામગ્રીઓ
રોટલી/ચપાતી	લોટ, પાણી
દાળ	કઠોળ, પાણી, મીઠું, તેલ/ઘી, મસાલા

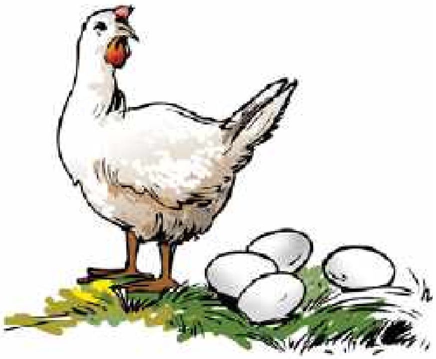
આપણે શું જોયું ? શું આપણને વિવિધ વાનગીઓમાં કેટલાક ઘટકોમાં સમાનતા દેખાઈ ? વર્ગખંડમાં ચર્ચા કરો.

તો, આ બધા ઘટકો ક્યાંથી આવે છે ?

1.2 ખાદ્યસામગ્રી અને તેના સ્રોત (Food Materials and Sources)

કોષ્ટક 1.2માં યાદી કરેલા કેટલાક ઘટકોના સ્રોત વિશે અંદાજ લગાડવો આપણા માટે કદાચ સરળ છે. જેમકે, ફળો અને શાકભાજીઓ આપણને શામાંથી મળે છે ? વનસ્પતિમાંથી જ ને! ચોખા અને ઘઉંના સ્રોત કયા છે ? તમે ડાંગર અને ઘઉંનાં ખેતરમાં પાકની હરોળો જોઈ જ હશે, જે આપણને અનાજ આપે છે.

અને પછી, કેટલાક ખાદ્યપદાર્થો જેવા કે દૂધ, ઈંડાં, માંસ, મરઘી, જિંગા, માછલી વગેરે પ્રાણીઓમાંથી મળી આવે છે.



પ્રવૃત્તિ 3

ચાલો, અગાઉ નોંધેલા ખાદ્યસામગ્રીને લઈ તેના ઘટકો અને સ્રોત – એટલે કે તે શામાંથી મળી આવે છે તે શોધી કાઢીએ. કોષ્ટક 1.3માં કેટલાંક ઉદાહરણો દર્શાવેલાં છે. તેની ખાલી જગ્યા ભરો અને બીજા કેટલાંક ઉદાહરણો યાદીમાં ઉમેરો.

કોષ્ટક 1.3 ખાદ્યપદાર્થોની બનાવટમાં વપરાતા ઘટકો અને તેના સ્રોત

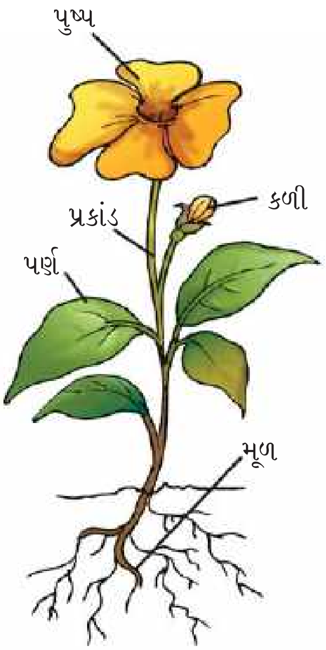
ખાદ્યપદાર્થો	ઘટકો	સ્રોત
ઈડલી	ચોખા	વનસ્પતિ
	અડદ-દાળ	
	મીઠું	
	પાણી	
ચીકન-કરી	મરઘી	પ્રાણી
	મસાલા	
	તેલ/ઘી	વનસ્પતિ/પ્રાણી
	પાણી	
ખીર	દૂધ	પ્રાણી
	ચોખા	વનસ્પતિ
	ખાંડ	

પ્રવૃત્તિ 3 પરથી આપણે શા તારણ પર આવી શકીએ ? વનસ્પતિ એ અનાજ, ધાન્યો, શાકભાજી અને ફળો જેવા ખાદ્યપદાર્થોની સામગ્રીનો સ્રોત છે. પ્રાણીઓ આપણને દૂધ, માંસની પેદાશ તથા ઈંડાં આપે છે. ગાય, બકરી અને ભેંસ એ કેટલાંક સામાન્ય પ્રાણીઓ છે કે જે આપણને દૂધ આપે છે. દૂધ તથા દૂધનાં ઉત્પાદનો જેવાં કે માખણ, મલાઈ, ચીઝ અને દહીં દુનિયામાં બધે જ વપરાય છે. શું, તમે દૂધ આપતાં બીજાં કેટલાક પ્રાણીઓનાં નામ આપી શકો ?

1.3 ખાદ્યસામગ્રી તરીકે વનસ્પતિના ભાગ અને પ્રાણીજપેદાશો (Plant Parts and Animal Products as Food)

વનસ્પતિ આપણા ખોરાકનો એક સ્રોત છે. વનસ્પતિના કયા ભાગ આપણે ખોરાક તરીકે વાપરીએ છીએ ?

આપણે ઘણાં પાંદડાવાળાં શાકભાજી ખાઈએ છીએ. કેટલીક વનસ્પતિનાં ફળ ખાઈએ છીએ. ક્યારેક મૂળ તો ક્યારેક પ્રકાંડ અને ફૂલ પણ આપણે ખાઈએ છીએ. શું તમે ભાતનાં ઓસામણમાં ડુબાડેલા કોળાનાં ફૂલને તળીને ખાધાં છે ? ખાઈ જોજો !



કેટલીક વનસ્પતિના એક કરતાં વધારે ભાગ **ખાદ્ય** (ખાઈ શકાય તેવા) હોય છે. સરસવનાં બીજમાંથી તેલ નીકળે છે અને તેનાં પાંદડા ભાજી તરીકે ખવાય છે. શું તમે કેળના વિવિધ ભાગનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરવાનું વિચારી શકો ? કોઈ એક જ વનસ્પતિના એક કરતાં વધારે ભાગ ખોરાક તરીકે વપરાતાં હોય તેવાં ઉદાહરણો વિશે વિચારો.

પહેલી જાણવા માંગે છે કે, શું આપણો કોઈ ખોરાક વનસ્પતિ કે પ્રાણી સિવાયના પણ કોઈ અન્ય સ્રોતમાંથી મળે છે કે કેમ !

પ્રવૃત્તિ 4

કોષ્ટક 1.3માં યાદી કરેલા ખાદ્યપદાર્થોમાંથી એવી વસ્તુઓ પસંદ કરો કે જેની સામગ્રી વનસ્પતિમાંથી મળતી હોય. વનસ્પતિના કયા ભાગમાંથી મળે છે ? તેમને ઓળખી ખાદ્યસામગ્રી અને વનસ્પતિના ભાગને કોષ્ટક 1.4માં દર્શાવ્યા મુજબ યાદી બનાવો.

કોષ્ટક 1.4 ખોરાક તરીકે વનસ્પતિના ભાગ

મુખ્ય સ્રોત તરીકે વનસ્પતિ હોય તેવા ખાદ્યપદાર્થો	સામગ્રી / સ્રોત / ઘટકો	વનસ્પતિના જે ભાગમાંથી સામગ્રી મળતી હોય તે ભાગ
1. રીંગણનું શાક	રીંગણાં	ફળ
	મસાલા તરીકે મરચાં	ફળ
	મગફળી, સરસવ, સોયાબીન કે અન્ય કોઈ તેલ	બીજ
2.		
3.		

તમારી આજુબાજુમાં રહેલી અજાણી વનસ્પતિને તે ખાવાલાયક છે કે નહિ તે જાણવા તેને ચાખવાની કોશિશ ન કરવી. કેટલીક વનસ્પતિ ઝેરી હોઈ શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 5

મગ કે ચણાનાં સૂકાં બીજ લો. થોડી માત્રામાં બીજ લઈ તેને પાણી ભરેલાં પાત્રમાં મૂકો અને તેને એક દિવસ માટે રહેવા દો. બીજે દિવસે, પાણીને સંપૂર્ણ નિતારી લો અને બીજને પાત્રમાં રહેવા દો. તેને ભીના કપડામાં વીંટાળીને બાજુ પર રહેવા દો. પછીના દિવસે શું તેમાં કોઈ ફેરફાર દેખાય છે ?

2TT2N6

બીજમાંથી નાના સફેદ ભાગ જેવી રચના વિકાસ પામી હશે. જો તે હોય, તો બીજ **ફણગાવેલાં** છે. જો ન થયું હોય, તો બીજને પાણીથી ધોઈ, પાણી નિતારી અને બીજા એક દિવસ ભીના કાપડમાં વીંટાળીને રહેવા દો. પછીના દિવસે, જુઓ કે બીજને ફણગા ફૂટ્યા છે કે નહિ.

ફણગાવેલાં બીજને ધોયાં પછી તમે તેને ખાઈ શકો છો. તેને બાફી પણ શકાય છે. થોડા મસાલા ઉમેરીને તેનો સ્વાદિષ્ટ નાસ્તો બનાવી શકાય.

શું તમે જાણો છો કે, મધ શામાંથી મળે છે ? અથવા તેને કઈ રીતે ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે ? ઘણી બધી મધમાખીઓ જ્યાં ગણગણાટ કરતી ઊડતી હોય તેવો મધપૂડો તમે જોયો છે ? મધમાખી પુષ્પો પરથી **મધુરસ** એકઠો કરે છે, તેને મધમાં ફેરવે છે અને તેને મધપૂડામાં એકઠો કરે છે. વર્ષના ચોક્કસ સમય દરમિયાન જ પુષ્પ અને તેનો મધુરસ મળે છે. આથી, માખીઓ તેનો આખા વર્ષ દરમિયાન ઉપયોગ કરવા માટે મધુરસનો સંગ્રહ કરે છે. જ્યારે આવો મધપૂડો જોવા મળે છે ત્યારે આપણને મધમાખીએ સંગ્રહ કરેલો ખોરાક તેમાંથી મધરૂપે મળે છે.

2U2XPT

1.4 પ્રાણીઓ શું ખાય છે ? (What do Animals Eat ?)

તમારી પાસે સંભાળ રાખવાલાયક કોઈ ઢોર (પશુ) કે પાલતુ પ્રાણી છે ? કૂતરો, બિલાડી, ભેંસ કે બકરી ? તો પ્રાણીઓ ખાતા હોય તે ખોરાકથી તમે પરિચિત હશો જ. બીજાં પ્રાણીઓના ખોરાક વિશે શું જાણો છો ? તમે ક્યારેય જોયું છે કે, ખિસકોલી, કબૂતર, ગરોળી કે નાના કીટકો પોતાના ખોરાક તરીકે શું ખાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 6

કોષ્ટક 1.5માં ઘણાં પ્રાણીઓની યાદી આપેલી છે. કેટલાંક પ્રાણીઓના ખોરાકની વિગતો પણ આપેલી છે. કોષ્ટકની ખાલી જગ્યા ભરો.

કોષ્ટક 1.5 પ્રાણીઓ અને તેમનો ખોરાક

પ્રાણીનું નામ	પ્રાણી ખાતા હોય તે ખોરાક
ભેંસ	ઘાસ, ખોળ, સૂકું ઘાસ, અનાજ
બિલાડી	નાનાં પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ, દૂધ
ઉંદર	
સિંહ	
વાઘ	
કરોળિયો	
ગરોળી	
ગાય	
મનુષ્ય	
પતંગિયું	
કાગડો	
અન્ય	

પ્રવૃત્તિ 7

કોષ્ટક 1.5 ફરી વાર જુઓ અને નીચે આપેલાં પ્રાણીઓનાં જૂથ બનાવો. જૂથ 1માં માત્ર વનસ્પતિ કે વનસ્પતિની પેદાશ ખાતા હોય તેવાં પ્રાણીઓને રાખો. આ પ્રાણીઓને **તૃણાહારી** કહે છે. કેટલાંક એવાં પ્રાણીઓ છે કે, જે અન્ય પ્રાણીઓને ખાય છે. તેમને જૂથ 2માં મૂકો. તેવાં પ્રાણીઓને **માંસાહારી** કહે છે. તમે એવાં કોઈ પ્રાણીઓને જાણો છો કે, જે વનસ્પતિ તથા પ્રાણીને ખાતાં હોય ? તેમને જૂથ 3માં મૂકો. તેમને **મિશ્રાહારી** કહે છે. કોષ્ટક 1.6 મુજબ તૈયાર કરી અને ત્રણેય ખાનાંમાં પ્રાણીઓને અલગ-અલગ મૂકો.

2UBTRG

કોષ્ટક 1.6

તૃણાહારીઓ	માંસાહારીઓ	મિશ્રાહારીઓ
ગાય	સિંહ	કૂતરો

આપણે જાણીએ છીએ કે, આપણામાંથી ઘણા લોકો એવા હોય છે, જેને પૂરતો ખોરાક મળતો નથી. દેશમાં ખોરાકનું વધુ ઉત્પાદન થઈ શકે તે માટેના ઉપાયો આપણે શોધવાની જરૂર છે. એટલું જ નહિ, આ ખોરાક દરેકને સરળતાથી ઉપલબ્ધ થાય તેની ખાતરી પણ કરવી પડશે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

સામગ્રી (ઘટકો)	**Ingredients**
ખાવાલાયક (ખાદ્ય)	**Edible**
મધુરસ	**Nectar**
ફણગાવેલાં બીજ	**Sprouted seeds**
તૃણાહારી	**Herbivore**
માંસાહારી	**Carnivore**
મિશ્રાહારી	**Omnivore**

સારાંશ ☞

- ભારતના વિવિધ ભાગમાં ખાવામાં આવતા ખોરાકમાં ખૂબ જ વિવિધતા છે.
- વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ આપણા ખોરાકના મુખ્ય સ્રોત છે.
- જે પ્રાણીઓ ફક્ત વનસ્પતિ ખાય છે, તેને તૃણાહારી કહે છે.
- જે પ્રાણીઓ ફક્ત પ્રાણીઓ ખાય છે, તેને માંસાહારી કહે છે.
- જે પ્રાણીઓ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ એમ બંનેને ખાય છે તેને મિશ્રાહારી કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. તમને એવું લાગે છે કે, દરેક સજીવને સમાન ખોરાકની જરૂરિયાત હોય છે ?
2. ખોરાક તરીકે ઉપયોગમાં આવતી પાંચ વનસ્પતિ અને તેના ભાગોનાં નામ આપો.
3. ‘કૉલમ A’માં આપેલી બાબતોને ‘કૉલમ B’ની સાથે જોડો :

કૉલમ A	કૉલમ B
દૂધ, દહીં, પનીર, ઘી	બીજા પ્રાણીઓને ખાય છે.
પાલક, ફ્લાવર, ગાજર	વનસ્પતિ અને તેની પેદાશો ખાય છે.
સિંહ અને વાઘ	શાકભાજી છે.
તૃણાહારીઓ	બધી જ પ્રાણીજ પેદાશો છે.

4. આપેલા શબ્દો વડે ખાલી જગ્યા પૂરો :

(તૃણાહારી, વનસ્પતિ, દૂધ, શેરડી, માંસાહારી)

(a) વાઘ માત્ર માંસ ખાય છે, માટે તે .... છે.

(b) હરણ માત્ર વનસ્પતિની પેદાશ ખાય છે, માટે તે .... છે.

(c) પોપટ ફક્ત ....ની પેદાશ ખાય છે.

(d) આપણે જે .... પીએ છીએ, જે ગાય-ભેંસ અને બકરીમાંથી મળે છે, તે પ્રાણીજ પેદાશ છે.

(e) ખાંડ આપણને ....માંથી મળે છે.

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. તમે તમારા ઘરની આસપાસ કાચિંડો જોયો હશે. હવે પછી જ્યારે તે તમને દેખાય ત્યારે તેનું ધ્યાનથી નિરીક્ષણ કરો અને શોધી કાઢો કે તે ખોરાક તરીકે શું લે છે. શું તેનો ખોરાક ઘરની ગરોળી કરતાં અલગ છે ?
2. ભારતના વિવિધ વિસ્તારના લોકો દ્વારા લેવામાં આવતા ખાદ્યપદાર્થોની યાદી (શક્ય હોય તો ચિત્ર સાથે) બનાવો. તેને ભારતના વિશાળ રેખાંકિત નકશા પર દર્શાવી તમારા વર્ગખંડમાં પ્રદર્શિત કરો.
3. પાણીમાં ઊગતી હોય તેવી ખાદ્ય વનસ્પતિઓની યાદી બનાવો.
4. પ્રકરણ 10માં, વક્રરેખાની લંબાઈ માપવાની રીતો તમે જાણશો. તમારા ગણિતના વર્ગમાં તમે સ્તંભ-આલેખ દોરતાં શીખશો. શીખ્યા પછી, નીચેના રસપ્રદ પ્રૉજેક્ટને કરવાની કોશિશ કરો. આ પ્રકરણમાં જણાવ્યા મુજબ થોડા ફણગાવેલાં મગ તૈયાર કરો. તેને રોજ પાણીથી ધુઓ અને નિતારી લો. જ્યાં સુધી તે સંપૂર્ણ બાળ-છોડમાં ન ફેરવાય ત્યાં સુધી એકાદ અઠવાડિયા સુધી તેને ઊગવા દો. દરરોજ દોરીની મદદ વડે ઊગેલા બીજની લંબાઈ માપો. તે તૂટી ન જાય તેની કાળજી રાખો. બીજની લંબાઈના જુદા-જુદા વિસ્તારોને ધ્યાનમાં રાખીને તેનો સ્તંભ-આલેખ તૈયાર કરો.

વિચારવાલાયક બાબતો

1. તમારી આજુબાજુ દરેકને પૂરતો ખોરાક મળે છે ? શા માટે ?
2. ખોરાકનો બગાડ અટકાવવાનાં કયા-કયા પગલાં હોઈ શકે ?

2 આહારના ઘટકો (Components of Food)

BC9L92

પ્રકરણ 1માં આપણે એવા ખાદ્યપદાર્થોની યાદી બનાવી હતી જેને આપણે ખાઈએ છીએ. ભારતના વિવિધ ભાગોમાં ખાવામાં આવતા ખાદ્યપદાર્થો વિશે પણ આપણે ઓળખ મેળવી હતી તથા તેને નકશામાં અંકિત કર્યા હતા.

ખોરાકમાં રોટલી (ચપાતી), દાળ અને રીંગણનું શાક હોઈ શકે છે આ ઉપરાંત ભાત, સંભાર તથા ભીંડા હોઈ શકે છે. તેનાથી વિશેષ અન્ય ભોજનમાં ઈડલી, માછલી તથા શાકભાજી હોઈ શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 1

સામાન્ય રીતે આપણા આહારમાં અનાજની બનેલી ઓછામાં ઓછી એક વસ્તુ તો હોય છે. બીજા ખાદ્યપદાર્થોમાં દાળ અથવા માંસની કોઈ વાનગી તથા શાકભાજી હોઈ શકે છે. તેમાં દહીં, છાશ તથા અથાણું પણ સામેલ થઈ શકે છે. વિવિધ ક્ષેત્રોનાં આહારનાં કેટલાંક ઉદાહરણો કોષ્ટક 2.1માં આપવામાં આવ્યાં છે. પ્રકરણ 1માં દર્શાવેલ પ્રવૃત્તિ 2માં તમે દર્શાવેલ ખોરાકને પસંદ કરી આ યાદીમાં કેટલાંક અન્ય ખોરાકને ઉમેરો તથા તેની કોષ્ટક 2.1 મુજબ યાદી બનાવો.

ક્યારેક આપણે આપણા ભોજનમાં વિવિધ પ્રકારનો ખોરાક લઈ શકતા નથી. જ્યારે આપણે પ્રવાસ પર નીકળ્યા હોઈએ ત્યારે આપણે તે જ ખાઈ લઈએ છે જે રસ્તામાં ઉપલબ્ધ હોય. આપણામાંથી કેટલાક માટે તે શક્ય નથી હોતું કે, તે આ બધા ખોરાકની વાનગી પ્રત્યેક સમયે ખાઈ શકે.

આહારમાં વિવિધ ખાદ્યપદાર્થોના આ પ્રકારના વર્ગીકરણનું કોઈ કારણ હોવું જોઈએ. શું તમે માનો છો કે, આપણા શરીરને વિશિષ્ટ ઉદ્દેશ માટે વિવિધ પ્રકારના ભોજનની આવશ્યકતા હોય છે ?

2.1 વિભિન્ન પ્રકારના ખાદ્યપદાર્થોમાં શું હોય છે ? (What do Different Food Items Contain ?)

2UKPT4

આપણે જાણીએ છીએ કે, દરેક ખોરાકની વાનગી એક અથવા વધારે પ્રકારની સામગ્રી (ઘટકો)થી બને છે કે જે આપણને વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીઓમાંથી મળે છે.

કોષ્ટક 2.1 વિવિધ ક્ષેત્રો/રાજ્યોનાં કેટલાંક સામાન્ય ભોજન

ક્ષેત્ર/રાજ્ય	અનાજની વસ્તુ	દાળ/માંસની વસ્તુ	શાકભાજી	અન્ય
પંજાબ	મકાઈનો રોટલો	રાજમા, વાલનાં બીજ	સરસવનું શાક (સરસવની ભાજીનું શાક)	દહીં, ઘી
આંધ્રપ્રદેશ	ભાત	તુવેર-દાળ અને રસમ (ચારુ)	કંદૂર (ટીંડોળા)	છાશ, ઘી, અથાણું
ગુજરાત				

આપણા આહારમાં શરીર માટે જરૂરી કેટલાંક આવશ્યક ઘટકો હોય છે જેને **પોષક દ્રવ્યો** કહે છે. આપણા આહારના મુખ્ય પોષક દ્રવ્યો-કાર્બોદિત, પ્રોટીન, ચરબી, વિટામિન તથા ખનીજક્ષારો છે. આ ઉપરાંત આહારમાં પાચક રેસાઓ તથા પાણી પણ સામેલ છે. જેની આપણા શરીરને આવશ્યકતા છે.

શું બધા ખાદ્યપદાર્થો આ બધાં પોષક દ્રવ્યો ધરાવે છે ? કેટલીક સામાન્ય પદ્ધતિ દ્વારા આપણે તે જાણી શકીએ છીએ કે, કાચી સામગ્રી તથા રાંધેલા ખોરાકમાં એક અથવા વધારે પોષક દ્રવ્યો હાજર હોય છે. કાર્બોદિત, પ્રોટીન તથા ચરબીના પરીક્ષણ અન્ય પોષક દ્રવ્યોના પરીક્ષણની સરખામણીમાં સરળ છે. ચાલો, આપણે આ પરીક્ષણો કરીને તારણને કોષ્ટક 2.2માં નોંધો.

આ પરીક્ષણો કરવા માટે તમને આયોડિન, કૉપર-સલ્ફેટ તથા કૉસ્ટિક સોડાનાં દ્રાવણોની જરૂર પડશે. તમને કેટલીક ટેસ્ટટ્યૂબ (કસનળી) તથા ડ્રૉપરની પણ જરૂરિયાત પડશે.

આ પરીક્ષણ રાંધેલા ખોરાક તથા કાચી સામગ્રી પર કરો. આ પરીક્ષણોથી મળેલ તારણોને કોષ્ટક 2.2માં લખી શકો છો. આ કોષ્ટકમાં કેટલીક ખાદ્યસામગ્રી દર્શાવવામાં આવેલ છે. તમારું પરીક્ષણ તેની ઉપર અથવા અન્ય હાજર ખાદ્યપદાર્થ પર કરી શકો છો. આ પરીક્ષણો સાવધાનીપૂર્વક કરો તથા કોઈ પણ રસાયણને ખાવાનો અથવા ચાખવાનો પ્રયાસ કરશો નહિ.

જો જરૂરી દ્રાવણ તૈયાર સ્વરૂપે ન હોય, તો તમારા શિક્ષક તેને અહીં દર્શાવ્યા મુજબ તૈયાર કરી શકે છે.

ચાલો, વિવિધ ખાદ્યપદાર્થોનું પરીક્ષણ કરીને જોઈએ કે તેમાં **કાર્બોદિત** હાજર છે કે નહિ. કાર્બોદિત ઘણાં પ્રકારના હોય છે. આપણા ભોજનમાં જોવા મળતાં કાર્બોદિત, સ્ટાર્ચ તથા શર્કરાના સ્વરૂપમાં હોય છે. જો કોઈ

- આયોડિનનું મંદ દ્રાવણ બનાવવા માટે પાણીથી અડધી ભરેલ ટેસ્ટટ્યૂબમાં ટિંચર આયોડિનનાં કેટલાંક ટીપાં નાંખો.

- કૉપર-સલ્ફેટનું દ્રાવણ બનાવવા માટે 100 ml (મિલીલિટર) પાણીમાં 2 gm કૉપર-સલ્ફેટ ઓગાળવામાં આવે છે.

- 100 ml પાણીમાં 10 gm કૉસ્ટિક સોડા ઓગાળવાથી જરૂરી કૉસ્ટિક સોડાનું દ્રાવણ બની જાય છે.

ખાદ્યપદાર્થમાં સ્ટાર્ચ હોય, તો આપણે તેનું સરળતાથી પરીક્ષણ કરી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 2

સ્ટાર્ચનું પરીક્ષણ :

પરીક્ષણ માટે ખાદ્યપદાર્થ અથવા કાચી સામગ્રીની અલ્પ માત્રા લો. તેમાં 2-3 ટીપાં દ્રાવ્ય આયોડિન દ્રાવણના

આકૃતિ 2.1 સ્ટાર્ચનું પરીક્ષણ

ઉમેરો (આકૃતિ 2.1). ખાદ્યસામગ્રીમાં થતા પરિવર્તનને જુઓ, શું તે ભૂરો-કાળો થઈ ગયો છે ? આ ભૂરો-કાળો રંગ સ્ટાર્ચની હાજરી સૂચવે છે.

આ પરીક્ષણને અન્ય કોઈ ખાદ્યસામગ્રી સાથે પુનરાવર્તન કરીને તપાસ કરો કે કયા પદાર્થમાં સ્ટાર્ચ છે. તમારાં તારણોને કોષ્ટક 2.2માં લખો.

પ્રોટીન માટેનું પરીક્ષણ

પરીક્ષણ માટે ખાદ્યસામગ્રીની થોડીક માત્રા લો. જો તે ઘન હોય તો તેની પેસ્ટ (લૂગદી) અથવા પાઉડર બનાવવાની જરૂરિયાત પડે છે. ખાદ્યપદાર્થની થોડી માત્રાને વાટીને તેનો પાઉડર એક સાફ ટેસ્ટટ્યૂબમાં લો. તેમાં 10 ટીપાં પાણીનાં ઉમેરી બરાબર હલાવો.

હવે ડ્રૉપરની મદદથી ટેસ્ટટ્યૂબમાં બે ટીપાં કૉપર-સલ્ફેટના દ્રાવણના તથા દસ ટીપાં કૉસ્ટિક સોડાના દ્રાવણનાં નાખો (આકૃતિ 2.2). બરાબર હલાવીને ટેસ્ટટ્યૂબને થોડા સમય માટે રહેવા દો. તમે શું જોયું ? શું ટેસ્ટટ્યૂબમાં રહેલ પદાર્થ જાંબલી રંગનો થઈ ગયો ? જાંબલી રંગ ખાદ્યપદાર્થમાં **પ્રોટીન**ની હાજરી દર્શાવે છે.

હવે, તમે આ પરીક્ષણને બીજા ખાદ્યપદાર્થ માટે પુનરાવર્તિત કરી શકો છો.

આકૃતિ 2.2 પ્રોટીનનું પરીક્ષણ

કોષ્ટક 2.2 ખાદ્યપદાર્થોમાં હાજર પોષક તત્ત્વો

ખાદ્યસામગ્રી	સ્ટાર્ચ (હાજર)	પ્રોટીન (હાજર)	ચરબી (હાજર)
કાચા બટાકા	હા		
દૂધ		હા	
મગફળી			હા
ચોખાનો લોટ			
રાંધેલા ચોખા			
સૂકું નાળિયેર			
ચણાનો લોટ			
રાંધેલી દાળ			
કોઈ પણ શાકભાજીનો ટુકડો			
કોઈ પણ ફળનો ટુકડો			
બાફેલું ઈંડું (સફેદ ભાગ)			

ચરબી માટેનું પરીક્ષણ

ખાદ્યસામગ્રીની અલ્પ માત્રા લો. તેને એક કાગળમાં વીંટીને છૂંદો. ધ્યાન રાખો કે કાગળ ફાટી જાય નહિ. હવે કાગળને ખોલીને સીધો કરો તથા ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. શું તેના પર તૈલી ડાઘા (ધબ્બા) છે ? કાગળને પ્રકાશની સામે લાવો. શું તમને ધબ્બામાંથી પસાર થઈને આવતો ધૂંધળો પ્રકાશ દેખાય છે ?

કાગળ પર તેલના ડાઘા **લિપિડ (ચરબી)**ની હાજરી સૂચવે છે. ખાદ્યપદાર્થ (સામગ્રી)માં ક્યારેક પાણીની હાજરી પણ હોઈ શકે છે. આ સ્થિતિમાં આ પદાર્થોને કાગળ પર ધીમે-ધીમે ઘસો તથા થોડા સમય માટે કાગળને સૂકવી દો. તેથી જો ખાદ્યપદાર્થમાં પાણી હોય, તો તે સુકાઈ જાય. ત્યારબાદ કાગળ પર તેલના ડાઘા ઉપસ્થિત ન હોય, તો તે ખ્યાલ આવે છે કે ખાદ્યપદાર્થમાં ચરબી ગેરહાજર છે.

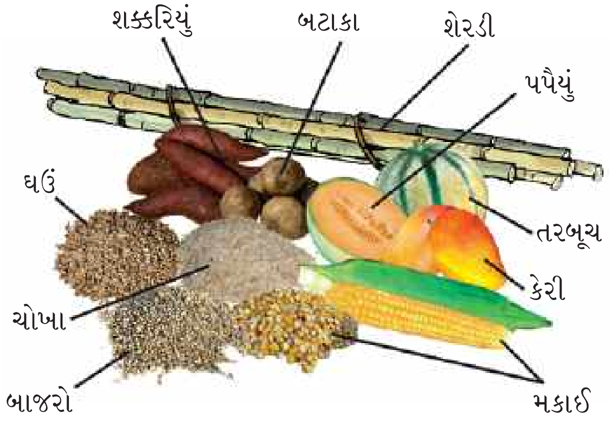
આ પરીક્ષણ શું દર્શાવે છે ? શું ચરબી, પ્રોટીન તથા સ્ટાર્ચ એ બધા ખાદ્યપદાર્થોમાં હાજર છે, જેનું તમે પરીક્ષણ કર્યું છે ? શું કોઈ એક ખાદ્યપદાર્થમાં એક કરતાં વધુ પોષક દ્રવ્યો હાજર હોય છે ? શું તમને કોઈ એવો ખાદ્યપદાર્થ મળ્યો કે જેમાં આમાંથી કોઈ પણ પોષક દ્રવ્ય હાજર ન હોય ?

આપણે ત્રણ પોષક દ્રવ્યો કાર્બોદિત, પ્રોટીન તથા ચરબી માટે ખાદ્યપદાર્થોનું પરીક્ષણ કર્યું. **વિટામિન** તથા **ખનીજક્ષાર** જેવા અન્ય પોષક દ્રવ્યો પણ આપણા વિભિન્ન ખાદ્યપદાર્થોમાં હાજર હોય છે. આ બધા પોષક દ્રવ્યોની આપણને શા માટે આવશ્યકતા રહેલી છે ?

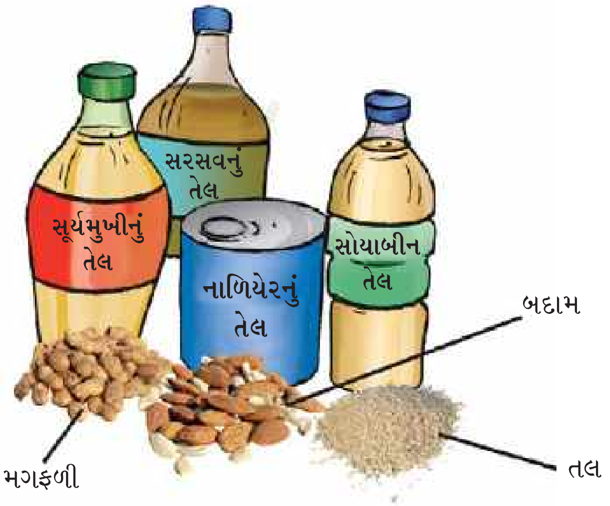
2.2 વિવિધ પોષક દ્રવ્યો આપણા શરીર માટે શું કાર્ય કરે છે ? (What do Various Nutrients do for Our Body ?)

કાર્બોદિત મુખ્યત્વે આપણા શરીરને શક્તિ પ્રદાન કરે છે. ચરબીથી પણ શક્તિ (ઊર્જા) પ્રાપ્ત થાય છે. વાસ્તવિકતા એ છે કે, સમાન જથ્થાના કાર્બોદિતની સરખામણીમાં ચરબીમાંથી વધુ ઊર્જા પ્રાપ્ત થાય છે. ચરબી અને કાર્બોદિતયુક્ત ખોરાકને 'ઊર્જા આપવાવાળા ખોરાક' પણ કહે છે (આકૃતિ 2.3 અને 2.4).

2UUKUR



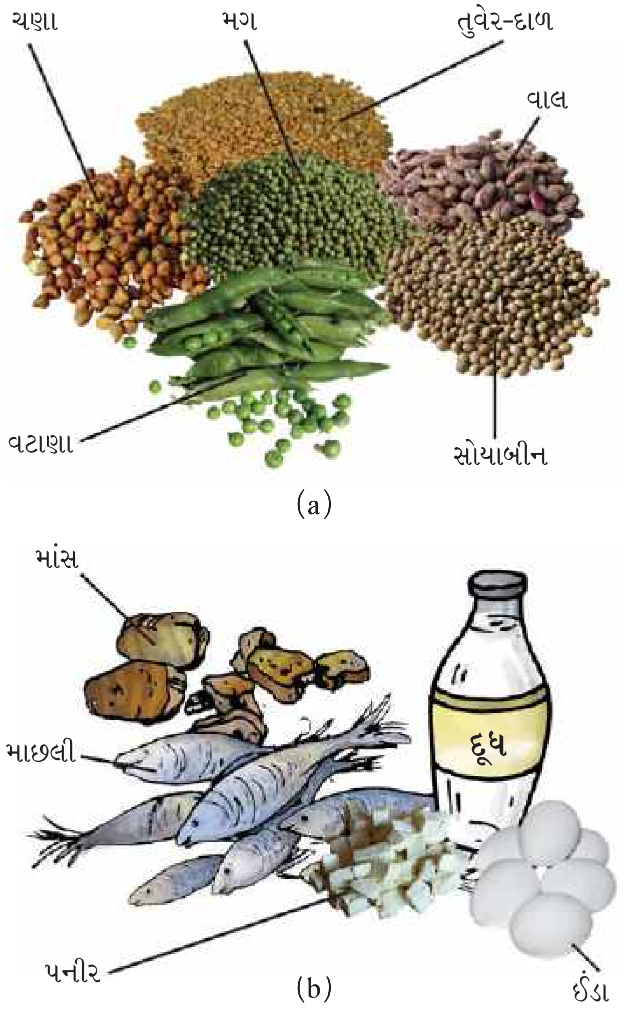
આકૃતિ 2.3 *કાર્બોદિતના કેટલાક સ્રોતો*



(a)

(b)

આકૃતિ 2.4 *ચરબીના સ્રોતો (a) વનસ્પતિ-સ્રોતો (b) પ્રાણી-સ્રોતો*



***આકૃતિ 2.5** પ્રોટીનના કેટલાક સ્રોતો*
(a) વનસ્પતિજન્ય સ્રોતો (b) પ્રાણીજન્ય સ્રોતો

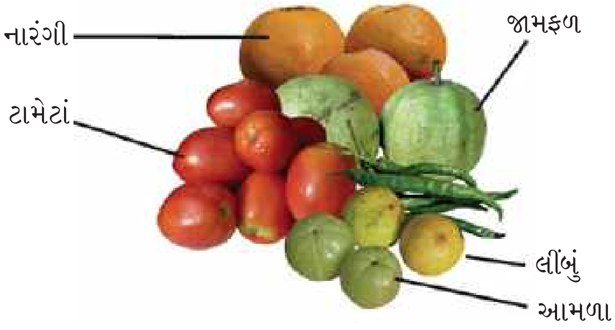
પ્રોટીનની આવશ્યકતા શરીરની વૃદ્ધિ તથા સમારકામ માટે હોય છે. પ્રોટીનયુક્ત ખોરાકને ‘શરીરવર્ધક ખોરાક’ પણ કહે છે (આકૃતિ 2.5).

વિટામિન શરીરને રોગોથી રક્ષણ આપે છે. વિટામિન આપણી આંખ, હાડકાંઓ, દાંત અને પેઢાંને સ્વસ્થ રાખવામાં મદદ કરે છે.

વિટામિન ઘણાં પ્રકારના હોય છે. જેને અલગ-અલગ નામથી ઓળખવામાં આવે છે. તેમાંથી કેટલાંક વિટામિન-A, વિટામિન-C, વિટામિન-D, વિટામિન-E અને વિટામિન-K ના નામથી ઓળખવામાં આવે છે. આ ઉપરાંત વિટામિનનો એક સમૂહ છે જેને વિટામિન-B કૉમ્પલેક્ષ કહે છે. આપણા શરીરને બધા પ્રકારનાં વિટામિનોની અલ્પ માત્રામાં આવશ્યકતા રહેલી હોય છે. વિટામિન-A આંખો તથા ત્વચાને તંદુરસ્ત રાખે છે. વિટામિન-C ઘણા બધા રોગોની સામે લડત આપવામાં મદદ કરે છે. વિટામિન-D આપણાં હાડકાં તથા દાંત માટે કૅલ્શિયમનો ઉપયોગ કરવામાં આપણા શરીરની મદદ કરે છે. વિવિધ વિટામિનથી ભરપૂર ખોરાક આકૃતિ 2.6થી આકૃતિ 2.9માં દર્શાવેલ છે.

***આકૃતિ 2.6** કેટલાંક વિટામિન-Aના સ્રોતો*

***આકૃતિ 2.7** કેટલાંક વિટામિન-Bના સ્રોતો*



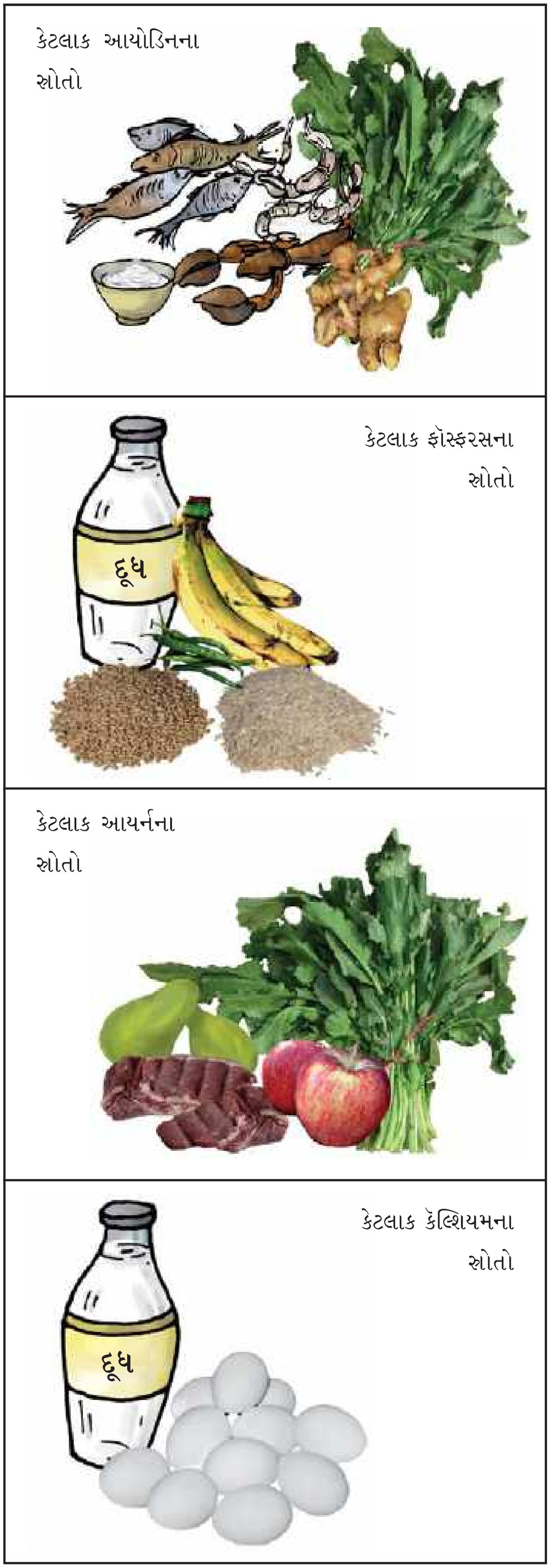
***આકૃતિ 2.8** કેટલાંક વિટામિન-Cના સ્રોતો*

***આકૃતિ 2.9** કેટલાંક વિટામિન-Dના સ્રોતો*

આપણા શરીરને ખનીજ ક્ષારોની અલ્પમાત્રામાં આવશ્યકતા હોય છે. શરીરના યોગ્ય વિકાસ તથા સારા સ્વાસ્થ્ય માટે પ્રત્યેક ખનીજ ક્ષાર આવશ્યક છે. વિવિધ ખનીજક્ષારોના કેટલાક સ્રોતો આકૃતિ 2.10માં દર્શાવેલ છે.

મુખ્યત્વે ખાદ્યપદાર્થોમાં એકથી વધુ પોષક દ્રવ્યો હોય છે. તમે પણ કોષ્ટક 2.2માં તારણોને લખતા સમયે આ બાબત પર અવશ્ય ધ્યાન આપ્યું હશે. છતાં પણ કોઈ કાચી સામગ્રીમાં એક નિશ્ચિત પોષક દ્રવ્યની માત્રા બીજા પોષક દ્રવ્યની માત્રાથી વધારે હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, ચોખામાં કાર્બોદિતની માત્રા બીજા પોષક દ્રવ્ય કરતાં અત્યંત વધારે હોય છે. આથી એવું કહી શકીએ કે, ચોખા કાર્બોદિત સમૃદ્ધ ખોરાક છે.

આ પોષક દ્રવ્યો ઉપરાંત આપણા શરીરને **પાચક રેસા** તથા પાણીની પણ આવશ્યકતા હોય છે. પાચક રેસા રૂક્ષાંશના નામે ઓળખાય છે. આપણા ખોરાકમાં રૂક્ષાંશ (રેસા)ની પૂર્તતા વનસ્પતિ-ઉત્પાદનોમાંથી થાય છે. રૂક્ષાંશના મુખ્ય સ્રોતો અનાજ, દાળ, બટાટા, તાજાં ફળો અને શાકભાજી છે. રૂક્ષાંશ આપણાં શરીરને કોઈ પણ પોષક દ્રવ્ય પ્રદાન કરતાં નથી છતાં પણ તે આપણા ભોજનનો આવશ્યક ઘટક છે અને તેના જથ્થાને વધારી દેવો જોઈએ. રેસાઓ અપાચિત ખોરાકને આપણા શરીરમાંથી બહાર કાઢવામાં મદદ કરે છે.



આકૃતિ 2.10 કેટલાક ખનીજ ક્ષારના સ્રોતો

પાણી આહારમાં રહેલા પોષક દ્રવ્યોનું શોષણ કરવામાં આપણા શરીરને મદદ કરે છે. તે કેટલાક નકામા પદાર્થો જેવા કે મૂત્ર તથા પરસેવાને શરીરમાંથી બહાર કાઢવામાં પણ મદદ કરે છે. સામાન્ય રીતે આપણા શરીરને જેટલા પાણીની જરૂરિયાત છે, તે પાણી આપણને એ દ્રવ્યોમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. જેને આપણે પ્રવાહી સ્વરૂપે લઈએ છીએ, જેમકે પાણી, દૂધ, ચા વગેરે. આ ઉપરાંત આપણે જે ખોરાક રાંધીએ છીએ તેમાં પણ પાણીનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ચાલો, જોઈએ કે કોઈ અન્ય સ્રોત આપણા શરીરને પાણી પ્રદાન કરે છે કે નહિ ?

પ્રવૃત્તિ 3

એક ટામેટું અથવા લીંબુ જેવું કોઈ ફળ લઈ તેને નાના-નાના ટુકડામાં કાપી નાખો. શું, આવું કરતી વખતે તમારા હાથ ભીના થાય છે ?

જ્યારે પણ, તમારા ઘરમાં ફળ અથવા શાકભાજીને કાપવાં, છોલવાં તથા પીસવામાં આવે ત્યારે ધ્યાનપૂર્વક તેનું નિરીક્ષણ કરો. શું, તમને એવાં તાજાં ફળ કે શાકભાજી વિશે ખ્યાલ છે કે, જેમાં પાણીની માત્રા નથી હોતી ?

આપણે જોઈએ છે કે, કેટલાક ખાદ્યપદાર્થમાં પાણી હોય છે. કેટલાક અંશે આપણા શરીરની પાણીની જરૂરિયાત આવા જ પાણીથી પૂર્ણ થઈ જાય છે. આ ઉપરાંત કેટલાક ખાદ્યપદાર્થોને રાંધતી વખતે પણ તેમાં પાણી નાખીએ છીએ.

2.3 સમતોલ આહાર (Balanced Diet)

સામાન્ય રીતે સમગ્ર દિવસ દરમિયાન આપણે જે પણ ખાઈએ છીએ તેને આહાર કહેવાય છે. આપણા શરીરની વૃદ્ધિ અને સારા સ્વાસ્થ્યને બનાવી રાખવા માટે આપણા આહારમાં એ બધાં જ પોષક દ્રવ્યો આવશ્યક માત્રામાં હોવા જોઈએ, જેની આપણા શરીરને આવશ્યકતા છે. કોઈ પણ પોષક દ્રવ્ય જરૂરિયાતથી વધારે ન હોવું જોઈએ કે ઓછું ન હોવું જોઈએ. આપણા આહારમાં પર્યાપ્ત માત્રામાં રેસાઓ તથા પાણી પણ હોવા જોઈએ. આ પ્રકારના આહારને **સમતોલ આહાર** કહે છે.

શું તમે વિચારો છો કે, પ્રત્યેક વયજૂથના માણસોને એક જ પ્રકારના આહારની આવશ્યકતા હોય છે ? શું તમે એવું પણ વિચારો છો કે, આપણો સમતોલ આહાર આપણા શારીરિક કાર્ય પર આધાર રાખે છે ?

એક અઠવાડિયા સુધી તમે જે પણ ખાવ છો તેનો એક ચાર્ટ તૈયાર કરો. તપાસ કરો કે, પ્રતિદિન તમે જે ખાવ છો તેમાં બધાં પોષક દ્રવ્યો હાજર છે ?

કઠોળ, મગફળી, સોયાબીન, અંકુરિત બીજ (મગ અથવા ચણા) આથવણવાળો ખોરાક (સાઉથ ઇન્ડિયન ખોરાક જેમ કે ઈડલી), લોટનું મિશ્રણ (મકાઈની રોટલી, અનાજ કે કઠોળના બનેલ થેપલા), કેળાં, પાલક, દાળિયા, ગોળ, શાકભાજી અને આવા પ્રકારના અન્ય ખોરાક ઘણાં બધાં પોષક દ્રવ્યો ઉપલબ્ધ કરાવે છે. એટલા માટે કોઈપણ વ્યક્તિ ખર્ચાળ ખોરાક સિવાય પણ સમતોલ આહાર ખાઈ શકે છે.

યોગ્ય પ્રકારનો આહાર લેવો એ જ માત્ર જરૂરી નથી, પરંતુ તેને યોગ્ય રીતે રાંધેલો હોવો પણ જરૂરી છે. જેથી તેનાં પોષક તત્ત્વો નષ્ટ ન થાય. શું તમે જાણો છો કે ખોરાક રાંધવાથી કેટલાંક પોષક તત્ત્વો નષ્ટ થઈ જાય છે ?

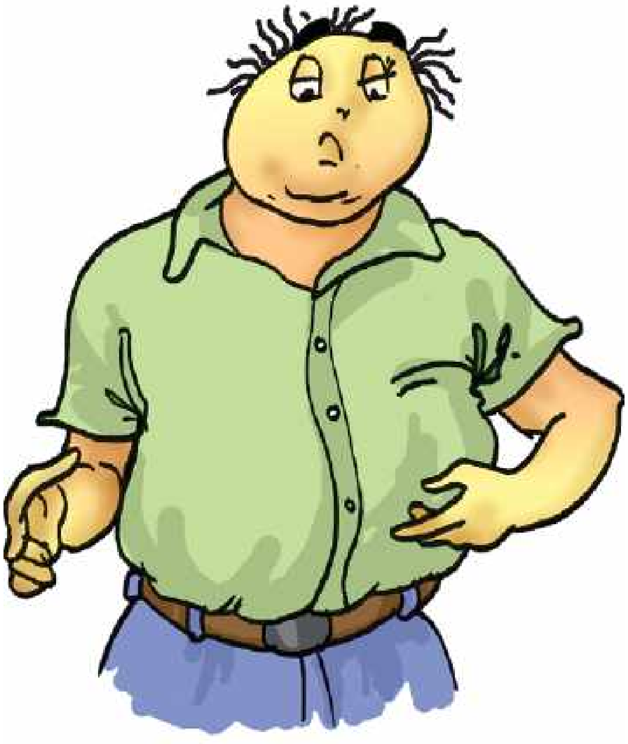
શાકભાજી તથા ફળોને જો છાલ ઉતારીને કે કાપીને ધોવામાં આવે તો શક્ય છે કે, તેમાંથી કેટલાક વિટામિન નષ્ટ (દૂર) થઈ જાય. શાકભાજી તથા

ફળોની છાલમાં કેટલાંય મહત્ત્વનાં વિટામિન તથા ખનીજ-ક્ષારો હાજર હોય છે. ચોખા તથા દાળને વારંવાર ધોવાથી તેમાં રહેલ વિટામિન તથા કેટલાક ખનીજ-ક્ષાર દૂર થઈ જાય છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે, રાંધવાથી ખોરાકનો સ્વાદ વધી જાય છે તથા તે પચવામાં સરળ રહે છે, તેની સાથે-સાથે રાંધવાથી કેટલાક પોષક તત્ત્વોને નુકસાન પણ પહોંચે છે. જો ખોરાક રાંધવામાં વધારે પાણી ઉપયોગમાં લેવામાં આવે તથા ત્યારબાદ તે પાણીને ફેંકી દેવામાં આવે, તો તે પાણીમાં કેટલાય મહત્ત્વના પ્રોટીન અને ખનીજ-ક્ષાર દૂર થાય છે.

ખોરાક રાંધવાથી સરળતાથી વિટામિન-C નષ્ટ થઈ જાય છે. શું એ યોગ્ય નથી કે આપણે આપણા આહારમાં કેટલાંક ફળ તથા કાચા શાકભાજીનો ઉપયોગ કરીએ ?

બૂઝોએ વિચાર્યું કે, હંમેશાં ચરબીયુક્ત આહાર ખાવો જ યોગ્ય છે. એક વાટકી કાર્બોદિતયુક્ત ખોરાકની તુલનામાં એક વાટકી ચરબીવાળો ખોરાક વધારે ઊર્જા આપે છે, ખરું ને ? આથી, તેણે તળેલી વસ્તુઓ જેવી કે, સમોસા, પૂરી, મલાઈ, રબડી, પેંડા વગેરે ભરપૂર



ચરબીયુક્ત આહાર ખાધો. તેના સિવાય અન્ય ખોરાક ખાધો નહિ.

શું તમે વિચારો છો કે તેણે ઠીક કર્યું હશે ? ના, બિલકુલ જ નહિ. આટલું વધારે પડતું ચરબીયુક્ત ભોજન આપણા માટે હાનિકારક સાબિત થઈ શકે છે. આપણા ભોજનમાં ચરબીની વધુ માત્રા **મેદસ્વીતા**નું કારણ બને છે.

2.4 ત્રુટિજન્ય રોગો (Deficiency Diseases)

વ્યક્તિ પોષણ માટે પર્યાપ્ત ભોજન લઈ રહ્યો છે પરંતુ ક્યારેક તેના ખોરાકમાં કોઈ ચોક્કસ પોષક દ્રવ્યની ત્રુટિ (ઊણપ) હોય છે. જો આ **ઊણપ** લાંબા સમય સુધી રહે તો તે વ્યક્તિમાં કેટલીક ખામી ઉત્પન્ન થાય છે. એક કે વધુ પોષક દ્રવ્યની ઊણપ આપણા શરીરમાં રોગ કે વિકૃતિઓ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, એ રોગ કે જે પોષક દ્રવ્યોના લાંબા સમય સુધીના અભાવના કારણે થાય છે તેને **ત્રુટિજન્ય રોગો** કહે છે.

જો કોઈ વ્યક્તિ તેના આહારમાં પર્યાપ્ત પ્રોટીન નથી લઈ રહી તો તેની/તેણીની વૃદ્ધિ કુંઠિત થવી, ચહેરો ફૂલી જવો, વાળનો રંગ ફિક્કો પડવો, ત્વચાના રોગો અને ઝાડા જેવા રોગો થઈ શકે છે.

જો કોઈ વ્યક્તિ પ્રોટીન તથા કાર્બોદિત જેવા આહારથી લાંબા સમય સુધી વંચિત રહે તો તેની વૃદ્ધિ સંપૂર્ણ અટકી જાય છે. આવી વ્યક્તિ ખૂબ જ દૂબળી-પાતળી થઈ જાય છે. તે એટલી દૂબળી થઈ જશે કે ચાલવા માટે પણ અસમર્થ થઈ જાય છે.

વિવિધ વિટામિનો અને ખનીજ-ક્ષારોના અભાવથી રોગ અથવા વિકૃતિઓ થઈ શકે છે. તેમાંથી કેટલાક કોષ્ટક 2.3માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

આવા ત્રુટિજન્ય રોગોને સમતોલ આહાર લેવાથી અટકાવી શકાય છે.

આ પ્રકરણમાં આપણે એ જાણવાનો પ્રયત્ન કર્યો કે, જુદા-જુદા વિસ્તારોમાં ખોરાકની એટલી વધારે વિવિધતા હોવા છતાં પણ આહારમાં પોષક તત્ત્વોનું વિતરણ સામાન્ય શા માટે છે. આ વિતરણ આપણા ભોજનમાં આવશ્યક પોષક તત્ત્વોની હાજરી સુનિશ્ચિત કરે છે.

કોષ્ટક 2.3 વિટામિન અને ખનીજ-ક્ષારોના ઊણપના કારણે થતા કેટલાક રોગો / વિકૃતિ

2V4GHE

વિટામિન/ ખનીજ	ત્રુટિજન્ય રોગ / વિકૃતિ	ચિહ્નો
વિટામિન A	દૃષ્ટિહીનતા / રતાંધળાપણું	નબળી દૃષ્ટિ, રાત્રે ઓછું દેખાવું, ક્યારેક સંપૂર્ણપણે દેખાતું બંધ થઈ જવું
વિટામિન B1	બેરીબેરી	નબળા સ્નાયુઓ તથા કામ કરવા માટે ઓછી શક્તિ
વિટામિન C	સ્કર્વી	પેઢામાંથી લોહી નીકળવું, ઘામાં રૂઝ આવવા માટે વધુ સમય લાગે
વિટામિન D	રિકેટ્સ (સુક્તાન)	હાડકાંઓનું નાજુક બનીને વળી જવું
કેલ્શિયમ	હાડકાં અને દાંતનો કોહવાટ	નબળાં હાડકાં અને દાંતમાં સડો થવો
આયોડિન	ગૉઈટર (ગલગંડ)	ગરદનમાં આવેલ ગ્રંથિ ફૂલી જવી, બાળકોમાં માનસિક મંદતા
આયર્ન	એનિમિયા (પાંડુરોગ)	નબળાઈ

પારિભાષિક શબ્દો ☺

સમતોલ આહાર	**Balanced Diet**
બેરી-બેરી	**Beriberi**
કાર્બોદિત	**Carbohydrates**
ઊર્જા	**Energy**
ચરબી	**Fats**
ખનીજક્ષાર	**Minerals**
પોષક દ્રવ્યો	**Nutrients**
પ્રોટીન	**Protein**
રેસા (રૂક્ષાંશ)	**Roughage**
સ્કર્વી	**Scurvy**
સ્ટાર્ચ	**Starch**
વિટામિન	**Vitamin**

સારાંશ ☞

- આપણા ખોરાકના મુખ્ય પોષક ઘટકોનાં નામ કાર્બોદિત, પ્રોટીન, ચરબી, વિટામિન તથા ખનીજ-ક્ષાર છે. આ ઉપરાંત આહારમાં પાચક રેસા (રૂક્ષાંશ) તથા પાણી પણ હોય છે.
- કાર્બોદિત તથા ચરબી આપણા શરીરને મુખ્યત્વે ઊર્જા પ્રદાન કરે છે.
- પ્રોટીન તથા ખનીજ-ક્ષારોની આવશ્યકતા આપણા શરીરની વૃદ્ધિ તથા સમારકામ માટે હોય છે.
- વિટામિનો આપણા શરીરને રોગોથી રક્ષણ આપવામાં મદદ કરે છે.
- સમતોલ આહારમાં શરીર માટે આવશ્યક બધાં જ પોષક ઘટકો તથા પર્યાપ્ત પાચક રેસાઓ અને પાણી પૂરતી માત્રામાં હાજર હોય છે.
- આપણા આહારમાં લાંબા સમય સુધી એક અથવા વધારે પોષક તત્ત્વોની ઊણપથી ત્રુટિજન્ય રોગ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.

સ્વાધ્યાય

1. આપણા ખોરાકનાં મુખ્ય પોષક ઘટકોનાં નામ લખો.
2. નીચે આપેલાનાં નામ લખો :
   (a) પોષક દ્રવ્યો કે જે આપણા શરીરને મુખ્યત્વે ઊર્જા પ્રદાન કરે છે.
   (b) પોષક દ્રવ્યો કે જે આપણા શરીરની વૃદ્ધિ અને સમારકામ માટે જરૂરી છે.
   (c) વિટામિન કે જે આપણી સારી દૃષ્ટિ માટે જવાબદાર છે.
   (d) ખનીજ કે જે હાડકાં માટે આવશ્યક છે.
3. બે એવા ખાદ્યપદાર્થનું નામ લખો કે જેમાં નીચે આપેલ પોષક દ્રવ્ય પૂરતી માત્રામાં ઉપલબ્ધ હોય છે :
   (a) ચરબી
   (b) સ્ટાર્ચ
   (c) પાચક રેસા (રૂક્ષાંશ)
   (d) પ્રોટીન
4. આપેલમાંથી સાચાં વિધાનો માટે (✓)ની નિશાની કરો :
   (a) માત્ર ભાત (ચોખા) ખાવાથી આપણે આપણા શરીરની પોષક આવશ્યકતાઓ પૂરી કરી શકીએ છીએ. ☐
   (b) ત્રુટિજન્ય રોગોનો અટકાવ સમતોલ આહાર ખાવાથી થઈ શકે છે. ☐
   (c) શરીર માટે સમતોલ આહારમાં વિવિધતાસભર ખાદ્યપદાર્થો હોવા જોઈએ. ☐
   (d) શરીરને બધાં જ પોષક દ્રવ્યો ઉપલબ્ધ કરાવવા માટે માત્ર માંસ પર્યાપ્ત છે. ☐
5. ખાલી જગ્યાની પૂર્તિ કરો :
   (a) __________ વિટામિન-Dની ઊણપથી થાય છે.
   (b) __________ની ત્રુટિ (ઊણપ)થી બેરીબેરી રોગ થાય છે.
   (c) વિટામિન-Cની ત્રુટિ (ઊણપ)થી __________ રોગ થાય છે.
   (d) આપણા આહારમાં __________ના અભાવથી રતાંધણાપણું થાય છે.

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. બાર વર્ષના એક બાળકનો સમતોલ આહાર-ચાર્ટ તૈયાર કરો. આહાર-ચાર્ટમાં એ ખાદ્યપદાર્થોને સામેલ કરો જે ખર્ચાળ ન હોય તથા તમારા વિસ્તારમાં સરળતાથી પ્રાપ્ત થતા હોય.
2. આપણે એ અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છીએ કે, ચરબીનો વધુ પડતો ઉપયોગ આપણા શરીર માટે હાનિકારક છે. બીજા પોષક દ્રવ્યનો પ્રભાવ કેવો હોય છે ? શું વધારે માત્રામાં પ્રોટીન અને વિટામિનયુક્ત આહાર આપણા શરીર માટે હાનિકારક છે ? આ પ્રશ્નોના ઉત્તર માટે આહાર સંબંધિત સમસ્યાઓના વિષયમાં અભ્યાસ કરો અને આ વિષય પર વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
3. ઢોર તથા પાલતુ પ્રાણીઓ દ્વારા ખાવામાં આવતા ખોરાકની તપાસ કરો તથા તે જાણવાનો પ્રયત્ન કરો કે પ્રાણીઓના ખોરાકમાં કયાં પોષક દ્રવ્યો હોય છે ? સમગ્ર વર્ગમાંથી પ્રાપ્ત પરિણામોની તુલના વિવિધ પ્રાણીઓ માટેના સમતોલ આહારની આવશ્યકતા સાથે કરો.

3 રેસાથી કાપડ સુધી (Fibre to Fabric)

BCIHAP

પહેલી અને બુઝો તેમની શાળાની વિજ્ઞાનની ક્વિઝ સ્પર્ધામાં પ્રથમ ઈનામ જીત્યાં. તેઓ ખૂબ જ ખુશ થયાં તથા ઈનામની રકમમાંથી તેમણે તેમનાં માતા-પિતા માટે કપડાં ખરીદવાનું વિચાર્યું. જ્યારે તેમણે કપડાંનાં મટીરિયલમાં ખૂબ જ વિવિધતા જોઈ ત્યારે તેઓ ગૂંચવાઈ ગયાં (આકૃતિ 3.1). દુકાનદારે સમજાવ્યું કે, કેટલાંક કપડાં કે તેનું કાપડ સુતરાઉ હતું, તો કેટલુંક સિન્થેટિક (સંશ્લેષિત). તેની પાસે ઊનનાં મફલર અને સ્વેટર પણ હતાં. ત્યાં ઘણી રેશમી સાડીઓ પણ હતી. પહેલી અને બુઝો ખૂબ જ રોમાંચિત હતાં. તેઓએ વિવિધ કાપડને સ્પર્શીને અનુભવ્યું. અંતે, તેમણે ઊનનું મફલર તથા સુતરાઉ સાડી ખરીદી.

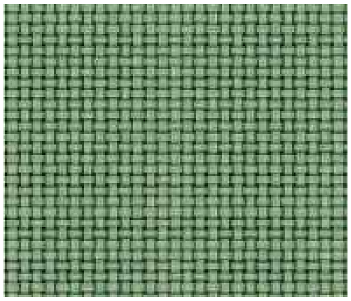
કપડાંની દુકાનની તેમની મુલાકાત બાદ, પહેલી અને બુઝોએ પોતાની આસપાસ રહેલાં વિવિધ પ્રકારનાં કાપડની નોંધ લેવાનું શરૂ કર્યું. તેમણે જાણ્યું કે ચાદર (ઓછાડ), ધાબળા, પડદા, ટેબલક્લોથ, ટુવાલ અને પોતાં જુદાં-જુદાં કાપડનાં બનેલાં હોય છે. તમારી સ્કૂલ બૅગ અને બારદાન પણ કોઈ પ્રકારના કાપડમાંથી જ બને છે. આ કાપડને તેમણે સુતરાઉ, ઊન, રેશમી કે સિન્થેટિક (સંશ્લેષિત) તરીકે ઓળખવા પ્રયાસ કર્યો. શું તમે પણ કોઈ કાપડ ઓળખી શકો છો ?

આકૃતિ 3.1 કાપડની દુકાન

3.1 કાપડમાં વિવિધતા (Variety in Fabrics)

પ્રવૃત્તિ 1

નજીકમાં રહેલી દરજીની દુકાનની મુલાકાત લો. સીવ્યા પછી વધેલાં કાપડના ટુકડા એકઠા કરો. સ્પર્શ કરીને દરેક ટુકડાનાં કાપડનો અનુભવ કરો.



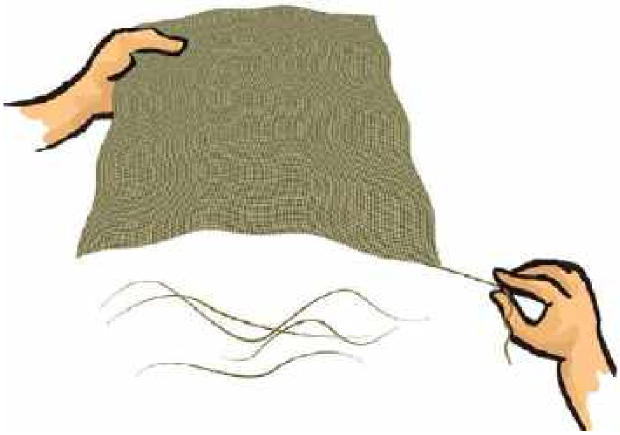
આકૃતિ 3.2 કાપડના ટુકડાનો નમૂનો

હવે, દરજીની મદદથી કેટલાક ટુકડાને સુતરાઉ, રેશમ, ઊન કે સિન્થેટિક એવું નામ આપો.

તમને નવાઈ લાગે છે કે, આ અલગ-અલગ કાપડ શેમાંથી બન્યું હશે ? જ્યારે, તમે કોઈ કાપડને જુઓ છો, ત્યારે તે સળંગ ટુકડા જેવું દેખાય છે. હવે, તેને નજીકથી જુઓ. તમે શું નોંધ્યું (આકૃતિ 3.2) ?

પ્રવૃત્તિ 2

પ્રવૃત્તિ 1માં નામ આપેલાં કાપડમાંથી સુતરાઉ કાપડ પસંદ કરો. હવે, તેના કોઈ એક છેડેથી કોઈ છૂટો દેખાતા દોરા કે **તાંતણાં**ને ખેંચીને બહાર કાઢો



આકૃતિ 3.3 કાપડમાંથી એક દોરો ખેંચતા

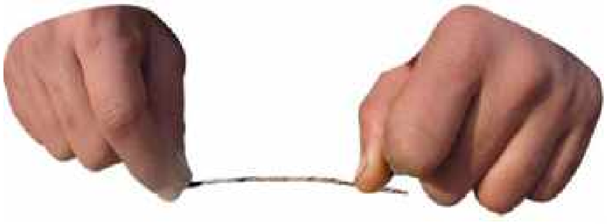
(આકૃતિ 3.3). જો કોઈ છૂટો દોરો/તાંતણો ન દેખાય તો પિન કે સોયની મદદથી હળવેથી ખેંચી કાઢો.

આપણે જોઈએ છીએ કે, દોરાઓની એક સાથે ગોઠવણ થવાથી કાપડ બને છે. આ દોરા શાના બનેલા હોય છે ?

3.2 રેસા (Fibre)

પ્રવૃત્તિ 3

સુતરાઉ કાપડમાંથી એક તાંતણો બહાર કાઢો. આ તાંતણાના ટુકડાને ટેબલ પર મૂકો. હવે, તાંતણાના એક છેડાને તમારા અંગૂઠા વડે દબાવો. હવે, આકૃતિ 3.4માં



આકૃતિ 3.4 દોરાનું પાતળાં તાંતણાંમાં વિભાજન

આકૃતિ 3.5 પાતળાં તાંતણાંઓમાં વિભાજિત દોરો

દર્શાવ્યા પ્રમાણે તાંતણાંના બીજા છેડા સુધી તમારા નખ વડે ઘસો. શું તમે એ જોયું કે આ બીજા છેડે તાંતણો પાતળાં તાંતણાંઓમાં વહેંચાઈ જાય છે ? (આકૃતિ 3.5)

જ્યારે સોયમાં દોરો પરોવીએ છીએ ત્યારે આપણે કંઈક આવું જ અનુભવ્યું છે. ઘણીવાર, દોરાનો છેડો થોડા પાતળાં તાંતણાંમાં વિભાજિત થઈ જાય છે. જેને લીધે દોરાનું સોયના કાણામાંથી પસાર થવું મુશ્કેલ થઈ જાય છે. પાતળાં તાંતણાં જે આપણને દેખાય છે તે હજુ પણ પાતળાં તાંતણાંનાં બનેલાં હોય છે જેને **રેસા** કહે છે.

કાપડ તાંતણાંમાંથી બને છે અને તાંતણાં રેસામાંથી બને છે. આ રેસા ક્યાંથી આવે છે ?

સૂતર, શણ, રેશમ અને ઊન જેવા કેટલાક રેસા વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાંથી મેળવવામાં આવે છે, તેને **કુદરતી રેસા** કહે છે. સૂતર અને શણ એ વનસ્પતિમાંથી મળતાં રેસાનું ઉદાહરણ છે. ઊન અને રેશમ એ પ્રાણીઓમાંથી મળતા રેસા છે. ઘેટાં કે બકરાંની રુંવાટીમાંથી ઊન મેળવવામાં આવે છે. તે સસલા, યાક અને ઊંટના વાળમાંથી પણ મેળવાય છે. રેશમના કીડાના કોશેટોમાંથી રેશમના રેસા મેળવવામાં આવે છે.

હજારો વર્ષ સુધી કાપડ બનાવવા માટે ફક્ત કુદરતી રેસા જ ઉપલબ્ધ હતા. છેલ્લાં સો એક વર્ષોથી વનસ્પતિ

કે પ્રાણીસ્રોતમાંથી ન મળતા હોય તેવા રાસાયણિક પદાર્થોમાંથી પણ રેસા બનાવવામાં આવ્યા. આવા રેસાને **સિન્થેટિક રેસા** કહે છે. સિન્થેટિક રેસાનાં કેટલાંક ઉદાહરણ પોલિએસ્ટર, નાઈલોન અને એક્રેલિક છે.

3.3 કેટલાક વાનસ્પતિક રેસાઓ (Some Plant Fibres)

કપાસ (Cotton)

તમે દીવા માટે ક્યારેય વાટ બનાવી છે ? આ વાટ બનાવવા માટે તમે શું વાપરો છો ? આ કપાસ (રૂ)નો ઉપયોગ ગાદલાં, રજાઈ તથા ઓશિકામાં ભરવા માટે થાય છે.

થોડું રૂ લઈ, તેને ખેંચીને તેના છેડા તરફ જુઓ. તમે શું નોંધ્યું ? તમને જે દેખાય છે તે નાના, પાતળાં તાંતણાં એ કપાસના રેસા છે.

કપાસ (રૂ) ક્યાંથી આવે છે ? તેને ખેતરમાં ઉગાડવામાં આવે છે. કપાસના છોડ સામાન્ય રીતે કાળી જમીન અને ગરમ આબોહવાવાળી જગ્યાએ ઉગાડવામાં આવે છે. શું તમે આપણા દેશનાં કેટલાંક રાજ્યોનાં નામ કહી શકશો કે જ્યાં કપાસ ઉગાડવામાં આવતો હોય ? કપાસના છોડનાં ફળ (જીંડવા) લગભગ લીંબુના કદનાં હોય છે. પરિપક્વ થયા બાદ જીંડવા ફાટે છે અને કપાસના રેસાથી ઢંકાયેલાં બીજ દેખાય છે. ચૂંટવા માટે તૈયાર હોય

આકૃતિ 3.6 કપાસના છોડનું ખેતર

તેવું કપાસનું ખેતર તમે ક્યારેય જોયું છે ? તે બરફથી છવાયેલા વિસ્તાર જેવું દેખાય છે (આકૃતિ 3.6).

આ જીંડવામાંથી સામાન્ય રીતે રૂ હાથ વડે કાઢવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ પીંજણ દ્વારા રૂને બીજથી અલગ કરવામાં આવે છે. આ રીતને રૂને **પીંજવું** કહે છે. પહેલાંના જમાનામાં, રૂને હાથ વડે પીંજવામાં આવતું હતું (આકૃતિ 3.7). આજકાલ, પીંજવા માટે યંત્રો પણ વપરાય છે.

આકૃતિ 3.7 રૂને પીંજવું

શણ (Jute)

શણના છોડના પ્રકાંડમાંથી શણના રેસા મેળવાય છે (આકૃતિ 3.8). તેને ચોમાસામાં ઉગાડવામાં આવે છે. ભારતમાં શણ મુખ્યત્વે પશ્ચિમ બંગાળ, બિહાર અને અસમમાં ઉગાડવામાં આવે છે. જ્યારે છોડનો ફૂલ આવવાનો તબક્કો હોય છે ત્યારે સામાન્ય રીતે તેની લણણી કરવામાં આવે છે. લણણી કરેલા છોડના પ્રકાંડને થોડા દિવસો સુધી પાણીમાં ડુબાડેલા રાખવામાં આવે છે. પ્રકાંડ સડી જાય છે અને રેસાને હાથ વડે છૂટા પાડવામાં આવે છે.

આકૃતિ 3.8 શણનો છોડ

આકૃતિ 3.9 રૂમાંથી તાંતણાંની બનાવટ

કાપડ બનાવવા માટે આ બધા જ **રેસાને** તાંતણાંમાં ફેરવવામાં આવે છે. આ કઈ રીતે કરવામાં આવે છે ?

3.4 કપાસનાં તાંતણાંનું કાંતણ (Spinning Cotton Yarn)

તમે કપાસનાં તાંતણાંને જાતે બનાવવા પ્રયત્ન કરી શકો.

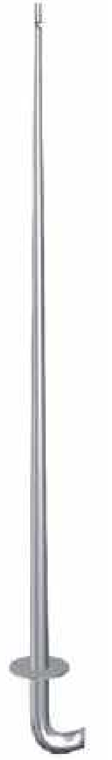
37RLEL

પ્રવૃત્તિ 4

એક હાથમાં થોડું રૂ લો. બીજા હાથની ચપટી વડે રૂને પકડી હવે તેને વળ ચડાવતાં-ચડાવતાં હળવેથી બહાર તરફ ખેંચવાની શરૂઆત કરો (આકૃતિ 3.9). શું તમે તાંતણાં બનાવી શક્યાં ?

રેસામાંથી તાંતણાં બનાવવાની પ્રક્રિયાને **કાંતવું** કહે છે. આ પ્રક્રિયામાં રૂના જથ્થામાંથી રેસાઓને બહાર ખેંચી અને વળ ચડાવવામાં આવે છે. જેથી રેસાઓ જોડાઈને તાંતણાં બને છે.

કાંતવા માટે વપરાતું સાદું સાધન હાથ-ધરી છે, જેને તકલી પણ કહે છે (આકૃતિ 3.10). હાથથી કાંતવા માટે વપરાતું અન્ય એક સાધન ચરખો છે (આકૃતિ 3.11).



આકૃતિ 3.10
તકલી

આઝાદીની ચળવળના ભાગ રૂપે મહાત્મા ગાંધીએ ચરખાનો ઉપયોગ લોકપ્રિય બનાવ્યો હતો. તેમણે લોકોને બ્રિટનની મિલમાં કાંતીને બનેલા

આકૃતિ 3.11 ચરખો

આયાતી કાપડ પહેરવાને બદલે હાથ વડે કાંતેલા તાંતણાંથી બનેલાં કાપડ પહેરવા માટે પ્રોત્સાહિત કર્યાં હતા.

મોટાપાયે તાંતણાંને કાંતવા માટે કાંતણ યંત્રોની મદદ લેવાય છે. કાંત્યા પછી, તાંતણાંમાંથી કાપડ બનાવવામાં આવે છે.

3.5 તાંતણાંથી કાપડ (Yarn to Fabric)

381HG9

તાંતણાંમાંથી કાપડ બનાવવાની ઘણી રીત છે. તેમાંની મુખ્ય બે રીત એટલે વણાટ અને ગૂંથણ.

વણાટ (Weaving)

પ્રવૃત્તિ 2માં તમે નોંધ્યું હશે કે, તાંતણાંનાં બે જૂથની એક સાથે ગોઠવણીથી કાપડ બને છે. જે પદ્ધતિ દ્વારા તાંતણાંનાં બે જૂથ એક સાથે ગોઠવાઈને કાપડ બનાવે છે તેને **વણાટ (weaving)** કહે છે. ચાલો, કાગળની કેટલીક પટ્ટીઓને વણવાની કોશિશ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 5

જુદા-જુદા રંગની કાગળની બે શીટ લો. બંનેમાંથી 30 સેમી લંબાઈ અને તેટલી જ પહોળાઈ ધરાવતો ચોરસ કાપો. હવે, બંને શીટને બરાબર અડધી ગડી કરો. આકૃતિ 3.12(a)માં દર્શાવ્યા મુજબ એક શીટ પર તથા આકૃતિ 3.12(b)માં દર્શાવ્યા મુજબ બીજી શીટ પર રેખાઓ દોરો. બંને શીટને તૂટક રેખાઓથી કાપી

(a) (b) (c) (d)

આકૃતિ 3.12 કાગળની પટ્ટી વડે વણાટ

લો અને પછી ગડી ખોલો. આકૃતિ 3.12(c)માં દર્શાવ્યા મુજબ કપાયેલી જગ્યાએથી એક પછી એક પટ્ટીને બીજી શીટમાં વણી લો. બધી પટ્ટીઓના વણાટ પછીની ગોઠવણ આકૃતિ 3.12(d)માં દર્શાવેલ છે.

આકૃતિ 3.13 હાથસાળ

આવી જ રીતે, તાંતણાંનાં બે જૂથ વડે કાપડ બનાવવામાં આવે છે. જોકે, ચોક્કસપણે આપણી કાગળની પટ્ટીઓ કરતાં તાંતણાં ખૂબ જ પાતળાં હોય છે. કાપડનું વણાટ **સાળ** પર કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 3.13). **સાળ** હાથથી ચાલે તેવી અથવા વીજળીથી ચાલતી હોય છે.

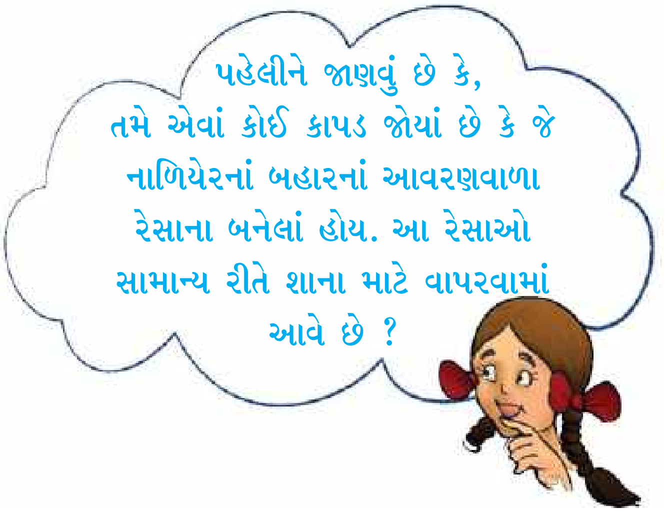
ગૂંથણ (Knitting)

તમે ક્યારેય નોંધ્યું છે કે, સ્વેટર કઈ રીતે ગૂંથવામાં આવે છે ? **ગૂંથવામાં** એક જ તાંતણાંનો ઉપયોગ કાપડ બનાવવા માટે થાય છે (આકૃતિ 3.14). શું તમે ફાટેલાં

આકૃતિ 3.14 ગૂંથણ

મોજાંની જોડમાંથી ક્યારેય તાંતણો ખેંચ્યો છે ? શું થાય છે ? એક તાંતણો સતત ખેંચાતો જાય છે તથા કાપડ સતત ઉકલતું જાય છે. મોજાં અને ઘણાં બીજા કપડાં ગૂંથેલાં કાપડમાંથી બનાવાય છે. હાથ તથા મશીન વડે પણ ગૂંથણ કરવામાં આવે છે.

વણાટ અને ગૂંથણ વિવિધ પ્રકારના કાપડની બનાવટમાં વપરાય છે. આ કાપડનો ઉપયોગ વિવિધ પોષાકો (પહેરણો)માં થાય છે.



3.6 કાપડનાં મટીરિયલનો ઈતિહાસ (History of Clothing Material)

તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે, પ્રાચીન સમયમાં લોકો કપડાં માટે કઈ સામગ્રીનો ઉપયોગ કરતા હતા ? એવું માનવામાં આવે છે કે, તે સમયમાં લોકો વૃક્ષની છાલ અને મોટાં પાંદડા કે પ્રાણીઓનું ચામડું અને તેમની રુવાંટીનો ઉપયોગ પોતાને ઢાંકવા માટે કરતા.

લોકો કૃષિ સમુદાયમાં સ્થાયી થયા બાદ કૂમળી કૂંપળો અને ઘાસને ગૂંથણ કરી સાદડી અને ટોપલાં બનાવતા શીખ્યા. વેલાઓ, પ્રાણીઓની રુવાંટી કે વાળને એક-બીજા સાથે વીંટાળીને લાંબાં તાંતણાં બનાવવામાં આવતાં હતાં. તેમાંથી કાપડ વણવામાં આવતા હતા.

પહેલાંના સમયમાં ભારતીયો ગંગાનદીના વિસ્તારમાં ઉગાડવામાં આવતા કપાસમાંથી બનેલું કપડું પહેરતા.

શણ પણ એવો છોડ છે જે કુદરતી રેસા આપે છે. પ્રાચીન ઇજિપ્તમાં, નાઈલ નદીની નજીક કપાસની સાથે શણ પણ ઉગાડવામાં આવતો અને તેનો ઉપયોગ કાપડ બનાવવા માટે કરવામાં આવતો હતો.

તે દિવસોમાં, સીવવાની કલા જાણમાં નહોતી. લોકો પોતાના શરીરના વિવિધ ભાગોની ફરતે ફક્ત કાપડ ઢાંકતા. કાપડને વીંટાળવાની ઘણી જુદી-જુદી રીતો વાપરવામાં આવતી હતી. સીવવાની સોયની શોધ થતાં લોકોએ કાપડને સીવીને કપડાં બનાવવાની શરૂઆત કરી. આ શોધ બાદ સીવેલાં કપડાંઓમાં ખૂબ જ વિવિધતા જોવા મળી. પણ શું એ આશ્ચર્યની વાત નથી કે આજે પણ સાડી, ધોતિયું, લૂંગી અને પાઘડી જેવા સીવ્યાં વગરનાં કાપડના ટુકડાઓનો ઉપયોગ થાય છે ?

જે રીતે આખા દેશમાં ખાવામાં આવતા ખોરાકમાં વિવિધતા જોવા મળે છે તેવી જ રીતે કાપડ તથા પહેરવેશમાં પણ ખૂબ જ વિવિધતા જોવા મળે છે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

કપાસનું રૂ	Cotton wool
કાપડ	Fabric
રેસા	Fibre
ગૂંથણ	Knitting
કાંતવું	Spinning
વણાટ	Weaving
તાંતણાં	Yarn

સારાંશ ☞

- પહેરવેશનાં કાપડમાં સુતરાઉ, રેશમ, ઊન અને પોલિએસ્ટર જેવી વિવિધતા જોવા મળે છે.
- કાપડને તાંતણાંમાંથી બનાવવામાં આવે છે, જે રેસામાંથી બનાવાય છે.

- રેસાઓ કુદરતી અથવા સિન્થેટિક (સંશ્લેષિત) હોય છે. સુતર, ઊન, રેશમ અને શણ એ કુદરતી રેસા છે, જ્યારે નાયલોન અને પોલિએસ્ટર સિન્થેટિક રેસાઓ છે.
- સુતર અને શણ જેવા રેસા વનસ્પતિમાંથી મેળવાય છે.
- રેસામાંથી તાંતણાં બનાવવાની ક્રિયાને કાંતવું કહે છે.
- વણાટ અને ગૂંથણ દ્વારા તાંતણાંમાંથી કાપડ બનાવાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના રેસાઓને કુદરતી અને સિન્થેટિકમાં વર્ગીકૃત કરો :
   નાયલોન, ઊન, સૂતર, રેશમ, પોલિએસ્ટર, શણ
2. નીચેનાં વિધાનો ખરાં છે કે ખોટાં તે કહો :
   (a) તાંતણાં રેશમમાંથી બનાવાય છે.
   (b) કાંતવું એ રેસા બનાવવાની ક્રિયા છે.
   (c) નાળિયેરનું બહારનું આવરણ એ શણ છે.
   (d) કપાસમાંથી બીજ દૂર કરવાની ક્રિયાને પીંજણ કહે છે.
   (e) તાંતણાંના વણાટથી કાપડ બને છે.
   (f) વનસ્પતિના પ્રકાંડમાંથી રેશમના રેસા મેળવાય છે.
   (g) પોલિએસ્ટર એ કુદરતી રેસા છે.
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વનસ્પતિના રેસા __________ અને __________માંથી મેળવવામાં આવે છે.
   (b) __________ અને __________ પ્રાણીજ રેસા છે.
4. કપાસ અને શણને વનસ્પતિના કયા ભાગમાંથી મેળવવામાં આવે છે ?
5. નાળિયેરના રેસામાંથી બનતી કોઈ બે વસ્તુનાં નામ આપો.
6. રેસામાંથી તાંતણાં બનાવવાની પ્રક્રિયા વર્ણવો.

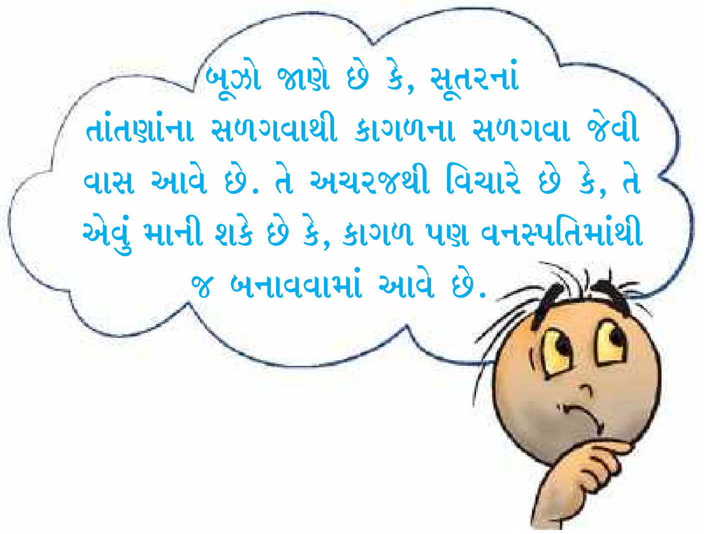
સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. નજીકમાં આવેલી હાથસાળ કે ઈલેક્ટ્રિક સાળની મુલાકાત લો તથા કાપડનાં વણાટ કે ગૂંથણને ધ્યાનથી જુઓ.
2. તમારા વિસ્તારમાં રેસા મેળવવા માટે કોઈ પાક ઉગાડવામાં આવે છે કે નહિ તે જાણો. જો હા, તો તેનો શો ઉપયોગ છે ?
3. સૂતર અને તેનાં કાપડનું મોટું ઉત્પાદન ભારતમાં થાય છે. ભારત સુતરાઉ કપડાં અને અન્ય બનાવટોની ઘણા દેશોમાં નિકાસ કરે છે. એ જાણો કે તે આપણને કઈ રીતે મદદરૂપ થાય છે ?

4. શું તમને ખબર છે કે પ્રખ્યાત સૂફી સંત અને કવિ કબીર એક વણકર હતા ? તેમનાં જીવન અને ઉપદેશો વિશે માહિતી મેળવો.

5. તમે કાપડનાં તાંતણાંની ઓળખ કરવાની પ્રવૃત્તિ તમારાં શિક્ષક કે માતા-પિતાની દેખરેખ હેઠળ કરી શકો. કાપડમાંથી છ કે આઠ તાંતણાં ખેંચો. તેના એક છેડાને ચીપિયાથી પકડો અને બીજા છેડાને મીણબત્તીની જ્યોત પર રાખો. ધ્યાનથી જુઓ. શું તાંતણાં સંકોચાઈને જ્યોતથી દૂર જાય છે ? શું તાંતણાં પીગળી જાય છે કે બળી જાય છે ? તેમાંથી કેવી ગંધ (વાસ) આવે છે ? તમારાં અવલોકનો નોંધો.

   જો તે સૂતરનો તાંતણો હશે તો, તે સંકોચાવા કે પીગળવાને બદલે બળી જશે. બળતા તાંતણાંમાંથી કાગળના સળગવા જેવી જ ગંધ આવશે. રેશમનો તાંતણો જ્યોતથી દૂર સંકોચાય છે અને સળગે છે, પણ પીગળતું નથી. તેની વાસ બળેલા માંસ જેવી હોય છે. ઊનનો તાંતણો પણ સંકોચાય છે અને સળગે છે, પણ પીગળતો નથી. તેમાંથી સળગતા વાળ જેવી જોરદાર વાસ આવે છે. સિન્થેટિક રેસા સંકોચાય છે અને સળગે છે. તે પીગળે પણ છે અને પ્લાસ્ટિકના બળવા જેવી વાસ આવે છે.



4 વસ્તુઓનાં જૂથ બનાવવાં (Sorting Materials into Groups)

BCSDCC

4.1 આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓ (Objects Around Us)

આપણે જોઈ ગયાં કે, આપણાં ખોરાક અને કપડાંમાં અત્યંત વિવિધતા રહેલી છે. બધાં જ સ્થાને આવી વિવિધતાવાળી અનેક વસ્તુઓ રહેલી છે. આપણે આપણી ચારેય બાજુ ખુરશી, બળદગાડું, સાઇકલ, રસોઈ બનાવવા માટેના વાસણ, ચોપડીઓ, કપડાં, રમકડાં, પાણી, પથ્થર તથા અન્ય અનેક વસ્તુઓને નિહાળીએ છીએ. આ બધી વસ્તુઓના આકાર, રંગ તથા ઉપયોગ જુદા-જુદા હોય છે (આકૃતિ 4.1).

તમારી આજુબાજુ જુઓ અને આકારમાં ગોળ હોય તેવી વસ્તુઓને ઓળખો. આપણી આ યાદીમાં દડો, જેમકે રબરનો દડો, ફૂટબૉલ અને લખોટી આવી શકશે. જો આપણે આપણી યાદીમાં લગભગ ગોળાકાર વસ્તુઓનો સમાવેશ કરીએ તો તેમાં સફરજન, નારંગી અને ઘડો વગેરે જેવી વસ્તુઓનો પણ સમાવેશ થઈ શકે. ધારો કે

આકૃતિ 4.1 આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓ

આપણે એવી વસ્તુઓ પણ જોઈ કે જેને ખાઈ શકાય. આપણે આ યાદીમાં એ બધી જ વસ્તુઓનો સમાવેશ કરી શકીએ જેની આપણે પ્રકરણ 1ના કોષ્ટક 1.1, 1.2 તેમજ 1.3માં યાદી બનાવી હતી. એ પણ શક્ય છે કે, જે ગોળ વસ્તુઓની યાદી આપણે અત્યારે બનાવી છે તેમાંની કેટલીક વસ્તુઓ આ જૂથમાં પણ આવતી હોય.

માની લો કે આપણે પ્લાસ્ટિકની વસ્તુઓનું એક જૂથ બનાવવા માંગીએ છીએ. તો આ જૂથમાં ડોલ, લંચ-બૉક્સ, રમકડાં, પાણી ભરવાનું પાત્ર, પાઇપ તથા આવા પ્રકારની અનેક વસ્તુઓને સ્થાન મળી શકે. આમ, વસ્તુઓનાં જૂથ બનાવવાની અનેક રીતો છે. ઉપરના ઉદાહરણમાં વસ્તુઓની તેમના આકાર અથવા તે જે પદાર્થના બનેલાં છે તેના આધારે જૂથમાં વહેંચણી કરેલ છે.

આપણી આજુબાજુની તમામ વસ્તુઓ એક અથવા એકથી વધુ પદાર્થોની બનેલી હોય છે. આ પદાર્થો કાચ, ધાતુઓ, પ્લાસ્ટિક, લાકડું, રૂ, કાગળ, કાદવ અથવા માટીની હોઈ શકે છે. શું તમે પદાર્થોનાં અન્ય વધારે ઉદાહરણો વિશે વિચારી શકો છો ?

પ્રવૃત્તિ 1

ચાલો, હવે આપણે આજુબાજુથી શક્ય હોય તેટલી વધારે વસ્તુઓને એકત્રિત કરીએ. આપણામાંના પ્રત્યેક ઘરમાં રોજબરોજ ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી એક વસ્તુ લાવી શકે છે. પણ કેટલીક વસ્તુઓ આપણે વર્ગખંડમાંથી અથવા શાળાની બહારથી એકત્રિત કરી શકીએ છીએ. આપણા આ સંગ્રહમાં આપણી પાસે શું હશે ? ચોક, પેન્સિલ, નોટબુક, રબર, ડસ્ટર, હથોડી, ખીલી, સાબુ, વાહનનાં પૈડાંનો આરો, બૅટ, માચીસ,

મીઠું, બટાકા વગેરે. આપણે વસ્તુઓની એક એવી પણ યાદી બનાવી શકીએ જેના વિશે આપણે માત્ર વિચારી શકીએ પણ વર્ગખંડમાં ન લાવી શકીએ. ઉદાહરણ તરીકે દીવાલ, વૃક્ષ, દરવાજા, ટ્રેક્ટર તથા રસ્તો.

આ સંગ્રહમાંથી એ બધી જ વસ્તુઓને અલગ કરો, જે કાગળ અથવા લાકડાંની બનેલી હોય. આ પ્રકારે આપણે બધી જ વસ્તુઓને બે જૂથમાં વહેંચી. એક જૂથમાં બધી એવી વસ્તુઓ કે જે કાગળ અથવા લાકડાની બનેલી હોય જ્યારે બીજા જૂથમાં એવી વસ્તુઓ કે જે આ પદાર્થોની બનેલી ન હોય. આવી રીતે જમવાનું બનાવવાની વસ્તુઓને પણ અલગ કરી શકીએ છીએ.

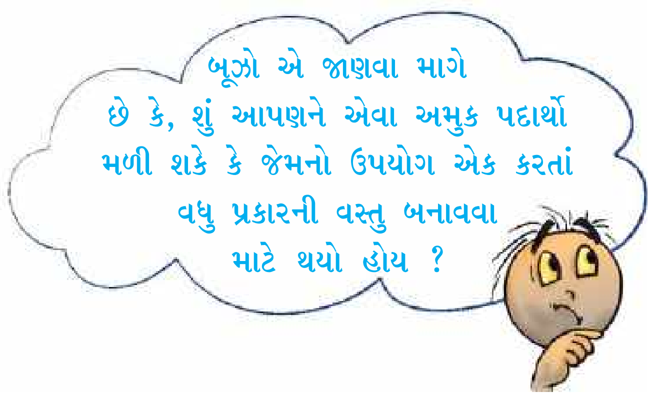
ચાલો હવે, આપણે થોડું વધુ વ્યવસ્થિત કામ કરીએ. ભેગી કરવામાં આવેલી બધી વસ્તુઓની કોષ્ટક 4.1માં યાદી બનાવો. પ્રત્યેક વસ્તુ જે પદાર્થોની બનેલી હોય તેને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો. શક્ય તેટલી વધારે વસ્તુઓ વિશે માહિતી એકઠી કરી આ કોષ્ટકને ખૂબ મોટું બનાવવાની મજા પડશે. કેટલીક વસ્તુઓ કયા પદાર્થોમાંથી બની છે તે જાણવાનું મુશ્કેલ હોઈ શકે છે. આવા પદાર્થોની ઓળખ માટે મિત્રો, શિક્ષકો તથા વડીલોની સાથે ચર્ચા કરો.

કોષ્ટક 4.1 : વસ્તુઓ અને તે જેમાંથી બનેલ છે તે પદાર્થો

વસ્તુઓ	વસ્તુઓ જેમાંથી બનેલ છે તે પદાર્થો
પ્લેટ (થાળી)	સ્ટીલ, કાચ, પ્લાસ્ટિક (અન્ય કોઈ)
પેન	પ્લાસ્ટિક, ધાતુ

પ્રવૃત્તિ 2

કોષ્ટક 4.2માં કેટલાંક સામાન્ય પદાર્થોની યાદી આપવામાં આવેલ છે. તેના સિવાય તમારા ધ્યાનમાં આવતા અન્ય વધારે પદાર્થો આ કોષ્ટકના કૉલમ 1માં ઉમેરી શકો છો. હવે, દૈનિક ઉપયોગમાં આવતી એવી વસ્તુઓનો વિચાર કરવા પ્રયત્ન કરો, જે મુખ્યત્વે આ પદાર્થોની બનેલી હોય અને તેની કૉલમ 2માં યાદી બનાવો.



કોષ્ટક 4.2 : સમાન પદાર્થથી બનેલ વિવિધ વસ્તુઓ

પદાર્થ	એ પદાર્થની બનેલી વસ્તુઓ
લાકડું	ખુરશી, ટેબલ, હળ, બળદગાડું અને તેનાં પૈડાં
કાગળ	ચોપડીઓ, નોટબુક, ન્યૂઝપેપર, રમકડાં, કૅલેન્ડર...
ચામડું	
પ્લાસ્ટિક	
રૂ	

આ બધાં કોષ્ટકો પરથી શું ખ્યાલ આવે છે ? પહેલા આપણે વસ્તુઓને જુદી-જુદી રીતે જૂથમાં વહેંચી ત્યાર બાદ આપણે એ જાણકારી મેળવી કે આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓ અનેક પદાર્થોની બનેલી હોય છે. કેટલીક વખત કોઈ વસ્તુ એક જ પદાર્થની બનેલી હોય છે. એવું પણ બને કે એક જ વસ્તુ ઘણા પદાર્થની બનેલી હોય. અને વળી, એક જ પદાર્થનો ઉપયોગ કરી ભિન્ન વસ્તુઓ બનાવી શકાય છે. કોઈ વસ્તુ બનાવવા માટે કયા પદાર્થનો ઉપયોગ કરવો તે કેવી રીતે નક્કી થાય ? એવું લાગે

છે કે, આપણને વિવિધ પદાર્થો વિશે વધુ જાણવાની આવશ્યકતા છે.

4.2 પદાર્થોના ગુણધર્મો (Properties of Materials)

શું તમને ક્યારેય એવો વિચાર આવ્યો છે કે, પ્યાલો કપડાનો કેમ બનાવવામાં આવતો નથી ? પ્રકરણ 3માં કપડાના ટુકડા સાથે આપણે જે પ્રયોગ કર્યો હતો તે યાદ કરો અને એ ધ્યાનમાં રાખો કે આપણે પ્યાલાનો ઉપયોગ સામાન્ય રીતે પ્રવાહીને રાખવા માટે કરીએ છીએ. એટલા માટે જો આપણે કપડાનો પ્યાલો બનાવીએ તો આપણું આ કાર્ય હાસ્યાસ્પદ લાગશે (આકૃતિ 4.2). પ્યાલો બનાવવા માટે કાચ, પ્લાસ્ટિક, ધાતુ અથવા એવો પદાર્થ જોઈએ જે પાણીને રોકી શકે. આવી રીતે રસોઈ માટે વાસણ બનાવવા કાગળનો ઉપયોગ કરવો તે બુદ્ધિનું કાર્ય નથી.

આકૃતિ 4.2 *કપડાંનો પ્યાલો વાપરતાં*

આમ, કોઈ વસ્તુને બનાવવા માટે પદાર્થની પસંદગી તે પદાર્થના ગુણધર્મ અને ઉપયોગના હેતુ પર આધાર રાખે છે.

અર્થાત્ પદાર્થોના એ ગુણધર્મો કયા છે, જે તેના ઉપયોગ માટે મહત્ત્વપૂર્ણ છે ? નીચે કેટલાંક ગુણધર્મોની ચર્ચા કરવામાં આવેલ છે :

દેખાવ (Appearance) :

પદાર્થો સામાન્ય રીતે એકબીજાથી ભિન્ન દેખાય છે. લાકડું, લોખંડથી એકદમ અલગ દેખાય છે. લોખંડ એ તાંબું તથા ઍલ્યુમિનિયમથી અલગ દેખાય છે. તેમ છતાં લોખંડ, તાંબા અને ઍલ્યુમિનિયમમાં કેટલીક સમાનતા હોઈ શકે, જે લાકડામાં જોવા મળતી નથી.

પ્રવૃત્તિ 3

વિવિધ પદાર્થો જેવા કે કાગળ, લાકડું, તાંબાનો તાર, ઍલ્યુમિનિયમનું પતરું અને ચોકના નાના-નાના ટુકડા એકત્રિત કરો. શું તેમાં કોઈ ચળકતી વસ્તુ દેખાય છે ? ચળકતી વસ્તુઓનું એક જૂથ તૈયાર કરો.

હવે, જ્યારે તમારા શિક્ષક આ દરેક વસ્તુને બે ભાગમાં કાપે છે ત્યારે તરત જ તેના કપાયેલા ભાગોનું નિરીક્ષણ કરો (આકૃતિ 4.3). તમે શું જોયું ? શું તેમાંથી કેટલીક વસ્તુઓની કપાયેલી સપાટી ચળકતી છે ? તે વસ્તુઓને ચળકતી વસ્તુઓનાં જૂથમાં સામેલ કરો.

શું અન્ય પદાર્થોને પણ તમે શક્ય હોય તે રીતે કાપીને આવી ચમક કે ચળકાટ જોઈ શકો છો ? આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન વર્ગખંડમાં શક્ય હોય તેટલી વસ્તુ સાથે કરો અને ચમકવાળી અને ચમક વગરની વસ્તુઓની યાદી બનાવો. કાપવાને બદલે પદાર્થોની સપાટીને કાચ પેપર (ખરબચડો કાગળ) સાથે ઘસીને પણ તેનું નિરીક્ષણ કરી શકો છો કે, તે ચળકે છે કે નહિ.

આકૃતિ 4.3 *ચળકાટ જોવા માટે કાપેલ ધાતુઓના ટુકડા*

જે પદાર્થોમાં આવો ચળકાટ હોય છે, તે મુખ્યત્વે ધાતુ હોય છે. લોખંડ, તાંબું, ઍલ્યુમિનિયમ તથા સોનું ધાતુઓનાં ઉદાહરણ છે. કેટલીક ધાતુઓ લાંબા ગાળે પોતાની ચમક ગુમાવી દે છે અને ઝાંખી દેખાય છે. આવું તે ધાતુ પર વાયુ તથા ભેજની પ્રક્રિયાના લીધે થાય છે. એટલા માટે જ કપાયેલી સપાટીને તરત જ જોતાં તેના પર ચમક દેખાય છે. જ્યારે તમે લુહાર અથવા કોઈ કારખાનાની મુલાકાત લો ત્યારે તમે ધાતુના સળિયાની કપાયેલી સપાટીનું તરત જ અવલોકન કરો તથા એ જોવાનો પ્રયત્ન કરો કે તેમાં ચમક છે કે નહિ.

સખતપણું (Hardness) :

જ્યારે તમે વિવિધ પદાર્થોને પોતાના હાથ વડે દબાવો છો, ત્યારે તેમાંથી કેટલાકને દબાવવા મુશ્કેલ પડે છે. જ્યારે કેટલાક સરળતાથી દબાઈ જાય છે. ધાતુની એક ચાવી લઈ તેનાથી લાકડા, ઍલ્યુમિનિયમ, પથ્થરનો ટુકડા, ખીલી, મીણબત્તી, ચૉક અન્ય કોઈ પદાર્થ અથવા વસ્તુની સપાટી પર ઘસરકો કરવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે કેટલાક પદાર્થો પર સરળતાથી ઘસરકો કરી શકો છો, જ્યારે કેટલાકને સરળતાથી ઘસરકો કરી શકાતો નથી. એ પદાર્થ કે જેને સરળતાથી દબાવી શકાય અથવા તેના પર ઘસરકો પાડી શકાય, તેને **નરમ પદાર્થ** કહે છે. જ્યારે અન્ય પદાર્થો જેને દબાવવાનું મુશ્કેલ હોય છે, તેને **કઠોર (સખત) પદાર્થ** કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે, રૂ અથવા વાદળી નરમ છે જ્યારે, લોખંડ સખત છે.

દેખાવે પદાર્થમાં વિભિન્ન ગુણ હોઈ શકે છે, જેમકે ચળકાટ, કઠોરતા, ખરબચડાપણું અથવા લીસાપણું. શું તમે અન્ય ગુણો વિશે વિચારી શકો કે જે કોઈ પદાર્થનાં દેખાવનું વર્ણન કરતા હોય ?

દ્રાવ્ય અથવા અદ્રાવ્ય ?
(Soluble or Insoluble ?)

38ADHW

પ્રવૃત્તિ 4

કેટલાક ઘન પદાર્થ જેમકે ખાંડ, મીઠું, ચૉક પાઉડર, રેતી તથા લાકડાંના વહેરને ભેગો કરો. કાચના 5 પાત્ર (પ્યાલા કે બીકર) લો. પ્રત્યેક પાત્રમાં લગભગ $\frac{2}{3}$ ભાગ પાણી ભરો. પ્રથમ પાત્રમાં કેટલીક માત્રામાં (ચમચી ભરીને) ખાંડ, બીજામાં મીઠું તેવી જ રીતે અન્ય પાત્રમાં બીજી વસ્તુઓ ઉમેરો. પ્રત્યેક પાત્રમાં નાખેલી વસ્તુને ચમચી વડે હલાવો. થોડોક સમય સુધી રાહ જુઓ. પાણીમાં ઉમેરવામાં આવેલા પદાર્થનું શું થાય છે ? તેનું અવલોકન કરો (આકૃતિ 4.4). તમારાં અવલોકનોની કોષ્ટક 4.3માં બતાવ્યા પ્રમાણે નોંધ કરો.

આકૃતિ 4.4 શું અદૃશ્ય થાય છે, શું નથી થતું ?

કોષ્ટક 4.3 : વિવિધ ઘન પદાર્થોને પાણીમાં મિશ્રિત કરવા

પદાર્થ	પાણીમાં અદૃશ્ય થઈ જાય છે / અદૃશ્ય થતા નથી
મીઠું	પાણીમાં સંપૂર્ણપણે અદૃશ્ય થઈ જાય છે.
ખાંડ	
રેતી	
ચૉક-પાઉડર	
લાકડાંનો વહેર	

તમે એ જોશો કે, કેટલાક પદાર્થ પાણીમાં સંપૂર્ણ અદૃશ્ય થઈ ગયા અથવા ઓગળી ગયા છે. આપણે આ પદાર્થો પાણીમાં **દ્રાવ્ય** છે એવું કહીએ છીએ. અન્ય પદાર્થો પાણીમાં મિશ્રિત થતા નથી અને ઘણાં સમય સુધી પાત્રમાં હલાવવાથી પણ અદૃશ્ય થતા નથી. આ પદાર્થો પાણીમાં **અદ્રાવ્ય** છે.

પાણી ઘણાંબધાં પદાર્થોને પોતાનામાં દ્રાવ્ય કરતું હોવાથી (ઓગાળતું હોવાથી) આપણા શરીરનાં કાર્યોમાં તેની મહત્ત્વની ભૂમિકા રહેલી છે. શું પ્રવાહી પણ પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 5

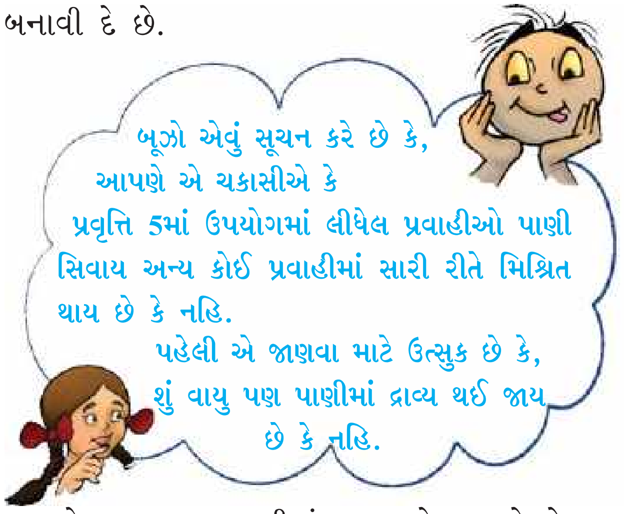
સરકો (વિનેગર), લીંબુનો રસ, સરસવ(રાઈ)નું તેલ અથવા નાળિયેરનું તેલ, કેરોસીન અથવા અન્ય કોઈ પ્રવાહીના નમૂના એકત્રિત કરો. કાચનું એક પાત્ર લો. તેને અડધે સુધી પાણીથી ભરી દો અને હવે તેમાં ચમચી ભરીને કોઈ પ્રવાહી ઉમેરો તથા બરાબર હલાવો. હવે, તેને 5 મિનિટ સુધી રાખી મૂકો. પ્રવાહી પાણી સાથે ભળી ગયું કે નહિ, તેનું અવલોકન કરો (આકૃતિ 4.5). તમને જેટલા વધારે અન્ય પ્રવાહી ઉપલબ્ધ હોય તેટલા સાથે આ પ્રયોગ કરો અને તમારાં તારણોને કોષ્ટક 4.4માં લખો.

કોષ્ટક 4.4 : કેટલાંક સામાન્ય પ્રવાહીની પાણીમાં દ્રાવ્યતા

પ્રવાહી	સારી રીતે મિશ્રિત થાય છે / સારી રીતે મિશ્રિત થતું નથી
સરકો (વિનેગર)	સારી રીતે મિશ્રિત થાય છે.
લીંબુનો રસ	
રાઈનું તેલ	
નાળિયેરનું તેલ	
કેરોસીન	

આકૃતિ 4.5 (અ) કેટલાંક પ્રવાહી પાણીમાં સારી રીતે મિશ્રિત થાય છે. (બ) બીજાં કેટલાંક મિશ્રિત થતાં નથી.

આપણે એ જોઈએ છીએ કે, કેટલાંક પ્રવાહી પાણીમાં સંપૂર્ણપણે મિશ્રિત થાય છે, તો કેટલાંક મિશ્રિત થતાં નથી અને થોડા સમય સુધી બાજુ પર રાખી મૂકવાથી પાણી પર એક અલગ જ સ્તર બનાવી દે છે.



કેટલાક વાયુ પાણીમાં દ્રાવ્ય છે, જ્યારે કેટલાક દ્રાવ્ય નથી. સામાન્ય રીતે કેટલાક વાયુઓ પાણીમાં થોડી માત્રામાં દ્રાવ્ય થયેલા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, પાણીમાં દ્રાવ્ય ઑક્સિજન વાયુ, પાણીમાં રહેવાવાળાં પ્રાણીઓ તેમજ વનસ્પતિના જીવન ટકાવવા માટે અત્યંત મહત્ત્વપૂર્ણ હોય છે.

વસ્તુઓ પાણીમાં તરે છે અથવા ડૂબી જાય છે

38J9JJ

(Object may float or sink in water) :

પ્રવૃત્તિ 4 કરતી વખતે તમારા ધ્યાને આવ્યું હશે કે, અદ્રાવ્ય ઘન પદાર્થો પાણીમાંથી અલગ થઈ જાય છે. પ્રવૃત્તિ 5માં પણ તમે કેટલાંક પ્રવાહી સાથે આવું જ અવલોકન કર્યું હશે. પાણીમાં મિશ્રિત ન થતા પદાર્થોમાંથી કેટલાક પાણીની સપાટી પર તરવા લાગે છે. બીજા ડૂબીને પાત્રના તળીએ બેસી જાય છે. ખરું ને ? આપણે એવાં ઘણાં બધાં ઉદાહરણ જોઈએ છીએ કે, જેમાં પદાર્થ (વસ્તુઓ) પાણી ઉપર તરે છે અથવા ડૂબી જાય છે (આકૃતિ 4.6). કોઈ તળાવના પાણીની સપાટી પર પડેલાં વનસ્પતિનાં સુકાયેલાં પર્ણો, કાંકરા કે જે તમે તળાવમાં ફેંકો છો, મધનાં

આકૃતિ 4.6 કેટલીક વસ્તુઓ પાણી પર તરે છે તો કેટલીક ડૂબે છે

કેટલાંક ટીપાં જેને તમે પ્યાલાના પાણીમાં નાંખો છો, આ બધાંનું શું થાય છે ?

બુઝો ઇચ્છે છે કે, તમે તેને પાણી પર તરતી અને પાણીમાં ડૂબી જતી વસ્તુઓનાં 5-5 ઉદાહરણ આપો. આ જ પદાર્થો તેલ જેવા અન્ય પ્રવાહી તરે છે કે ડૂબી જાય છે તે ચકાસીએ તો કેવું ?

પારદર્શકતા (Transparency) :

38T5L7

તમે સંતાકૂકડી રમ્યાં હશો. એ સ્થાન વિશે વિચાર કરો કે, જ્યાં તમે રમત રમતી વખતે સંતાયાં હશો કે જેથી તમે બીજાને દેખાઈ ન શકો. તમે આવાં સ્થાનોની જ પસંદગી કેમ કરી ? શું તમે કોઈ દિવસ કાચની બારી પાછળ સંતાવવાનો પ્રયત્ન કર્યો હતો ? નહિ ને ? કારણ કે એવું કરવાથી તમારો મિત્ર કાચમાંથી તમને જોઈને પકડી

આકૃતિ 4.7 અપારદર્શક, પારદર્શક અને પારભાસક પદાર્થમાંથી જોવું

પાડશે. શું તમે દરેક પદાર્થની આરપાર જોઈ શકો છો ? એવા પદાર્થો જેનામાંથી વસ્તુઓને જોઈ શકાય તેને પારદર્શક કહે છે (આકૃતિ 4.7). કાચ, પાણી, વાયુ તથા કેટલાક પ્લાસ્ટિક પારદર્શક પદાર્થોનાં ઉદાહરણ છે. દુકાનદાર બિસ્કિટ, મીઠાઈઓ અને અન્ય ખાદ્યપદાર્થોને કાચ અથવા પ્લાસ્ટિક જેવાં પારદર્શક પાત્રોમાં રાખવાનું વધારે પસંદ કરે છે જેથી ખરીદનાર આ વસ્તુઓને સરળતાથી જોઈ શકે (આકૃતિ 4.8).

આકૃતિ 4.8 દુકાનમાં રાખેલ પારદર્શક બૉટલો

એનાથી ઊલટું કેટલાક એવા પણ પદાર્થ છે, જેની આરપાર તમે વસ્તુઓને જોઈ શકતા નથી. આવા પદાર્થોને અપારદર્શક કહે છે. તમે તે નથી કહી શકતા કે બંધ લાકડાંનાં બૉક્સ, કાર્ડબૉર્ડના ખોખામાં કે ધાતુના પાત્રની અંદર શું રાખેલ છે ? લાકડું, પૂંઠાનું બૉક્સ તથા ધાતુ અપારદર્શક પદાર્થોનાં ઉદાહરણ છે.

શું આપણે એ સમજી શક્યા કે, કોઈપણ વસ્તુઓ અથવા પદાર્થોને કોઈપણ મૂંઝવણ વગર પારદર્શક અથવા અપારદર્શક જૂથમાં વહેંચી શકીએ છીએ ?

પ્રવૃત્તિ 6

એક કાગળની શીટ લો અને તેની આરપાર પ્રકાશિત બલ્બને જુઓ. તમારાં અવલોકનોની નોંધ કરો. હવે કાગળની શીટની વચ્ચે 2-3 ટીપાં તેલનાં લઈને કાગળની શીટ પર ફેલાવી દો. હવે કાગળના જે ભાગ પર તેલ ફેલાવેલ છે તેમાંથી પ્રકાશિત બલ્બને જુઓ. શું તમને ધ્યાને આવ્યું કે,

બલ્બ પહેલાં કરતાં વધારે સારી રીતે દેખાય છે ? પરંતુ શું તમે આ ચીકણા કાગળની આરપાર પ્રત્યેક વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકો છો ? કદાચ નહિ. એવા પદાર્થો કે જેનામાંથી વસ્તુઓને જોઈ શકાય પરંતુ સ્પષ્ટ નહિ, તેને પારભાસક કહે છે. કાગળ પર લાગેલા તેલના ધબ્બાને યાદ કરો, જેનો ઉપયોગ આપણે ખાદ્યપદાર્થોમાં ચરબીના પરીક્ષણ કરવા માટે કર્યો હતો ? તે પણ **પારભાસક** જ હતો. શું તમે પારભાસક પદાર્થોનાં અન્ય ઉદાહરણો વિચારી શકો છો ?

આમ, આપણે પદાર્થોને અપારદર્શક, પારદર્શક તથા પારભાસકના જૂથમાં વહેંચી શકીએ છીએ.

આકૃતિ 4.9 શું ટૉર્ચનો પ્રકાશ આપણી હથેળીની આરપાર નીકળે છે

પહેલી સૂચન કરે છે કે, કોઈ અંધારી જગ્યાએ ટૉર્ચના કાચને તમારી હથેળી વડે ઢાંકો. ટૉર્ચની સ્વિચ ચાલુ કરીને હથેળીને બીજી બાજુ અવલોકન કરો. તે એ જાણવા માંગે છે કે, શું તમારી હથેળી અપારદર્શક છે, પારદર્શક છે કે પારભાસક છે ?

આપણે એ શીખ્યાં કે, પદાર્થોને પોતાનો ભિન્ન દેખાવ હોય છે તથા તેની પાણી અને અન્ય પ્રવાહી મિશ્રિત થવાની રીત અલગ-અલગ હોય છે. તે પાણીમાં તરી કે ડૂબી શકે છે અથવા પારદર્શક, અપારદર્શક કે પારભાસક હોઈ શકે છે. પદાર્થોની જૂથ-વહેંચણી તેઓના ગુણોની સમાનતાઓ અથવા ભિન્નતાઓના આધારે કરી શકાય છે.

આપણને પદાર્થોને જૂથમાં વહેંચવાની આવશ્યકતા કેમ પડે છે ? રોજબરોજના જીવનમાં આપણે પ્રાપ્ય પદાર્થોની જૂથ-વહેંચણી આપણી સુવિધા માટે કરીએ છીએ. ઘરમાં આપણે આપણી વસ્તુઓનો સંગ્રહ સામાન્ય રીતે એવી રીતે કરીએ છીએ કે એક જેવી વસ્તુઓ એક સાથે રાખેલ હોય. આવા પ્રકારની વ્યવસ્થાથી આપણે સરળતાથી તેને શોધી શકીએ છીએ. આ જ રીતે દુકાનદાર બધા જ પ્રકારના બિસ્કિટ્સને પોતાની દુકાનના એક ખૂણામાં રાખે છે, બધા સાબુને એક અલગ જગ્યાએ રાખે છે. જ્યારે અનાજ અને કઠોળને કોઈ અન્ય સ્થાન પર રાખે છે.

આ પ્રકારનાં જૂથ બનાવવાનો બીજો પણ ફાયદો છે. પદાર્થોને આ પ્રકારે જૂથમાં વહેંચીને તેઓના ગુણોનો અભ્યાસ કરવાનું અને આ ગુણોમાં કોઈપણ પૅટર્ન(તરાહ)નું અવલોકન કરવાનું સુવિધાજનક બને છે. તેના વિશે વધારે અભ્યાસ આપણે આગળનાં ધોરણમાં કરીશું.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

સખત	Hard
અદ્રાવ્ય	Insoluble
ચમક	Lustre
પદાર્થો	Materials
ધાતુઓ	Metals

અપારદર્શક	Opaque
ખરબચડું	Rough
દ્રાવ્ય	Soluble
પારભાસક	Translucent
પારદર્શક	Transparent

સારાંશ ☞

- આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓ વિવિધ પદાર્થોની બનેલી હોય છે.
- કોઈ પણ પદાર્થનો ઉપયોગ અનેક વસ્તુઓ બનાવવા માટે થઈ શકે છે. કોઈ પણ વસ્તુને એક જ પદાર્થમાંથી કે વિવિધ પ્રકારના પદાર્થોમાંથી બનાવી શકાય છે.
- વિવિધ પ્રકારના પદાર્થોના ગુણધર્મો જુદા-જુદા હોય છે.
- કેટલાક પદાર્થો દેખાવમાં ચળકતાં હોય છે. જ્યારે કેટલાક હોતા નથી. કેટલાક ખરબચડાં તો કેટલાક લીસા હોય છે. એવી જ રીતે, કેટલાક પદાર્થ સ્પર્શ કરવાથી સખત લાગે છે, તો કેટલાક નરમ લાગે છે.
- કેટલાક પદાર્થ પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે, તો કેટલાક અદ્રાવ્ય હોય છે.
- કેટલાક પદાર્થ જેમકે કાચ પારદર્શક હોય છે અને કેટલાક જેમકે લાકડું તેમજ ધાતુઓ અપારદર્શક હોય છે. કેટલાક પદાર્થ પારભાસક હોય છે.
- પદાર્થોને તેઓના ગુણોની સમાનતાઓ તથા ભિન્નતાઓના આધારે જૂથોમાં વહેંચવામાં આવે છે.
- સુવિધા માટે તથા ગુણધર્મોના અભ્યાસ માટે વસ્તુઓને જૂથમાં વહેંચવામાં આવે છે.

સ્વાધ્યાય

1. લાકડામાંથી બનાવવામાં આવતી પાંચ વસ્તુઓનાં નામ જણાવો.
2. નીચેનામાંથી ચળકતા પદાર્થોની પસંદગી કરો :
   કાચનો પ્યાલો, પ્લાસ્ટિકનું રમકડું, સ્ટીલની ચમચી, સુતરાઉ શર્ટ
3. નીચે આપેલ વસ્તુઓને તે જેમાંથી બનાવવામાં આવે છે તે પદાર્થો સાથે જોડો. યાદ રાખો કે કોઈ વસ્તુ એક કરતાં વધારે પદાર્થોમાંથી બનેલી હોઈ શકે છે અને આપેલ પદાર્થનો ઉપયોગ ઘણીબધી વસ્તુઓ બનાવવા માટે કરી શકાય છે.

વસ્તુઓ	પદાર્થ
પુસ્તક	કાચ
પ્યાલો	લાકડું
ખુરશી	કાગળ
રમકડું	ચામડું
ચંપલ	પ્લાસ્ટિક

4. નીચે આપેલ વિધાનો સાચાં છે કે ખોટાં તે જણાવો :
   (i) પથ્થર પારદર્શક હોય છે, જ્યારે કાચ અપારદર્શક હોય છે.
   (ii) નોટબુકમાં ચળકાટ હોય છે, જ્યારે રબરમાં નથી હોતી.
   (iii) ચૉક પાણીમાં દ્રાવ્ય છે.
   (iv) લાકડાનો ટુકડો પાણી પર તરે છે.

(v) ખાંડ પાણીમાં દ્રાવ્ય થતી નથી.

(vi) તેલ પાણીમાં મિશ્રિત થઈ જાય છે.

(vii) રેતી પાણીમાં તળિયે બેસી જાય છે.

(viii) સરકો (વિનેગર) પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે.

5. નીચે કેટલીક વસ્તુઓ તથા પદાર્થોનાં નામ આપેલાં છે :

પાણી, બાસ્કેટ બૉલ, નારંગી, ખાંડ, પૃથ્વીનો ગોળો, સફરજન અને માટીનો ઘડો

તેને આ પ્રકારે જૂથમાં મૂકો :

(a) ગોળાકાર અને અન્ય આકાર

(b) ખાવાલાયક અને બિનખાવાલાયક

6. તમે જાણતા હો તેવી પાણી પર તરતી વસ્તુઓની યાદી બનાવો. તપાસ કરીને જુઓ કે શું તે તેલ તથા કેરોસીન પર તરે છે.

7. નીચેનામાંથી અસંગત વસ્તુ કે બાબત દૂર કરો :

(a) ખુરશી, પલંગ, ટેબલ, બાળક, તિજોરી

(b) ગુલાબ, ચમેલી, હોડી, હજારીગોટો, કમળ

(c) ઍલ્યુમિનિયમ, લોખંડ, તાંબું, ચાંદી, રેતી

(d) ખાંડ, મીઠું, રેતી, કૉપર-સલ્ફેટ

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. તમે તમારા મિત્રો સાથે મૅમરી ગૅમ રમી હશે. ટેબલ પર ઘણીબધી વસ્તુઓ રાખેલ હોય છે, તમારે તેનું થોડા સમય અવલોકન કરવાનું હોય છે. ત્યારબાદ, કોઈ બીજી રૂમમાં જઈને તમને યાદ આવે તે વસ્તુઓનાં નામ લખવાનું કહેવામાં આવે છે. આ રમતને જરા જુદી રીતે રમો. આ રમતના બધા પ્રતિસ્પર્ધીઓને રમત રમતી વખતે વસ્તુઓને કોઈ વિશિષ્ટ ગુણધર્મ સાથે યાદ રાખવાનું કહો. યાદ કરો તથા લાકડાંથી બનેલ વસ્તુઓનાં નામ, ખાદ્યપદાર્થોનાં નામ વગેરે લખો. મજા પડશે ને !

2. પદાર્થોના મોટા સંગ્રહમાંથી વિવિધ ગુણો જેવા કે પારદર્શકતા, પાણીમાં દ્રાવ્યતા અથવા અન્ય ગુણધર્મોના આધારે વસ્તુઓનાં જૂથ બનાવો. હવે પછીનાં પ્રકરણોમાં તમે વિદ્યુત તથા ચુંબકત્વ સંબંધિત ગુણો વિશે અભ્યાસ કરશો. સંગૃહીત પદાર્થોનાં વિવિધ જૂથ બનાવ્યાં પછી, આ જૂથોમાં કોઈ પૅટર્ન શોધવાનો પ્રયત્ન કરો. ઉદાહરણ તરીકે, એ તમામ પદાર્થ કે જેમાં ચળકાટ હોય છે તે વિદ્યુતવાહક હોય છે ?

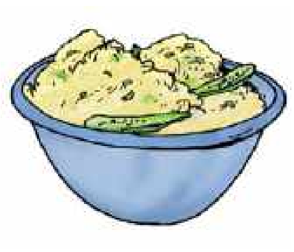
5 પદાર્થોનું અલગીકરણ (Separation of Substances)

ઘણીબધી વાર એવું બને છે કે, આપણે કોઈ પદાર્થને મિશ્રણમાંથી અલગ કરતાં હોઈએ.

ચા ગાળતી વખતે ચાની ભૂકીને ગળણી વડે પ્રવાહીથી અલગ કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.1).

આકૃતિ 5.1 *ચાની ભૂકીને ગળણીથી અલગ કરવી*

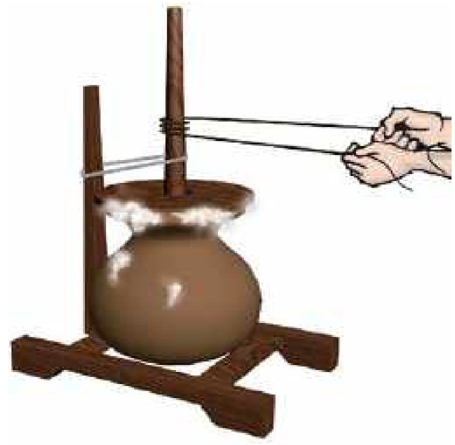
લણણી-સમયે દાણાઓને ડૂંડાથી અલગ કરવામાં આવે છે. માખણ મેળવવા માટે છાશ કે દહીંને વલોવવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.2). પ્રકરણ 3માં શીખ્યાં મુજબ, રૂમાંથી બીજને રેસાથી અલગ કરવા માટે પીંજવામાં આવે છે.



કદાચ તમે મીઠાવાળા **દલીયા** (ઘઉંના ફાડાની વાનગી) કે પૌંઆ ખાધા હશે. જો તેમાં તમને મરચા દેખાય, તો તમે તેને ખાતાં પહેલાં ખૂબ જ સાવચેતી-પૂર્વક અલગ કાઢી લો છો.

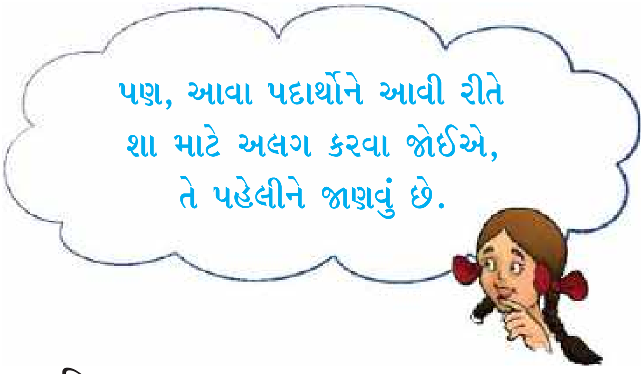
જો તમને એક ટોપલીમાં કેરી અને જામફળ ભરીને આપવામાં આવે તથા તેને અલગ કરવાનું કહેવામાં આવે છે, તમે શું કરશો ? એક પ્રકારની વસ્તુ લઈને તેને અલગ પાત્રમાં મૂકશો, ખરું ને ?

સરળ લાગે છે, પરંતુ જે પદાર્થોને આપણે અલગ કરવાના છે તે કેરી કે જામફળ કરતાં ખૂબ



આકૃતિ 5.2 *દૂધ કે દહીંને વલોવવાથી માખણ નીકળે છે*

નાના હોય તો શું કરીશું ? ધારી લો કે, તમને મીઠું ભેળવેલી રેતીનો પ્યાલો ભરીને આપ્યો છે. હાથ વડે રેતીના દાણા ઉપાડીને મિશ્રણમાંથી અલગ કરવા શક્ય જ નથી !



પ્રવૃત્તિ 1

કોષ્ટક 5.1ની કૉલમ 1માં અલગીકરણની કેટલીક રીતો આપેલી છે. અલગીકરણનો હેતુ તથા અલગ કરેલાં ઘટકોનો ઉપયોગ અનુક્રમે કૉલમ 2 અને કૉલમ 3માં દર્શાવેલો છે. જોકે, કૉલમ 2 અને કૉલમ 3ની માહિતી થોડી આડીઅવળી થઈ ગઈ છે. શું તમે તે રીતને તેના હેતુ તથા અલગ કરેલા ઘટકોના ઉપયોગ સાથે યોગ્ય રીતે જોડી શકશો ?

કોષ્ટક 5.1 : શા માટે આપણે પદાર્થોને અલગ કરીએ છીએ ?

અલગીકરણની પદ્ધતિ	અલગીકરણ કરવાનો આપણો હેતુ	અલગ કરેલાં ઘટકોનું આપણે શું કરીએ છીએ ?
(1) ચોખામાંથી કાંકરા દૂર કરવા.	(a) બે જુદા-જુદા પણ ઉપયોગી ઘટકોને અલગ કરવા.	(i) આપણે ઘન ઘટકને ફેંકી દઈએ છીએ.
(2) માખણ મેળવવા માટે દૂધને વલોવવું.	(b) બિનઉપયોગી ઘટકને દૂર કરવા માટે	(ii) આપણે કચરાને ફેંકી દઈએ છીએ.
(3) ચાની ભૂકીનું અલગીકરણ	(c) કચરો કે નુકસાનકારક ઘટકોને દૂર કરવા માટે	(iii)આપણે બંને ઘટકોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

આપણે જોઈએ છીએ કે, કોઈ પદાર્થનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં આપણે તેમાં રહેલા નુકસાનકારક કે બિનઉપયોગી પદાર્થને અલગ કરીએ છીએ. ક્યારેક આપણે ઉપયોગી ઘટકનો અલગ ઉપયોગ કરવો હોય, તો તેને પણ જુદાં પાડીએ છીએ.

જે પદાર્થોને જુદા પાડવા હોય તે અલગ-અલગ કદના કે ઘટકોના હોવા જોઈએ. તે ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ પણ હોઈ શકે. તો જુદા-જુદા ગુણધર્મો ધરાવતાં હોય તેવા પદાર્થોને આપણે કઈ રીતે અલગ કરી શકીએ ?

5.1 અલગીકરણની પદ્ધતિઓ (Methods of Separation)

આપણે પદાર્થોને અલગ કરવાની કેટલીક સરળ પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરીશું. તમે કદાચ રોજિંદા વ્યવહારમાં આ પદ્ધતિઓને જોઈ હશે.

3931HU

હાથ વડે વીણવું (Hand Picking)

પ્રવૃત્તિ 2

બજારમાંથી ખરીદેલી અનાજની કોઈ થેલી વર્ગખંડમાં લાવો. હવે, અનાજના દાણાને કાગળ પર ફેલાવો. શું તમને કાગળ ઉપર ફક્ત એક જ પ્રકારના દાણા દેખાય છે ? શું તેમાં કાંકરા, ફોતરાં, તૂટેલા દાણા અને અન્ય ધાન્યના દાણા પણ છે ? હવે, તમારા હાથ વડે કાંકરા, ફોતરાં અને અન્ય ધાન્યને દૂર કરો.

આ **હાથ વડે વીણવાની** (hand picking) પદ્ધતિનો ઉપયોગ ઘઉં, ચોખા કે દાળમાંથી થોડાં મોટાં કદનો કચરો, કાંકરા કે ફોતરાં દૂર કરવા માટે થાય છે. આવા કચરાનો જથ્થો જોકે બહુ મોટો હોતો નથી. આવી પરિસ્થિતિમાં હાથ વડે વીણવાની પદ્ધતિથી સરળતાથી પદાર્થોને અલગ કરી શકાય છે.

આકૃતિ 5.3 *અનાજમાંથી કાંકરા હાથ વડે વીણવા*

અનાજનું છડવું (Threshing)

પાકની લણણી પછી તમે ઘઉં અને ચોખાના ડૂંડાના ઢગલા ખેતરમાં જોયા હશે. ડૂંડામાંથી દાણા

કાઢતા પહેલાં તેને તડકામાં સૂકવવામાં આવે છે. દરેક ડૂંડામાં ખૂબ જ દાણાઓ હોય છે. તો ખેતરમાં રહેલાં બધાં ડૂંડામાં રહેલા દાણાની સંખ્યાની કલ્પના કરો! ખેડૂત કઈ રીતે ડૂંડામાંથી દાણાને અલગ કરે છે ?

ઝાડ પરથી કેરી કે જામફળને કોઈપણ તોડી શકે છે. પરંતુ દાણા તો કેરી કે જામફળ કરતાં ખૂબ જ નાના હોય છે, માટે તેને ડૂંડામાંથી ચૂંટવા તો અશક્ય જ છે, તો ડૂંડામાંથી દાણાને કઈ રીતે અલગ કરવામાં આવે છે ?

ડૂંડા વગેરેમાંથી દાણાને અલગ કરવાની રીતને **છડવું (threshing)** કહે છે. આ રીતમાં, દાણાને ડૂંડાથી અલગ કરવા માટે તેને ઝૂડવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.4). કેટલીક વાર બળદ વડે પણ છડવામાં આવે છે. મોટા જથ્થામાં દાણાને છડવા માટે યંત્રો પણ વપરાય છે.

આકૃતિ 5.4 થ્રેશિંગ

ઉપણવું (Winnowing)

પ્રવૃત્તિ 3

સૂકી રેતી સાથે લાકડાંનો વહેર કે સૂકાં પાંદડાંનો ભૂકો મિશ્ર કરો. આ મિશ્રણને ડિશ કે છાપાં ઉપર મૂકો. આ મિશ્રણને ધ્યાનથી જુઓ. શું, બંને અલગ ઘટકો સરળતાથી દેખાય છે ? શું બે ઘટકોના કણના કદ સમાન છે ? શું ઘટકોને હાથ વડે વીણીને અલગ કરવા શક્ય છે ?

હવે, તમારા મિશ્રણને ખુલ્લા મેદાનમાં લઈ જાઓ અને કોઈ ઊંચા પ્લૅટફૉર્મ પર ઊભા રહો. મિશ્રણને ડિશમાં કે કાગળ પર લો. ડિશ કે કાગળ જેમાં મિશ્રણ રહેલું છે, તેને તમારા ખભા જેટલી ઊંચાઈએ રાખો. તેને થોડું નમાવો, જેથી મિશ્રણ ધીમેથી તેમાંથી સરકે.

શું થયું ? શું રેતી અને લાકડાંનો વહેર (કે સૂકાં પાંદડાંનો ભૂકો) એક જ સ્થળે નીચે પડ્યા ? શું કોઈ ઘટક હવાથી દૂર ઊડી ગયું ? શું હવા દ્વારા ઘટકોનું અલગીકરણ થયું ?

મિશ્રણનાં ઘટકોને આ પ્રકારે અલગ કરવાની આ રીતને **ઉપણવું (winnowing)** કહે છે. ઉપણવાની ક્રિયામાં ભારે અને હલકાં ઘટકોને પવન વડે કે ફૂંકાતી હવા વડે અલગ કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 5.5 ઉપણવું

ખેડૂતો દ્વારા સામાન્ય રીતે આ પદ્ધતિનો ઉપયોગ ભારે દાણામાંથી હલકાં ફોતરાં દૂર કરવા માટે થાય છે (આકૃતિ 5.5).

ફોતરાંઓ પવન દ્વારા દૂર ઊડી જાય છે. અનાજના દાણા અલગ થઈને ઉપણવાની જગ્યાની નજીક ઢગલો બનાવે છે. અલગ કરેલાં ફોતરાંનો ઉપયોગ ઢોરના ખોરાક કે તેવા કોઈ હેતુ માટે કરવામાં આવે છે.

ચાળવું (Sieving)

ક્યારેક આપણે લોટમાંથી વાનગી બનાવવી હોય છે, જે માટે તેમાંથી કચરો તથા ભૂસું દૂર કરવાની જરૂર પડે છે. આપણે શું કરીએ છીએ ? આપણે ચાળણી લઈએ છીએ અને તેમાં લોટ નાખીએ છીએ (આકૃતિ 5.6).

ચાળવાથી ચાળણીના છિદ્રોમાંથી લોટ પસાર થાય છે, જ્યારે મોટો કચરો ચાળણીમાં ઉપર રહી જાય છે.

અનાજ દળવાની ઘંટીમાં ઘઉંને દળતા પહેલાં ફોતરાં તથા પથ્થર જેવી અશુદ્ધિઓને દૂર કરાય છે. સામાન્ય રીતે, કોથળી ભરીને ઘઉં એક ત્રાંસા ચાળણા (મોટી ચાળણી) પર નાખવામાં આવે છે. ચાળણો તેમાંથી છડવા અને ઉપણવા છતાં પણ રહી ગયેલાં કાંકરા, ડાંખળાં અને ફોતરાં દૂર કરે છે.

આકૃતિ 5.6 ચાળવું

આકૃતિ 5.7 મોટા કાંકરા અને પથ્થરોને ચાળવાની ક્રિયા દ્વારા રેતીમાંથી દૂર કરવામાં આવે છે

તમે આવા જ ચાળણાં બાંધકામનાં સ્થળોએ પણ જોયાં હશે, જે મોટા કાંકરા અને પથ્થરોને રેતીમાંથી દૂર કરે છે (આકૃતિ 5.7).

પ્રવૃત્તિ 4

ઘરેથી એક ચાળણી અને થોડી માત્રામાં લોટ વર્ગમાં લાવો. લોટમાં રહેલો કચરો દૂર કરવા તેને ચાળો. હવે, ચોકનો ઝીણો ભૂકો કરી તેને લોટમાં ભેળવો. શું લોટ અને ચોકના ભૂકાને ચાળવાથી અલગ કરી શકાશે ?

જ્યારે મિશ્રણમાં ઘટકોનું કદ અલગ-અલગ હોય ત્યારે ચાળવાની ક્રિયા કરવામાં આવે છે.

નિક્ષેપણ, નિતારણ, ગાળણ (Sedimentation, Decantation and Filtration)

ઘણી વાર હાથે વીણવાથી કે ઉપણવાથી મિશ્રણમાંથી ઘટકોને અલગ કરવા શક્ય હોતાં નથી. ઉદાહરણ તરીકે, ચોખા કે દાળમાં માટી કે ધૂળ જેવી હલકી અશુદ્ધિઓ હોય છે. રાંધતા પહેલાં કઈ રીતે આવી અશુદ્ધિઓને ચોખા કે દાળમાંથી અલગ કરવામાં આવે છે ?

દાળ અને ચોખાને સામાન્ય રીતે રાંધતા પહેલાં ધોવામાં આવે છે. જ્યારે તેમાં પાણી ઉમેરવામાં આવે

છે, ત્યારે ધૂળ અને માટીના કણો જેવી અશુદ્ધિઓ અલગ થઈ જાય છે. તે અશુદ્ધિઓ પાણી સાથે વહી જાય છે, જે તેને થોડું ડહોળું બનાવે છે. હવે, પાત્રના તળિયે શું બેસી જશે – ચોખા કે ધૂળ ? શા માટે ? તમે જોયું છે કે, ગંદુ પાણી દૂર કરવા માટે પાત્રને નમાવવામાં આવે છે ?

જ્યારે મિશ્રણમાં રહેલો વજનમાં ભારે ઘટક તેમાં પાણી ઉમેર્યા બાદ નીચે બેસી જાય છે તે પદ્ધતિને **નિક્ષેપન (Sedimentation)** કહે છે. જ્યારે પાણી (ધૂળયુક્ત) દૂર કરવામાં આવે છે, એ રીતને **નિતારણ (Decantation)** કહે છે (આકૃતિ 5.8). ચાલો, થોડાં એવાં મિશ્રણને શોધીએ જેમાં નિક્ષેપન અને નિતારણ દ્વારા અલગીકરણ કરી શકાય.

આ જ સિદ્ધાંત, એકબીજામાં ન ભળી જાય તેવાં બે પ્રવાહીને અલગ કરવા માટે પણ વપરાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, પાણી અને તેલને તેમનાં મિશ્રણમાંથી આ રીતે અલગ કરી શકાય છે. જો આવાં પ્રવાહીઓના મિશ્રણને થોડી વાર એમ જ રહેવા દેવામાં આવે, તો તેઓ બે જુદા સ્તર બનાવે છે. જે ઘટક ઉપરનું સ્તર બનાવે છે, તેને નિતારણ દ્વારા ત્યાર પછી અલગ કરી શકાય છે.

ચાલો, ફરી એક ઘન અને પ્રવાહીનું મિશ્રણ લઈએ. ચા બનાવ્યા બાદ તમે ચાની પત્તી દૂર કરવા શું કરો છો ? નિતારણ કરવાની કોશિશ કરો, તે બહુ મદદરૂપ નહિ થાય. શું થોડી પત્તી ચામાં રહી જ જાય છે ? હવે, ચાને ગળણીમાં રેડો.

આકૃતિ 5.8 *મિશ્રણનાં બે ઘટકોનું નિક્ષેપન અને નિતારણ વડે અલગીકરણ*

શું, ચાની બધી જ પત્તી ગળણીમાં રહી જાય છે ? આ પદ્ધતિને **ગાળણ (filtration)** કહે છે (આકૃતિ 5.1), તો નિતારણ અને ગાળણ એ બેમાંથી કઈ પદ્ધતિ બનાવેલી ચામાંથી પત્તી અલગ કરવા માટે વધુ ઉપયોગી છે ?

ચાલો, આપણે હવે જે પાણી વાપરીએ છીએ તેનું ઉદાહરણ જોઈએ. શું આપણે બધા, દરેક સમયે, પીવા માટે સલામત હોય તેવું પાણી મેળવીએ છીએ ? ઘણી વાર નળમાં આવતું પાણી ડહોળું હોય છે. તળાવ કે નદીમાંથી લાવેલું પાણી, ખાસ કરીને વરસાદ પછી ડહોળું હોઈ શકે છે. ચાલો, કેટલીક એવી અલગીકરણની પદ્ધતિઓ જોઈએ જેના દ્વારા પાણીમાંથી માટી જેવી અદ્રાવ્ય અશુદ્ધિઓ દૂર કરી શકાય.

પ્રવૃત્તિ 5

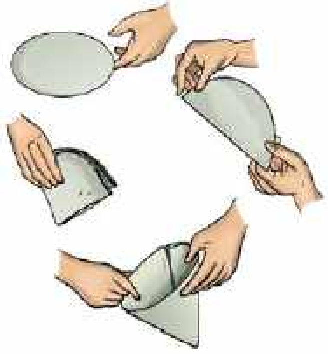
નદી કે તળાવમાંથી થોડું ડહોળું પાણી લો. જો તે અપ્રાપ્ય હોય, તો પ્યાલામાં પાણી લઈ તેમાં થોડી માટી નાખો. તેને અડધો કલાક સ્થિર થવા દો. પાણીનું ધ્યાનપૂર્વક નિરીક્ષણ કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

શું પાણીના તળિયે થોડી માટી બેસી જાય છે ? શા માટે ? આ પદ્ધતિને તમે શું કહેશો ?

હવે, પાણીને ખલેલ ન પહોંચે તેમ પ્યાલાને સહેજ નમાવો અને ઉપરનાં પાણીને બીજા પ્યાલામાં પડવા દો (આકૃતિ 5.8). આ રીતને તમે શું કહેશો ?

શું બીજા પ્યાલામાં રહેલું પાણી હજુ પણ ડહોળું અને ધૂંધળું છે ? હવે તેને ગાળી લો. શું ચાની ગળણી કામ લાગશે ? ચાલો, કાપડના ટુકડા વડે પાણીને ગાળવાની કોશિશ કરીએ. કાપડનાં ટુકડામાં વણાટના દોરાઓ વચ્ચે નાનાં કાણાં કે છિદ્રો રહેલાં હોય છે. આ કાપડના ટુકડાનાં છિદ્રને ગળણી તરીકે ઉપયોગમાં લઈ શકાય.

જો પાણી હજુ ડહોળું હોય, તો હજુ નાનાં છિદ્રો હોય તેવી ગળણીથી અશુદ્ધિઓને અલગ કરી શકાય. ફિલ્ટર પેપર એક આવી જ ગળણી છે, જેમાં ખૂબ નાનાં છિદ્રો હોય છે. આકૃતિ 5.9 ફિલ્ટર પેપરને કઈ રીતે ઉપયોગમાં લેવું તે દર્શાવે છે. શંકુ આકારમાં ગડી કરેલું ફિલ્ટર પેપર ગળણીમાં મૂકવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.10) તેમાંથી ઘન કણો પસાર થતા નથી અને ફિલ્ટર પેપર પર જ રહી જાય છે.



આકૃતિ 5.9

શંકુ બનાવવા માટે ફિલ્ટર પેપરની ગડી કરવી

આકૃતિ 5.10

ફિલ્ટર પેપરની મદદથી ગાળણ

ફળ અને શાકભાજીના રસને સામાન્ય રીતે પીતા પહેલાં તેમાંથી બીજ અને માવાનો ગર દૂર કરવા માટે ગાળવામાં આવે છે. આપણાં ઘરમાં વપરાતાં પનીર (કૉટેજ ચીઝ)ની બનાવટમાં પણ ગાળણની ક્રિયા ઉપયોગી છે. તમે કદાચ જોયું હશે કે, ઉકળતા દૂધમાં લીંબુના રસનાં થોડાં ટીપાં ઉમેરીને પનીર બનાવવામાં આવે છે. જેથી, ઘન પનીર તથા પ્રવાહીનું મિશ્રણ મળે છે. ત્યારબાદ પાતળાં કાપડ કે ગળણી વડે મિશ્રણને ગાળીને પનીરને અલગ કરવામાં આવે છે.

બાષ્પીભવન (Evaporation)

પ્રવૃત્તિ 6

થોડું પાણી ભરેલા બીકરને ગરમ કરો. પાણીને ઉકળવા દો. જો તમે પાણીને ગરમ કરવાનું ચાલુ રાખશો,

આકૃતિ 5.11

મીઠાનું પાણી ધરાવતા બીકરને ગરમ કરવું

તો શું પાણી વરાળમાં ફેરવાઈને સંપૂર્ણ અદશ્ય થાય છે ? હવે બીજા બીકરમાં રહેલા પાણીમાં બે ચમચી મીઠું ઉમેરી યોગ્ય રીતે હલાવો. શું પાણીના રંગમાં કોઈ ફેરફાર દેખાય છે ? શું હલાવ્યા બાદ બીકરમાં જરા પણ મીઠું દેખાય છે ? મીઠાનું પાણી ધરાવતા બીકરને ગરમ કરો (આકૃતિ 5.11). પાણીને ઉકળી જવા દો. બીકરમાં શું વધ્યું ?

આ પ્રવૃત્તિમાં આપણે પાણી અને મીઠાને અલગ કરવા માટે બાષ્પીભવનની પદ્ધતિનો ઉપયોગ કર્યો.

પાણીને બાષ્પ(વરાળ)માં રૂપાંતર કરવાની પ્રક્રિયાને **બાષ્પીભવન (evaporation)** કહે છે. જ્યાં-જ્યાં પાણી હાજર હોય ત્યાં બાષ્પીભવન સતત થતી પ્રક્રિયા છે.

તમને શું લાગે છે, મીઠું ક્યાંથી આવ્યું હશે ? દરિયાનાં પાણીમાં ઘણા ક્ષાર આવેલા હોય છે. આમાંનો એક ક્ષાર સામાન્ય મીઠું છે. જ્યારે દરિયાના પાણીને છીછરા ખાડામાં ભરવામાં આવે છે, ત્યારે સૂર્યપ્રકાશથી પાણી ગરમ થાય છે અને ધીમે-ધીમે બાષ્પીભવન દ્વારા બાષ્પમાં ફેરવાય છે. થોડા દિવસોમાં જ પાણીનું સંપૂર્ણ બાષ્પીભવન થઈ જાય છે અને પાછળ ઘન ક્ષારો રહી જાય છે (આકૃતિ 5.12). આ ક્ષારોનું વધુ શુદ્ધીકરણ કર્યા પછી તેમાંથી સામાન્ય મીઠું મેળવવામાં આવે છે.

આકૃતિ 5.12 દરિયાના પાણીમાંથી મીઠું મેળવવું

અલગીકરણની એક કરતાં વધુ પદ્ધતિનો ઉપયોગ (Use of more than one method of separation)

મિશ્રણમાંથી પદાર્થોના અલગીકરણની કેટલીક પદ્ધતિઓ આપણે જોઈ. ઘણીવાર, મિશ્રણમાંનાં જુદાં-જુદાં ઘટકોને અલગ કરવા માટે કોઈ એક પદ્ધતિ પૂરતી હોતી નથી. આવી પરિસ્થિતિમાં આપણે એક કરતાં વધુ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવો પડે છે.

પ્રવૃત્તિ 7

રેતી અને મીઠાનું મિશ્રણ લો. તેને કઈ રીતે અલગ કરીશું ? આપણે એ જોઈ ગયાં છીએ જ કે હાથથી વીણવાની રીત એ ખાસ વ્યવહારુ નથી.

આ મિશ્રણને બીકરમાં રાખી તેમાં થોડું પાણી ઉમેરો. બીકરને થોડો સમય બાજુ પર રહેવા દો. શું તમે નોંધ્યું કે રેતી નીચે તળિયે બેસવા લાગી છે ? રેતીને નિતારણ કે ગાળણ દ્વારા અલગ કરી શકાય. નિતારેલા પાણીમાં શું હશે ? શું તમને લાગે છે કે, આ પાણીમાં શરૂઆતમાં હતું તે મીઠું હશે ?

હવે આપણે નિતારેલા પ્રવાહીમાંથી મીઠું અને પાણી અલગ કરવાના રહેશે. આ પ્રવાહીને કીટલીમાં નાખી તેનું ઢાંકણ બંધ કરો. કીટલીને થોડી વાર માટે ગરમ કરો. તમે એ નોંધ્યું કે, કીટલીના નાળચામાંથી વરાળ બહાર આવી રહી છે ?

ધાતુની એક પ્લેટમાં થોડો બરફ લો. આકૃતિ 5.13માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્લેટને કીટલીના નાળચાથી સહેજ ઉપર પકડી રાખો. તમે શું જોયું ? કીટલીનું બધું જ પાણી ઉકળી જવા દો.

જ્યારે વરાળનો સંપર્ક બરફવાળી ઠંડી પ્લેટ સાથે થાય છે ત્યારે તેનું સંઘનન થાય છે અને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં પાણી બનાવે છે. પાણીનાં જે ટીપાં તમે પ્લેટ પરથી પડતાં જુઓ છો તે વરાળના સંઘનનથી થાય છે. પાણીની વરાળનું તેના પ્રવાહી સ્વરૂપમાં રૂપાંતર થવાની ક્રિયાને **ઘનીભવન** કહે છે.

તમે ક્યારેય થોડીવાર પહેલાં જ ઉકાળેલા દૂધનાં વાસણ પર ઢાંકેલી પ્લેટના નીચેના ભાગમાં જામેલાં પાણીનાં ટીપાં જોયાં છે ?

બધું જ પાણી બાષ્પીભવન થઈ જાય પછી, કીટલીમાં શું બચે છે ?

આ રીતે આપણે, નિતારણ, ગાળણ, બાષ્પીભવન અને ઘનીભવન જેવી પદ્ધતિઓ દ્વારા મીઠું, રેતી અને પાણીને અલગ કર્યાં.

પહેલી જ્યારે મીઠું અને રેતીના મિશ્રણમાંથી મીઠું અલગ કરતી હતી ત્યારે તેને મુશ્કેલી પડી. તેણે મીઠાના એક પૅકેટને થોડી રેતીમાં ભેળવ્યું. પછી

આકૃતિ 5.13 બાષ્પીભવન અને ઘનીકરણ

તેણે પ્રવૃત્તિ 7માં દર્શાવેલી પદ્ધતિ દ્વારા મીઠું પાછું મેળવવાનો પ્રયત્ન કર્યો. તેણે જાણ્યું કે, તેણે જેટલું લીધું હતું તેમાંથી તે બહુ થોડું મીઠું પાછું મેળવી શકી. શું ભૂલ થઈ હશે ?

શું પાણી ગમે તેટલા જથ્થામાં પદાર્થને ઓગાળી શકે ? (Can water dissolve any amount of substance ?)

પ્રકરણ 4માં આપણે શીખ્યાં કે ઘણા પદાર્થો પાણીમાં ઓગળે છે અને દ્રાવણ બનાવે છે. આ પદાર્થો પાણીમાં દ્રાવ્ય છે તેમ આપણે કહીએ છીએ. જો પાણીના ચોક્કસ જથ્થામાં આપણે વધુ ને વધુ જે-તે પદાર્થ ઉમેરતાં જઈએ તો શું થાય ?

પ્રવૃત્તિ 8

તમને એક બીકર કે ટમ્બલર, એક ચમચી, મીઠું અને પાણીની જરૂર પડશે. અડધા કપ જેટલું પાણી બીકરમાં લો. એક ચમચી જેટલું મીઠું લઈ તે બરાબર ઓગળી જાય ત્યાં સુધી હલાવતા રહો (આકૃતિ 5.14). ફરીથી એક ચમચી મીઠું ઉમેરો અને બરાબર હલાવો. દરેક વખતે એક ચમચી મીઠું ઉમેરતાં જાઓ અને હલાવો.

થોડી ચમચી મીઠું ઉમેર્યા બાદ તમે નોંધ્યું કે, થોડું મીઠું ઓગળ્યા વગર જ બીકરના તળિયે બેસી જાય છે ? જો હા, તો એનો અર્થ એ થયો કે, આપણે પાણીનો જે જથ્થો લીધો છે, તેમાં વધુ મીઠું ઓગાળી શકાય તેમ નથી. દ્રાવણ હવે **સંતૃપ્ત (saturated)** થયું છે તેમ કહેવાય.

પહેલીએ રેતી સાથે મોટા જથ્થામાં ભેળવેલા મીઠાને પાછું મેળવવામાં ક્યાં ભૂલ થઈ હશે, તેનો સંકેત અહીંયાં છે. કદાચ સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે જરૂરી હશે તેના કરતાં પણ મીઠાનો જથ્થો ઘણો વધારે હશે. જે મીઠું

આકૃતિ 5.14 *પાણીમાં મીઠાને ઓગાળવું*

અદ્રાવ્ય રહી ગયું હશે તે રેતી સાથે જ રહી ગયું હોવું જોઈએ, જે પાછું મળી શક્યું નહિ. તેણે વધારે માત્રામાં પાણીનો ઉપયોગ કર્યો હોત, તો પોતાની મુશ્કેલી નીવારી શકી હોત.

માની લો કે, તેની પાસે બધું જ મીઠું મિશ્રણમાં ઓગાળવા માટે પૂરતા જથ્થામાં પાણી નથી. તો શું બીજો કોઈ રસ્તો છે કે જેથી દ્રાવણ સંતૃપ્ત થાય તે પહેલાં પાણીમાં વધુ મીઠું ઓગાળી શકાય ?

ચાલો, પ્રયત્ન કરીએ અને પહેલીને મદદ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 9

બીકરમાં થોડું પાણી લો અને તેમાં મીઠું ત્યાં સુધી ઓગાળતા જાઓ, જ્યાં સુધી મીઠું ઓગળવાનું બંધ ન થાય. આમ, તમને મીઠાયુક્ત પાણીનું સંતૃપ્ત (saturated) દ્રાવણ મળશે.

હવે, આ સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં થોડી માત્રામાં મીઠું ઉમેરો અને તેને ગરમ કરો. તમે શું જોયું ? બીકરના તળિયે રહેલા અદ્રાવ્ય મીઠાનું શું થયું ? શું તે હવે ઓગળ્યું ? જો હા, તો શું ગરમ કરવાથી હજુ થોડું મીઠું ઓગાળી શકાશે ?

આ ગરમ દ્રાવણને ઠરવા દો. શું બીકરના તળિયે ફરીથી મીઠું દેખાયું ?

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, ગરમ કરવાથી પાણીમાં વધુ માત્રામાં મીઠું ઓગાળી શકાય છે.

શું પાણી બધા જ દ્રાવ્ય પદાર્થોને સમાન માત્રામાં ઓગાળી શકે છે ? ચાલો શોધીએ.

પ્રવૃત્તિ 10

બે પ્યાલા લઈ બંનેમાં અડધો કપ પાણી લો. એક પ્યાલામાં એક ચમચી મીઠું નાખી તે ઓગળી જાય ત્યાં સુધી હલાવો. દ્રાવણ સંતૃપ્ત થાય ત્યાં સુધી મીઠું ઉમેરતાં જાઓ. પાણીમાં કેટલી ચમચી મીઠું ઓગળ્યું તે કોષ્ટક 5.2માં નોંધો. હવે આ જ પ્રવૃત્તિનું ખાંડ વડે પુનરાવર્તન કરો. આ જ પ્રવૃત્તિને પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય તેવા પદાર્થો વડે પુનરાવર્તન કરો.

કોષ્ટક 5.2 પરથી તમે શું નોંધ્યું ? તમે એ જોયું કે પાણી જુદા-જુદા પદાર્થોને જુદા-જુદા પ્રમાણમાં ઓગાળે છે ?

કોષ્ટક 5.2

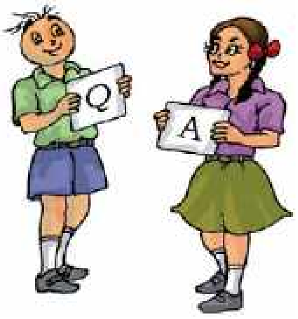
પદાર્થ	પાણીમાં જેટલી ચમચી પદાર્થ ઓગળ્યો હોય તેની સંખ્યા
મીઠું	
ખાંડ	

આપણે પદાર્થોને અલગ કરવાની કેટલીક પદ્ધતિઓની ચર્ચા કરી. આ પ્રકરણમાં દર્શાવેલી અલગીકરણની કેટલીક પદ્ધતિઓ વિજ્ઞાનની પ્રયોગશાળાઓમાં પણ વપરાય છે.

આપણે એ પણ શીખ્યાં કે, પદાર્થને પાણીમાં ઓગાળીને તેનું દ્રાવણ બનાવાય છે. જો દ્રાવણમાં પદાર્થ વધુ ન ઓગળે, તો તે દ્રાવણને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

વલોવવું	**Churning**	સંતૃપ્ત દ્રાવણ	**Saturated Solution**
ઘનીભવન	**Condensation**	નિક્ષેપન	**Sedimentation**
નિતારણ	**Decantation**	ચાળવું	**Sieving**
બાષ્પીભવન	**Evaporation**	દ્રાવણ	**Solution**
ગાળણ	**Filtration**	છડવું	**Threshing**
હાથથી વીણવું	**Hand Picking**	ઉપણવું	**Winnowing**



સારાંશ ☞

- પદાર્થને મિશ્રણમાંથી અલગ કરવા માટે હાથ વડે વીણવું, ઉપણવું, ચાળવું, નિક્ષેપન, નિતારણ અને ગાળણ વગેરે પદ્ધતિઓ હોય છે.

- અનાજમાંથી હાથ વડે વીણીને ફોતરાં અને કાંકરા દૂર કરાય છે.
- ફોતરાંને ભારે દાણાથી અલગ કરવા માટે ઉપણવામાં આવે છે.
- મિશ્રણમાં ઘટકોના કદમાં વિવિધતા હોય ત્યારે તેમને અલગ કરવા માટે ચાળવું અને ગાળવું એ પદ્ધતિ વપરાય છે.
- પાણી અને રેતીના મિશ્રણમાં રેતીના ભારે કણો તળિયે બેસી જાય છે અને પાણીને નિતારણ દ્વારા અલગ કરવામાં આવે છે.
- અદ્રાવ્ય ઘન અને પ્રવાહીનાં મિશ્રણમાં ઘટકોના અલગીકરણ માટે ગાળણ વપરાય છે.
- પ્રવાહીના વરાળમાં રૂપાંતર થવાની ક્રિયા બાષ્પીભવન છે. પ્રવાહીમાં દ્રાવ્ય થયેલ ઘન પદાર્થને અલગ કરવા બાષ્પીભવન વપરાય છે.
- સંતૃપ્ત દ્રાવણ એવું દ્રાવણ છે, જેમાં તે પદાર્થને વધુ ઓગાળી શકાતો નથી.
- દ્રાવણને ગરમ કરવાથી તેમાં વધુ પદાર્થ ઓગાળી શકાય છે.
- પાણી તેનામાં જુદા-જુદા પદાર્થોને જુદા-જુદા જથ્થામાં ઓગાળે છે.

સ્વાધ્યાય

1. શા માટે આપણે મિશ્રણનાં વિવિધ ઘટકોને અલગ કરીએ છીએ ? બે ઉદાહરણ આપો.
2. ઉપણવું એટલે શું ? તે ક્યારે વપરાય છે ?
3. રસોઈ કરતાં પહેલાં કઠોળમાંથી ફોતરાં તથા રજકણોને તમે કઈ રીતે દૂર કરશો ?
4. ચાળવું એટલે શું ? તે ક્યારે વપરાય છે ?
5. રેતી અને માટીના મિશ્રણને તમે કઈ રીતે અલગ કરશો ?
6. ઘઉંના લોટમાં મિશ્ર થયેલી ખાંડને તમે અલગ કરી શકો ? જો હા, તો કઈ રીતે કરશો ?
7. ડહોળા પાણીના નમૂનામાંથી ચોખ્ખુ પાણી કઈ રીતે મેળવશો ?
8. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) ચોખાના દાણાને ડૂંડાથી અલગ કરવાની પદ્ધતિને ____________ કહે છે.
   (b) જ્યારે ગરમ કરીને ઠંડા કરેલા દૂધને કાપડના ટુકડા પર રેડવામાં આવે છે ત્યારે કાપડના ટુકડા પર મલાઈ રહી જાય છે. મલાઈથી દૂધને અલગ કરવાની આ રીતને ____________ કહે છે.
   (c) દરિયાના પાણીમાંથી મીઠું ____________ પદ્ધતિથી મેળવવામાં આવે છે.
   (d) જ્યારે ડહોળા પાણીને વાસણમાં આખી રાત રહેવા દેવામાં આવે છે ત્યારે અશુદ્ધિઓ તળિયે બેસી જાય છે. ચોખ્ખું પાણી પછી ઉપરથી કાઢી લેવામાં આવે છે. આ ઉદાહરણમાં અલગીકરણની ____________ પદ્ધતિ ઉપયોગમાં લેવાઈ છે.
9. ખરું કે ખોટું ?
   (a) પાણી અને દૂધનાં મિશ્રણને ગાળણ વડે અલગ કરવામાં આવે છે.
   (b) દળેલું મીઠું અને ખાંડનાં મિશ્રણને ઉપણવાની ક્રિયા વડે અલગ કરી શકાય છે.

(c) ચામાંથી ગાળણ વડે ખાંડ અલગ કરી શકાય છે.

(d) અનાજ અને ફોતરાં નિતારવાની પદ્ધતિ વડે અલગ કરી શકાય છે.

10. લીંબુના રસ અને ખાંડને પાણીમાં મિશ્રણ કરવાથી લીંબુ શરબત બને છે. તેને ઠંડું કરવા માટે તમે તેમાં બરફ ઉમેરો છો. તમારે શરબતમાં ખાંડ ઓગાળ્યા પછી બરફ ઉમેરવો જોઈએ કે પહેલાં ? કઈ પરિસ્થિતિમાં વધુ ખાંડ ઓગાળવી શક્ય બનશે ?

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. નજીકની ડેરીની મુલાકાત લઈ દૂધમાંથી મલાઈ કાઢવાની રીત વિશે અહેવાલ તૈયાર કરો.
2. પાણીમાંથી કાદવ જેવી અશુદ્ધિઓ દૂર કરવા માટે તમે ઘણીબધી પદ્ધતિઓ વાપરી. ઘણીવાર આ બધી જ રીતો વાપર્યા પછી મળતું પાણી હજુ થોડું ડહોળું હોય છે. ચાલો જોઈએ કે, આપણે સંપૂર્ણપણે અશુદ્ધિ દૂર કરી શકીએ છીએ કે કેમ. આ શુદ્ધ પાણીને પ્યાલામાં લો. ફટકડીના નાના ટુકડા સાથે દોરો બાંધો. ફટકડીના ટુકડાને પાણીમાં લટકાવીને ગોળ ફેરવો. શું પાણી ચોખ્ખું થયું ? ડહોળનું શું થયું ? આ પદ્ધતિને લોડિંગ (loading) કહે છે. તમારા કુટુંબના વડીલ સાથે વાત કરીને જાણો કે, તેઓએ આવી કોઈ પદ્ધતિ વાપરી છે અથવા તે વિશે જાણે છે કે નહિ.

જોવાલાયક વસ્તુ

'વિનોવર્સ' (ઉપણનારા) નામનું પેઈન્ટિંગ ગુસ્તાવ કૉર્બેટ વડે 1853માં બનાવવામાં આવ્યું. ફ્રાન્સના નાન્ત્સ ખાતેના મ્યુઝિયમ 'મ્યુઝે દ બોઝ આર્ટ્સ'ની પરવાનગીથી ફરી તૈયાર કરવામાં આવ્યું હતું.

6 આપણી આસપાસ થતાં ફેરફારો (Changes Around Us)

કલ્પના કરો કે, જો તમને તમારી આસપાસ કોઈપણ વસ્તુમાં ફેરફાર કરવા માટેની કોઈ જાદુઈ શક્તિ અચાનક પ્રાપ્ત થાય તો તે એક રસપ્રદ વાત નહિ હોય ! એ કઈ વસ્તુઓ છે જેને તમે બદલવા માંગશો ?

વાસ્તવમાં આપણી પાસે કોઈ જાદુઈ શક્તિ નથી છતાં પણ આપણી આજુબાજુ આવેલ કેટલીક વસ્તુઓને બદલી શકીએ છીએ. કદાચ ઘણી બધી વસ્તુઓને બદલી શકીએ છીએ. શું તમે એવી વસ્તુઓની યાદી બનાવી શકો છો, જેને તમે કોઈ પણ જાદુઈ પ્રયોગ કર્યા વગર બદલી શકો છો ?

આપણી આજુબાજુ ઘણાં બધાં ફેરફાર પોતાની જાતે જ થતા રહેતા હોય છે. ખેતરમાં પાક સમયાંતરે બદલાતો રહે છે. પર્ણો રંગ બદલે છે અને સુકાઈને વનસ્પતિ પરથી ખરી પડે છે. પુષ્પો ખીલે છે અને કરમાય છે. શું કોઈ ફેરફાર આપણા શરીરમાં પણ થાય છે ? તમારા નખ વધે છે. તમારા વાળ વધે છે. તમે વધીને લાંબા થાવ છો. આ બધું વધવાની સાથે તમારું વજન પણ વધે છે. શું તમને અગાઉ એવો અનુભવ થયો છે કે, તમારી આજુબાજુ પ્રત્યેક સમયે ઘણા બધા ફેરફારો થતાં રહે છે ?

શું કેટલાક ફેરફારોને એકસાથે જૂથમાં મૂકી શકાય ?

આપણે વિવિધ પ્રકારના ફેરફારોને જૂથમાં કેવી રીતે મૂકી શકીએ છીએ ? તેમાં કદાચ જો કોઈ સમાનતા મળે, તો આપણને સહાયતા થશે.

6.1 શું બધા જ ફેરફારોને હંમેશાં ઉલટાવી શકાય છે ? (Can All Changes Always Be Reversed ?)

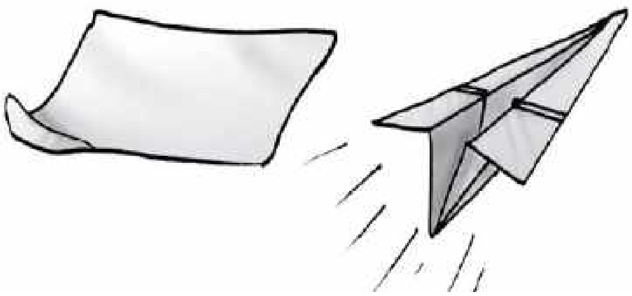
પ્રવૃત્તિ 1

એક ફુગ્ગો લો અને તેને ફુલાવો. સાવધાની રાખો કે ફૂટી ન જાય. ફુગ્ગાનો આકાર તેમજ કદ બદલાઈ ગયો છે (આકૃતિ 6.1). હવે તેમાંથી હવા કાઢી નાખો.

આકૃતિ 6.1 *ફુગ્ગામાં હવા ભરવાથી તેનાં કદ અને આકારમાં ફેરફાર થાય છે*

પ્રવૃત્તિ 2

એક કાગળનો ટુકડો લો અને તેને આકૃતિ 6.2માં દર્શાવ્યા મુજબ વાળો. તેનાથી તમારા કાગળનો ટુકડો રમકડાનાં વિમાનમાં પરિવર્તિત થઈ જશે. તમને કેટલાક સમય સુધી તેને હવામાં ઉડાડવામાં મજા આવશે. જો તમે થાકી જાવ, તો કાગળને સીધો કરી નાખો.



આકૃતિ 6.2 પેપરને વાળીને બનાવેલ રમકડાનું વિમાન

પ્રવૃત્તિ 3

લોટની કણકનો એક પિંડો (લુઓ) બનાવો. તેનાથી રોટલી બનાવવાનો પ્રયત્ન કરો (આકૃતિ 6.3). જો તમે તેના આકારથી ખુશ ન થાવ, તો તે રોટલીને ફરીથી પિંડામાં પરિવર્તિત કરવા માંગશો.

આકૃતિ 6.3 કણકમાંથી બનાવેલ લોટનો પિંડો તથા વણીને બનાવેલ રોટલી

હવે, તમે પ્રવૃત્તિ 1, 2 અને 3માં જે ત્રણ ફેરફારો જોયાં તેના વિશે વિચારો. તેમાં સમાનતા કઈ છે ?

શું એ સંભવ છે કે, ફુગ્ગો તેના પૂર્વ આકાર અને કદમાં પુનઃ આવી જશે ?

શું કાગળનું કદ વિમાન બનાવતા પહેલાં અને પછી સમાન રહે છે ?

શું ગુંદેલા લોટમાંથી ફરી પિંડો બનાવવો સંભવ છે ?

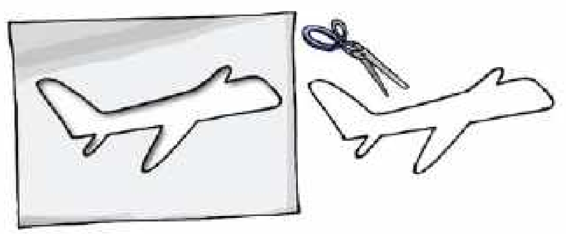
તમે શું તારણ કાઢ્યું ? શું, આ ત્રણેય પ્રવૃત્તિઓમાં એ સંભવ છે કે, જે પદાર્થો દ્વારા પ્રવૃત્તિની શરૂઆત કરવામાં આવી હતી તે પદાર્થોને પુનઃ પ્રાપ્ત કરી શકાય છે ? જો હા તો તેનો અર્થ છે કે જે ફેરફારો આ પ્રવૃત્તિઓમાં થઈ રહ્યા છે, તેને પુનઃ પૂર્વ સ્થિતિમાં લાવી શકાય છે. ચાલો, આ જ પ્રવૃત્તિઓને અલગ રીતથી કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 4

એ જ ફુગ્ગો લો, જેનો ઉપયોગ પ્રવૃત્તિ 1માં કર્યો હતો. તેને તેના પૂર્ણ કદ સુધી ફુલાવો તથા તેના મુખને દોરી વડે બાંધી દો. તે ફુગ્ગાને તમારી અણીદાર પેન્સિલથી જરાક દબાવો. અરે ! તે ફૂટી ગયો.

પ્રવૃત્તિ 5

હવે એ જ કાગળનો ટુકડો લો જેનો ઉપયોગ પ્રવૃત્તિ 2માં કર્યો હતો. તેની ઉપર એક વિમાનનું રેખાચિત્ર દોરો તથા તેને બહારની રેખાથી કાપો (આકૃતિ 6.4).



આકૃતિ 6.4 પેપરમાંથી કાપેલું વિમાન

પ્રવૃત્તિ 6

લોટની કણકમાંથી પીંડો (લુઓ) બનાવીને તેને વેલણની મદદથી રોટલી બનાવીને તવા પર શેકો (આકૃતિ 6.5).

આકૃતિ 6.5 રોટલી

હવે, તમને એ જ ત્રણ પ્રશ્નો પૂછવામાં આવે જેનો જવાબ તમે પ્રવૃત્તિ 3 કર્યા બાદ આપ્યો હતો. તો હવે તેનો જવાબ શું હશે ? આપણે જોઈએ છે કે, જે પરિવર્તન પ્રવૃત્તિ 4, 5, 6માં થયાં હતાં તેને ઉલટાવી શકાતા નથી.

તમે પેન્સિલ તથા રબરનો ઉપયોગ કરો છો. તેના સતત ઉપયોગ કરવાથી તેના આકાર અને કદમાં ફેરફાર થાય છે. શું આ ફેરફારોને ઉલટાવી શકાય

છે ? તમે કુંભારને પોતાના ચાકડાં પર કામ કરતો જોયો હશે. તે માટીના ઢગલાને વાસણોનો આકાર આપે છે. શું આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ? હવે તે માટીનાં વાસણોને ભઠ્ઠીમાં શેકે છે, તો શું હવે આ ફેરફારોને ઉલટાવી શકાય છે ?

ફેરફારોને ઉલટાવી શકાય છે કે નહિ તે પણ તેનાં જૂથ બનાવવા માટેનો એક રસ્તો છે.

કોષ્ટક 6.1 : કેટલાક સામાન્ય ફેરફારો

ફેરફાર	ઉલટાવી શકાય છે
કાચા ઈંડામાંથી બાફેલ ઈંડુ	હા/ના
ખીરામાંથી ઈડલી	
ભીના કપડામાંથી સુકાયેલાં કપડાં	
ઊનના દોરામાંથી બનાવેલ સ્વેટર	
અનાજમાંથી બનાવેલો લોટ	
ઠંડા દૂધમાંથી ગરમ દૂધ	
સીધી દોરીમાંથી ગૂંચવાયેલી દોરી	
કળીમાંથી પુષ્પ	
દૂધમાંથી પનીર	
ગાયના છાણમાંથી બાયોગૅસ	
ખેંચાયેલ રબરબૅન્ડમાંથી સામાન્ય કદનું રબરબૅન્ડ	
થીજેલા આઈસક્રીમમાંથી પીગળેલો આઈસક્રીમ	

6.2 શું ફેરફાર કરવા માટેની અન્ય કોઈ રીત હોઈ શકે છે ? (Could There be Other Ways to Bring the Change)

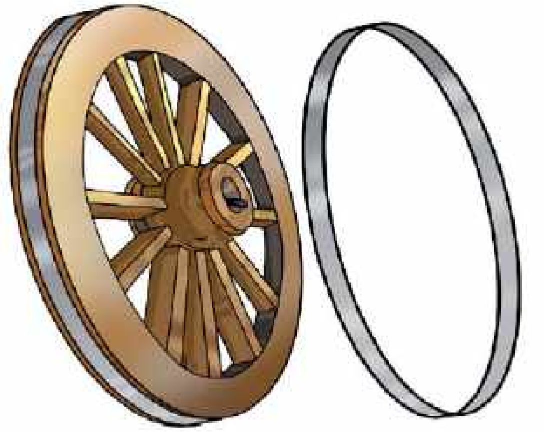
આપણે સૌએ માટી ખોદવાવાળાં ઓજાર જોયાં છે (આકૃતિ 6.6). શું તમે આ ઓજારોમાં જોયું છે કે લોખંડના ફલકને કેવી રીતે લાકડાના હાથામાં ફિટ કરવામાં આવે ?

આ ઓજારોમાં લોખંડના ફલકમાં એક વલય (રિંગ) હોય છે. જેમાં લાકડાનો હાથો ફિટ કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે આ વલયનો વ્યાસ લાકડાના હાથાના ઘેરાવા કરતા સહેજ નાનો હોય છે. હાથાને વલયમાં ફિટ કરવા માટે વલયને ગરમ કરવામાં આવે છે, જેનાથી તેનું કદ મોટું થઈ જાય છે (**ફેલાઈ જાય છે**). હવે સરળતાથી હાથો તેમાં ફિટ કરી દેવામાં આવે છે. જ્યારે વલય ઠંડું થાય છે ત્યારે તે સંકોચાઈ જાય છે. જેનાથી તે હાથામાં ફિટ થઈ જાય છે.

AGY14R

આકૃતિ 6.6 *લાકડાનો હાથો લગાવતાં પહેલાં ઓજારોને ગરમ કરવામાં આવે છે*

આવા જ પ્રકારના ફેરફારોનો ઉપયોગ બળદ-ગાડાનાં લાકડાંનાં પૈડાં પર લોખંડની વાટ ફિટ કરવા માટે પણ કરવામાં આવે છે. જેવું કે આકૃતિ 6.7માં બતાવવામાં આવેલ છે. ધાતુની વાટને લાકડાનાં પૈડાંના ઘેરાવાથી સહેજ નાની બનાવવામાં આવે છે. ગરમ કરવાથી વાટ પૈડાં પર ફિટ થઈ જાય છે.



આકૃતિ 6.7 ધાતુની વાટ લગાવેલ બળદગાડાનું પૈડું

> પહેલી જાણવા માંગે છે કે, શું તમે લુહારને ક્યારેય ઓજાર બનાવતા જોયા છે ? લોખંડના ટુકડાને લુહાર કેવી રીતે વિભિન્ન ઓજારોમાં ફેરવે છે ? લોખંડના ટુકડાને ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે, જ્યાં સુધી તે લાલચોળ ન થઈ જાય. જ્યારે, તે નરમ થઈ જાય છે ત્યારે તેને ટીપીને ઈચ્છાનુસાર ઓજારનો આકાર આપવામાં આવે છે. ગરમ કરવાથી લોખંડમાં શું ફેરફાર થયો ?

જ્યારે, આપણે પાણીને વાસણમાં ગરમ કરીએ છીએ ત્યારે થોડા સમય બાદ તે ઉકળવાનું શરૂ થઈ જાય છે. જો આપણે તેને સતત ગરમ કરીએ તો વાસણમાં પાણીની માત્રા ઘટવાની શરૂ થઈ જાય છે.

AH7M6E

પાણી બાષ્પમાં રૂપાંતરિત થાય છે. પ્રકરણ 5ની પ્રવૃત્તિ 7માં તમે જોયું કે પાણીની બાષ્પને ઠંડી કરતાં તે પાણી (પ્રવાહી)માં પરિવર્તિત થાય છે. આપણે સૌએ બરફને ઓગળતો જોયો છે. ગરમ કરવાથી બરફ ઓગળે છે. તે શામાં પરિવર્તિત થાય છે ? શું તે પાણીને ફરીથી બરફમાં ફેરવી શકીએ છીએ ?

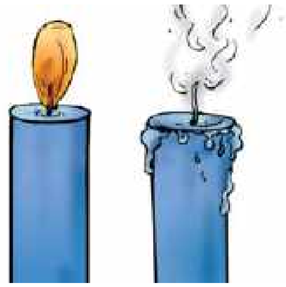
ચાલો કેટલાંક બીજાં પરિવર્તનોને જોઈએ.

> બૂઝોએ અવારનવાર જોયું છે કે, રસ્તાનાં સમારકામ માટે રસ્તો બનાવનાર કામદારો વડે કાળાં પદાર્થ (ડામર)ને ગરમ કરવામાં આવે છે. તે જાણવા માંગે છે કે, ગરમીથી ડામરમાં જે પરિવર્તન આવ્યું છે તે ઉલટાવી શકાય તેવું છે ?

પ્રવૃત્તિ 7

એક નાની મીણબત્તી લઈને તેની લંબાઈ ફૂટપટ્ટી વડે માપો. તેને યોગ્ય સ્થાન પર રાખીને સળગાવો (પ્રગટાવો). કેટલાક સમય સુધી તેને સળગવા દો. હવે મીણબત્તીને ઓલવી નાખો તથા ફરીથી તેની લંબાઈ માપો (આકૃતિ 6.8).

શું મીણબત્તીની લંબાઈમાં થયેલાં ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ? જો આપણે થોડુંક મીણ વાસણમાં લઈને તેને ગરમ કર્યું હોત તો શું આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાયો હોત (આકૃતિ 6.9) ?



આકૃતિ 6.8 સળગતી મીણબત્તી

આકૃતિ 6.9 મીણને ગરમ કરવું

પ્રવૃત્તિ 7ને મીણબત્તીનાં સ્થાને અગરબત્તી લઈને પુનરાવર્તિત કરો. તે સંપૂર્ણ સળગી જાય ત્યાં સુધી રાહ જુઓ. અગરબત્તીમાં શું ફેરફાર જોવા મળ્યો ? અગરબત્તી સળગવાથી કોઈક નવા પદાર્થ બને છે. તે રાખ અથવા વાયુ સ્વરૂપે હોય છે. આપણે આ વાયુઓને જોઈ શકતા નથી પરંતુ તેની સારી સુવાસનો અનુભવ કરી શકીએ છીએ. શું આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ? તેવી જ રીતે દીવાસળીની સળીમાં શું બદલાવ આવ્યો, કે જેનો ઉપયોગ મીણબત્તી સળગાવવા માટે કરવામાં આવ્યો હતો ?

અત્યાર સુધી આપણે કોઈ વસ્તુઓ અથવા તેના પદાર્થમાં થતા ફેરફારો જોયા. જ્યારે બે પદાર્થો એક મિશ્રણ સ્વરૂપે હોય ત્યારે તેમાં થતાં ફેરફારો કેવા હશે ?

પ્રકરણ 4માં આપણે મીઠાને પાણીમાં ઓગાળ્યું હતું. તો તમારા મતાનુસાર પાણી અથવા મીઠામાં કોઈ ફેરફાર થયો હતો ? શું આ ફેરફારને ઉલટાવવો શક્ય છે ? પ્રકરણ 5ની પ્રવૃત્તિમાં મીઠાના દ્રાવણને ગરમ કરીને મીઠું પ્રાપ્ત કર્યું હતું. આથી, આપણે એવું કહી શકીએ કે, મીઠાને પાણીમાં ઓગાળવાથી થતાં ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ?

પહેલીએ પૂછ્યું કે, તમે દહીં બનતા જોયું છે ? ગરમ દૂધમાં દહીંની થોડીક માત્રા ઉમેરવામાં આવે છે. દૂધને હલાવીને કેટલાક કલાક સુધી હૂંફાળી જગ્યાએ મૂકવામાં આવે છે. કેટલાક કલાકોમાં જ દૂધ, દહીંમાં ફેરવાઈ જાય છે. શું આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ?

આપણે જોયું કે, પદાર્થોને ગરમ કરવાથી અથવા તેમાં અન્ય પદાર્થોનું મિશ્રણ ઉમેરવાથી તેમાં ફેરફાર લાવી શકાય છે. આપણે એ પણ જોયું કે, કેટલાક ફેરફારોને ઉલટાવી શકાય છે. જ્યારે કેટલાકને ઉલટાવી શકાતા નથી. આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓમાં ફેરફાર લાવવાની અન્ય રીતો પણ હોઈ શકે છે. એમાંથી સંભવ છે કે, કેટલાક ફેરફારોને ઉલટાવી શકાય. આ રીતે આપણી આજુબાજુની વસ્તુઓ (પદાર્થો)ને બે જૂથમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. ફેરફારો કે જેને ઉલટાવી શકાય અને ફેરફારો કે જેને ઉલટાવી ન શકાય. ઉચ્ચ વર્ગોમાં તમે આ ફેરફારો કરવા માટેની રીતો વિશે તથા તેના વર્ગીકરણ કરવાની બાબતે તમે વિસ્તારથી અભ્યાસ કરશો.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

ફેરફારો	**Changes**
સંકોચન	**Contraction**
બાષ્પીભવન	**Evaporation**
વિસ્તરણ	**Expansion**
પીગળવું (ગલન)	**Melting**

સારાંશ ☞

- કેટલાક ફેરફારો ઉલટાવી શકાય છે, કેટલાકને નહિ.
- પદાર્થોને ગરમ કરવાથી અથવા તેમાં અન્ય પદાર્થ ઉમેરવાથી તેમાં ફેરફાર લાવી શકાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. જ્યારે તમે પાણી ભરેલા વિસ્તારમાં ફરો છો ત્યારે તમે તમારા પોશાકને વાળીને કે ખેંચીને તેની લંબાઈ ઘટાડો છો. શું આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાય છે ?
2. તમારા હાથથી અચાનક તમારું પ્રિય રમકડું છટકી જાય છે અને તૂટી જાય છે. તમે ક્યારેય આવો ફેરફાર ઈચ્છતા ન હતા. શું આ ફેરફાર ઉલટાવી શકાશે ?
3. નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં કેટલાક ફેરફારો આપવામાં આવેલ છે. પ્રત્યેક ફેરફારની સામે આપેલ ખાલી જગ્યામાં લખો કે તેને ઉલટાવી શકાય છે કે નહિ ?

ક્રમ	ફેરફાર	ઉલટાવી શકાય (હા/ના)
1.	લાકડાંને વહેરવું	
2.	આઈસક્રીમનું પીગળવું	
3.	ખાંડનું પાણીમાં ઓગળવું	
4.	ખોરાક રાંધવો	
5.	કેરીનું પાકવું	
6.	દૂધમાંથી દહીં બનવું	

4. ચિત્ર દોરવાથી ડ્રૉઈંગ શીટમાં ફેરફાર આવી જાય છે. શું તમે આ ફેરફારને ઉલટાવી શકો છો ?
5. ઉદાહરણ આપીને ઉલટાવી શકાય અને ઉલટાવી ન શકાય તેવા ફેરફારનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો.
6. તૂટેલા હાડકા પર બાંધેલ પાટા ઉપર પ્લાસ્ટર ઑફ પેરિસ (POP)નું આવરણ ચઢાવવામાં આવે છે. સુકાવાથી તે કઠણ થઈ જાય છે. જેનાથી તૂટેલું હાડકું હલતું નથી. શું POP માં થયેલ આ ફેરફારને ઉલટાવી શકાય ?
7. રાત્રે સિમેન્ટની થેલી ખુલ્લામાં રાખેલી હતી. તે વરસાદના કારણે પલળી જાય છે. બીજા દિવસે તાપ નીકળે છે. સિમેન્ટમાં જે ફેરફાર થયો તેને ઉલટાવી શકાશે ?

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. એક લીંબુ, પૅઈન્ટ બ્રશ અને એક કાગળનો ટુકડો લો. લીંબુને કાપીને તેનો રસ એક ગ્લાસમાં નીચોવો. બ્રશને લીંબુના રસમાં ડુબાડી તેનાથી કાગળ પર કોઈ સંદેશ લખો. કાગળને સુકાવા દો. તમે જોશો કે લખેલા અક્ષર અદૃશ્ય થઈ જાય છે. હવે કાગળ પર લોખંડની ગરમ ઈસ્ત્રી ફેરવો અથવા મીણબત્તી લઈ કાગળની નીચે ગરમી આપો. (ધ્યાન રાખો કાગળ બળી ન જાય). કાગળ ગરમ કરવાથી અક્ષરો ઘાટા બદામી રંગમાં ફેરવાઈ જાય છે. એ ફેરફારને યાદ કરો કે જેને ઉલટાવી શકાય છે.
2. તમારા ઘરે બનાવવામાં આવતા ભોજનને જુઓ. તેમાં થતાં કોઈ બે ફેરફાર જણાવો કે જેને ઉલટાવી શકાય છે.
3. ઋતુ અનુસાર વરસ દરમિયાન તમારી આસપાસ શાકભાજી, કપડાં, કુદરતમાં થતાં ફેરફારોની નોંધ તૈયાર કરો. તેમાંથી ઉલટાવી શકાય તેવા અને ઉલટાવી ન શકાય તેવા ફેરફારોને ઓળખો.

7 વનસ્પતિની જાણકારી મેળવીએ (Getting to Know Plants)

BPPDH7

બહાર જઈને તમારી આસપાસની વનસ્પતિને જુઓ. તમે જોશો કે, કેટલીક વનસ્પતિ નાની છે, જ્યારે કેટલીક મોટી, જ્યારે કેટલીક તો જમીન પર માત્ર લીલા ધબ્બા જેવી જ છે ? કેટલીક લીલાં પાંદડાં ધરાવે છે, તો કેટલીકને લાલ પાંદડાં છે. કેટલીકને મોટા લાલ ફૂલ છે, તો કેટલીકને ઝીણા વાદળી રંગના તો કેટલીકને એક પણ ફૂલ નથી. આપણે આપણા ઘરની આસપાસ, શાળાના મેદાનમાં, શાળાએ જતાં રસ્તા પર, બાગ અને બગીચામાં વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિઓને જોઈએ છીએ, ખરું ને ?

ચાલો, વનસ્પતિના વિવિધ ભાગો વિશે જાણીએ. તેનાથી આપણને વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિના તફાવતો સમજવામાં મદદ મળશે. શું તમે આકૃતિ 7.1માં દર્શાવેલી વનસ્પતિના ભાગોનું નામકરણ પ્રકાંડ, ડાળીઓ (શાખાઓ), મૂળ, પર્ણ અને પુષ્પ એમ કરી શકશો ? વનસ્પતિના ભાગમાં રંગ પૂરો.

આકૃતિ 7.1 વનસ્પતિના ભાગ

આકૃતિ 7.2 પ્રકૃતિની મુલાકાતે

ચાલો, પ્રકૃતિની મુલાકાત લઈએ અને વનસ્પતિને નજીકથી જોઈને વિવિધ વનસ્પતિને મિત્ર બનાવીએ (આકૃતિ 7.2).

7.1 છોડ, ક્ષુપ અને વૃક્ષ (Herbs, Shrubs and Trees)

પ્રવૃત્તિ 1

એવી વનસ્પતિના પ્રકાંડ અને ડાળીઓને નજીકથી જુઓ, કે જે

1. વનસ્પતિ કદમાં તમારાથી નાની હોય.
2. વનસ્પતિ કદમાં જે લગભગ તમારા જેટલી જ હોય, અને
3. વનસ્પતિ કે જે કદમાં તમારા કરતાં મોટી હોય.

તેમના પ્રકાંડને અડકીને અનુભવો અને તેને હળવેથી વાળવાનો પ્રયત્ન કરીને જુઓ કે, તે કૂમળું છે કે મજબૂત.

કોષ્ટક 7.1 : વનસ્પતિના પ્રકારો

વનસ્પતિનું નામ	કૉલમ 1 ઊંચાઈ	કૉલમ 2 પ્રકાંડ				કૉલમ 3 ડાળીઓ ક્યાંથી ઉદ્ભવે છે		કૉલમ 4
		લીલું	કૂમળું	જાડું	સખત	પ્રકાંડના આધાર પાસે	પ્રકાંડ પર ઊંચાઈએ	વનસ્પતિનો પ્રકાર
ટામેટાં	મારા કરતાં નીચા	હા	હા					છોડ
આંબો	મારા કરતાં ઘણા ઊંચા			હા	હા		હા	વૃક્ષ
લીંબુ	મારાથી સહેજ ઊંચા				હા	હા		ક્ષુપ

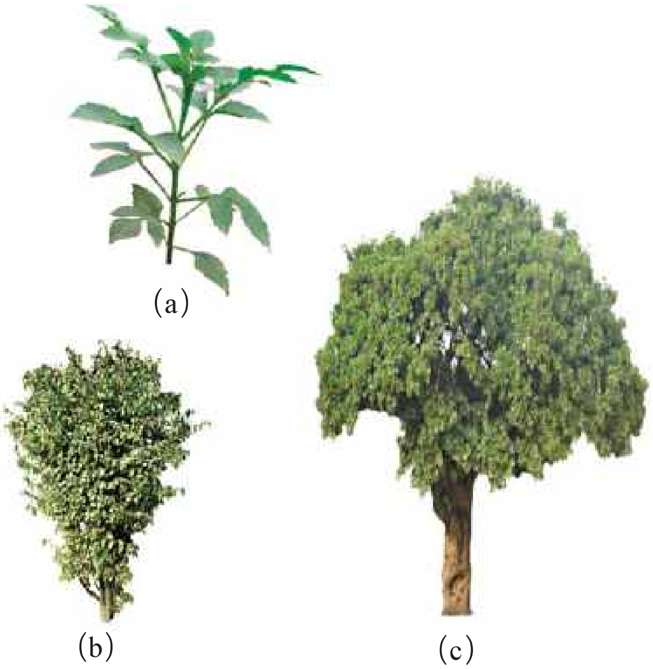
ધ્યાન રાખો કે, પ્રકાંડ તૂટી ન જાય. ઊંચાં વૃક્ષોના પ્રકાંડની જાડાઈ જાણવા માટે તેને બાથ ભરો.

આપણે એ પણ અવલોકન કરીશું કે કેટલીક વનસ્પતિમાં શાખાઓ ક્યાંથી ઉદ્ભવે છે- પ્રકાંડ પર જમીનની નજીકથી કે પ્રકાંડ પર અમુક ઊંચાઈએથી.

કોષ્ટક 7.1માં દર્શાવેલ વનસ્પતિનું અવલોકન કરીએ. જેનાં કેટલાંક ઉદાહરણો દર્શાવેલાં છે. તમે કૉલમ 1, 2 અને 3ને બીજી ઘણી બધી વનસ્પતિઓ માટે ભરી શકો છો. આ વિભાગનો છેલ્લો ભાગ ભણ્યા પછી કૉલમ 4 ભરો.

સૂચન : આ પ્રકરણમાં દર્શાવેલી પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે 4-5 વિદ્યાર્થીઓનાં જૂથમાં કાર્ય કરવું, જેથી ઓછામાં ઓછી સંખ્યામાં વનસ્પતિને મૂળથી ઉખાડવી પડે.
પ્રવૃત્તિ માટે કૂમળા પ્રકાંડવાળું નીંદણ વાપરો. શું તમે જાણો છો કે, નીંદણ શું છે ? ધાન્યનાં ખેતરોમાં, ઘાસના મેદાનમાં કે કૂંડામાં ઘણી વાર અનિચ્છનીય વનસ્પતિ કે નીંદણ ઊગવાની શરૂઆત થાય છે. ખેડૂતોને તેમનાં ખેતરમાંથી તમે નીંદણ દૂર કરતાં જોયા છે ?

આ લક્ષણોને આધારે મોટા ભાગની વનસ્પતિને ત્રણ શ્રેણીમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય : **છોડ, ક્ષુપ** અને **વૃક્ષ.** આકૃતિ 7.3માં દરેકનું ઉદાહરણ દર્શાવેલું છે.



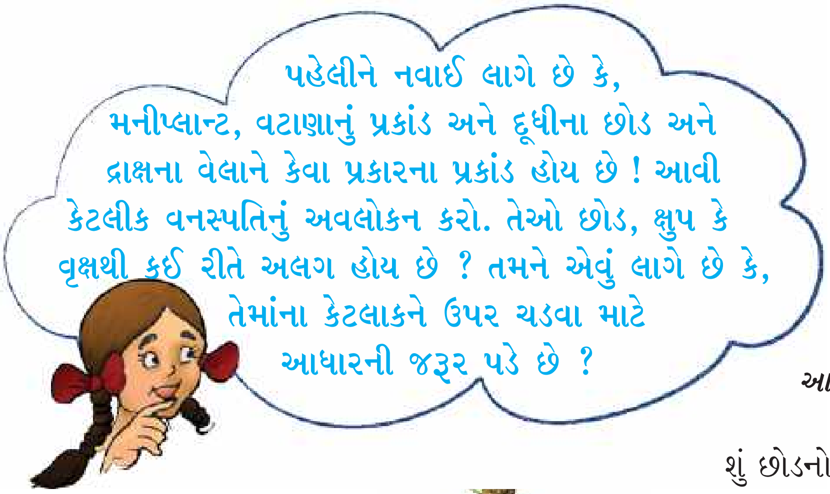
આકૃતિ 7.3 (a) છોડ (b) ક્ષુપ અને (c) વૃક્ષ

જે વનસ્પતિના પ્રકાંડ લીલા અને કૂમળા હોય તેને છોડ કહે છે. તેઓ સામાન્ય રીતે નાના હોય છે અને તેને વધારે શાખાઓ (ડાળીઓ) હોતી નથી (આકૃતિ 7.3(a)).

કેટલીક વનસ્પતિઓની શાખાઓ આધાર પાસેથી નીકળતી હોય છે. પ્રકાંડ મજબૂત હોય છે. પરંતુ બહુ જાડું હોતું નથી. આવી વનસ્પતિને ક્ષુપ કહે છે (આકૃતિ 7.3(b)).

કેટલીક વનસ્પતિઓ ઘણી ઊંચી હોય છે અને તેને કઠણ અને જાડા કથ્થાઈ પ્રકાંડ હોય છે. પ્રકાંડને જમીનથી ઘણા ઊંચે, ઉપરના ભાગમાં શાખાઓ આવેલી હોય છે. આવી વનસ્પતિને વૃક્ષ કહે છે (આકૃતિ 7.3(c)).

ઉપરનાં લક્ષણોને ધ્યાનમાં રાખીને શું તમે તમારા દ્વારા યાદી કરેલી વનસ્પતિઓનું યોગ્ય વર્ગીકરણ કરી કોષ્ટક 7.1ની કૉલમ 4ને ભરી શકશો ?



નબળા પ્રકાંડવાળી વનસ્પતિ કે જે ટટ્ટાર રહી શકતી નથી, તે જમીન ઉપર ફેલાય છે તેને **ભૂપ્રસારી** (creepers) કહે છે, જ્યારે આસપાસના કોઈ માળખાનો આધાર તરીકે ઉપયોગ કરી અને ઉપર ચડે છે તેને **વેલાઓ** (climbers) કહે છે (આકૃતિ 7.4). આ વનસ્પતિઓ છોડ, ક્ષુપ અને વૃક્ષથી અલગ હોય છે.

આકૃતિ 7.4
વેલ

કદાચ, તમારી શાળામાં કે ઘરે એવી કેટલીક વનસ્પતિઓ હશે, જેની તમે સંભાળ લેતાં હોય. તમારી શાળામાં તથા ઘરે ઊગતાં હોય તેવાં કોઈ પણ બે વૃક્ષ, ક્ષુપ, વેલ અને છોડનાં નામ લખો.

7.2 પ્રકાંડ (Stem)

પ્રવૃત્તિ 2

આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને પ્યાલો, પાણી, લાલ શાહી, એક છોડ અને બ્લૅડ જોઈશે.

પ્યાલો $\frac{1}{3}$ (ત્રીજો ભાગ) ભરાય તેટલું પાણી રેડો. પાણીમાં થોડાંક ટીપાં લાલ શાહી ઉમેરો. પ્રકાંડને આધાર પાસેથી બ્લૅડ વડે કાપીને આકૃતિ 7.5માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્યાલામાં મૂકો. બીજા દિવસે અવલોકન કરો.

આકૃતિ 7.5 *પ્રકાંડમાં શું ફેરફાર દેખાય છે ?*

શું છોડનો કોઈપણ ભાગ લાલ રંગનો દેખાય છે ? જો હા, તો તમને શું લાગે છે કે, આ રંગ ત્યાં કઈ રીતે પહોંચ્યો હશે ?

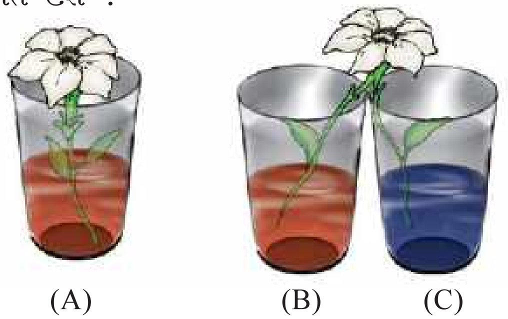
તમે પ્રકાંડને વચ્ચેથી કાપો અને પ્રકાંડની અંદર પણ લાલ રંગ જુઓ (આકૃતિ 7.6).

આ પ્રવૃત્તિ ઉપરથી આપણે જોયું કે, પ્રકાંડમાં પાણી ઉપર ચડે છે. બીજા શબ્દોમાં, પ્રકાંડ પાણીનું **વહન** કરે છે. લાલ શાહીની જેમ જ પાણીમાં ઓગળેલાં ખનીજ તત્ત્વો પણ પ્રકાંડમાં પાણીની સાથે ઉપર ચડે છે.

આકૃતિ 7.6 *(a) પાણી પ્રકાંડમાં ઉપર ચડે છે*
(b) પ્રકાંડના ખુલ્લા છેડાનું વિવર્ધિત ચિત્ર

પ્રકાંડમાં રહેલી સાંકડી નલિકાઓ દ્વારા પાણી અને ખનીજ તત્ત્વો વનસ્પતિની શાખાઓ સાથે જોડાયેલાં પર્ણો અને અન્ય ભાગ તરફ જાય છે.

પહેલીએ આ પ્રવૃત્તિ સફેદ પુષ્પ ધરાવતાં છોડ સાથે કરી. તેણે સફેદ પુષ્પ ધરાવતી એક ડાળીને પ્યાલા Aમાં મૂકી અને તેમાં લાલ શાહીનાં થોડાં ટીપાં ઉમેર્યાં. બીજી ડાળીમાં તેણે થોડી ગમ્મત કરી. તેણે તેના અડધે સુધી બે ઊભા ચીરા કર્યા અને તેને આકૃતિ 7.7માં દર્શાવ્યા મુજબ પ્યાલા B અને Cના પાણીમાં રહે તેમ મૂકી. તેણે પ્યાલા Bમાં લાલ શાહીનાં થોડા ટીપાં અને Cમાં વાદળી શાહીનાં થોડા ટીપાં ઉમેર્યાં. એ ઇચ્છે છે કે, તમે તર્ક લગાવો કે પ્યાલા Aનાં પુષ્પ સાથે તથા પ્યાલા B અને Cમાં સાથે મૂકેલાં પુષ્પમાં શું તફાવત હશે ?



આકૃતિ 7.7 *પહેલીનાં પુષ્પો*

જ્યારે તમે પ્રવૃત્તિ 2માં પ્રકાંડને આડું કાપ્યું હતું ત્યારે તમે નોંધ્યું હતું કે, પ્રકાંડની અંદરના વલયમાં લાલ રંગનાં કેટલાં બધાં ટપકાં હતાં ? શું આ બાબત પહેલીને મળેલાં પરિણામોને સમજાવી શકશે ? આ પ્રવૃત્તિ જાતે કરો.

7.3 પર્ણ (Leaf)

તમારી આજુબાજુની વનસ્પતિનાં પર્ણ જુઓ અને તેનું ચિત્ર નોંધપોથીમાં દોરો. શું બધાં જ પર્ણ કદ, આકાર અને રંગમાં સમાન છે ?

તેઓ પ્રકાંડ સાથે કઈ રીતે જોડાયેલાં છે ? પર્ણના જે ભાગથી તે પ્રકાંડ સાથે જોડાયેલું હોય છે તેને **પર્ણદંડ** કહે છે. પર્ણના પહોળા, લીલા ભાગને **પર્ણપત્ર** કહે છે (આકૃતિ 7.8). શું તમારી આજુબાજુની વનસ્પતિમાં તમે પર્ણના આ ભાગને ઓળખી શકો ? શું બધાં જ પર્ણને પર્ણદંડ હોય છે ?

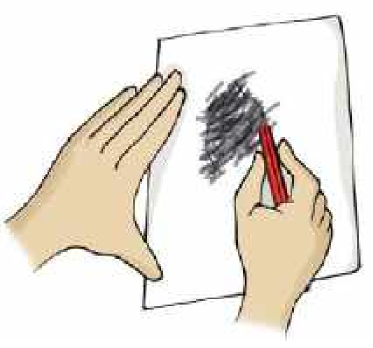
આકૃતિ 7.8 *પર્ણ*

ચાલો, પર્ણની છાપ લઈને તેને વધુ સારી રીતે સમજીએ ! જો તમે એવું વિચારતા હો કે પર્ણ સહી કરી શકતા નથી, તો હવેની પ્રવૃત્તિ તમને ફરી વાર વિચારતાં કરી દેશે.

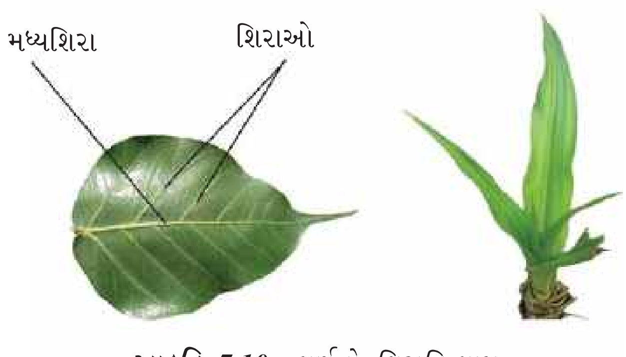
પ્રવૃત્તિ 3

કોઈ પર્ણને સફેદ કાગળ કે તમારી નોંધપોથીનાં પાનાં નીચે મૂકો. આકૃતિ 7.9માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે તેને પકડી રાખો. તમારી પેન્સિલની અણીને બાજુએથી પકડી, કાગળના જે ભાગ નીચે પર્ણ છે ત્યાં ઘસો. શું તમને થોડી રેખાઓ- વાળી છાપ મળી ? શું તે છાપ પર્ણની રેખાઓ જેવી જ છે ?

પર્ણની ઉપર રહેલી આ રેખાઓને **શિરા** કહે છે. શું



આકૃતિ 7.9
પર્ણની છાપ લેવી



આકૃતિ 7.10 *પર્ણનો શિરાવિન્યાસ*
(a) જાલાકાર અને (b) સમાંતર

આકૃતિ 7.11 *પર્ણો શું કરે છે ?*

તમને પર્ણની મધ્યમાં કોઈ જાડી શિરા દેખાય છે ? તેને **મધ્યશિરા** કહેવાય છે. શિરાઓ દ્વારા પર્ણમાં જોવા મળતી ભાતને **પર્ણનો શિરાવિન્યાસ** કહે છે. જો આ ભાત મધ્યશિરાની બંને બાજુ જાળ સ્વરૂપે હોય, તો તેને **જાલાકાર શિરાવિન્યાસ** કહે છે (આકૃતિ 7.10(a)). ઘાસનાં પર્ણોમાં તમે જોયું હશે કે શિરાઓ એકબીજાને સમાંતર હોય છે, આને **સમાંતર શિરાવિન્યાસ** (આકૃતિ 7.10(b)) કહે છે. બની શકે તેટલાં વધુ પર્ણોને વનસ્પતિ પરથી તોડ્યા સિવાય તેના શિરાવિન્યાસનું અવલોકન કરો. તેની તરેહને દોરીને જાલાકાર અને સમાંતર શિરાવિન્યાસ ધરાવતી વનસ્પતિઓનાં નામ લખો.

હવે આપણે પર્ણનાં થોડાં કાર્યો શોધીએ ?

પ્રવૃત્તિ 4

આમાં આપણને એક છોડ, બે પારદર્શક કોથળી અને થોડી દોરીની જરૂર પડશે.

આ પ્રવૃત્તિ સૂર્યપ્રકાશવાળા દિવસોમાં દિવસ દરમિયાન કરવી. આ પ્રવૃત્તિ માટે તંદુરસ્ત હોય અને સૂર્યપ્રકાશમાં ઊગ્યો હોય તેવા છોડનો ઉપયોગ કરો. પર્ણયુક્ત એક ડાળીને આકૃતિ 7.11માં દર્શાવ્યા મુજબ પોલિથીન (કોથળી) વડે ઢાંકીને તેનું મુખ બંધ કરો. બીજી ખાલી કોથળીનું મોઢું બંધ કરીને તેને પણ સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો.

થોડા કલાક પછી કોથળીની અંદરની સપાટી જુઓ. તમને શું દેખાયું ?

શું કોઈ કોથળીમાં પાણીનાં ઘણાં ટીપાં દેખાય છે ? કઈ કોથળીમાં ટીપાં છે ? તમને શુંલાગે છે કે, તે ત્યાં કઈ રીતે આવ્યાં હશે ? (પ્રવૃત્તિ પછી કોથળી હટાવવાનું ભૂલશો નહિ.)

બાષ્પોત્સર્જન નામે ઓળખાતી ક્રિયા દ્વારા પાણી બાષ્પ સ્વરૂપે પર્ણોની બહાર આવે છે. આ પ્રક્રિયા દ્વારા વનસ્પતિ હવામાં પુષ્કળ પાણીનો ત્યાગ કરે છે. આ વિશે વધારે આપણે પ્રકરણ 14માં શીખીશું.

શા માટે આપણે પર્ણોની આજુબાજુ કોથળી બાંધી હતી ? શું, આપણે બીજી કોઈ રીતે વનસ્પતિનું બાષ્પોત્સર્જન જોઈ શક્યા હોત ? પ્રકરણ 5માં આપણે આપણી કેટલીક પ્રવૃત્તિઓમાં પાણીને તેનાં જુદાં-જુદાં સ્વરૂપમાં ફેરવાતાં જોયું. શું તેના વિશે વિચારીને કોથળીમાં પાણીનાં ટીપાં દેખાવાની પ્રક્રિયાનું નામ આપી શકશો ?

પર્ણનું અન્ય પણ કાર્ય છે. ચાલો, શીખીએ.

પ્રવૃત્તિ 5

આ પ્રવૃત્તિ માટે આપણને પર્ણ, સ્પિરિટ, એક બીકર, ટેસ્ટટ્યૂબ, બર્નર, પાણી, એક પ્લેટ અને આયોડિનનાં દ્રાવણની જરૂર પડશે.

પર્ણને ટેસ્ટટ્યૂબમાં મૂકી તેમાં પર્ણ ઢંકાઈ જાય ત્યાં સુધી સ્પિરિટ ઉમેરો. હવે, ટેસ્ટટ્યૂબને પાણીથી

આકૃતિ 7.12 પર્ણ શું ધરાવે છે ?

અડધું ભરેલું હોય તેવા બીકરમાં મૂકો. પર્ણનો બધો લીલો રંગ નીકળીને ટેસ્ટટ્યૂબમાં ન આવી જાય ત્યાં સુધી બીકરને ગરમ કરો. પર્ણને કાળજીપૂર્વક બહાર કાઢો અને તેને પાણી વડે ધુઓ. તેને પ્લેટ પર મૂકો અને તેના પર આયોડિનનું દ્રાવણ ઉમેરો (આકૃતિ 7.12).

> **સૂચના :** આ પ્રવૃત્તિમાં સ્પિરિટનો ઉપયોગ તથા ગરમ કરવાની બાબતો સંકળાયેલી હોવાથી, આ પ્રવૃત્તિને વર્ગખંડમાં શિક્ષક નિદર્શન કરે તે સલાહભર્યું છે.

તમે શું જોયું ? તમારાં અવલોકનોને પ્રકરણ 2નાં અવલોકનો કે જેમાં, જ્યારે ખોરાકમાં રહેલા પોષક દ્રવ્યોની ચકાસણી કરી હતી, તેની સાથે તુલના કરો. શું આનો મતલબ એ થયો કે પર્ણમાં સ્ટાર્ચ હોય છે ?

પ્રકરણ 2માં આપણે જોયું કે, બટાકાનાં પતીકાં(slice)માં પણ સ્ટાર્ચની હાજરી હોય છે. વનસ્પતિના અન્ય ભાગોમાંથી સ્ટાર્ચ મેળવીને બટાકા તેનો સંગ્રહ કરે છે. જોકે, પર્ણ પોતાનો ખોરાક સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં તેમાં રહેલા લીલા રંગના દ્રવ્યને લીધે કરે છે. આ માટે તેઓ પાણી તથા હવામાં રહેલા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કરે છે. આ પ્રક્રિયાને **પ્રકાશસંશ્લેષણ** કહે છે. આ પદ્ધતિમાં ઑક્સિજન ઉત્સર્જિત થાય છે. પર્ણ દ્વારા તૈયાર થતો ખોરાક અંતે વનસ્પતિના વિવિધ ભાગમાં હોય છે.

પર્ણએ સ્ટાર્ચનું ઉત્પાદન કર્યું છે. તે વનસ્પતિના અન્ય ભાગ કે ક્યાંયથી મેળવ્યો નથી. તે આપણે કઈ રીતે જાણી શકીએ ? આ જાણવા, ઉપરની પ્રવૃત્તિને થોડાક ફેરફાર સાથે ફરી કરીએ.

કૂંડામાં રહેલા છોડને એક-બે દિવસ અંધારા રૂમમાં રાખો. હવે, વનસ્પતિનાં પર્ણનો એક ભાગ સંપૂર્ણ કાળા કાગળથી ઢાંકી દો અને છોડને એક દિવસ સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો. કાળા કાગળ વડે ઢાંકેલા પર્ણને દૂર કરી અને સ્ટાર્ચની કસોટી ફરીથી કરો.

તમે શું જોયું ? પર્ણના કયા ભાગમાં સ્ટાર્ચની હાજરી દેખાય છે ? પર્ણો સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં જ સ્ટાર્ચ બનાવે છે, તે આ બાબતથી સમજાયું ?

આપણે જોયું કે, પર્ણને પાણીનો પુરવઠો એ પ્રકાંડ પૂરો પાડે છે. ખોરાક બનાવવા માટે પર્ણ તેનો ઉપયોગ કરે છે. બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પર્ણો પાણી ગુમાવે પણ છે. પ્રકાંડ અને પર્ણને પાણી કઈ રીતે મળે છે ? આ જ બાબતથી મૂળની વાત શરૂ થાય છે.

7.4 મૂળ (Root)

આકૃતિ 7.13 જુઓ. તમારા મત મુજબ કોણ પોતાના છોડને યોગ્ય રીતે પાણી આપી રહ્યું છે. પહેલી કે બૂઝો ? શા માટે ?

આકૃતિ 7.13 છોડને પાણી આપવું

છોડનો કયો ભાગ જમીનમાં હોય છે ? ચાલો, નીચેની પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા આ ભાગ વિશે વધુ શીખીએ :

પ્રવૃત્તિ 6

આ માટે તમને બે કૂંડા, થોડી માટી, ખૂરપી (ખોદવા માટે), બ્લેડ અથવા કાતર અને પાણીની જરૂર પડશે. આ પ્રવૃત્તિ 4-5 વિદ્યાર્થીઓનાં જૂથમાં કરો.

એક જ પ્રકારના બે સમાન નીંદણને ખુલ્લા મેદાનમાંથી પસંદ કરી તેને ખોદીને બહાર કાઢો. એ ધ્યાન રાખો કે, તેનાં મૂળ તૂટી ન જાય. કૂંડા Aની માટીમાં બેમાંથી એક નીંદણને વાવો (આકૃતિ 7.14(a)). બીજા નીંદણનાં મૂળ કાપી નાખો અને તેને કૂંડા Bની માટીમાં વાવો (આકૃતિ 7.14(b)). તેને નિયમિત પાણી આપો. એક અઠવાડિયા બાદ છોડનું અવલોકન કરો. શું બંને છોડ તંદુરસ્ત છે ?

આકૃતિ 7.14 *(a) મૂળ સાથેનું નીંદણ અને (b) મૂળ વગરનું નીંદણ*

બંને છોડને નિયમિત પાણી આપવામાં આવ્યું, પણ એક મૂળ વગરનો છોડ છે, ખરું ને ? શું આ પ્રવૃત્તિની મદદથી તમને મૂળનું મહત્ત્વ સમજાયું ?

મૂળનાં અન્ય કાર્યને સમજવા ચાલો એક બીજી પ્રવૃત્તિ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 7

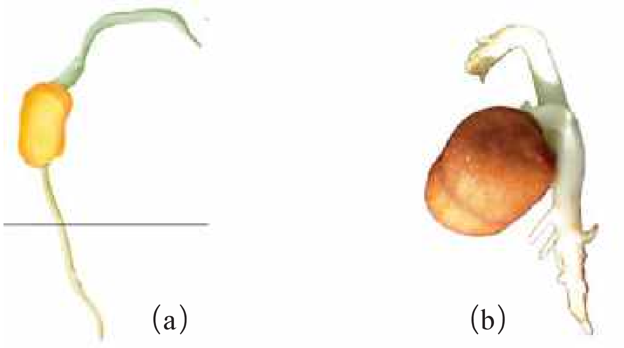
અહીં, આપણને ચણા, મકાઈના દાણા, રૂ, વાટકી અને થોડું પાણી જોઈશે. બે વાટકી લો. તેમાં ભીનું રૂ મૂકો. એકમાં ચણાના 3-4 દાણા અને બીજામાં તેટલા જ મકાઈના દાણા મૂકો. જ્યાં સુધી ફણગાવેલાં બીજનો વિકાસ થઈને બાળછોડ થઈ જાય ત્યાં સુધી દરરોજ પાણી છાંટીને રૂને ભીનું રાખો. એક અઠવાડિયા બાદ બાળછોડને રૂથી અલગ કરો (આકૃતિ 7.15).

આકૃતિ 7.15 *રૂ પર ઉછરેલાં બાળછોડ*

શું મૂળને રૂથી સહેલાઈથી દૂર કરી શકાયાં ? શા માટે ? પ્રવૃત્તિ 6માં આપણે છોડને જમીનમાંથી સરળતાથી કાઢી શક્યા નહોતા. આપણે તેને ખોદવા પડ્યા હતા. વનસ્પતિને જમીનમાં મજબૂતાઈથી પકડી રાખવા માટે મૂળ મદદ કરે છે. તેઓ વનસ્પતિને જમીનમાં **જકડી** રાખે છે. તમે જોયું હશે કે, પ્રકાંડ અને પર્ણો વિવિધ પ્રકારનાં હોય છે. શું મૂળ પણ વિવિધતા દર્શાવે છે ? ચાલો, શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 8

આકૃતિ 7.16(a) અને (b)નો ધ્યાનપૂર્વક અભ્યાસ કરો. હવે, રૂમાંથી બહાર કાઢેલા ચણાનાં મૂળને જુઓ. શું તેઓ આકૃતિ 7.16(a) કે આકૃતિ 7.16(b)માં દર્શાવ્યા મુજબનાં દેખાય છે ?



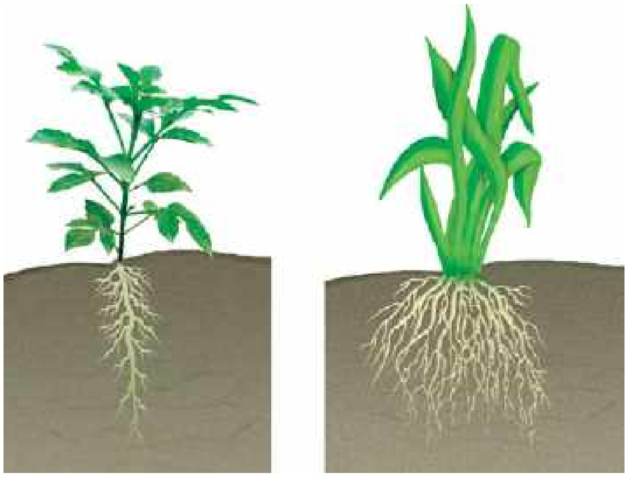
આકૃતિ 7.16 (a) ....નાં મૂળ
(b) ....નાં મૂળ

મકાઈનાં મૂળ વિશે શું કહેશો ? આપેલી ખાલી જગ્યામાં ચણા અથવા મકાઈનું નામ તેના છોડ સાથેનાં મૂળને જોઈને લખો.

કઈ રીતે ચણા અને મકાઈનાં મૂળ સમાન છે ? કઈ રીતે તેઓ જુદાં છે ? લાગે છે કે બે પ્રકારનાં મૂળ હોય છે, ખરું ને ? શું બીજા પ્રકારનાં મૂળ પણ હોય છે ? ચાલો શોધી કાઢીએ.

પ્રવૃત્તિ 9

જ્યાં, ઘણું બધું નીંદણ ઊગતું હોય તેવા ખુલ્લા મેદાનમાં જાઓ. થોડાંક નીંદણ ખોદીને કાઢો. પાણીથી તેનાં મૂળ ધોઈને તેનું અવલોકન કરો. શું તમે ખોદીને કાઢેલાં નીંદણનાં મૂળ આકૃતિ 7.17(a) અથવા 7.17(b)નાં જેવાં જ છે ?



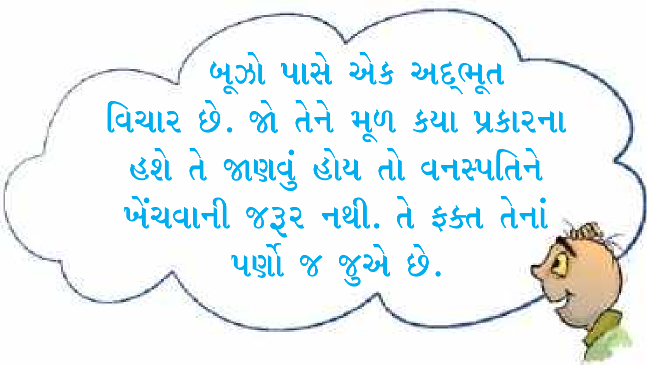
આકૃતિ 7.17 (a) સોટીમૂળ (Tap root) અને (b) તંતુમૂળ (Fibrous roots)

આકૃતિ 7.17(a)માં દર્શાવેલ મૂળના આ પ્રકારમાં મુખ્ય મૂળને **સોટીમૂળ** કહે છે અને નાના મૂળને **પાર્શ્વ મૂળ** કહે છે. આકૃતિ 7.17(b)માં દર્શાવેલી વનસ્પતિમાં મુખ્ય મૂળ હોતાં નથી. બધાં જ મૂળ સમાન દેખાય છે અને તેને **તંતુમૂળ** કહે છે.

તમે એકઠાં કરેલાં નીંદણને બે જૂથમાં મૂકો. જૂથ (a)માં જેનાં સોટીમૂળ અને જૂથ (b)માં જેનાં તંતુમૂળ છે તેને મૂકો. જૂથ (a)માં રહેલી વનસ્પતિનાં પર્ણ જુઓ. તેમાં કયા પ્રકારનો શિરાવિન્યાસ છે ? જૂથ (b)માં કયા પ્રકારનો શિરાવિન્યાસ જોવા મળે છે ?

શું તમે કોષ્ટક 7.2માં એ નોંધ્યું કે, પર્ણનો શિરાવિન્યાસ અને તેના મૂળનાં પ્રકાર વચ્ચે રસપ્રદ સંબંધ છે ?

શું તમે કોષ્ટક 7.2માં અત્યાર સુધીની પ્રવૃત્તિમાં અભ્યાસ કરેલી કેટલીક વનસ્પતિનાં પર્ણના શિરાવિન્યાસ અને મૂળના પ્રકારો સાથે જોડી શકશો ?



કોષ્ટક 7.2 : મૂળના પ્રકાર અને પર્ણના શિરાવિન્યાસના પ્રકાર

વનસ્પતિનું નામ	પર્ણના શિરા-વિન્યાસનો પ્રકાર	મૂળનો પ્રકાર

આપણે શીખ્યાં છીએ કે, મૂળ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજ તત્ત્વોનું શોષણ કરે છે અને પ્રકાંડ તેને પર્ણો તથા વનસ્પતિના અન્ય ભાગ સુધી લઈ જાય છે. પર્ણો ખોરાક તૈયાર કરે છે. આ ખોરાક પ્રકાંડ

મારફતે વહન પામીને વનસ્પતિના વિવિધ ભાગોમાં સંગ્રહ પામે છે. આમાંનાં કેટલાંક મૂળને આપણે ખાઈએ છીએ. જેમકે, ગાજર, મૂળા, શક્કરિયું, સલગમ અને સાબુદાણા. આપણે ખોરાકનો સંગ્રહ કરતાં હોય તેવા વનસ્પતિના અન્ય ભાગો પણ ખાઈએ છીએ.

શું તમે સહમત છો, કે પ્રકાંડ એ દ્વિમાર્ગી રસ્તા જેવું છે (આકૃતિ 7.18) ? જે પદાર્થ પ્રકાંડ વાટે ઉપર જાય છે અને જે નીચે આવે છે તેનું નામ લખો.

આકૃતિ 7.18 *દ્વિમાર્ગી રસ્તા તરીકે પ્રકાંડ*

હવેના વિભાગમાં આપણે પુષ્પની સંરચના વિશે ભણીશું ?

7.5 પુષ્પ (Flower)

આકૃતિ 7.19(a), (b) અને (c)માં ગુલાબના છોડની ત્રણ ડાળીઓ દર્શાવેલી છે. છોડને ઓળખવા માટે કઈ આકૃતિ સૌથી વધુ મદદરૂપ થાય છે ?

(a) (b) (c)

આકૃતિ 7.19 *ગુલાબ : (a) પર્ણવિહીન ડાળી*
(b) પર્ણયુક્ત ડાળી
(c) પર્ણ અને પુષ્પવાળી ડાળી

આકૃતિ 7.1માં પુષ્પ માટે તમે કયો રંગ વાપર્યો ? શું બધાં જ પુષ્પ રંગીન છે ? શું તમે ઘાસ, ઘઉં, મકાઈ, આંબો તથા જામફળ જેવી વનસ્પતિ પર પુષ્પ જોયાં છે ? અને જો આ વનસ્પતિ પર પુષ્પ જુઓ તો શું તે એકદમ ચમકતા રંગનાં છે ?

ચાલો, થોડાં પુષ્પોનો ધ્યાનથી અભ્યાસ કરીએ.

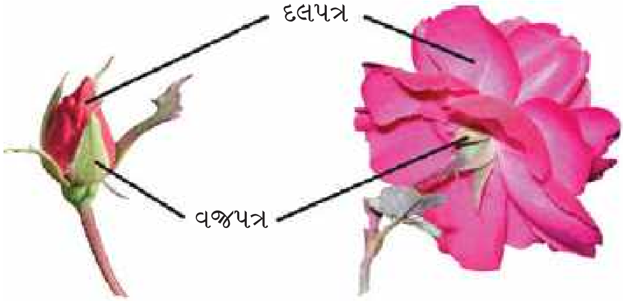
> **જ્યારે તમે અભ્યાસ માટે પુષ્પ પસંદ કરો ત્યારે ગલગોટા (marigold), ક્રિસેન્થિમમ (ગુલદાઉદી) કે સૂર્યમુખીનાં પુષ્પની પસંદગી કરવાનું ટાળો. આગળનાં ધોરણમાં તમે શીખશો કે તેઓ એકલ પુષ્પ નહિ પરંતુ સંયુક્ત પુષ્પ છે.**

પ્રવૃત્તિ 10

ધતૂરો, જાસૂદ, સરસવ, રીંગણ, ભીંડા અને ગુલમહોરમાંથી કોઈપણ એક વનસ્પતિની એક કળી અને બે તાજાં પુષ્પ લો, સાથે બ્લેડ, કાચની સ્લાઇડ કે કાગળની શીટ, બિલોરી કાચ અને પાણી લો.

આકૃતિ 7.20ને ધ્યાનથી જુઓ. ખીલેલા પુષ્પના મુખ્ય ભાગને નિહાળો. તે પુષ્પના **દલપત્રો** છે. વિવિધ પુષ્પને વિવિધ રંગના દલપત્ર હોય છે.

બંધ કળીમાં તમારા મત મુજબ દલપત્રો ક્યાં હોય છે ? કળીનો મુખ્ય ભાગ કયો હોય છે ? શું તમે જોયું કે, આ ભાગ એ નાનાં પર્ણ સમાન છે ? તેને **વજ્રપત્રો** કહે છે.



આકૃતિ 7.20 *કળી અને પુષ્પ*

કોષ્ટક 7.3 : પુષ્પોનું અવલોકન

પુષ્પનું નામ	દલપત્રની સંખ્યા અને રંગ	વજપત્રની સંખ્યા અને રંગ	શું વજપત્રો જોડાયેલાં છે કે જુદાં-જુદાં છે ?	પુંકેસર – તે મુક્ત છે કે પાંખડી સાથે જોડાયેલા	સ્ત્રીકેસર-હાજર/ ગેરહાજર
ગુલાબ	વધારે (રંગ ?)	5 (રંગ ?)	જુદાં-જુદાં	મુક્ત	હાજર

એક પુષ્પ લઈને તેનાં દલપત્ર અને વજપત્રનું અવલોકન કરો. હવે, નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો :

તેને કેટલાં વજપત્ર છે ?

શું તેઓ એકબીજા સાથે જોડાયેલાં છે ?

દલપત્ર અને વજપત્રના રંગ કેવા છે ?

શું તેઓ એકબીજા સાથે જોડાયેલાં છે કે જુદાં-જુદાં છે ?

શું જોડાયેલાં વજપત્ર ધરાવતાં પુષ્પનાં દલપત્ર છૂટાં છે કે તેઓ સાથે જોડાયેલાં છે ?

આખા વર્ગનાં અવલોકનને આધારે એક કોષ્ટક બનાવો (કોષ્ટક 7.3). જે વિસ્તારમાં પુષ્પ ધરાવતી વનસ્પતિ હોય તેની મુલાકાત લઈ તમારાં અવલોકનો આ કોષ્ટકમાં ઉમેરો. આ આખા વિભાગનો અભ્યાસ કરી લીધા પછી જ છેલ્લી બે કૉલમ ભરો.

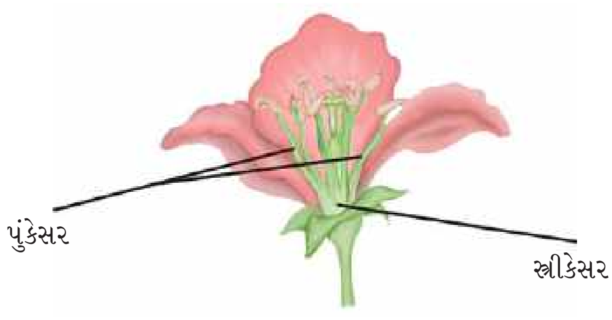
પુષ્પની અંદરના ભાગને સ્પષ્ટ જોવા માટે, જો તેનાં દલપત્રો જોડાયેલાં હોય, તો તમારે તેને કાપીને ખોલવું પડશે.

ઉદાહરણ તરીકે, ધતૂરા અને તેના જેવા જ ગળણી આકારનાં પુષ્પોને તેનાં દલપત્રોને ઊભા લંબાઈથી કાપીને ફેલાવી દેવા, જેથી અંદરના ભાગોને સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે (આકૃતિ 7.21).

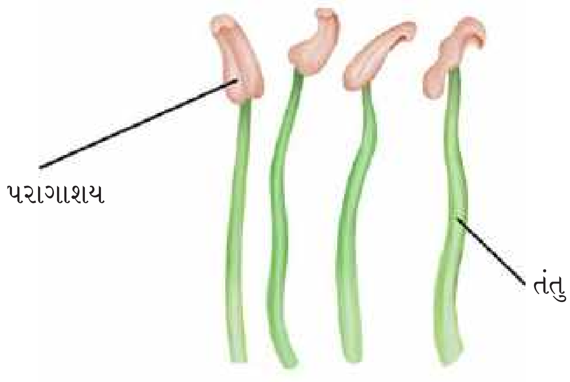
બાકીના ભાગને જોવા માટે વજપત્રો અને દલપત્રોને દૂર કરો. આકૃતિ 7.22નો ધ્યાનથી અભ્યાસ કરી, તમારાં પુષ્પની તેમાં દર્શાવેલા ભાગ સાથે સરખામણી કરો અને તમારાં પુષ્પનાં **પુંકેસર** અને **સ્ત્રીકેસર**ને ઓળખો.

આકૃતિ 7.23ને ધ્યાનથી નિહાળો. તે વિવિધ પ્રકારનાં પુષ્પોમાં રહેલાં વિવિધ પુંકેસર દર્શાવે છે.

આકૃતિ 7.21 *ગળણી આકાર પુષ્પ*



આકૃતિ 7.22 *પુષ્પના ભાગ*



આકૃતિ 7.23 *પુંકેસરના ભાગ*

આકૃતિ 7.24
સ્ત્રીકેસરના ભાગ

શું તમારાં પુષ્પમાં પુંકેસરના બંને ભાગ તમે ઓળખી શક્યા ? તમારાં પુષ્પમાં કેટલા પુંકેસર છે ? એક પુંકેસરનું ચિત્ર દોરો અને તેના ભાગનું નામનિર્દેશ કરો.

પુષ્પના સૌથી અંદરના ભાગને **સ્ત્રીકેસર** કહે છે. જો તમે તેને સંપૂર્ણ ન જોઈ શકતાં હોય, તો વધારાના પુંકેસરને દૂર કરો. આકૃતિ 7.24ની મદદથી સ્ત્રીકેસરના ભાગને ઓળખો.

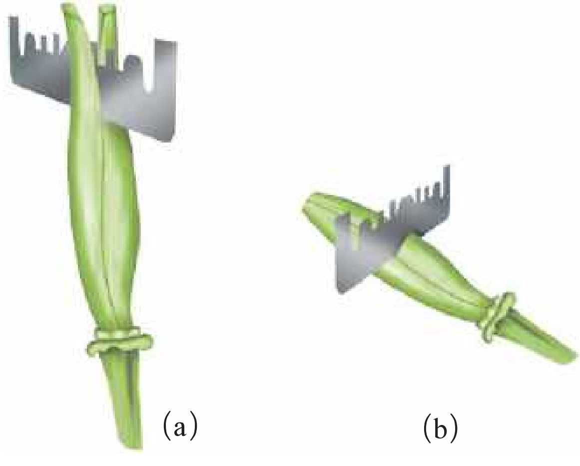
તમારાં પુષ્પના સ્ત્રીકેસરની નામનિર્દેશવાળી સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.

AHGS82

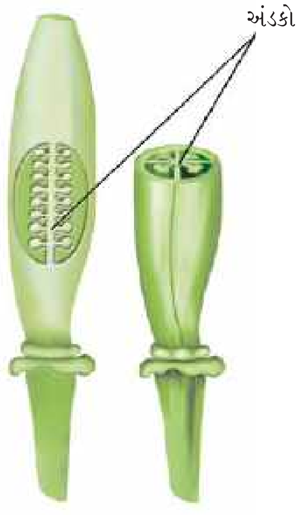
પ્રવૃત્તિ 11

ચાલો, હવે પુષ્પના **બીજાશય**ની રચના શીખીએ (આકૃતિ 7.24). તે સ્ત્રીકેસરનો એકદમ નીચેનો ફૂલેલો ભાગ છે. આ ભાગ અંદરથી કેવો દેખાય છે, તે જોવા માટે આપણે તેને કાપીશું. આકૃતિ 7.25(a) અને (b)ને ધ્યાનથી જુઓ અને સમજો કે પુષ્પના બીજાશયને કઈ રીતે કાપવું છે.

બે જુદાં-જુદાં પુષ્પના બીજાશય લો. તેને આકૃતિ 7.25માં દર્શાવ્યા મુજબ બે રીતે કાપો :



આકૃતિ 7.25 *બીજાશયની કાપણી (a) ઊભો છેદ અને (b) આડો છેદ*



આકૃતિ 7.26 *બીજાશયની અંતઃરચના (a) ઊભો છેદ અને (b) આડો છેદ*

તે સુકાઈ ન જાય તે માટે, બીજાશયના કાપેલા ભાગ ઉપર પાણીનું ટીપું મૂકો.

લૅન્સનો ઉપયોગ કરીને બીજાશયના અંદરના ભાગની રચના જુઓ (આકૃતિ 7.26). શું તમને બીજાશયમાં મણકા જેવી કોઈ રચના દેખાય છે ? તેમને **અંડક** કહે છે. બીજાશયના અંદરના ભાગની રચના તમારી નોંધપોથીમાં દોરો અને નામનિર્દેશ કરો.

તમારી મુલાકાત સમયે માળી અથવા કોઈ વ્યક્તિને પૂછીને વધુમાં વધુ પુષ્પોનાં નામ જાણો. યાદ રાખો કે, તમને જરૂરી હોય તેનાં કરતાં વધુ પુષ્પોને ન ચૂંટો. કોષ્ટક 7.3માં ભરેલી માહિતીને આધારે નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

શું બધાં જ પુષ્પમાં વજપત્ર, દલપત્ર, પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર હોય છે ? શું એવાં પુષ્પો પણ હોય છે, જેને આમાંથી એક પણ ન હોય ? શું એવાં પુષ્પ હોય છે, જેને આ સિવાયના ભાગ હોય છે ?

શું તમે એવાં પુષ્પો જોયાં છે, જેનાં વજપત્રો અને દલપત્રો સમાન દેખાતાં હોય છે ?

શું તમે એવાં પુષ્પો જોયાં કે જેનાં વજપત્રોની સંખ્યા દલપત્રોની સંખ્યા કરતાં અલગ હોય ?

શું તમે હવે સહમત થાઓ છો કે, પુષ્પોની રચના દરેક વખતે સમાન હોતી નથી ? વિવિધ પુષ્પોમાં વજપત્રો, દલપત્રો, પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસરની સંખ્યા પણ જુદી-જુદી હોય છે. ક્યારેક આમાંથી કેટલાક ભાગ ગેરહાજર પણ હોઈ શકે છે.

આપણે પર્ણ, પ્રકાંડ અને મૂળનાં કેટલાંક લક્ષણો વિશે શીખ્યાં. આપણે વિવિધ પુષ્પોની રચના શીખ્યાં. પુષ્પોનાં કાર્યો વિશે આપણે આગળના ધોરણમાં ભણીશું. આપણે ફળ વિશે પણ આગળના ધોરણમાં શીખીશું.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

વેલા	Climbers
વહન	Conduct
ભૂપ્રસારી	Creepers
તંતુમૂળ	Fibrous roots
છોડ	Herbs
પર્ણપત્ર	Lamina
પાર્શ્વમૂળ	Lateral roots
મધ્યશિરા	Midrib
અંડક	Ovule
સમાંતર શિરાવિન્યાસ	Parallel venation
દલપત્ર	Petal
પર્ણદંડ	Petiole
પ્રકાશસંશ્લેષણ	Photosynthesis
સ્ત્રીકેસર	Pistil
જાલાકાર શિરાવિન્યાસ	Reticulate venation
વજપત્ર	Sepal
ક્ષુપ	Shrubs
પુંકેસર	Stamen
સોટીમૂળ	Taproot
બાષ્પોત્સર્જન	Transpiration
વૃક્ષો	Trees
શિરાઓ	Veins

સારાંશ ☞

- વનસ્પતિને સામાન્ય રીતે તેનાં કદ, પ્રકાંડ અને શાખાઓનાં આધારે છોડ, ક્ષુપ, વૃક્ષ અને વેલા જેવાં જૂથમાં મૂકવામાં આવે છે.
- પ્રકાંડ પર્ણ, પુષ્પ અને ફળ ધરાવે છે.
- પર્ણ સામાન્ય રીતે પર્ણદંડ અને પર્ણપત્ર ધરાવે છે.
- પર્ણ પર રહેલી શિરાઓની તરેહને શિરાવિન્યાસ કહે છે. તે જાલાકાર કે સમાંતર હોઈ શકે છે.
- પર્ણો બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પાણી ગુમાવે છે.
- લીલાં પર્ણો તેમનો ખોરાક સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીના ઉપયોગ વડે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા બનાવે છે.
- મૂળ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજો શોષે છે અને વનસ્પતિને મજબૂતાઈથી જમીનમાં જકડી રાખે છે.

- મૂળ મુખ્યત્વે બે પ્રકારના હોય છે : સોટીમૂળ અને તંતુમૂળ.
- જે વનસ્પતિનાં પર્ણો જાલાકાર શિરાવિન્યાસ ધરાવે છે, તે સોટીમૂળ વાળી હોય છે અને સમાંતર શિરાવિન્યાસવાળાં પર્ણો હોય તેવી વનસ્પતિ તંતુમૂળ ધરાવે છે.
- પ્રકાંડ મૂળથી પર્ણો (અને બીજા ભાગો) સુધી પાણીનું વહન કરે છે અને પર્ણોથી વનસ્પતિના અન્ય ભાગો સુધી ખોરાકનું વહન કરે છે.
- વજપત્ર, દલપત્ર, પુંકેસર અને સ્ત્રીકેસર એ પુષ્પના વિવિધ ભાગો છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેનાં વાક્યોને સુધારીને તમારી નોંધપોથીમાં ફરીથી લખો :
   (a) પ્રકાંડ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજનું શોષણ કરે છે.
   (b) પર્ણો વનસ્પતિને ટટ્ટાર રાખે છે.
   (c) મૂળ પાણીનું વહન પર્ણો સુધી કરે છે.
   (d) પુષ્પમાં વજપત્રો અને દલપત્રોની સંખ્યા હંમેશાં સમાન હોય છે.
   (e) જો પુષ્પનાં વજપત્રો જોડાયેલાં હોય, તો તેનાં દલપત્રો પણ જોડાયેલાં જ હોય છે.
   (f) જો પુષ્પનાં દલપત્રો જોડાયેલાં હોય, તો તેનું સ્ત્રીકેસર દલપત્ર સાથે જોડાયેલું હોય છે.
2. કોષ્ટક 7.3 માટે તમે શીખેલાં (અ) પર્ણ (બ) સોટીમૂળ અને (ક) પુષ્પને દોરો.
3. શું તમે તમારા ઘરમાં કે અડોશપડોશમાં એવી વનસ્પતિ શોધી શકો જેનું પ્રકાંડ લાંબુ પણ નબળું હોય ? તેનું નામ લખો. તમે તેને જૂથમાં વર્ગીકૃત કરશો ?
4. વનસ્પતિમાં પ્રકાંડનું કાર્ય શું છે ?
5. નીચેનામાંથી કયાં પર્ણો જાલાકાર શિરાવિન્યાસ ધરાવે છે ?
   ઘઉં, તુલસી, મકાઈ, ઘાસ, કોથમીર, જાસૂદ
6. જો કોઈ વનસ્પતિ તંતુમૂળ ધરાવતી હોય, તો તેનાં પર્ણોનો શિરાવિન્યાસ સામાન્ય રીતે કેવા પ્રકારનો હોઈ શકે ?
7. જો કોઈ વનસ્પતિનાં પર્ણો જાલાકાર શિરાવિન્યાસ ધરાવે તો, તેનાં મૂળ કયા પ્રકારના હશે ?
8. કોઈ પર્ણની કાગળ પર લીધેલી છાપને જ જોઈને શું એ વનસ્પતિનાં મૂળ તંતુમૂળ છે કે સોટીમૂળ એ કહેવું શક્ય છે ?
9. પુષ્પના ભાગનાં નામ લખો.
10. નીચેનામાંથી કઈ વનસ્પતિ તમે જોઈ છે ? તમે જોયેલી હોય તેમાંથી કેટલી વનસ્પતિને પુષ્પો હોય છે ?
    ઘાસ, મકાઈ, ઘઉં, મરચા, ટામેટાં, તુલસી, પીપળો, સીસમ, વડ, આંબો, જાંબુ, જામફળ, દાડમ, પપૈયું, કેળ, લીંબુ, શેરડી, બટાકા, મગફળી
11. વનસ્પતિનો જે ભાગ ખોરાક બનાવે છે તેનું નામ આપો. આ પ્રક્રિયાનું નામ જણાવો.
12. પુષ્પના કયા ભાગમાં તમને બીજાશય જોવા મળશે ?
13. જોડાયેલાં તથા છૂટાં વજપત્ર હોય, તેવાં બે પુષ્પોનાં નામ આપો.

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. પર્ણ-નિષ્ણાત બનો.

આ પ્રવૃત્તિને થોડાં અઠવાડિયાં સુધી ઘણાંબધાં પર્ણો લઈને કરો. તમે જે પર્ણનો અભ્યાસ કરવા માંગતા હો તે દરેક પર્ણને ચૂંટી, ભીના કપડામાં વીંટાળી, ઘરે લઈ જાઓ. હવે પર્ણને સમાચારપત્રમાં મૂકી તેના પર વજનદાર પુસ્તક મૂકો. તમે તેને તમારાં ગાદલાં નીચે અથવા સૂટકેસ નીચે પણ મૂકી શકો છો ! અઠવાડિયા પછી પર્ણને બહાર કાઢો. તેને કાગળ પર ચોંટાડી તેના વિશે કવિતા કે વાર્તા લખો. પુસ્તક (હર્બેરિયમ)માં ચોંટાડેલાં પર્ણોના તમારા સંગ્રહ વડે, તમે પર્ણના સારા એવા નિષ્ણાત બની ગયા.

2. આ શબ્દચોરસમાં વનસ્પતિના ભાગોનાં અંગ્રેજી નામ રહેલાં છે. આ નામને નીચેથી ઉપર, ઉપરથી નીચે, ત્રાંસા, આગળ તરફ કે પાછળ તરફ કોઈ પણ રીતે શોધો. મજા કરો !

O	V	U	L	E	L	Y	T	S	T	E	M
V	E	I	N	W	Q	H	E	R	B	P	I
A	N	I	M	A	L	Z	E	X	R	N	D
R	F	I	L	A	M	E	N	T	M	U	R
Y	A	R	A	B	L	C	O	D	B	E	I
L	E	E	U	O	F	O	L	G	H	I	B
A	L	H	I	I	R	J	A	L	K	U	R
T	M	T	N	O	T	P	P	Q	R	R	A
E	E	N	S	T	U	F	E	H	V	W	N
P	Y	A	M	G	I	T	S	Z	Z	N	C
F	L	O	W	E	R	E	H	T	N	A	H
S	T	A	M	E	N	N	S	E	P	A	L

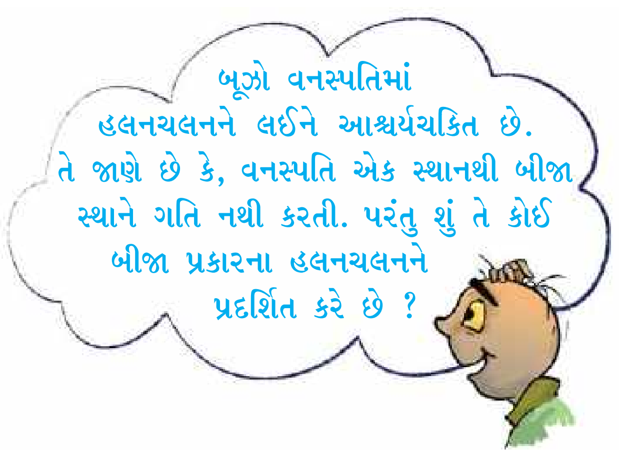
8 શરીરનું હલનચલન (Body Movements)

BPY9XU

બિલકુલ શાંત થઈને બેસો તથા તમારા શરીરમાં થતી ગતિઓનો અનુભવ કરો. તમે ક્યારેક તમારી પાંપણના પલકારા મારતા હશો. શ્વાસ લેતી વખતે તમારા શરીરમાં થતાં હલનચલનનું અવલોકન કરો. આપણા શરીરમાં અનેક હલનચલન થતાં હોય છે.

જ્યારે તમે તમારી નોટબુકમાં લખો છો ત્યારે તમારા શરીરનો કયો ભાગ હલનચલન કરે છે ? જ્યારે તમે વળીને તમારા મિત્રને જુઓ છો ત્યારે શરીરનો કયો ભાગ હલનચલન કરે છે ? ઉપરોક્ત બધાં ઉદાહરણોમાં તમે ત્યાંના ત્યાં જ રહો છો છતાં પણ શરીરનો કોઈ ને કોઈ ભાગ હલનચલન કરે છે. તમે ઊભા થઈને એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જાઓ છો. તમે તમારા શિક્ષક પાસે જાઓ છો, ક્લાસ (વર્ગ) પછી તમે સ્કૂલના મેદાનમાં જાઓ છો અથવા સ્કૂલ પછી તમે ઘરે જાઓ છો. તમે ચાલીને, દોડીને અથવા કૂદીને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને જાઓ છો.

ચાલો, તમારા મિત્રો, શિક્ષકો તથા વડીલો સાથે ચર્ચા કરીને કોષ્ટક 8.1માં પૂર્તિ કરતાં એ જોઈએ કે, પ્રાણીઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે.



કોષ્ઠક 8.1 પ્રાણીઓ એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે ?

પ્રાણી	પ્રચલનમાં ઉપયોગ થવાવાળો ભાગ/અંગ	પ્રાણીઓ કેવી રીતે પ્રચલન કરે છે
ગાય	પગ	ચાલીને
મનુષ્ય		
સાપ	સંપૂર્ણ શરીર	સરકીને
પક્ષી		
કીટક		
માછલી		

ચાલવું, દોડવું, ઊડવું, છલાંગ મારવી, સરકવું તેમજ તરવું વગેરે પ્રાણીઓની એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જવાની કેટલીક રીતો છે. પ્રાણીઓમાં એક સ્થાનેથી બીજા સ્થાને જવા માટેની રીતોમાં આટલી બધી વિવિધતા કેમ છે ? શું કારણ છે કે અનેક પ્રાણીઓ ચાલે છે જ્યારે સાપ સરકે છે અને માછલીઓ તરે છે ?

8.1 માનવશરીર અને તેનું હલનચલન (Human body and its movements)

AHQN9P

પ્રાણીઓમાં હલનચલન પર ધ્યાન આપતાં અગાઉ ચાલો આપણા શરીરમાં કેટલાક હલનચલનને ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ.

શું તમને સ્કૂલમાં શારીરિક કસરત કરતી વખતે આનંદ આવે છે ? સ્કૂલમાં કસરત કરતી વખતે તમારા હાથ અને પગ કેવા પ્રકારનું હલનચલન કરે છે ? ચાલો, આપણું શરીર જે હલનચલન કરવા માટે

યોગ્ય છે તેમાંથી કેટલીક શારીરિક ગતિ હલનચલનને કરવાનો પ્રયાસ કરીએ.

એક કાલ્પનિક વિકેટ પર કાલ્પનિક દડો ફેંકવાનો પ્રયત્ન કરો. તમે તમારો હાથ કેવી રીતે ફેરવો છો ? શું તમે તમારા ખભાથી વર્તુળાકાર ગતિમાં ફેરવો છો ? શું તમારો ખભો પણ હલનચલન કરે છે ? પીઠ પર સૂઈ જાવ તથા તમારા પગને જાંઘની આજુબાજુ ફેરવો. તમારી ભુજાને કોણીથી ઉપર-નીચે કરો. તેવી જ રીતે પગને ઘૂંટણથી વાળો. તમારા હાથને તમારી પાર્શ્વ બાજુમાં સીધો ખેંચો. ભૂજાને વાળીને આંગળીઓથી ખભાને અડવાનો પ્રયાસ કરો. તમે તમારા હાથનો કયો ભાગ વાળ્યો ? હાથને સીધો ખેંચીને નીચેની તરફ નમાવો. શું તમે આવું કરી શકો છો ?

તમારા શરીરના વિવિધ ભાગોને હલનચલન કરાવવાનો પ્રયત્ન કરો. અને તેનાં તારણો કોષ્ટક 8.2માં નોંધો.

શું કારણ છે કે, આપણે શરીરનાં કેટલાંક અંગોને સ્વતંત્ર સ્વરૂપે બધી દિશામાં ફેરવી શકીએ છીએ, જ્યારે કેટલાંક અંગોને એક જ દિશામાં ફેરવી શકીએ છીએ ? આપણે આપણા શરીરના કેટલાક ભાગોને ફેરવવા માટે શા માટે અસમર્થ રહીએ છીએ ?

પ્રવૃત્તિ 1

એક ફૂટપટ્ટીને તમારા હાથ પર આકૃતિ 8.1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણેની સ્થિતિમાં રાખો, જેનાથી તમારી કોણી ફૂટપટ્ટીની મધ્યમાં રહે.

તમારા મિત્રને ફૂટપટ્ટી તથા હાથને એક સાથે બાંધવાનું કહો. હવે, તમારી કોણીને વાળવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે તેને વાળી શકો છો ?

આકૃતિ 8.1 *શું હવે તમે તમારો હાથ વાળી શકો છો ?*

કોષ્ટક 8.2 આપણા શરીરમાં હલનચલન

શરીરના ભાગ	હલનચલન				
	સંપૂર્ણ ફરે છે	અંશતઃ ફરે છે / વળે છે	નમે છે	ઉપર ઊઠે છે	ગતિ બિલકુલ થતી નથી
ગરદન		હા			
કાંડું					
આંગળી					
ઘૂંટણ					
ઘૂંટી					
પગની આંગળી/અંગૂઠો					
પીઠ					
માથું					
કોણી					
ભૂજા	હા				

શું તમે ધ્યાન આપ્યું છે કે, આપણે શરીરના વિભિન્ન ભાગોને એ સ્થાનેથી વાળી અથવા ફેરવી શકીએ છીએ જે સ્થાને બે ભાગો એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, કોણી, ખભો તથા ગરદન. શું તમે આવા અન્ય ભાગોનાં નામ જણાવી શકો છો ? આ સ્થાનોને **સાંધા (Joints)** કહે છે. શું આપણા શરીરમાં કોઈ સાંધા ન હોત, તો તમારી દૃષ્ટિએ કોઈ પણ પ્રકારનું હલનચલન (ગતિ) સંભવ થઈ શકે ?

વાસ્તવમાં આ સાંધાઓને કઈ-કઈ વસ્તુઓ પરસ્પર જોડે છે ?

તમારી આંગળી વડે તમારું માથું, ચહેરો, ગરદન, નાક, કાન, ખભાની પાછળ, હાથ, પગ, આંગળી તેમજ પગની આંગળીઓ દબાવો.

શું, તમને એવો અનુભવ થયો કે, તમારી આંગળી કોઈ કઠણ વસ્તુને દબાવી રહી છે ? આ કઠણ સંરચનાઓ હાડકાં છે. તમારા શરીરના અન્ય ભાગોમાં આ પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત કરો. આટલાં બધાં હાડકાંઓ !

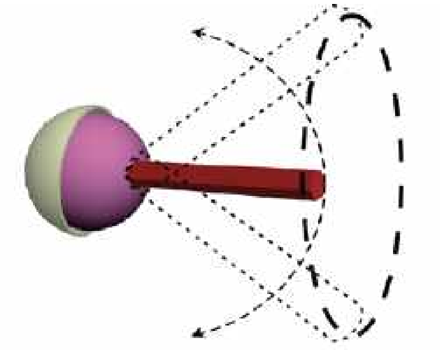
જ્યારે હાડકાંને વાળી શકાતાં નથી તો આપણી કોણીને કઈ રીતે વાળી શકાય છે ? હાથના ઉપરના ભાગથી લઈને કાંડા સુધી એક જ હાડકું નથી હોતું. વાસ્તવમાં અનેક હાડકાંઓ કાંડા સુધીના ભાગમાં જોડાયેલાં હોય છે. આવી જ રીતે આપણા શરીરના પ્રત્યેક ભાગમાં અનેક હાડકાં આવેલાં હોય છે. આપણે આપણા શરીરને એ જ બિંદુથી વાળી અથવા હલનચલન કરાવી શકીએ છીએ કે જ્યાં આ અસ્થિઓ એકબીજા સાથે જોડાય છે.

વિભિન્ન હલનચલન અને પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે આપણા શરીરમાં અનેક પ્રકારના સાંધા આવેલા હોય છે. ચાલો, તેમાંથી કેટલાક વિશે અભ્યાસ કરીએ.

ખલ-દસ્તો સાંધો (કંદૂક-ખલ્લિકા સાંધો) (Ball and socket joints)

પ્રવૃત્તિ 2

કાગળની એક પટ્ટીને એક નળાકારમાં ફેરવો. રબર અથવા પ્લાસ્ટિકના એક જૂના દડામાં કાણું પાડીને (કોઈના નિરીક્ષણ હેઠળ) તેમાં વાળેલ કાગળના નળાકારને નાંખો. જેમકે, આકૃતિ 8.2માં દર્શાવવામાં



આકૃતિ 8.2 ખલ-દસ્તા સાંધાને બનાવવો

આવેલ છે. તમે કાગળના નળાકાર (સિલિન્ડર)ને દડા પર ચોંટાડી પણ શકો છો. દડાને એક નાની વાટકીમાં રાખીને ચારેય બાજુ ફેરવવાનો પ્રયત્ન કરો. શું દડો વાટકીમાં સ્વતંત્ર સ્વરૂપે ફરે છે. શું કાગળનો નળાકાર પણ ફરે છે ?

હવે કલ્પના કરો કે, કાગળનો નળાકાર તમારો હાથ છે તથા દડો તેનો એક છેડો છે. વાટકી ખભાના એ ભાગ સમાન છે. જેનાથી તમારો હાથ જોડાયેલો છે. એક હાડકાનો દડા જેવો ગોળ ભાગ બીજા હાડકાના **વાટકી જેવા ખાડામાં** ખૂંપેલો હોય છે (આકૃતિ 8.3). આ પ્રકારના સાંધા બધી જ દિશાઓમાં હલનચલન પ્રદાન કરે છે. આ હલનચલન માટે ઉપર્યુક્ત સાંધાના અન્ય ઉદાહરણ શોધી શકો છો ? આ પ્રકરણના શરૂઆતમાં આપવામાં આવેલા શરીરના વિવિધ ભાગોના હલનચલનનું સ્મરણ કરીશું. ઉપરોક્ત પ્રકારના અન્ય સાંધાના નામ આપી શકો છો ?

આકૃતિ 8.3 ખલ-દસ્તા સાંધો

ઊખળી સાંધો (Pivotal joint)

ગરદન તથા શીર્ષને જોડાણ કરતો સાંધો ઊખળી સાંધો છે. તેના દ્વારા શીર્ષને આગળ-પાછળ અથવા

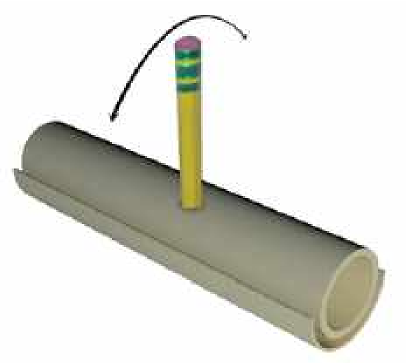
જમણી-ડાબી બાજુ ફેરવી શકીએ છીએ. આ હલન-ચલન કરવાનો પ્રયત્ન કરો. આ હલનચલન આપણા હાથના હલનચલન કરતાં કેવી રીતે ભિન્ન છે. જેમાં ખલ-દસ્તા સાંધા વડે હાથને સંપૂર્ણ વર્તુળાકાર ફેરવી શકીએ છીએ ? ઊખળી સાંધામાં વેલણાકાર અસ્થિ એક વલયમાં ફરે છે.

મિજાગરા સાંધા (Hinge joint)

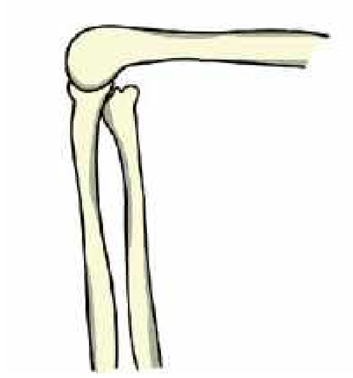
ઘરના દરવાજાને વારંવાર ખોલો અને બંધ કરો. તેના **મિજાગરા (hinges)**ને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. તે દરવાજાને આગળ અને પાછળ ખુલવા દે છે.

પ્રવૃત્તિ 3

ચાલો મિજાગરાની ગતિ (હલનચલન)ને જોઈએ. એક મોટા કાગળ અથવા કાર્ડબૉર્ડનું નળાકાર બનાવો. જેવું કે આકૃતિ 8.4માં દર્શાવવામાં આવેલ છે. ચિત્રમાં દર્શાવ્યા મુજબ કાર્ડબૉર્ડ અથવા કાગળના નળાકારની મધ્યમાં છિદ્ર બનાવી તેમાં એક પેન્સિલ દાખલ કરો. કાર્ડબૉર્ડનો એક બીજો ટુકડો લઈને એવી રીતે વાળો કે તે અડધું ભૂંગળું બની જાય. જેમાંથી બીજા નળાકારને સરળતાથી ફેરવી શકાય. અડધા નળાકાર ઉપર રાખેલ પૂર્ણ નળાકાર (સિલિન્ડર) મિજાગરાની માફક છે. પેન્સિલ નાખેલ નળાકારને ફેરવવાનો પ્રયાસ કરો. તે કેવા પ્રકારની ગતિ કરે છે ? આ ગતિ (હલનચલન) તમારા દ્વારા બનાવવામાં આવેલ ખલ-દસ્તા સાંધા કરતાં કેવી રીતે ભિન્ન છે ? આપણે પ્રવૃત્તિ 1માં કોણીમાં



આકૃતિ 8.4 *મિજાગરા જેવા સાંધાની ગતિની દિશા*



આકૃતિ 8.5 *ઘૂંટણનો મિજાગરા સાંધો*

આવા જ પ્રકારની ગતિ જોઈ હતી. આકૃતિ 8.4માં જે કાંઈ પણ આપણે બનાવેલ હતું તે એક મિજાગરાથી ભિન્ન છે પણ તેનાથી એ ખ્યાલ આવે છે કે, મિજાગરા એક જ દિશામાં ગતિ કરે છે. કોણીમાં મિજાગરાનો સાંધો આવેલ હોય છે. જેનાથી આગળ અથવા પાછળ એક જ દિશામાં ગતિ થઈ શકે છે (આકૃતિ 8.5). શું તમે આવા સાંધાનાં અન્ય ઉદાહરણ વિચારી શકો છો ?

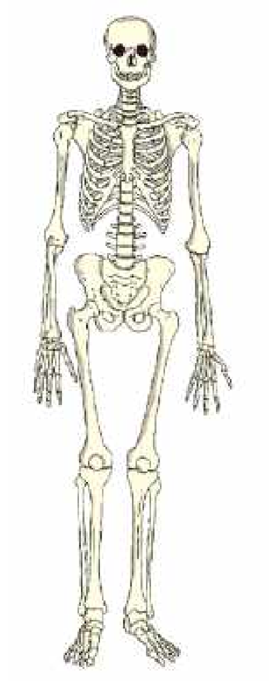
અચલ સાંધા (Fixed joint)

આપણા શીર્ષનાં અસ્થિઓની વચ્ચે આવેલા કેટલાક સાંધા એ આપણે અત્યાર સુધી ચર્ચા કરેલા સાંધાઓ કરતા ભિન્ન છે. હાડકાંઓ આ સાંધાની મદદથી હલનચલન કરી શકતા નથી, આવા સાંધાને **અચલ (fixed)** સાંધા કહે છે. જ્યારે તમે તમારું મુખ ખોલો છો ત્યારે તમે તમારા નીચલા જડબાને છેડાથી દૂર લઈ જાવ છો. હવે તમે તમારા ઉપલા જડબાને હલાવવાનો પ્રયત્ન કરો. શું તમે તેને હલનચલન કરાવી શક્યા ? ઉપરી જડબું તથા ખોપરીનાં કેટલાંક અસ્થિ અચલ છે.

આપણે માત્ર કેટલાક સાંધાઓની જ ચર્ચા કરી, જે આપણાં હાડકાંઓને એકબીજાં સાથે જોડે છે.

આપણા શરીરનાં વિભિન્ન અંગોને વિવિધ આકાર કોણ પ્રદાન કરે છે ?

જો તમે એક ઢીંગલી બનાવવા માંગતાં હોવ તો તમે પહેલાં શું બનાવશો ? શક્ય છે કે ઢીંગલીને એક આકાર પ્રદાન કરાવવા માટે તમે એક માળખું તૈયાર કરશો. શું તમે એવું નહિ કરો ? આપણા



આકૃતિ 8.6 માનવકંકાલ

શરીરનાં બધાં હાડકાંઓ બસ એવી જ રીતે એક સુંદર આકાર પ્રદાન કરાવવા માટે એક માળખું તૈયાર કરે છે, જે માળખાને આપણે **કંકાલ (skeleton)** કહીએ છીએ (આકૃતિ 8.6).

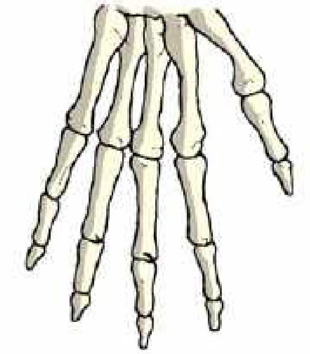
આપણે એ કેવી રીતે ઓળખીએ છીએ કે, આ મનુષ્યના કંકાલની આકૃતિ છે ? આપણે શરીરનાં વિભિન્ન હાડકાંઓના આકારની જાણકારી કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરીએ છીએ ? શરીરનાં કેટલાંક અંગોમાં આવેલ હાડકાં અને તેની સંખ્યા તેમજ આકાર વિશે આપણને ત્યારે ખ્યાલ આવે છે જ્યારે આપણે તેનો અનુભવ કરીએ છીએ. ઍક્સ-રે ચિત્ર દ્વારા આપણે શરીરનાં બધાં હાડકાંઓના આકારનો ખ્યાલ મેળવી શકીએ છીએ.

શું ક્યારેય તમારો અથવા તમારા પરિવારના કોઈ વ્યક્તિના શરીરના કોઈ ભાગનો ઍક્સ-રે કાઢવામાં આવ્યો છે ? કેટલીકવાર ઈજા થવાથી ડૉક્ટર ઍક્સ-રે કઢાવે છે. જેનાથી તેમને ઈજા દ્વારા હાડકાંમાં થયેલ ક્ષતિનો ખ્યાલ આવે છે. ઍક્સ-રે દ્વારા આપણને શરીરનાં હાડકાંઓના આકારનો ખ્યાલ આવે છે.

તમારા હાથના આગળના તેમજ ઉપરના ભાગો તથા પગના નીચેના તથા ઉપરના ભાગનાં હાડકાંઓનો અનુભવ કરો. પ્રત્યેક અંગોનાં હાડકાંની સંખ્યાની જાણકારી મેળવો. તમારા ઘૂંટણ તથા કોણીનાં હાડકાંનો એવી જ રીતે અનુભવ કરો તથા ઍક્સ-રે ચિત્ર સાથે સરખામણી કરો (આકૃતિ 8.7).

આકૃતિ 8.7 કોણી તથા ઘૂંટણના સાંધાનું ઍક્સ-રે ચિત્ર

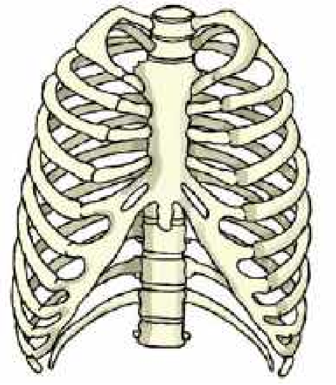
તમારી આંગળીઓને વાળો. શું તમે તેને પ્રત્યેક સાંધાના મૂળ સુધી વાળી શકો છો ? તમારી મધ્યમાં આંગળીમાં કેટલાં હાડકાં આવેલાં છે. તમારી હથેળીના પાછળના ભાગને સ્પર્શ કરીને અનુભવ કરો. તેમાં અનેક હાડકાં છે ? (આકૃતિ 8.8) શું, તમારું કાંડું લચીલું છે. તે અનેક નાનાં-નાનાં અસ્થિઓનું બનેલ છે. જો તેમાં એક જ હાડકું આવેલ હોત, તો શું થાત ?



આકૃતિ 8.8 હાથનાં અસ્થિઓ

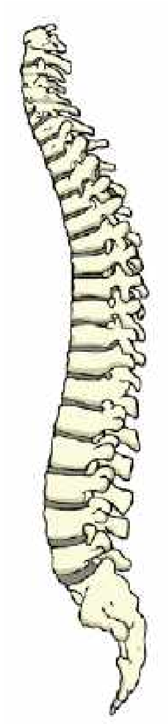
પ્રવૃત્તિ 4

ઊંડો શ્વાસ લઈને તેને કેટલાક સમય સુધી રોકી રાખી તમારા છાતીનાં તથા પીઠનાં હાડકાંઓને હળવેથી



આકૃતિ 8.9 *પાંસળી-પિંજર*

દબાવીને, તમારાં હાડકાંનો અનુભવ કરો. શક્ય હોય એટલી તમારી પાંસળીઓને ગણો (છાતીનાં અસ્થિઓ). આકૃતિ 8.9ને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ અને છાતીનાં અસ્થિઓની સંખ્યાની સરખામણી આકૃતિ સાથે કરો. આપણે જોઈએ છીએ કે, પાંસળીઓ વિશિષ્ટ રૂપે વળેલી છે. તે છાતીનાં હાડકાં અને કરોડસ્તંભ સાથે જોડાઈને એક પાંજરાનું નિર્માણ કરે છે. આ શંકુરૂપી પાંજરાને **પાંસળી-પીંજર (rib-cage)** કહે છે. આપણા શરીરનાં કેટલાંક મહત્ત્વપૂર્ણ અંગો તેનાથી સુરક્ષિત રહે છે.



આકૃતિ 8.10
કરોડસ્તંભ

તમારા કેટલાક મિત્રોને ઘૂંટણ વાળ્યા વગર નમીને પગની આંગળીઓ સ્પર્શ કરવાનું કહો. ગરદનથી શરૂ કરીને તમારી આંગળીઓ તમારા મિત્રની પીઠ પર ફેરવો. જે તમે અનુભવ કર્યો તે **મેરુદંડ (કરોડસ્તંભ) (backbone)** છે. તે અનેક નાનાં-નાનાં હાડકાંઓની બનેલ રચના છે (આકૃતિ 8.10). પાંસળી-પિંજર આ અસ્થિઓ સાથે જોડાયેલ હોય છે.

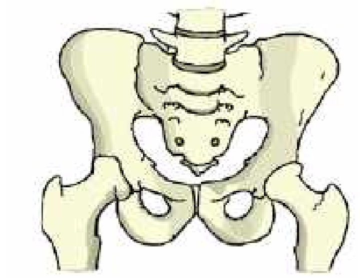
શું કરોડસ્તંભ એક જ લાંબા હાડકાનો બનેલ હોત, તો તમારો મિત્ર આવી રીતે નીચે તરફ વળી શકે ?

તમારા મિત્રને ઊભા થઈને હાથ વડે કોઈ દીવાલને ધક્કો મારવાનું

આકૃતિ 8.11 *ખભાનાં અસ્થિઓ*

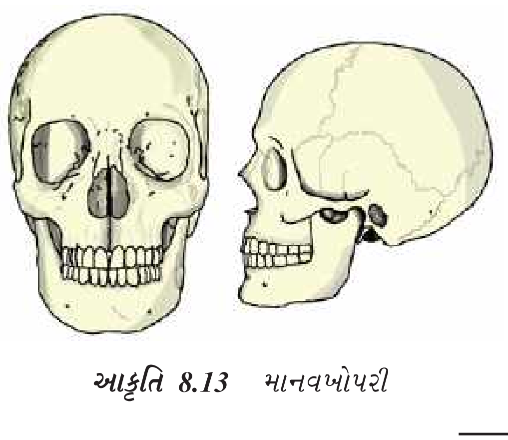
કહો. શું તમને તેના ખભા આગળ બે ઉપસેલાં અસ્થિઓ દેખાય છે ? તેને **સ્કંધાસ્થિ (shoulder bone)** કહે છે (આકૃતિ 8.11).

આકૃતિ 8.12ને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. આ સંરચના **નિતંબાસ્થિ (શ્રોણી-અસ્થિ) (pelvic bone)** છે. આ પેટી જેવી સંરચના બનાવે છે, જે તમારા જઠરની નીચે આવેલાં વિભિન્ન અંગોને રક્ષણ આપે છે. આ નિતંબના ભાગનો એ હિસ્સો છે, જેની મદદથી તમે બેસો છો.



આકૃતિ 8.12 *શ્રોણી-અસ્થિ (નિતંબાસ્થિ)*

તમારી ખોપરી અનેક હાડકાંઓ એકબીજાં સાથે જોડાવાથી બનેલ છે (આકૃતિ 8.13). આ આપણા શરીરના અત્યંત મહત્ત્વપૂર્ણ અંગ મગજનું રક્ષણ કરે છે.



આકૃતિ 8.13 *માનવખોપરી*

આપણે આપણા કંકાલનાં ઘણાં બધાં હાડકાં તથા સાંધાની ચર્ચા કરી. કંકાલ સિવાય કેટલાક અન્ય એવાં પણ અંગો છે, જે હાડકાં જેટલાં કઠણ હોતાં નથી અને તેને વાળી શકીએ છીએ. તેને આપણે **કોમલાસ્થિ (અસ્થિકૂર્ચા)** (Cartilage) તરીકે ઓળખીએ છીએ.

તમારા કાનને સ્પર્શ કરો. શું તમે કોઈ હાડકાના કઠણ ભાગનો અનુભવ કરો છો ? જેને વાળી શકાય (આકૃતિ 8.14). એવું પ્રતીત થાય છે કે તેમાં કોઈ હાડકાં આવેલ હોતાં નથી. શું તમને આંગળી વડે દબાવતા કાનની બૂટ તથા તેના ઉપરના ભાગમાં

આકૃતિ 8.14
કાનના ઉપરના ભાગમાં કાસ્થિ હોય છે

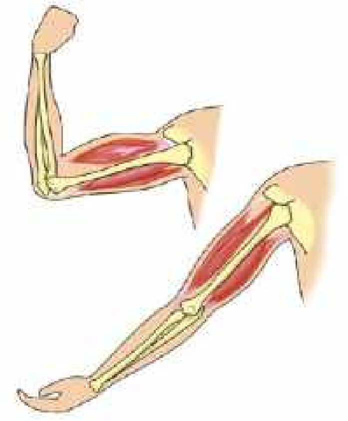
આકૃતિ 8.15
કાનની બૂટ

કોઈ ફરક લાગ્યો ? (આકૃતિ 8.15) શું તમને એવું લાગ્યું કે, કાનનો ઉપરનો ભાગ એટલો નાજુક નથી જેટલી આપણી કાનની બૂટ છે. પરંતુ તે ભાગ હાડકા જેટલો કઠણ પણ નથી. તે કાસ્થિ (કોમલાસ્થિ) છે. શરીરના સાંધાઓમાં પણ કાસ્થિ જોવા મળે છે.

આપણે જોયું કે, માનવકંકાલ એ અનેક અસ્થિઓ, સાંધાઓ તથા કાસ્થિઓ ભેગા મળીને બને છે. તમે તેમાંથી ઘણાં બધાંને જોઈ શકો છો તથા હલનચલન પ્રદાન કરી શકો છો. તમારી નોટબુકમાં કંકાલનું સ્પષ્ટ ચિત્ર દોરો.

આપણે આપણા શરીરનાં એ હાડકાં તેમજ તેના સાંધાઓના વિષયમાં જાણકારી પ્રાપ્ત કરી લીધી, જે વિભિન્ન પ્રકારની ગતિ કરવામાં આપણી મદદ કરે છે. હાડકાંઓને આવા પ્રકારના હલનચલન માટે કોણ યોગ્ય બનાવે છે ? ચાલો તેની તપાસ કરીએ.

તમારા એક હાથની મૂઠી બનાવી કોણીના ભાગથી તમારા હાથને વાળી અંગૂઠાની મદદથી તે બાજુના ખભાને અડવાનો પ્રયાસ કરો (આકૃતિ 8.16). શું તમે



આકૃતિ 8.16 *અસ્થિઓને ગતિ પ્રદાન કરતી વખતે બે સ્નાયુ સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરે છે*

તમારી ઉપરી ભૂજામાં કોઈ પરિવર્તનનો અનુભવ કરો છો ? બીજા હાથ વડે સ્પર્શ કરીને તેને જુઓ. શું તમને કોઈ ઉપસેલો ભાગ નજરે આવે છે ? તેને **સ્નાયુ (muscle)** કહે છે. **સંકોચન (contraction)** (લંબાઈમાં ટૂંકા) થવાને કારણે સ્નાયુઓ ઊપસી આવે છે. હવે, તમે તમારા હાથને ફરીથી સામાન્ય સ્થિતિમાં લાવો. સ્નાયુઓનું શું થાય છે ? શું હજુ પણ તે સંકોચનશીલ અવસ્થામાં છે ? ચાલતી અથવા દોડતી વખતે તમે તમારા પગના સ્નાયુઓમાં આવું જ સંકોચન જોઈ શકો છો.

સંકોચનશીલ અવસ્થામાં સ્નાયુ નાના, કઠણ તેમજ જાડા થઈ જાય છે. તે હાડકાંને ખેંચે છે.

કોઈ અસ્થિને ગતિ પ્રદાન કરાવવા માટે બે સ્નાયુઓને સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરવું પડે છે. જ્યારે બે સ્નાયુમાંથી કોઈ એક સંકોચાય છે ત્યારે અસ્થિ તે દિશામાં ખેંચાય છે. જોડના બીજા સ્નાયુ શિથિલ અવસ્થામાં આવી જાય છે. અસ્થિને વિપરીત દિશામાં ગતિ કરાવવા માટે હવે બીજો સ્નાયુ સંકોચાઈને અસ્થિને પોતાની પૂર્વ સ્થિતિમાં ખેંચે છે. જ્યારે પહેલો સ્નાયુ હવે શિથિલ થઈ જાય છે. સ્નાયુ માત્ર ખેંચી શકે છે. તે ધક્કો મારી શકતા નથી. આથી એક અસ્થિને ગતિ પ્રદાન કરાવવા માટે બે સ્નાયુઓને સંયુક્ત રીતે કાર્ય કરવું પડે છે (આકૃતિ 8.16).

શું ગતિ માટે હંમેશાં હાડકાં તેમજ સ્નાયુઓની આવશ્યકતા રહેલી હોય છે ? બીજાં પ્રાણીઓ કેવી

રીતે ચાલે છે ? શું બધાં પ્રાણીઓમાં હાડકાં જોવા મળે છે ? અળસિયા તથા ગોકળ ગાયમાં શું હોય છે ? ચાલો, કેટલાંક પ્રાણીઓની ગતિ વિશે અભ્યાસ કરીએ.

8.2 પ્રાણીઓની ચાલ (Gait of Animals)

AHZJBC

અળસિયું (Earthworm)

પ્રવૃત્તિ 5

બગીચામાં જમીન પર ચાલતા કોઈ અળસિયાનું અવલોકન કરો. તેને પકડીને એક બ્લોટિંગ અથવા ફિલ્ટર પેપર પર મૂકો. તેની ગતિનું નિરીક્ષણ કરો (આકૃતિ 8.17). તેના પછી અળસિયાને એક કાચની પટ્ટી, ટાઈલ્સ અથવા કોઈ ચીકણી સપાટી પર મૂકો તથા તેની ગતિનું નિરીક્ષણ કરો. શું આ ગતિ પેપર પર કરેલ ગતિ કરતા ભિન્ન છે ? ઉપરની બે સપાટીમાંથી કઈ સપાટી પર અળસિયું સરળતાથી ચાલી શકે છે ?

અળસિયાનું શરીર અનેક વલયો એકબીજા સાથે જોડાવાથી બને છે. અળસિયાના શરીરમાં હાડકાં હોતાં નથી. પરંતુ તેમાં સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે.

આકૃતિ 8.17 અળસિયાની ગતિ

જે તેના શરીરને વધવા તથા ઘટવામાં મદદ કરે છે. ચાલતા સમયે અળસિયું તેના શરીરના પશ્વ ભાગને ભૂમિ સાથે જકડીને રાખે છે તથા આગળના ભાગને ફેલાવે છે. તેના પછી તે અગ્ર ભાગને ભૂમિથી જકડી રાખે છે તથા પશ્વ ભાગને ખૂલ્લો કરી દે છે. તેના બાદ શરીરને સંકુચિત કરે છે તથા પશ્વ ભાગને આગળની તરફ ખેંચે છે. આનાથી તે કેટલાક અંતર સુધી આગળ વધે છે. અળસિયું આ પ્રક્રિયાને વારંવાર પુનરાવર્તિત કરીને માટીમાં આગળ ખસે છે. તેના શરીરમાં ચીકણા પદાર્થ હોય છે, જે તેને ચાલવા માટે મદદરૂપ થાય છે.

તે તેના શરીરના ભાગોને જમીન સાથે કેવી રીતે ટકાવી રાખે છે ? તેના શરીરમાં નાના-નાના અનેક વજ્રકેશ (વાળ જેવી રચના) આવેલ આ હોય છે. આ વજ્રકેશ સ્નાયુ સાથે જોડાયેલ હોય છે. આ વજ્રકેશ માટીમાં તેની પકડને મજબૂત બનાવે છે.

અળસિયું તેના રસ્તામાં આવવાવાળી માટીને ખાય છે. તેનું શરીર અપાચિત ખોરાકને બહાર કાઢે છે. અળસિયા દ્વારા કરવામાં આવેલ આ કાર્ય માટીને ફળદ્રુપ બનાવે છે. જેનાથી વનસ્પતિને ફાયદો થાય છે.

ગોકળગાય (Snail)

પ્રવૃત્તિ 6

કોઈ બગીચામાંથી એક ગોકળગાયને પકડો. શું તમે તેની પીઠ ઉપર ગોળ રચના જોઈ છે (આકૃતિ 8.18) ?

આકૃતિ 8.18 ગોકળ ગાય

તેને કવચ કહે છે. તે ગોકળગાયનું બાહ્ય કંકાલ છે, પરંતુ તે હાડકાંનું બનેલ હોતું નથી. તે કવચ એક જ એકમ છે તથા તે તેને એક જગ્યાથી બીજી જગ્યાએ ગતિમાં સહાય કરતું નથી. તે ગોકળગાય સાથે ખેંચાઈને જાય છે.

ગોકળગાયને કાચની પ્લેટ પર મૂકીને જુઓ. જ્યારે તે ચાલવાની શરૂઆત કરે ત્યારે કાચની પ્લેટને ઉપર ઉઠાવીને તેની નીચેથી તેની ગતિનું અવલોકન કરો.

કવચના છિદ્રમાંથી ગોકળગાયની એક જાડી સંરચના તથા શીર્ષને બહાર આવતા જોઈ હશે. આ

જાડી સંરચના તેના પગ છે. જે મજબૂત સ્નાયુના બનેલા હોય છે. હવે, સાવધાનીપૂર્વક કાચની પ્લેટને ઝુકાવો, પગની તરંગિત ગતિ જોઈ શકાશે. ગોકળગાયની ગતિ અળસિયા કરતાં ધીમી છે કે ઝડપી ?

વંદો (Cockroach)

પ્રવૃત્તિ 7

કોઈ વંદાનું અવલોકન કરો (આકૃતિ 8.19). વંદો જમીન પર ચાલે છે. દીવાલ પર ચડે છે અને હવામાં ઊડે છે. તેમાં ત્રણ જોડ પગ હોય છે. જે ચાલવામાં મદદ કરે છે. તેનું શરીર કઠણ બાહ્ય કંકાલ દ્વારા ઢંકાયેલું હોય છે. આ બાહ્ય કંકાલ વિવિધ એકમોના પરસ્પર સાંધા દ્વારા બનેલ હોય છે. જેના કારણે ગતિ શક્ય બને છે.

આકૃતિ 8.19 વંદો

પીઠના ભાગેથી બે જોડ પાંખ પણ જોડાયેલ હોય છે. વંદામાં વિશિષ્ટ સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે. જે સ્નાયુ ચલનપાદની નજીક આવેલા છે, તે તેને ચાલવામાં સહાય કરે છે અને પૃષ્ઠ સ્નાયુઓ વંદો જ્યારે ઊડે છે ત્યારે તેની પાંખોને ગતિ આપે છે.

પક્ષીઓ (Birds)

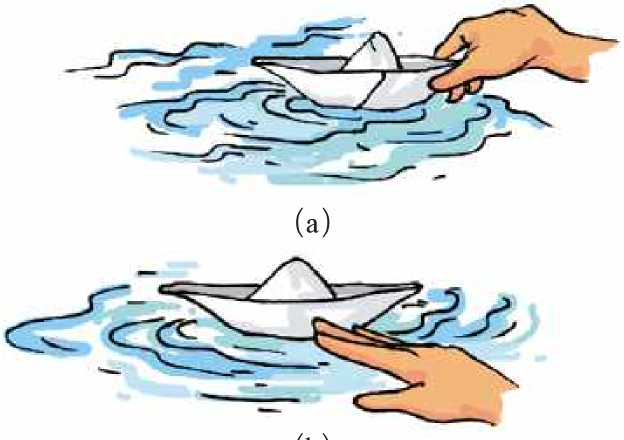
પક્ષીઓ હવામાં ઊડે છે તથા ભૂમિ પર ચાલે છે. બતક તથા હંસ જેવાં પક્ષીઓ પાણીમાં તરે છે. પક્ષીઓ એટલા માટે ઊડી શકે છે કે, તેમનું શરીર ઊડવા માટે અનુકૂલિત હોય છે. તેનાં હાડકાં છિદ્રિષ્ટ અને હલકાં હોય છે. પશ્ચ ઉપાંગનાં હાડકાં ચાલવા તેમજ બેસવા માટે અનુકૂલિત હોય છે. અગ્ર ઉપાંગનો અસ્થિ ભાગ રૂપાંતરિત થઈને પાંખ બનાવે છે. ખભાનાં હાડકાં મજબૂત હોય છે. છાતીના અસ્થિઓ ઉડયન સમયે સ્નાયુને જકડી રાખવા માટે વિશિષ્ટ રૂપે રૂપાંતરિત થયેલ હોય છે, તથા પાંખોને ઉપર-નીચે કરવામાં સહાય કરે છે (આકૃતિ 8.20).

આકૃતિ 8.20 પક્ષીનું કંકાલ

માછલી (Fish)

પ્રવૃત્તિ 8

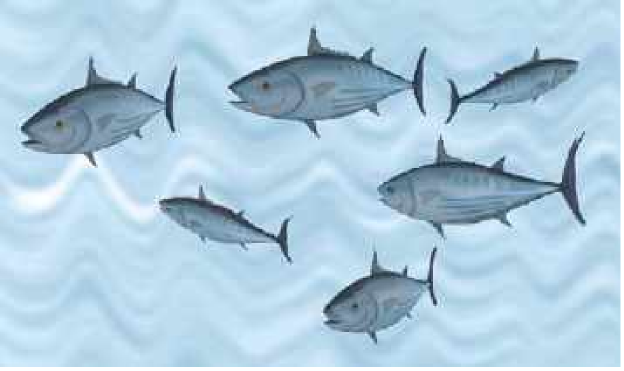
એક કાગળની હોડી બનાવો અને તેને પાણી પર મૂકો. હવે, તેના અણીવાળા છેડાથી તેને ધક્કો મારો (આકૃતિ 8.21(a)). તે પાણીમાં સરળતાથી આગળ વધી રહી છે ? હવે હોડીને બંને છેડેથી પકડીને તેની પહોળી બાજુએથી ધક્કો મારો (આકૃતિ 8.21(b)). શું આવી રીતે હોડી પાણીમાં સરળતાથી ચાલી શકે છે ?



(a)

(b)

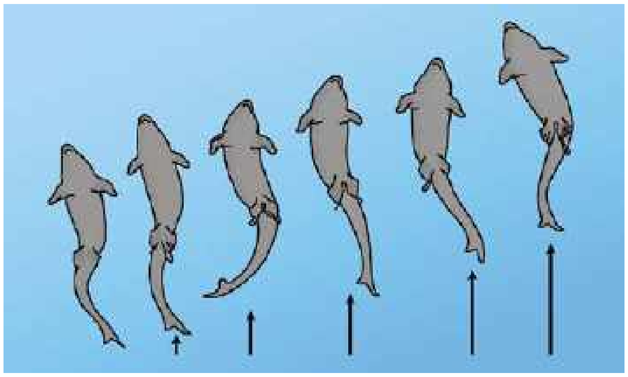
આકૃતિ 8.21 હોડીની રમત



આકૃતિ 8.22 *માછલી*

તમે નોંધ્યું કે, હોડીનો આકાર લગભગ માછલીના આકાર જેવો જ હોય છે (આકૃતિ 8.22) ? માછલીનું શીર્ષ તેમજ પૂંછડી તેના મધ્ય ભાગ કરતા પાતળી અને અણીદાર હોય છે. શરીરની આવી રચના **ધારારેખીય (streamlined)** કહેવાય છે.

તેની વિશિષ્ટ રચનાના કારણે પાણી અહીં-તહીં ધકેલાઈ જાય છે અને માછલી પાણીમાં સરળતાથી તરી શકે છે. માછલીનાં હાડકાં દૃઢ સ્નાયુઓથી ઢંકાયેલા રહે છે. તરવાની પ્રક્રિયામાં શરીરનો અગ્ર ભાગ એક બાજુ વળે છે તથા પૂંછડી વિપરીત દિશામાં વળે છે. આકૃતિ 8.23માં દર્શાવ્યા અનુસાર માછલી પોતાના શરીરને વાળે છે ત્યારે તીવ્રતાથી તેની પૂંછડી બીજી દિશામાં વળી જાય છે. તેનાથી એક ધક્કો લાગે છે અને માછલી આગળની તરફ ખસે છે. આવા પ્રકારના ક્રમિક ધક્કાઓ દ્વારા માછલી આગળની તરફ વધતી જાય છે. પૂંછડીના મીનપક્ષ આ કાર્યમાં મદદ કરે છે.



આકૃતિ 8.23 *માછલીની ગતિ*

માછલીના શરીર પર બીજા પણ મીનપક્ષ આવેલા હોય છે જે તરતી વખતે પાણીમાં સમતુલન બનાવી રાખવા તેમજ દિશા નક્કી કરવામાં સહાય કરે છે. શું તમે ધ્યાન આપ્યું છે કે, ગોતાખોર (મરજીવા) તેમના પગમાં આવા વિશિષ્ટ મીનપક્ષ જેવા ફ્લિપર પહેરે છે. જે પાણીમાં સરળતાથી ગતિ કરવામાં મદદ કરે છે ?

સાપ કેવી રીતે ગતિ કરે છે ? (How do snakes move ?)

શું તમે સાપને સરકીને આગળ વધતા જોયો છે ? શું તે સીધો આગળ વધે છે (આકૃતિ 8.24) ?

સાપનો કરોડસ્તંભ લાંબો હોય છે. શરીરમાં પાતળા અનેક સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે. તે પરસ્પર જોડાયેલા હોય છે. ભલે પછી તે દૂર આવેલા હોય. સ્નાયુઓ કરોડસ્તંભ, પાંસળીઓ અને ત્વચાને પણ એકબીજા સાથે જોડે છે.

સાપનું શરીર અનેક વલય (લૂપ)માં વળેલું હોય છે. આ પ્રકારે સાપના પ્રત્યેક વલય તેને આગળની તરફ ધકેલે છે. તેનું શરીર અનેક વલય બનાવે છે અને પ્રત્યેક વલય આગળ ધક્કો મારે છે. આ કારણે સાપ અત્યંત ઝડપથી ગતિ કરીને આગળ વધે છે. પરંતુ સીધી રેખામાં આગળ નથી વધતો.

આપણે વિવિધ પ્રાણીઓને ગતિ પ્રદાન કરતાં અસ્થિઓ તથા સ્નાયુઓ વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરી. પહેલી અને બૂઝો પાસે વિભિન્ન પ્રાણીઓની ગતિ વિશે અનેક પ્રશ્ન છે. તેવી જ રીતે તમારા

આકૃતિ 8.24 *સાપની ગતિ*

મનમાં પણ અનેક પ્રશ્નો ઉત્પન્ન થતા હશે. પ્રસિદ્ધ ગ્રીક દાર્શનિક એરિસ્ટોટલે તેમના પુસ્તક 'ગેઇટ ઑફ એનિમલ'માં સ્વયં પોતાની જાતને આવા અનેક પ્રશ્નો પૂછ્યા હતા. વિવિધ પ્રાણીઓના શરીરમાં વિવિધ ભાગો શા માટે હોય છે ? આ વિશેષ અંગ તે પ્રાણીને ગતિમાં કેવી રીતે સહાય કરે છે ? વિવિધ પ્રાણીઓના શારીરિક અંગોમાં કઈ સમાનતા અને વિભિન્નતાઓ છે ? વિવિધ પ્રાણીઓને ચાલવા માટે કેટલાં અંગોની આવશ્યકતા હોય છે ? મનુષ્યને બે પગ જ્યારે ગાય અને ભેંસને ચાર પગ કેમ હોય છે ? ઘણાંબધાં પ્રાણીઓને શા માટે સરખી (બેકી) સંખ્યામાં પગ આવેલા હોય છે ? આપણા પગને વાળવાની રીત આપણા હાથને વળવાની રીતથી અલગ કેમ હોય છે ?

આટલા બધા પ્રશ્ન! શક્ય છે, આપણે પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા કેટલાક પ્રશ્નોના ઉત્તર પ્રાપ્ત કરવાનો પ્રયાસ કર્યો. આપણે હજુ કેટલાક પ્રશ્નોના ઉત્તર શોધવાના બાકી છે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

કરોડરજ્જુ	**Spinal Cord**	સ્નાયુઓ	**Muscles**
ખલ-દસ્તો સાંધો	**Ball and Socket joint**	બાહ્યકંકાલ	**Outer skeleton**
વજ્રકેશ	**Bristles**	નિતંબાસ્થિઓ	**Plevic bones**
કાસ્થિ	**Cartilage**	ઊખળી સાંધો	**Pivotal joint**
ગુહા	**Cavity**	પાંસળી-પિંજર	**Rib cage**
અચલ સાંધો	**Fixed joint**	ખભાનાં અસ્થિઓ (સ્કંધાસ્થિઓ)	**Shoulder bones**
પ્રાણીઓની ચાલ	**Gait of animals**	કંકાલ	**Skeleton**
મિજાગરા સાંધો	**Hinge joint**	ધારારેખીય	**Streamlined**

સારાંશ ☞

- અસ્થિ અને કાસ્થિ માનવકંકાલ બનાવે છે. તે શરીરનું પાંજરું બનાવે છે અને તેને એક આકાર પ્રદાન કરે છે. કંકાલ ચાલવામાં સહાય કરે છે તથા આંતરિક અંગોનું રક્ષણ કરે છે.
- મનુષ્યનું કંકાલ ખોપરી, કરોડસ્તંભ, પાંસળીઓ, વક્ષઅસ્થિઓ, ખભા (સ્કંધ) તેમજ શ્રોણી (નિતંબ) મેખલા તથા હાથ અને પગનાં અસ્થિઓથી બને છે.
- સ્નાયુની જોડના એકાંતરે સંકોચન અને વિસ્તરણથી અસ્થિઓ ગતિ કરે છે.
- સાંધાની પ્રકૃતિ તથા ગતિની દિશાના આધારે અસ્થિઓના સાંધા અનેક પ્રકારના હોય છે.
- પક્ષીઓના દૃઢ સ્નાયુઓ તથા હલકાં હાડકાં ભેગાં મળીને તેમને ઊડવામાં મદદરૂપ થાય છે. તે પાંખોને ફફડાવીને ઊડે છે.
- માછલી શરીરની બંને બાજુ એકાંતર ક્રમમાં વલય (લૂપ) બનાવીને તરે છે.
- સાપ તેના શરીરનો બંને બાજુ એકાંતર ક્રમમાં વલય બનાવીને ભૂમિ પર વલયાકાર ગતિ કરતા આગળની દિશામાં સરકે છે. ઘણાં બધાં અસ્થિઓ તેમજ જોડાયેલ સ્નાયુઓ શરીરને આગળની તરફ ધકેલે છે.
- વંદાનું શરીર તેમજ ઉપાંગ મજબૂત આવરણથી ઢંકાયેલા હોય છે, જે બાહ્ય કંકાલ બનાવે છે. છાતીના સ્નાયુઓ ત્રણ જોડ ઉપાંગો તેમજ બે જોડ પાંખો સાથે જોડાયેલ હોય છે, જે વંદાને ચાલવામાં તથા ઊડવામાં મદદ કરે છે.
- અળસિયામાં ગતિ શરીરના સ્નાયુઓનું ધીમે-ધીમે ક્રમશઃ વિસ્તરણ તેમજ સંકોચનથી થાય છે. શરીરની નીચલી સપાટી પરથી ઉદ્ભવતા વજ્રકેશ અળસિયાને જમીનમાં પક્કડ બનાવી રાખવામાં સહાય કરે છે.
- ગોકળગાય સ્નાયુલ પગની મદદથી ચાલે છે.

સ્વાધ્યાય ✎

1. ખાલી જગા પૂરો :
   (અ) અસ્થિઓના સાંધા શરીરને ______________માં મદદ કરે છે.
   (બ) અસ્થિઓ અને કાસ્થિ સંયુક્ત રીતે શરીરનું ______________ બનાવે છે.
   (ક) કોણીનાં હાડકાં ______________ સાંધા વડે જોડાયેલ હોય છે.
   (ડ) ગતિ કરતી વખતે ______________ના સંકોચનથી હાડકાં ખેંચાય છે.
2. નીચેનાં વિધાનોની આગળ સાચાં (T) અને ખોટાં (F) લખો :
   (અ) બધાં પ્રાણીઓની ગતિ અને ચાલ એકસમાન હોય છે. [ ]
   (બ) કાસ્થિ એ અસ્થિની સાપેક્ષમાં કઠણ હોય છે. [ ]
   (ક) આંગળીઓનાં હાડકાંમાં સાંધા હોતા નથી. [ ]
   (ડ) અગ્ર બાહુમાં બે અસ્થિ હોય છે. [ ]
   (ઇ) વંદામાં બાહ્ય કંકાલ જોવા મળે છે. [ ]

3. કૉલમ I માં આપેલ શબ્દોને કૉલમ II માં આપેલા એક અથવા વધારે વિધાન સાથે જોડો :

કૉલમ I	કૉલમ II
ઉપલું જડબું	શરીર પર પાંખો હોય છે.
માછલી	બાહ્ય કંકાલ હોય છે.
પાંસળીઓ	હવામાં ઊડી શકે છે.
ગોકળગાય	એક અચલ સાંધો છે.
વંદો	હૃદયનું રક્ષણ કરે છે.
	અત્યંત ધીમી ગતિથી ચાલે છે.
	તેનું શરીર ધારારેખીય હોય છે.

4. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

(અ) ખલ-દસ્તો સાંધો એટલે શું ?

(બ) ખોપરીનું કયું અસ્થિ ગતિ (હલનચલન) કરે છે ?

(ક) આપણી કોણી પાછળની તરફ કેમ વળી શકતી નથી ?

વિચારવા માટેની વાત :

આપણે એ હલનચલન વિશે ચર્ચા કરી કે, જેને કરવા માટે આપણું શરીર સક્ષમ છે. આ બધી જ ગતિ માટે શરીરને તંદુરસ્ત અસ્થિઓ, સ્નાયુઓ, સાંધાઓ તેમજ કાસ્થિની જરૂરિયાત પડે છે. આપણામાંથી કેટલાક એવા વિકારથી પીડિત હોય છે, જેના લીધે તેમને આવી ગતિઓ કરવી સરળ હોતી નથી. તમારા વર્ગમાં આવી પ્રવૃત્તિઓનું આયોજન કરો અને એવા ઉપાય શોધવાનો પ્રયત્ન કરો, જેના દ્વારા કોઈ એક પ્રકારની ગતિ અવરોધરૂપ બને તો પણ વ્યક્તિ તેની દિનચર્યા સારી રીતે કરી શકે. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રવૃત્તિને યાદ કરો, જેમાં તમે તમારા હાથ પર ફૂટપટ્ટી બાંધીને તમારી કોણીની ગતિને બાધારૂપ બનાવેલી. શરીરની કેટલીક ગતિઓને કૃત્રિમ રીતે બાધારૂપ બનાવવાના કેટલાક રસ્તા વિચારો તથા એવા ઉપાયો શોધો કે જેની મદદથી દરરોજનાં કાર્યો પૂર્ણ કરી શકાય.

9 સજીવો અને તેમની આસપાસ (The Living Organisms and Their Surroundings)

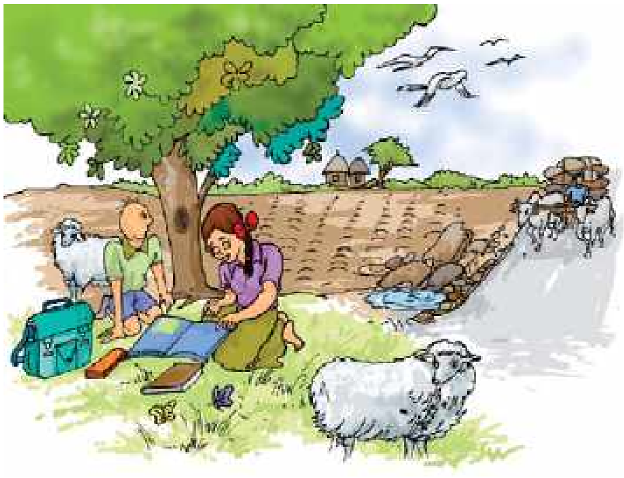
BQ85ZH

પહેલી અને બૂઝો વૅકેશનમાં ઘણી રસપ્રદ જગ્યાઓની મુલાકાતે ગયાં હતાં. આવી જ એક સફરમાં તેઓ ઋષિકેશમાં ગંગાનદી પર ગયાં. તેઓ હિમાલયના પર્વતો ચડ્યાં ત્યારે ત્યાં ખૂબ જ ઠંડી હતી. ત્યાં તેમણે પોતાનાં ઘરની નજીકના મેદાનપ્રદેશ કરતાં અલગ જ પ્રકારનાં વૃક્ષો જોયાં જેવા કે – ઓક, પાઈન અને દેવદાર. આવી જ બીજી એક સફર દરમિયાન તેઓ રાજસ્થાન ગયેલાં ને ગરમ રણમાં તેમણે ઊંટ-સવારી કરી. અંતે તેઓ જગન્નાથપુરી ગયાં અને દરિયાકિનારાની મુલાકાત લીધી. જ્યાં, ટપકાંયુક્ત સરુનાં વૃક્ષો જોયાં. જ્યારે સફર દરમિયાન કરેલા આનંદને તેઓ યાદ કરતાં હતાં, ત્યારે તેમને વિચાર આવ્યો. આ બધી જ જગ્યાઓ એકબીજાથી ખૂબ જ અલગ હતી. કેટલીક ઠંડી તો કેટલીક ગરમ અને સૂકી હતી, તો કેટલીક ભેજયુક્ત હતી અને તે દરેકમાં **સજીવો** (જીવંત પ્રાણીઓ) પણ વિવિધ પ્રકારનાં હતાં.

તેઓએ પૃથ્વી પરના એવા સ્થળ વિશે વિચારવાનું નક્કી કર્યું કે, જ્યાં કોઈ પણ જીવંત સજીવો ન હોય. બૂઝોએ તેના ઘરની નજીક આવા સ્થળ વિશે વિચાર્યું. ઘરની અંદર પણ તેણે કબાટ જોવાની કોશિશ કરી. તેને એવો ખ્યાલ હતો કે, ત્યાં કોઈ પણ સજીવો નહિ હોય પણ તેને કબાટમાં એક નાનો કરોળિયો જોવા મળ્યો. ઘરની બહાર પણ તેને એવું કોઈ સ્થળ ન દેખાયું કે જ્યાં, એ વિચારતો હતો તે પ્રમાણે કોઈ એક કે બીજા પ્રકારના સજીવો ન હોય (આકૃતિ 9.1). પહેલીએ દૂરનાં સ્થળો વિશે વાંચવાનું

AI9FCZ

અને વિચારવાનું શરૂ કર્યું. તેણે વાંચ્યું કે, લોકોને જ્વાળામુખીના મુખમાં પણ સૂક્ષ્મ સજીવો જોવા મળ્યા છે !



આકૃતિ 9.1 સજીવો માટેની શોધખોળ

9.1 સજીવો અને તેમની રહેવાની આસપાસની જગ્યા (Organisms and the Surroundings Where They Live)

પહેલી અને બૂઝોને તેમણે મુલાકાત લીધેલાં સ્થળોમાં રહેલા વિવિધ પ્રકારનાં પ્રાણીઓ વિશે બીજો પણ એક વિચાર આવ્યો. રણમાં ઊંટ હોય છે, જ્યારે પર્વતો પર બકરીઓ અને યાક હોય છે. પુરીમાં બીજા કેટલાંક, જેમકે દરિયાકિનારે કરચલાં અને માછીમારો દ્વારા પકડવામાં આવતી વિવિધ માછલીઓ અને પછી કીડીઓ જેવા સજીવો પણ હતા, જે આ બધાં જ સ્થળોએ જોવા મળ્યાં. એક પ્રદેશમાં જોવા મળતી વનસ્પતિ કરતાં બીજા વિસ્તારમાં જોવા મળતી વનસ્પતિઓ ખૂબ જ અલગ હતી. આ જુદા-જુદા

વિસ્તારનાં સ્થળો કેવાં હતાં ? શું તેઓ સમાન હતાં ?

પ્રવૃત્તિ 1

ચાલો, જંગલથી શરૂઆત કરીએ. ત્યાં જોવા મળતી વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ અને વસ્તુઓ વિશે વિચારો. કોષ્ટક 9.1ની કૉલમ 1માં તેની યાદી તૈયાર કરો. કોષ્ટકમાં દર્શાવેલા અન્ય વિસ્તારોમાં જોવા મળતી વસ્તુઓ, પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓની યાદી કરો. કોષ્ટક 9.1ને ભરવા માટે આખા પ્રકરણમાં દર્શાવેલાં જુદી-જુદી જગ્યાએ જોવા મળતાં ઉદાહરણો એકઠાં કરી શકો. તમારાં મિત્રો, માતા-પિતા અને શિક્ષકો સાથે વધુ ઉદાહરણો વિશે ચર્ચા કરો. તમે વિવિધ વિસ્તારનાં પ્રાણીઓ, વનસ્પતિઓ તથા ખનીજ તત્ત્વો વિશે પુસ્તકાલયમાંથી ઘણાં રસપ્રદ પુસ્તકો મેળવી શકો છો.

કોષ્ટકની દરેક કૉલમમાં નાની-મોટી ઘણી વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ અને વસ્તુઓ સમાવવાની કોશિશ કરો. જે પ્રાણીઓ કે વનસ્પતિ ન હોય તેવી કયા પ્રકારની વસ્તુઓ આપણે મેળવી શકીશું ? કદાચ વનસ્પતિના ભાગ સમાન સૂકાં પાંદડાં કે પ્રાણીઓના ભાગ સમાન અસ્થિઓ પણ હોય. આપણને વિવિધ પ્રકારની માટી અને કાંકરા પણ મળી શકે. પ્રકરણ 5માં ચર્ચા કર્યા મુજબ, દરિયાના પાણીમાં પણ દ્રાવ્ય ક્ષારો હોય છે. તેમાં બીજા પદાર્થો પણ હોઈ શકે છે.

જેમ-જેમ પ્રકરણમાં આગળ વધીએ તેમ-તેમ કોષ્ટક 9.1માં નવાં ઉદાહરણો ઉમેરતાં જાઓ.

જેમ-જેમ આપણે વિવિધ રસપ્રદ સ્થળોની મુલાકાત લઈશું તેમ-તેમ કોષ્ટક વિશે ચર્ચા કરીશું.

9.2 નિવાસસ્થાન અને અનુકૂલન (Habitat and Adaptation)

પ્રવૃત્તિ 1માં યાદી કરેલાં પ્રાણીમાં તથા વનસ્પતિમાં તમે શું નોંધ્યું ? શું તમે તેમાં વિશાળ વિવિધતા જોઈ ? કોષ્ટક 9.1માં તમે રણની કૉલમ તથા દરિયાની કૉલમમાં શું લખ્યું છે તે જુઓ. શું આ બે કૉલમમાં તમે ખૂબ અલગ પ્રકારના સજીવો નોંધ્યા છે ?

આ બે વિસ્તારમાં આસપાસનાં સ્થળો કેવા હશે ?

દરિયામાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ **ક્ષારયુક્ત** (ખારા) પાણીથી ઘેરાયેલાં હોય છે. તેમાંના મોટા ભાગના પાણીમાં ઓગળેલી હવાનો ઉપયોગ કરે છે.

રણમાં ખૂબ જ ઓછું પાણી ઉપલબ્ધ હોય છે. રણમાં દિવસના સમયે ખૂબ જ ગરમી અને રાત્રે ખૂબ જ ઠંડી હોય છે. રણમાં રહેતાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ રણની રેતીમાં જીવે છે અને તે જ વિસ્તારમાં શ્વાસોચ્છ્વાસ કરે છે.

દરિયો અને રણ બંને ખૂબ જ જુદા વિસ્તારો છે અને આપણને આ બંને વિસ્તારોમાં ખૂબ જ અલગ પ્રાણીઓ જોવા મળે છે. ખરું ને ? ચાલો, દરિયા અને રણના બે અલગ જ પ્રકારનાં પ્રાણીઓ - ઊંટ અને માછલી વિશે જોઈએ. ઊંટના શરીરની રચના તેને રણની પરિસ્થિતિમાં ટકી રહેવામાં મદદ કરે છે.

કોષ્ટક 9.1 : વિવિધ વિસ્તારોમાં જોવા મળતાં પ્રાણીઓ, વનસ્પતિઓ અને અન્ય પદાર્થો

જંગલમાં	પર્વત પર	રણમાં	દરિયામાં	બીજા કોઈ ?

ઊંટને લાંબા પગ હોય છે, જે તેના શરીરને રણની રેતીની ગરમીથી દૂર રાખે છે (આકૃતિ 9.2). તેઓ ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં મૂત્રનો ત્યાગ કરે છે. તેમનો મળ સૂકો હોય છે અને તેઓને પરસેવો થતો નથી. ઊંટ ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં મૂત્રનો ત્યાગ કરતાં હોવાથી તેઓ પાણી વગર ઘણા દિવસો સુધી જીવી શકે છે.

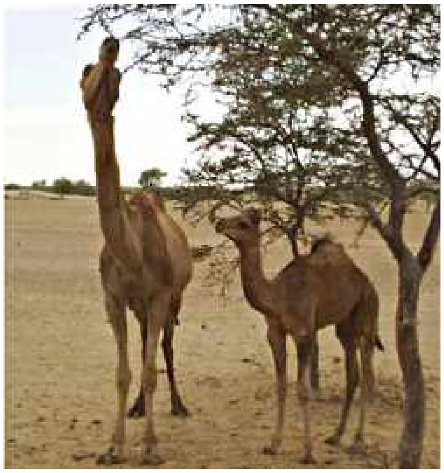
ચાલો, વિવિધ પ્રકારની માછલીઓને જોઈએ. તેમાંની કેટલીક આકૃતિ 9.3માં દર્શાવેલી છે. માછલીઓ વિવિધ પ્રકારની હોય છે, પણ તમે એ જોયું કે, તે દરેકમાં આકારની બાબતમાં સમાનતા રહેલી છે ? અહીં, દર્શાવેલી તમામ માછલીઓને પ્રકરણ 8માં ચર્ચા કર્યા મુજબ ધારારેખીય (સુરેખિત) આકાર હોય છે. પાણીની અંદર હલનચલન કરવામાં આ આકાર મદદરૂપ થાય છે. માછલીના શરીર ઉપર ચીકણાં ભીંગડાં હોય છે. પ્રકરણ 8માં આપણે જોયું કે, માછલીઓને ચપટા મીનપક્ષ અને પૂંછડી હોય છે, જે તેમને દિશા બદલવા માટે તથા પાણીમાં સંતુલન રાખવામાં મદદ કરે છે. પાણીમાં ઓગળેલાં ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરવા માટે ચૂઈ (ઝાલર) મદદરૂપ થાય છે.

આપણે જોયું કે, માછલીની વિશેષતાઓ તેને પાણીમાં જીવવા માટે અને ઊંટની વિશેષતા તેને રણમાં ટકી રહેવામાં ઉપયોગી થાય છે.

પૃથ્વી પર જીવન જીવતાં પુષ્કળ વૈવિધ્ય ધરાવતાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓમાંથી આપણે ફક્ત બે પ્રાણીઓ જ ઉદાહરણ તરીકે લીધાં છે. આ તમામ વિવિધ પ્રકારના સજીવોમાં આપણને એ જોવા મળે છે કે, તે દરેક જે વિસ્તારમાં જોવા મળતા હોય છે ત્યાંનું કોઈક લક્ષણ ધરાવતાં હોય છે. આવાં ચોક્કસ લક્ષણો કે આદતોની હાજરી કે જેનાં લીધે તે પ્રાણીઓ કે વનસ્પતિને તેમના વિસ્તારમાં જીવવામાં મદદરૂપ થાય છે, તેને **અનુકૂલન** કહે છે. વિવિધ પ્રાણીઓ પોતાના વિસ્તારને વિવિધ રીતે અનુકૂલિત થયેલાં હોય છે.

જે વિસ્તારમાં પ્રાણીઓ જીવન જીવતાં હોય તેને તેનું **નિવાસસ્થાન** કહે છે. સજીવો ખોરાક, પાણી, હવા, આશ્રય અને બીજી જરૂરિયાતો માટે નિવાસસ્થાન ઉપર નિર્ભર હોય છે. નિવાસસ્થાન એટલે રહેવાની જગ્યા. વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ સમાન નિવાસસ્થાનમાં રહેતાં હોઈ શકે છે.

જમીન ઉપર રહેનારાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓને **ભૂનિવાસ**માં રહેલાં છે એમ કહેવાય. ભૂનિવાસનાં કેટલાંક ઉદાહરણોમાં જંગલો, ઘાસનાં મેદાન, રણ, દરિયાકાંઠો અને પર્વતીય વિસ્તારોનો સમાવેશ થાય છે. બીજી બાજુ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ કે જે પાણીમાં જીવન જીવે છે તેને



આકૃતિ 9.2 *તેમના વિસ્તારમાં ઊંટ*

આકૃતિ 9.3 *વિવિધ પ્રકારની માછલીઓ*

અમુક એવા ફેરફારો છે કે, જે સજીવોમાં તેની આસપાસના વિસ્તારમાં થતાં બદલાવને અનુકૂળ થવા માટે થોડાક સમય માટે થતાં જોવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો આપણે મેદાની વિસ્તારમાં રહેતાં હોઈએ અને અચાનક જ ઊંચા પર્વતીય પ્રદેશમાં રહેવા જઈએ તો થોડા દિવસ માટે શ્વાસ લેવામાં તથા શારીરિક કસરતો કરવામાં તકલીફ પડી શકે છે. જ્યારે ઊંચા પર્વતો પર હોઈએ ત્યારે આપણે ઝડપથી શ્વાસ લેવા પડે છે. થોડા દિવસ પછી, ઊંચા પર્વતોની બદલાયેલી પરિસ્થિતિ મુજબ આપણું શરીર ગોઠવાઈ જાય છે. એવો ફેરફાર, જે કોઈ ચોક્કસ સજીવનાં શરીરમાં ટૂંકા સમયગાળા માટે આસપાસના વિસ્તારમાં થયેલા બદલાવને લીધે ઉત્પન્ન થયેલી મુશ્કેલીને નિભાવવા માટે થતો હોય, તેને પરિસ્થિતિકીય અનુકૂલન (acclimatisation) કહે છે. હજારો વરસો પછી થતાં અનુકૂલન કરતાં આ ફેરફારો જુદા હોય છે.

જલીય નિવાસસ્થાન કહે છે. તળાવ, કળણભૂમિ, સરોવર, નદી અને સમુદ્ર એ **જલીય નિવાસસ્થાન**નાં ઉદાહરણો છે. દુનિયાના જુદા-જુદા ભાગોમાં આવેલાં જંગલો, ઘાસના મેદાન, રણ, દરિયાકાંઠાના વિસ્તાર તથા પર્વતોમાં પુષ્કળ વિવિધતા રહેલી હોય છે. જલીય નિવાસસ્થાન માટે પણ આ બાબત સાચી છે.

નિવાસસ્થાનમાં રહેતી વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓ એ તેનાં **જૈવિક ઘટકો** છે. નિવાસસ્થાનમાં જોવા મળતી નિર્જીવ વસ્તુઓ જેવી કે ખડકો, ભૂમિ, હવા અને પાણી ત્યાંનાં **અજૈવિક ઘટકો** છે. સૂર્યપ્રકાશ અને ગરમીનો પણ નિવાસસ્થાનના અજૈવિક ઘટકમાં સમાવેશ થાય છે.

આપણે જાણીએ છીએ કે, અમુક વનસ્પતિઓ બીજમાંથી ઊગે છે. ચાલો, કેટલાંક બીજ કે જેમાંથી છોડ તૈયાર થાય છે, તેનાં પર કેટલાંક અજૈવિક ઘટકો તથા તેની અસરો જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 2

પ્રકરણ 1માં કરેલી પ્રવૃત્તિ કે, જેમાં આપણે મગ અને ચણાને ફણગાવ્યા હતા, તેને યાદ કરો. જ્યારે બીજમાંથી ફણગો ફૂટે છે, ત્યારે તે **અંકુરિત** થાય છે. તે બીજમાંથી નવા છોડની શરૂઆત થાય છે.

થોડાક સૂકા મગનાં બીજ લો. મગની નાની ઢગલીને બાજુએ રાખો અને બાકીના મગને એક દિવસ માટે પાણીમાં ભીંજવો. ભીંજવેલાં બીજને ચાર ભાગમાં વહેંચો. તેમાંથી એક ભાગને 3-4 દિવસ સુધી પાણીમાં ડુબાડી રાખો. સૂકાં બીજને તથા પાણીમાં ડુબાડેલાં બીજને ખલેલ ન પહોંચાડો. ભીંજવેલાં બીજના એક ભાગને હવાઉજાસવાળા રૂમમાં તથા બીજા ભાગને સંપૂર્ણ અંધારું ધરાવતા ભાગમાં જેમકે, કબાટમાં રાખો કે જ્યાં જરાય પણ પ્રકાશ અંદર ન આવે. છેલ્લા ભાગને એકદમ ઠંડક ધરાવતી જગ્યાએ જેમકે, રેફ્રિજરેટર કે આજુબાજુ બરફ હોય ત્યાં રાખો. આ ત્રણેય ભાગોને અંકુરિત થવા માટે તેને રોજ ધોઈ અને પાણી નિતારીને મૂકો. થોડા દિવસ પછી તમે શું નોંધ્યું ? શું પાંચેય ભાગનાં બીજ સમાન રીતે અંકુરિત થાય છે ? શું આમાંથી કોઈ પણ બીજ ધીમા અંકુરિત થતાં હોય કે જરાં પણ અંકુરિત ન થયાં હોય તેવાં છે ?

શું તમે નોંધ્યું કે હવા, પાણી, પ્રકાશ અને ગરમી જેવાં અજૈવિક ઘટકો વનસ્પતિના વિકાસ માટે જરૂરી છે ? હકીકતમાં, આ અજૈવિક ઘટકો તમામ સજીવો માટે અગત્યનાં છે.

આપણે જોઈએ છીએ કે, સજીવો ખૂબ જ ઠંડા કે ગરમ વિસ્તારોમાં પણ જોવા મળે છે, ખરું ને ? તેઓ

ટકી રહેવા માટે શું કરતા હશે ? આ જ બાબત પર અનુકૂલનની જરૂરિયાત ઊભી થાય છે.

અનુકૂલન ટૂંકા સમયમાં થતું નથી. હજારો વરસોના ગાળામાં જે-તે વિસ્તારનાં અજૈવિક ઘટકો બદલાય છે. જે પ્રાણીઓ આ બદલાવ સાથે અનુકૂલન સાધી શકતાં નથી તે મૃત્યુ પામે છે, અને ફક્ત અનુકૂલન સાધનારાં પ્રાણીઓ ટકી જાય છે. વિવિધ અજૈવિક ઘટકો સાથે પ્રાણીઓ વિવિધ રીતે અનુકૂલન સાધે છે. જેનાં પરિણામે વિવિધ નિવાસસ્થાનોમાં વિવિધતાસભર પ્રાણીઓ હાજર હોય છે.

ચાલો, કેટલાંક નિવાસસ્થાનો, ત્યાંનાં અજૈવિક ઘટકો અને આ નિવાસસ્થાન સાથે પ્રાણીઓના અનુકૂલનને જોઈએ.

9.3 વિવિધ નિવાસસ્થાનની સફર (A Journey Through Different Habitats)

AUHJV7

કેટલાંક ભૂ-નિવાસ

રણ

આપણે રણનાં અજૈવિક ઘટકો અને તેની સાથે ઊંટના અનુકૂલન વિશે ચર્ચા કરી. રણમાં જોવા મળતાં અન્ય પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ શું દર્શાવે છે ? શું તેઓ પણ સમાન પ્રકારના અનુકૂલન દર્શાવે છે ?

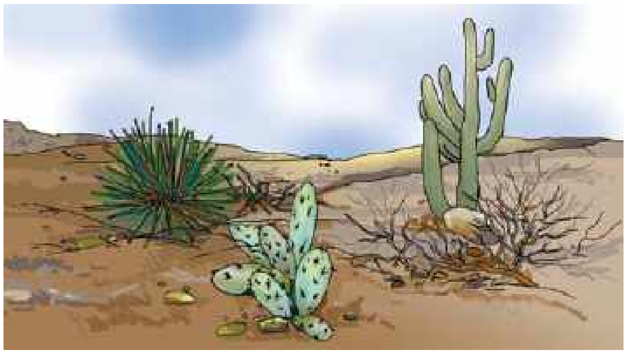
રણમાં ઉંદર અને સાપ જેવા રણનાં પ્રાણીઓ હોય છે, જેને ઊંટની માફક લાંબા પગ હોતા નથી. દિવસની તીવ્ર ગરમીથી બચવા માટે તેઓ રેતીમાં ખૂબ ઊંડે બખોલમાં રહે છે (આકૃતિ 9.4). આ પ્રાણીઓ રાત્રિ દરમિયાન ઠંડક હોય ત્યારે જ બહાર આવે છે.

આકૃતિ 9.5માં રણમાં સામાન્ય રીતે ઊગતી કેટલીક વનસ્પતિઓ દર્શાવેલી છે. તેઓ રણ સાથે કઈ રીતે અનુકૂલન ધરાવે છે ?

પ્રવૃત્તિ 3

વર્ગખંડમાં કૂંડામાં વાવેલા એક થોર અને એક પાંદડાંવાળા છોડને લાવો.

આકૃતિ 9.4 *દરમાં રહેતાં રણપ્રદેશનાં પ્રાણીઓ*



આકૃતિ 9.5 *રણમાં સામાન્ય રીતે ઊગતી કેટલીક વનસ્પતિઓ*

પ્રકરણ 7ની પ્રવૃત્તિ 4 કે જેમાં બાષ્પોત્સર્જનનો અભ્યાસ કર્યો હતો, તે મુજબ બંને છોડના કોઈક ભાગ પર પોલિથીનની કોથળી બાંધી દો. કૂંડામાંના છોડને સૂર્યપ્રકાશમાં રહેવા દો અને થોડા કલાક પછી તેનું અવલોકન કરો. તમે શું જોયું ? બંને કોથળીમાં એકઠાં થયેલાં પાણીના જથ્થાના તફાવતને તમે નોંધ્યો ?

રણની વનસ્પતિઓ બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા ખૂબ જ ઓછું પાણી ગુમાવે છે. રણની વનસ્પતિઓમાં કાં તો પાંદડાંઓ હોતાં જ નથી, કાં તો ખૂબ નાનાં હોય છે અથવા તેઓ કાંટાના આકારમાં રહેલા હોય છે. તેઓ બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પર્ણોમાંથી ઓછું પાણી ગુમાવવામાં મદદ કરે છે. થોરમાં તમને જે પાંદડાં જેવી રચના દેખાય છે, તે હકીકતમાં તેનું પ્રકાંડ છે (આકૃતિ 9.5). આવી વનસ્પતિમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ સામાન્ય રીતે પ્રકાંડ દ્વારા થાય છે. પ્રકાંડ પણ જાડાં

મીણયુક્ત સ્તરથી આવરિત હોય છે, જે પાણીને જાળવી રાખવામાં મદદ કરે છે. મોટા ભાગની રણની વનસ્પતિનાં મૂળ પાણીનું શોષણ કરવા માટે જમીનમાં ખૂબ ઊંડે સુધી જાય છે.

પર્વતીય વિસ્તાર

આ નિવાસસ્થાનો સામાન્ય રીતે ખૂબ જ ઠંડા અને પવનથી ભરપૂર હોય છે. કેટલાક વિસ્તારોમાં તો શિયાળામાં બરફવર્ષા પણ થાય છે.

પર્વતીય વિસ્તારોમાં બહુ મોટી માત્રામાં વિવિધતા ધરાવતી વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ હોય છે. શું તમે આકૃતિ 9.6માં દર્શાવ્યા છે, તેવા પ્રકારનાં વૃક્ષો જોયાં છે ?

આકૃતિ 9.6 *પર્વતીય વિસ્તારની વનસ્પતિઓ*

જો તમે પર્વતીય વિસ્તારમાં રહેતા હોય કે તેવા વિસ્તારની મુલાકાત લીધી હોય, તો તમે આ પ્રકારનાં પુષ્કળ વૃક્ષો જોયાં હશે. પણ, શું તમે આવાં વૃક્ષો કુદરતી રીતે અન્ય વિસ્તારોમાં ઊગતાં હોય તેવું નોંધ્યું છે ?

આ નિવાસસ્થાનમાં પ્રવર્તતી પરિસ્થિતિઓ સાથે આ વૃક્ષોનું અનુકૂલન કઈ રીતે હોય છે ? આ વૃક્ષો સામાન્ય રીતે શંકુ આકારના હોય છે તથા ડાળીઓ ઢળતી હોય છે. કેટલાંક વૃક્ષોનાં પાંદડાં સોયાકાર હોય છે. તે વરસાદના પાણીને તથા બરફને સરળતાથી નીચે સરકવા દે છે. આનાથી અલગ આકાર ધરાવતાં વૃક્ષો પણ પર્વતોમાં જોવા મળે છે. તેઓ પર્વતીય વિસ્તારમાં ટકી રહેવા અલગ પ્રકારનું અનુકૂલન ધરાવતાં હોઈ શકે છે.

પર્વતીય વિસ્તારોમાં રહેતાં પ્રાણીઓ પણ ત્યાંની પરિસ્થિતિ સાથે અનુકૂલન ધરાવતાં હોય છે (આકૃતિ 9.7). ઠંડીથી રક્ષણ માટે તેમની ચામડી જાડી અને રુવાંટી ધરાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, પોતાને ગરમ રાખવા માટે યાકને લાંબા વાળ હોય છે. હિમ ચિત્તા (સ્નો લેપર્ડ)નાં

(a)

(b)

(c)

આકૃતિ 9.7 *(a) હિમ ચિત્તો (સ્નો લેપર્ડ) (b) યાક અને (c) પર્વતીય બકરી પર્વતીય નિવાસસ્થાન માટે અનુકૂલિત હોય છે*

શરીર, પગ અને પંજા પર ગાઢ રુવાંટી હોય છે. જે તેને બરફ પર ચાલતી વખતે ઠંડીથી બચાવે છે. પર્વતીય બકરીઓ મજબૂત ખરીઓ (hooves) ધરાવે છે, જેથી ખડકાળ ઢાળ પર દોડી શકાય.

પર્વતીય પ્રદેશોમાં જેમ-જેમ ઊંચાઈએ જઈએ તેમ-તેમ આસપાસના વિસ્તારો બદલાય છે અને વિવિધ ઊંચાઈ પર જુદા-જુદા અનુકૂલન જોવા મળે છે.

ઘાસનાં મેદાનો

સિંહ જંગલમાં કે ઘાસના મેદાનમાં રહેતું સશક્ત પ્રાણી છે, જે હરણ જેવા પ્રાણીનો શિકાર કરી તેને મારી શકે છે. તે રંગમાં આછા ભૂખરા રંગનો હોય છે. હરણ તથા સિંહના ચિત્રને જુઓ (આકૃતિ 9.8). આ બંને પ્રાણીઓના ચહેરા પર આંખો કઈ રીતે ગોઠવાયેલી છે ? આ બંને પ્રાણીઓના ચહેરા પર આંખો સામેની તરફ ગોઠવાયેલી છે કે બાજુ પર? સિંહને આગળના પગને લાંબા પંજા હોય છે જેને આંગળીઓમાં અંદર પણ ખેંચી શકાય છે. શું સિંહનાં લક્ષણો તેને જીવવા માટે કોઈ રીતે ઉપયોગી છે ? તેનો આછો

(a)

(b)

આકૃતિ 9.8 (a) સિંહ (b) હરણ

ભૂખરો રંગ તે જ્યારે **શિકાર** માટે ફરે છે ત્યારે ઘાસનાં મેદાનમાં છુપાવા માટે મદદરૂપ થાય છે ? ચહેરાની આગળ તરફ રહેલી આંખો તેને શિકારના ચોક્કસ સ્થાન વિશે ખ્યાલ આપે છે.

હરણ પણ જંગલ અને ઘાસના મેદાનમાં રહેનારું અન્ય એક પ્રાણી છે. જંગલની વનસ્પતિના મજબૂત પ્રકાંડને ચાવવા માટે મજબૂત દાંત હોય છે. હરણને તેનો સિંહ જેવા શિકારી પ્રાણીઓ દ્વારા શિકાર ન થાય અને તેમનાથી બચાવ થાય તે માટે **શિકારી** પ્રાણીઓની હાજરી જાણવી જરૂરી છે. શિકારીની હલનચલન સાંભળવા માટે તેના કાન લાંબા હોય છે. માથાની બાજુ પર રહેલી આંખો તેને ખતરાની જાણ માટે દરેક દિશામાં જોવા માટે મદદરૂપ થાય છે. હરણની ઝડપ તેને તેના શિકારીથી દૂર ભાગવામાં મદદરૂપ થાય છે.

હરણ, સિંહ કે અન્ય પ્રાણી કે વનસ્પતિની આવી બીજી ઘણી રચનાઓ હોય છે, જે તેમને નિવાસસ્થાનમાં ટકી રહેવા માટે મદદરૂપ થાય છે.

કેટલાંક જલીય નિવાસસ્થાનો

સમુદ્રો

માછલી દરિયામાં જીવવા માટે કઈ રીતે અનુકૂલિત છે, તે બાબતે આપણે ચર્ચા કરી છે. ઘણાં બધાં દરિયાઈ જીવો પાણીમાં સરળતાથી હલનચલન કરી શકે તે માટે ધારારેખીય શરીર ધરાવે છે. કેટલાંક દરિયાઈ પ્રાણીઓ જેવાં કે, સ્કિવિડ (એક મૃદુકાય પ્રાણી જે આઠ પગ અને બે સ્પર્શકો ધરાવે છે.) અને ઓક્ટોપસનાં શરીર ધારારેખીય હોતાં નથી. તેઓ દરિયાના તળિયે રહે છે અને જે શિકાર તેમના તરફ ગતિ કરે છે, તેને પકડી લે છે. જોકે, જ્યારે તેઓ પાણીમાં હલનચલન કરે ત્યારે તેમનાં શરીરને ધારારેખીય કરી દે છે. આ પ્રાણીઓમાં પાણીમાં ઓગળેલો ઑક્સિજન વાપરવા માટે ચૂઈ હોય છે.

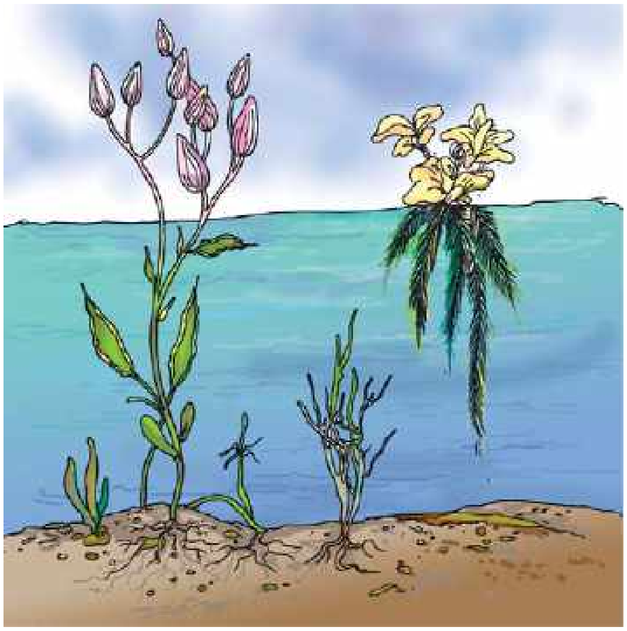
ડૉલ્ફિન અને વહેલ જેવા કેટલાક દરિયાઈ જીવોને ચૂઈ હોતી નથી. તેઓ નસકોરાં કે **શ્વસનછિદ્રો** જે તેમના

માથાના ઉપરના ભાગે ગોઠવાયેલા હોય છે, તેના દ્વારા હવા અંદર લે છે. તેના વડે તેઓ જ્યારે પાણીની સપાટી નજીક તરતાં હોય ત્યારે શ્વાસ દ્વારા હવા અંદર લે છે. તેઓ લાંબા સમય સુધી શ્વાસ લીધા વગર પાણીની અંદર રહી શકે છે. હવા શ્વાસમાં લેવા માટે તેઓ સમયાંતરે સપાટીની બહાર આવે છે. શું તમે ડોલ્ફિનની આ રસપ્રદ પ્રવૃત્તિને ટેલિવિઝનના કાર્યક્રમમાં કે સમુદ્રી જીવન પરની કોઈ ફિલ્મમાં જોઈ છે ?

તળાવો અને સરોવરો

શું તમે ક્યારેય તળાવ, સરોવર, નદી કે નાળામાં પણ વનસ્પતિને ઊગેલી જોઈ છે ? જો શક્ય હોય, તો નજીકના તળાવની મુલાકાત પર જાઓ અને તેમાં જોવા મળતી વનસ્પતિના પ્રકારો દોરવાની કોશિશ કરો. આ વનસ્પતિનાં મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણો કઈ રીતે ગોઠવાયેલાં છે ?

કેટલીક વનસ્પતિઓનાં મૂળ પાણીની નીચેની માટીમાં ચોંટેલાં હોય છે (આકૃતિ 9.9). ભૂ-નિવાસીય વનસ્પતિમાં જમીનમાંથી પાણી અને પોષક દ્રવ્યો



આકૃતિ 9.9 *કેટલીક જલીય વનસ્પતિઓ પાણી પર તરે છે. કેટલીક વનસ્પતિનાં મૂળ તળિયે માટીમાં જકડાયેલાં હોય છે. કેટલીક જલીય વનસ્પતિઓ પાણીમાં સંપૂર્ણ ડૂબેલી હોય છે*

મેળવવામાં મૂળ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. જોકે, જલીય વનસ્પતિમાં મૂળ કદમાં ઘણાં નાનાં હોય છે અને તેમનું મુખ્ય કાર્ય વનસ્પતિને એક સ્થળે જકડી રાખવાનું છે.

આવી વનસ્પતિનાં પ્રકાંડ લાંબાં, પોલાં અને હલકાં હોય છે. પ્રકાંડ પાણીની સપાટી સુધી વિકસિત થાય છે, જ્યારે પર્ણ અને ફૂલો પાણીની સપાટી ઉપર તરતાં હોય છે.

કેટલીક જલીય વનસ્પતિઓ પાણીમાં સંપૂર્ણ ડૂબેલી હોય છે. આવી વનસ્પતિના તમામ ભાગ પાણીની અંદર વિકસે છે. આમાંની કેટલીક વનસ્પતિનાં પર્ણો સાંકડાં અને પાતળી પટ્ટી જેવાં હોય છે. તે વહેતા પાણીમાં વળી શકે છે. કેટલીક ડૂબેલી વનસ્પતિઓમાં પર્ણો એટલાં વિભાજિત હોય છે કે, પાણી તેને કાંઈ જ નુકસાન પહોંચાડ્યા વગર તેમાંથી વહન પામતું હોય છે.

દેડકાં સામાન્ય રીતે તળાવનો નિવાસસ્થાન તરીકે ઉપયોગ કરે છે. દેડકાઓ તળાવના પાણી અને જમીન એમ બંને પર રહી શકે છે. તેમના પાછળના પગ મજબૂત હોય છે, જે તેમને કૂદકો મારવા તથા તેના શિકારને પકડવામાં મદદ કરે છે. તેમને જાળપાદ (આંગળીઓ વચ્ચે ચામડી જોડાયેલી હોય તેવા પગ) હોય છે, જે તરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

જુદાં-જુદાં રહેઠાણમાં રહેતાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓની વિશાળ વિવિધતાની સરખામણીએ આપણે ખૂબ થોડાં જાણીતાં પ્રાણી અને વનસ્પતિઓની ચર્ચા કરી. પ્રકરણ 7માં સૂચન કરેલી હર્બેરિયમ બનાવવાની પ્રવૃત્તિ કરી, ત્યારે તમે પણ વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિઓની નોંધ લીધી હશે. પૃથ્વી પરના તમામ વિસ્તારોની વનસ્પતિઓનાં પર્ણોના હર્બેરિયમની વિવિધતાની કલ્પના કરો.

9.4 સજીવોની લાક્ષણિકતાઓ (Characteristics of the Living Beings)

આપણે વિવિધ વિસ્તારોની મુલાકાત લીધી અને ઘણી વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓની ચર્ચા કરી. પ્રવૃત્તિ 1માં

આપણે વિવિધ વિસ્તારોમાં જોવા મળતી વસ્તુઓ, વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની યાદી કરી. થોડી વાર અટકીને આપણી યાદીમાં રહેલાં ઉદાહરણોમાં કેટલાં સજીવ છે તે વિશે વિચારીએ તો ? ચાલો, જંગલમાંથી મળી આવતાં ઉદાહરણોની વાત કરીએ. વૃક્ષો, વેલાઓ, નાનાં-મોટાં પ્રાણીઓ, પક્ષીઓ, સાપ, જંતુઓ, ખડકો, માટી, પાણી, હવા, સૂકાં પાંદડાં, મૃત પ્રાણીઓ, બિલાડીના ટોપ (મશરૂમ) અને શેવાળ (મોસ) એ જંગલમાં રહેલી વસ્તુઓનાં થોડાંક ઉદાહરણો છે. આમાંથી કેટલા સજીવ છે ?

હાલમાં, તમારી આસપાસ દેખાતી વસ્તુઓમાં કેટલી સજીવ છે અને કેટલી નિર્જીવ જૂથની છે તે વિશે વિચારો. કેટલાક કિસ્સાઓમાં, આપણા માટે તે જાણવું સરળ છે. જેમ કે, આપણા ઘરમાં રહેલી ખુરશી-ટેબલ જેવી વસ્તુઓ જીવંત નથી. એડવર્ડ લિઅર દ્વારા લખાયેલી કવિતા ‘તદ્દન મૂર્ખતા’ને પહેલી વાંચી રહી હતી. (અહીં એ કવિતાનો ભાવાનુવાદ આપેલો છે.)

પહેલી અને બૂઝોને કવિતા ખૂબ જ હાસ્યાસ્પદ લાગી કારણ કે, તેઓ જાણે છે કે ખુરશી અને ટેબલ એ જીવંત નથી કે તે વાત કરી શકે, ચાલી શકે અથવા સામાન્ય રીતે આપણે સામનો કરતા હોય તેવી મુશ્કેલીઓનો સામનો પણ કરે.

આપણે જાણીએ છીએ કે ખુરશી, ટેબલ, પથ્થર કે સિક્કો સજીવ નથી. તે જ રીતે, આપણે એ પણ જાણીએ છીએ કે, આપણે તથા દુનિયાના તમામ લોકો સજીવ છે. આપણે આપણી આસપાસ એકદમ સજીવ હોય તેવાં કૂતરાં, બિલાડી, વાનરો, ખિસકોલીઓ, કીટકો તથા બીજાં કેટલાંય પ્રાણીઓ જોઈએ છીએ.

કોઈ વસ્તુ સજીવ છે, તે આપણે કઈ રીતે જાણી શકીએ ? ઘણી વાર એ નક્કી કરવું અઘરું હોય છે. આપણને એવું કહેવામાં આવે છે કે, વનસ્પતિ સજીવ છે, પરંતુ તેઓ કૂતરા કે કબૂતરની માફક હલનચલન કરતાં દેખાતી નથી. જ્યારે બીજી બાજુ કોઈ ગાડી કે બસ હલનચલન કરે છે પણ આપણે તેને નિર્જીવ જ ગણીએ છીએ. સમયની સાથે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનાં કદમાં વધારો થાય છે. પણ તો પછી ઘણી વાર, આકાશમાં રહેલાં વાદળનું કદ પણ વધતું હોય એવું જણાય છે. શું એનો મતલબ એ થયો કે વાદળા સજીવ છે ? શું સજીવો કોઈ સામાન્ય લક્ષણો ધરાવે છે કે જે તેને નિર્જીવથી અલગ બનાવે છે ?

તમે પોતે સજીવ હોવાનું એક અદ્ભૂત ઉદાહરણ છો. તમારામાં એવું કયું લક્ષણ છે, કે જે તમને નિર્જીવથી જુદા તારવે છે ? તમારી નોંધપોથીમાં આવાં કેટલાંક લક્ષણોની યાદી બનાવો. તમારી યાદી જુઓ તથા વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં પણ જોવા મળતાં આ યાદીમાંનાં લક્ષણોને તેની સાથે સરખાવો.

આમાંનાં કેટલાંક લક્ષણો કદાચ બધા જ સજીવોમાં સામાન્ય રીતે જોવા મળે છે.

શું બધા જ સજીવોને ખોરાકની જરૂર હોય છે ?

પ્રકરણ 1 અને 2માં આપણે શીખ્યાં કે બધા જ સજીવોને ખોરાકની જરૂરિયાત હોય છે અને તે આપણા માટે અને પ્રાણીઓ માટે કેટલું જરૂરી હોય છે. આપણે એ પણ શીખ્યાં કે વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા જાતે જ બનાવે છે. પ્રાણીઓ પોતાના ખોરાક માટે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ ઉપર નિર્ભર હોય છે.

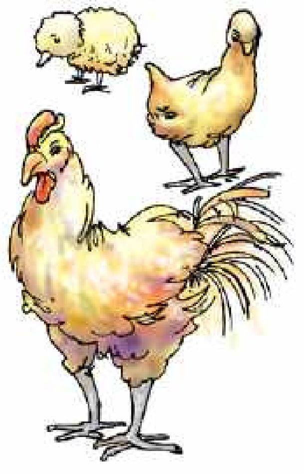
ખોરાક દ્વારા સજીવોને વિકાસ થવા માટેની ઊર્જા મળે છે. સજીવોને આ ઊર્જાની જરૂરિયાત તેમની અંદર ચાલતી જૈવિક ક્રિયાઓ માટે પણ પડે છે.

શું બધા જ સજીવો વિકાસ દર્શાવે છે ?

શું ચાર વર્ષ પહેલાં તમારી પાસે જે કપડાં હતાં, તે તમને હજુ પણ ફિટિંગમાં આવે છે ? તમને હવે તે થતાં નથી, ખરું ને? આટલાં વર્ષોમાં તમે વધુ ઊંચા થઈ ગયા છો. તમે ભલે એ અનુભવતા ન હોવ પણ તમારો વિકાસ દરેક સમયે થતો હોય છે અને થોડાં વર્ષોમાં તમે પુખ્ત બની જશો (આકૃતિ 9.10).

પ્રાણીઓનાં બચ્ચાં પણ પુખ્ત બને છે. તમે કૂતરાનાં ગલૂડિયાંને પુખ્ત થતાં જોયાં જ હશે. ઈંડામાંથી નીકળેલું પીલું (મરઘીનું બચ્ચું) વિકાસ પામી મરઘી કે કૂકડો બને છે (આકૃતિ 9.11).

આકૃતિ 9.10 બાળક મોટું થઈને પુખ્ત બને છે



આકૃતિ 9.11 મરઘીનું બચ્ચું પુખ્ત થાય છે

વનસ્પતિનો પણ વિકાસ થાય છે. તમારી આજુબાજુ જુઓ અને ચોક્કસ પ્રકારની વનસ્પતિનું અવલોકન કરો. કેટલીક ખૂબ જ નાની અને બાળછોડ જેવી છે જ્યારે કેટલીક વિકસિત છે. તેઓ દરેક વિકાસના વિવિધ તબક્કામાં હોઈ શકે છે. એ વનસ્પતિઓને થોડા દિવસ કે અઠવાડિયા બાદ જુઓ. તમે નોંધશો કે તેમાંથી કેટલીક કદમાં વધી ગઈ છે. દરેક સજીવમાં વિકાસ એ એક સામાન્ય બાબત છે.

શું તમે વિચારો છો કે, નિર્જીવ વસ્તુઓનો વિકાસ થતો નથી.

શું દરેક સજીવ શ્વસન કરે છે ?

શું આપણે શ્વાસ લીધા વગર જીવી શકીએ ? જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ, ત્યારે બહારની હવા શરીરની અંદર દાખલ થાય છે. જ્યારે આપણે શ્વાસ બહાર કાઢીએ છીએ, ત્યારે આપણા શરીરની અંદરની હવા બહાર નીકળે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ એ **શ્વસનક્રિયાનો** એક ભાગ છે. શ્વસનમાં, આપણે શ્વાસમાં લીધેલા હવામાંના થોડાંક ઑક્સિજનનો ઉપયોગ આપણું શરીર કરે છે. આ પ્રક્રિયામાં ઉત્પન્ન થયેલો કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ આપણે બહાર કાઢીએ છીએ.

ગાય, ભેંસ, કૂતરાં કે બિલાડીમાં થતી શ્વસનની પ્રક્રિયા મનુષ્યોમાં થતી પ્રક્રિયા જેવી જ હોય છે. આવાં પ્રાણીઓ આરામ કરતાં હોય, ત્યારે તેમાંથી કોઈ એકનું અવલોકન કરો અને તેમના પેટના હલનચલનને નોંધો. આ ધીમું હલનચલન દર્શાવે છે કે, તેઓ શ્વાસ લઈ રહ્યાં છે.

દરેક સજીવ માટે શ્વસન જરૂરી છે. શરીરે લીધેલા ખોરાકમાંથી અંતે શ્વસનને લીધે જ ઊર્જા મળે છે.

વાતવિનિમય (વાયુઓની આપ-લે)ની પ્રક્રિયા કે જે શ્વસનનો જ એક ભાગ છે, તેની પદ્ધતિ કેટલાંક પ્રાણીઓમાં જુદી હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે, અળસિયા તેમની ચામડી દ્વારા શ્વસન કરે છે. આપણે શીખ્યાં, તે મુજબ માછલીઓ ચૂઈ વડે પાણીમાં ઓગળેલા ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે. પાણીમાં ઓગળેલી હવાના ઑક્સિજનનું શોષણ ચૂઈ કરે છે.

શું વનસ્પતિઓ પણ શ્વસન કરે છે ? વનસ્પતિમાં સામાન્ય રીતે પર્ણો દ્વારા વાતવિનિમય થાય છે. પર્ણ તેમાં રહેલાં સૂક્ષ્મ છિદ્રો દ્વારા હવા અંદર લે છે અને ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે. તેઓ હવામાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢે છે.

આપણે શીખ્યાં છીએ કે, સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં વનસ્પતિ હવામાંના કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કરીને તેનો ખોરાક બનાવે છે અને ઑક્સિજન બહાર કાઢે છે. વનસ્પતિ તેમનો ખોરાક ફક્ત દિવસના સમયે બનાવે છે. જ્યારે તેમનામાં દિવસ-રાત શ્વસન થાય છે. વનસ્પતિ દ્વારા ખોરાક બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન મુક્ત થતાં ઑક્સિજનનું પ્રમાણ શ્વસનક્રિયામાં વપરાતાં ઑક્સિજન કરતાં વધુ હોય છે.

શું દરેક સજીવ ઉત્તેજનાને પ્રતિચાર આપે છે ?

તમે ખુલ્લા પગે ચાલતાં હોવ ત્યારે પગમાં તીક્ષ્ણ કાંટો ભોંકાય ત્યારે તમે કઈ રીતે પ્રતિભાવ આપો છો ? જ્યારે તમે તમારી પસંદગીની કોઈ વાનગી જુઓ, કે તેના વિશે વિચારો છો ત્યારે તમને કેવો અનુભવ થાય છે ? તમે અચાનક અંધારી જગ્યામાંથી તીવ્ર સૂર્યપ્રકાશવાળા સ્થળે જાઓ છો. તો શું થશે ? હકીકતમાં, આસપાસના તેજસ્વી પ્રકાશ સાથે અનુકૂળ ના થાય ત્યાં સુધી તમારી આંખો આપમેળે તે જ ઘડીએ બંધ થઈ જાય છે. તમારી પસંદગીની વાનગી, તીવ્ર પ્રકાશ અને કાંટો એ આમ તો, આસપાસના વાતાવરણમાં બદલાવનાં ઉદાહરણો છે. આપણે બધાં જ આવા બદલાવને તાત્કાલિક પ્રતિચાર આપીએ છીએ. આપણી આસપાસના એવા બદલાવ જે આપણને તેમના તરફ પ્રતિચાર આપવા પ્રેરે છે, તેને **ઉત્તેજના** કહે છે.

શું બીજાં પ્રાણીઓ પણ ઉત્તેજનાનો પ્રતિચાર આપે છે ? જ્યારે, પ્રાણીઓને ખોરાક આપવામાં આવે ત્યારે, તેમના વર્તનનું અવલોકન કરો. શું ખોરાકને જોતાં જ તેમને અચાનક જ કાર્યશીલ થતાં તમે જોયાં છે ?

જ્યારે તમે કોઈ પક્ષી તરફ જાઓ છો, ત્યારે તે શું કરે છે ? જ્યારે તેજસ્વી પ્રકાશને જંગલી પ્રાણીઓ પર ફેંકવામાં આવે છે ત્યારે તેઓ દૂર ભાગી જાય છે. તેવી જ રીતે, જો રસોડાની લાઇટને રાત્રિ દરમિયાન ચાલુ કરવામાં આવે, તો વંદાઓ તેમની છુપાવાની જગ્યાઓ તરફ ભાગવાનું શરૂ કરી દે છે. શું, તમે પ્રાણીઓની ઉત્તેજના અંગે પ્રતિચાર આપવાના અન્ય કેટલાંક ઉદાહરણો આપી શકશો ?

શું, વનસ્પતિ પણ ઉત્તેજનાને પ્રતિચાર આપે છે ? કેટલીક વનસ્પતિનાં પુષ્પ માત્ર રાત્રે જ ખીલે છે. કેટલીક વનસ્પતિમાં સૂર્યાસ્ત થતાં, પુષ્પ બંધ થઈ જાય છે. લજામણી જેવી કેટલીક વનસ્પતિનાં પર્ણને કોઈ અડકે ત્યારે પર્ણ બંધ થઈ જાય છે. આસપાસના વાતાવરણમાં બદલાવ થતાં જ વનસ્પતિએ તેને આપેલા પ્રતિચારનાં આ કેટલાંક ઉદાહરણો છે.

પ્રવૃત્તિ 4

દિવસ દરમિયાન બારીમાંથી થોડીવાર માટે સૂર્યપ્રકાશ દાખલ થતો હોય તેવા રૂમમાં બારીથી થોડો દૂર એક કૂંડાવાળો છોડ મૂકો (આકૃતિ 9.12). તે છોડને થોડા દિવસ નિયમિત પાણી આપો. શું ખુલ્લામાં ઊગતાં છોડની માફક આ છોડ પણ ટટ્ટાર જ

આકૃતિ 9.12 *વનસ્પતિ પ્રકાશને પ્રતિભાવ આપે છે*

ઊગે છે ? જો તે ટટ્ટાર ઊગતો ન હોય તો તે જે દિશામાં વળ્યો હોય તે નોંધો. શું તમને લાગે છે કે આ બાબત કોઈ ઉત્તેજનાના પ્રતિભાવને લીધે થઈ હશે ?

દરેક સજીવ તેની આસપાસના ફેરફાર તરફ પ્રતિભાવ આપે છે.

સજીવો અને ઉત્સર્જન

બધા જ સજીવો ખોરાક લે છે. ખાવામાં આવતો બધો જ ખોરાક હકીકતમાં વપરાતો નથી, પણ શરીર દ્વારા તેનો કેટલોક જથ્થો જ વાપરવામાં આવે છે. તો વધેલા ખોરાકનું શું થાય છે ? તે નકામા કચરા તરીકે શરીરમાંથી દૂર થવો જોઈએ. બીજી કેટલીક જૈવિક પ્રક્રિયાઓ દરમિયાન પણ આપણું શરીર કચરો ઉત્પન્ન કરે છે. સજીવો દ્વારા કચરાનો ત્યાગ કરવાની આ પ્રક્રિયા **ઉત્સર્જન** તરીકે ઓળખાય છે.

શું વનસ્પતિ પણ ઉત્સર્જન કરે છે ? હા, તેઓ પણ ઉત્સર્જન કરે છે. જોકે, વનસ્પતિમાં આ પદ્ધતિ થોડીક અલગ હોય છે. વનસ્પતિમાં પણ કેટલાંક નુકસાનકારક અને ઝેરી દ્રવ્યો કચરા તરીકે ઉત્પન્ન થાય છે. કેટલીક વનસ્પતિઓમાં આ નકામા કચરાનો સંગ્રહ વનસ્પતિના જ ભાગ તરીકે તથા વનસ્પતિને નુકસાન ન થાય તે રીતે શક્ય બને છે. કેટલીક વનસ્પતિઓ સ્રાવ સ્વરૂપે નકામા કચરાને દૂર કરે છે.

તમામ સજીવોમાં સામાન્ય રીતે જોવા મળતું એક લક્ષણ ઉત્સર્જન છે.

શું દરેક સજીવ તેમના જેવો જ સજીવ ઉત્પન્ન કરે છે ?

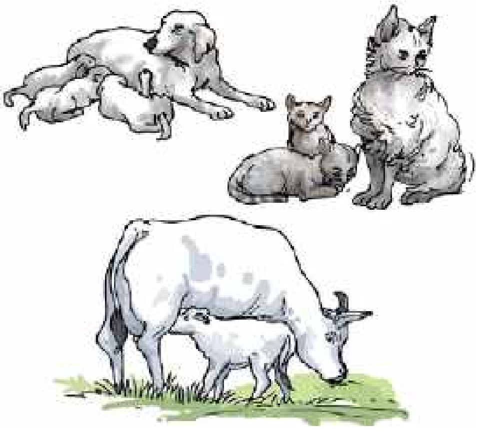
શું તમે ક્યારેય કબૂતર જેવાં કોઈ પક્ષીઓના માળા જોયા છે ? ઘણાં પક્ષીઓ માળામાં તેમનાં ઈંડા મૂકે છે. કેટલાંક ઈંડાંનું સેવન થઈને તેમાંથી બચ્ચાં બહાર આવે છે (આકૃતિ 9.13).

(a) (b)

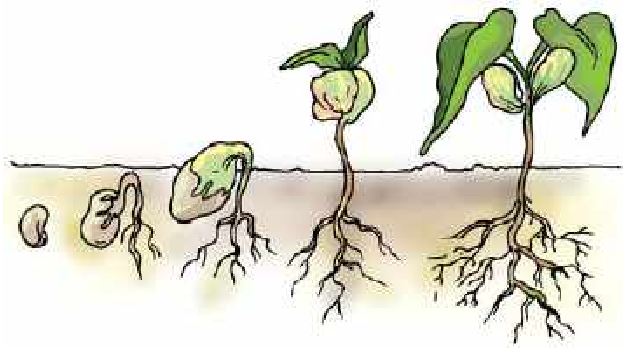
આકૃતિ 9.13 *(a) પક્ષીઓ ઈંડાં મૂકે છે જેનું સેવન થઈને તેમાંથી (b) બચ્ચાં બહાર આવે છે*

પ્રાણીઓ તેમના જેવો જ સજીવ **ઉત્પન્ન** કરે છે. પ્રજનનનો પ્રકાર કદાચ વિવિધ પ્રાણીઓમાં જુદો હોઈ શકે છે. કેટલાંક પ્રાણીઓ તેમનાં બચ્ચાંને ઈંડા દ્વારા ઉત્પન્ન કરે છે. કેટલાંક પ્રાણીઓ બચ્ચાંને જન્મ આપે છે (આકૃતિ 9.14).

વનસ્પતિ પણ પ્રજનન કરે છે. પ્રાણીઓની જેમ વનસ્પતિઓ પ્રજનનની પદ્ધતિઓને લઈને જુદી પડે છે. ઘણી વનસ્પતિઓ બીજ દ્વારા પ્રજનન કરે છે. વનસ્પતિ



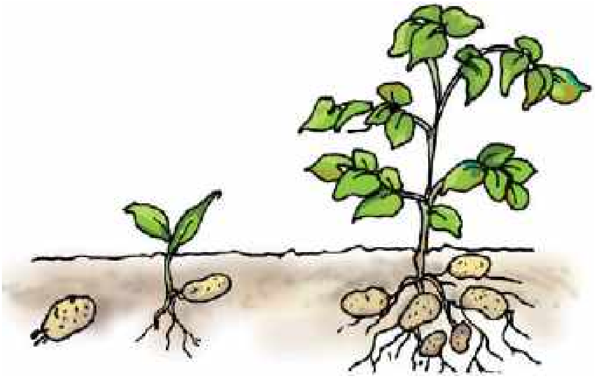
આકૃતિ 9.14 *કેટલાંક એવાં પ્રાણીઓ જે બચ્ચાંને જન્મ આપે છે*



આકૃતિ 9.15 વનસ્પતિનું બીજ નવા છોડને અંકુરિત કરે છે

બીજ ઉત્પન્ન કરે છે, જે અંકુરિત થઈ નવા છોડમાં વિકસિત થાય છે (આકૃતિ 9.15).

કેટલીક વનસ્પતિઓ બીજ સિવાયના ભાગમાંથી પણ ફરી ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. જેમ કે, પ્રાંકુર સાથેનુ બટાકું નવા છોડને ઉત્પન્ન કરી શકે છે (આકૃતિ 9.16).



આકૃતિ 9.16 બટાકાનાં પ્રાંકુરમાંથી નવા છોડની ઉત્પત્તિ થાય છે

વનસ્પતિઓ કલમ દ્વારા પણ ઉત્પન્ન થાય છે. શું તમે જાતે આ રીતે છોડને ઉગાડવાનું પસંદ કરશો ?

પ્રવૃત્તિ 5

ગુલાબ કે મેંદીના છોડની કોઈ કલમ (ત્રાંસી કાપેલી ડાળી) લો. તેને માટીમાં દબાવી નિયમિત પાણી આપો. થોડા દિવસ પછી તમે શું નોંધ્યું ?

કલમ વડે છોડ ઉગાડવા કદાચ સરળ નથી. જો તમારી કલમ ઊગે નહિ, તો નિરાશ થશો નહિ. જો શક્ય હોય, તો કલમને છોડ તરીકે વિકાસ કરવા માટે લેવામાં આવતી સંભાળ વિશે માળી સાથે વાત કરો.

સજીવો પ્રજનન દ્વારા તેમના જેવા જ અન્ય સજીવો ઉત્પન્ન કરે છે. વિવિધ સજીવોમાં પ્રજનન જુદી-જુદી રીતે થાય છે.

શું બધા જ સજીવો હલનચલન કરે છે ?

સજીવોના હલનચલનની વિવિધ રીતો વિશે આપણે પ્રકરણ 8માં ચર્ચા કરી. તેઓ એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે જાય છે અને બીજા શારીરિક હલનચલન પણ દર્શાવે છે.

વનસ્પતિ માટે શું કહેશો ? શું તેઓ પણ હલનચલન કરે છે ? સામાન્ય રીતે વનસ્પતિઓ મૂળ વડે જમીન સાથે જકડાયેલી હોય છે, માટે તે એક સ્થળથી બીજા સ્થળ સુધી સ્થળાંતરણ કરતી નથી. જોકે, તેમના દ્વારા સંશ્લેષિત ખોરાક તથા પાણી, ખનીજો વગેરે વનસ્પતિના એક ભાગમાંથી બીજા ભાગ તરફ જાય છે. શું, તમે બીજા કોઈ પ્રકારનું હલનચલન વનસ્પતિમાં નોંધ્યું છે ? પુષ્પનું ખીલવું અને બંધ થવું ? તમને યાદ છે ને કે કઈ રીતે અમુક વનસ્પતિઓ ઉત્તેજનાને પ્રતિભાવ આપે છે ?

જો કે, આપણી પાસે હલનચલન કરતી હોય તેવી નિર્જીવ વસ્તુઓ પણ છે. બસ, ગાડી, કાગળના નાના ટુકડા, વાદળ વગેરે. શું આ હલનચલનમાં સજીવોના હલનચલન કરતાં કંઈ ફેરફાર છે ?

સજીવોમાં પુષ્કળ વિવિધતાઓ છે પરંતુ, આપણે ચર્ચા કરી તે મુજબ તેમાંના દરેક કેટલાંક સમાન લક્ષણો ધરાવે છે. સજીવો મૃત્યુ પામે છે, એ પણ તેમનું એક લક્ષણ છે. સજીવો મૃત્યુ પામતાં હોવાથી, પોતાના જેવા જ સજીવોની ઉત્પત્તિ દ્વારા તેઓ પોતાની જાતિને હજારો વર્ષો સુધી ટકાવી રાખી શકે છે. કોઈ એક સજીવ ક્યારેક અન્ય કોઈ જ સજીવ ઉત્પન્ન કર્યા વગર પણ મૃત્યુ પામી શકે છે, પરંતુ પ્રજનન થાય તો જ તે પ્રકારના સજીવોનું અસ્તિત્વ ટકી શકે છે.

આપણે જોયું કે, દરેક સજીવોમાં કેટલાંક સામાન્ય લક્ષણો હોય છે. તે બધા ખોરાકની જરૂરિયાત, શ્વસન, ઉત્સર્જન, પ્રતિચાર, પ્રજનન, હલનચલન તથા મૃત્યુ દર્શાવે છે.

શું આપણે પોતાની કેટલીક નિર્જીવ વસ્તુઓને પણ ઓળખીએ છીએ, કે જે આવા કોઈ લક્ષણો ધરાવતાં હોય ? ગાડીઓ, સાઇકલ, ઘડિયાળો અને નદીનું પાણી સ્થાનાંતર કરે છે. ચંદ્ર પણ આકાશમાં હલનચલન કરે છે. આપણી નજરની સામે જ વાદળ આકાશમાં કદમાં મોટું થાય છે. શું આવી વસ્તુઓને સજીવ કહેવાશે ? આપણે પોતાની જાતને જ પૂછીએ કે, શું આ બધા પદાર્થો સજીવોની બીજી **બધી** ખાસિયતો ધરાવે છે ?

સામાન્ય રીતે, જે સજીવ હોય, તે આપણે ચર્ચા કરેલાં તમામ લક્ષણો ધરાવે છે, જ્યારે નિર્જીવ વસ્તુઓ તે જ સમયે આ બધાં જ લક્ષણો ધરાવતાં નથી.

શું આ બાબત હંમેશાં સાચી છે ? શું સજીવો હંમેશાં આપણે ચર્ચા કરેલાં તમામ લક્ષણો દર્શાવે જ છે ? શું નિર્જીવ વસ્તુઓ હંમેશાં બધાં જ લક્ષણો એકસાથે દર્શાવવાને બદલે તેમાંનાં થોડાંક જ દર્શાવે છે ?

આ બાબતને વધુ સારી રીતે સમજવા માટે ચાલો, એક ચોક્કસ ઉદાહરણ જોઈએ. કોઈ એક બીજ, દાખલા તરીકે, મગ લો. શું તે જીવંત છે ? તે મહિનાઓ સુધી દુકાનમાં પડ્યા રહે છે, તો પણ તે વિકાસ કે જીવંત હોવાનું કોઈ જ લક્ષણ દર્શાવતાં નથી. જો કે, આપણે તે જ બીજને લઈને માટીમાં વાવીએ, તેને પાણી આપીએ, તો તે સંપૂર્ણ છોડ તરીકે વિકાસ પામે છે. શું આ બીજ દુકાનમાં હતું ત્યારે તેને ખોરાકની જરૂર પડી, તેને ઉત્સર્જન કર્યું, વિકસ્યું કે નવા સજીવનું ઉત્પાદન કર્યું ?

આપણે જોયું કે, એવા કિસ્સાઓ પણ હોય છે જેમાં આપણે સરળતાથી એવું નથી કહી શકતા કે, આપણે ચર્ચા કરેલાં તમામ લક્ષણો તેમાં હાજર છે જેથી તેને સજીવ કહી શકાય.

તો જીવન શું છે ?

ઘઉંના કોથળામાં તમારો હાથ છેક ઊંડે સુધી નાખો. શું અંદર તમને હૂંફાળું લાગ્યું ? ઘઉંના કોથળાની અંદર થોડી ગરમી પેદા થાય છે. દાણાઓ શ્વસન કરે છે અને આ પ્રક્રિયા દરમિયાન તે થોડીક ગરમીનો ત્યાગ કરે છે.

આપણે જોયું કે, બીજમાં અન્ય કોઈ જૈવિક પ્રક્રિયાઓ કાર્યરત ન હોય ત્યારે પણ શ્વસનની ક્રિયા થતી જોવા મળે છે.

આપણા પ્રશ્ન 'તો પછી જીવન શું છે ?' તેનો જવાબ આપવો સરળ નથી. જોકે, આપણી આસપાસના તમામ વિવિધતાસભર સજીવોને જોતાં એવું તારણ કાઢી શકાય કે, **'જીવન સુંદર છે'** !

પારિભાષિક શબ્દો ☺

અનુકૂલન	Adaptation	નિવાસસ્થાન	Habitat
જલીય રહેઠાણ	Aquatic Habitat	જીવંત	Living
જૈવિક ઘટકો	Biotic components	પ્રજનન	Reproduction
ઉત્સર્જન	Excretion	શ્વસન	Respiration
વિકાસ	Growth	ઉત્તેજના	Stimulus

સારાંશ ☞

- વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ જે વિસ્તારમાં રહેતા હોય તેને નિવાસસ્થાન કહે છે.
- એક જ પ્રકારના નિવાસસ્થાનમાં વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ સાથે નિવાસ કરતાં હોય છે.
- ચોક્કસ પ્રકારનાં નિવાસસ્થાનને લીધે વનસ્પતિ કે પ્રાણીઓને જીવંત રહેવા માટે તેમનામાં રહેલી ચોક્કસ આદતો (ટેવો) કે લક્ષણોને અનુકૂલન કહે છે.
- સામાન્ય રીતે નિવાસસ્થાનો વિવિધ પ્રકારના હોય છે, જેને મુખ્યત્વે ભૂ-નિવાસસ્થાન (જમીન પરના) અને જલીય નિવાસસ્થાન (પાણીનાં) એમ બે મોટાં જૂથમાં વહેંચી શકાય છે.
- વિવિધ નિવાસસ્થાનોમાં ખૂબ જ વિશાળ વૈવિધ્ય ધરાવતાં સજીવો રહે છે.
- વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ અને સૂક્ષ્મ જીવો મળીને જૈવિક ઘટકો બનાવે છે.
- ખડકો, માટી, હવા, પાણી, પ્રકાશ અને તાપમાન એ આપણી આજુબાજુનાં કેટલાંક અજૈવિક ઘટકો છે.
- સજીવો કેટલાંક સામાન્ય લક્ષણો ધરાવે છે, જેમકે, ખોરાકની જરૂરિયાત છે, તેઓ શ્વસન કરે છે, ઉત્સર્જન કરે છે, તેમના પર્યાવરણને પ્રતિભાવ આપે છે, પ્રજનન કરે છે, વિકસે છે અને હલનચલન પણ દર્શાવે છે.

સ્વાધ્યાય ✎

1. નિવાસસ્થાન એટલે શું ?
2. રણમાં જીવન જીવવા માટે થોર કઈ રીતે અનુકૂલિત થયેલા હોય છે ?
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) ચોક્કસ લક્ષણોની હાજરી કે જેનાં લીધે કોઈ વનસ્પતિ કે પ્રાણી કોઈ નિશ્ચિત નિવાસસ્થાનમાં જીવન જીવે છે, તેને .... કહે છે.
   (b) જમીન પર રહેનારાં પ્રાણીઓ કે વનસ્પતિના નિવાસને .... કહે છે.
   (c) પાણીમાં રહેનારાં પ્રાણીઓ કે વનસ્પતિના નિવાસને .... નિવાસસ્થાન કહે છે.
   (d) જમીન, પાણી અને હવા એ નિવાસસ્થાનનાં .... ઘટકો છે.
   (e) આપણી આસપાસના બદલાવ, કે જે આપણને પ્રતિભાવ આપવા પ્રેરે છે, તેને .... કહે છે.
4. નીચેની યાદીમાં કઈ વસ્તુઓ નિર્જીવ છે ?
   હળ, મશરૂમ, સીવવાનો સંચો, રેડિયો, હોડી, જળકુંભી (જલીય છોડ), અળસિયું
5. એવી નિર્જીવ વસ્તુનું ઉદાહરણ આપો, જે સજીવનાં કોઈ પણ બે લક્ષણો ધરાવતાં હોય.
6. નીચેની યાદીમાં આપેલી નિર્જીવ વસ્તુઓમાંથી કઈ વસ્તુ ક્યારેક સજીવનો પણ ભાગ હતો ?
   માખણ, ચામડું, માટી, ઊન, ઇલેક્ટ્રિક બલ્બ, રસોઈનું તેલ, મીઠું, સફરજન, રબર
7. શા માટે ઘાસનાં મેદાનોમાં રહેતાં પ્રાણીઓ માટે જીવતા રહેવા માટે ઝડપ ખૂબ જ અગત્યની છે ? – સમજાવો. (સંકેત - ઘાસનાં મેદાનોમાં પ્રાણીઓને છુપાવા માટે વૃક્ષો કે અન્ય સ્થળો ખૂબ ઓછાં હોય છે.)

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. ઘણાં સમાચારપત્રો અને સામયિકોમાં પૃથ્વીની બહાર પણ જીવન હોવાની શક્યતા હોવાના સમાચાર હોય છે. આવા લેખ વાંચીને પૃથ્વી બહાર જીવન તરીકે શું ગણી શકાય તે વિશે વર્ગખંડમાં ચર્ચા કરો.
2. પ્રાણીસંગ્રહાલયની મુલાકાત લઈને એ જાણો કે, વિવિધ નિવાસસ્થાનોમાંથી લાવેલાં પ્રાણીઓના રહેવા માટે કઈ ખાસ વ્યવસ્થા કરવામાં આવે છે.
3. ધ્રુવિય રીંછ (પોલર બેર) અને પેંગ્વિનનાં નિવાસસ્થાન શોધી કાઢો. દરેક વિશે તેમના દ્વારા તે પ્રદેશમાં રહેવા માટેનાં બે અનુકૂલનો વર્ણવો.
4. હિમાલયની તળેટીમાં કયાં પ્રાણીઓ રહે છે તે જાણી લો. જેમ-જેમ હિમાલયના પર્વતીય પ્રદેશમાં ઉપર તરફ જઈએ, તેમ-તેમ શું તેનાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિના પ્રકારમાં ફેરફાર થાય છે કે નહિ તે શોધી કાઢો.
5. નિવાસસ્થાનોનું એક આલબમ બનાવો. પ્રવૃત્તિ 1માં યાદી કરેલી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનાં ચિત્રો મેળવી, તેને યોગ્ય વિભાગમાં નિવાસસ્થાન મુજબ ચોંટાડો. આ વિવિધ વિસ્તારમાં જોવા મળતાં પર્ણના આકારો અને રચના દોરીને આ આલબમમાં સમાવેશ કરો. વધારામાં આ વિસ્તારનાં વૃક્ષોની શાખાની ગોઠવણીના પ્રકારોને દોરી, તેનો પણ આ આલબમમાં સમાવેશ કરો.

10 ગતિ અને અંતરનું માપન (Motion and Measurement of Distances)

BQH225

પહેલી તથા બૂઝોના વર્ગમાં ઉનાળા દરમિયાન કરેલા પ્રવાસની ચર્ચા ચાલતી હતી. એક છોકરો તેના વતનમાં રેલવે, બસ અને છેલ્લે બળદગાડા દ્વારા ગયેલો. એક વિદ્યાર્થીએ વિમાન દ્વારા યાત્રા કરી હતી. એક વિદ્યાર્થીએ ઉનાળુ રજાઓના ઘણા દિવસો પોતાના કાકા સાથે માછલી પકડવા હોડીમાં પસાર કર્યા હતા.

તેના પછી શિક્ષકે વિદ્યાર્થીઓને સમાચારપત્રોના એ લેખ વાંચવાનું કહ્યું જેમાં નાનાં પૈડાંવાળા વાહનનું વર્ણન આપેલ હતું. જે મંગળ ગ્રહની સપાટી પર ચાલ્યું હતું અને પ્રયોગો પણ કર્યા હતા. તે વાહનને મંગળ ગ્રહ સુધી લઈ જવાનું કાર્ય અંતરિક્ષયાન દ્વારા કરવામાં આવ્યું હતું.

તે દરમિયાન પહેલી પ્રાચીન ભારત વિશે વાર્તાઓ વાંચતી હતી. હવે એ જાણવા માગે છે કે, પ્રાચીન કાળમાં લોકો એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી કેવી રીતે યાત્રા કરતા હતા ?

AV6FHU

10.1 વાહનવ્યવહારની વાર્તા (Story of Transport)

પ્રાચીન સમયમાં લોકો પાસે વાહનવ્યવહારનાં વધુ સાધનો ન હતાં. તેઓ ચાલીને યાત્રા કરતા હતા તથા તેમનો સામાન પોતાની પીઠ પર મૂકીને અથવા તો પશુઓની પીઠ ઉપર લાદીને લઈ જતા હતા.

પ્રાચીન સમયમાં, જળમાર્ગોમાં અવરજવર માટે હોડીનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો. શરૂઆતમાં લાકડાંના ટુકડામાં એક ખાડો (પોલાણ) બનાવીને હોડી બનાવવામાં આવતી હતી. ત્યાર બાદ લોકોએ લાકડાંના ટુકડા એકબીજા સાથે જોડીને હોડી બનાવવાનું શીખી લીધું. આ હોડી પાણીમાં રહેનારાં પ્રાણીઓના આકાર જેવી હતી. પ્રકરણ 8 તેમજ 9માં માછલીના ધારારેખીય (હોડી જેવા આકારની) આકૃતિને યાદ કરો.

પૈડાંની શોધ બાદ વાહનવ્યવહારની પ્રણાલીમાં અત્યંત મહત્ત્વપૂર્ણ પરિવર્તન આવ્યાં. પાછલાં કેટલાક વર્ષોમાં પૈડાંની રચનામાં સુધારો કરવામાં આવ્યો. પૈડાંથી ચાલતાં વાહનોને ખેંચવા માટે પશુઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો હતો.

ઓગણીસમી સદીની શરૂઆત સુધી વ્યક્તિઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી પરિવહન માટે પશુ-શક્તિનો ઉપયોગ કરતાં હતા. વરાળ-યંત્રની શોધથી એક નવા જ શક્તિસ્રોતનો સમાવેશ થયો. વરાળ-યંત્ર દ્વારા ચાલતી ગાડીઓ તથા માલગાડીઓના ડબ્બાઓ માટે રેલવેના પાટાનું નિર્માણ કરવામાં આવ્યું.

ત્યારબાદ સ્વચાલિત વાહન (ઑટોમોબાઇલ) આવ્યા. પાણી પર પરિવહન કરતાં સાધનોમાં મોટરથી

આકૃતિ 10.1 વાહનવ્યવહારનાં સાધનો

ચાલતી બોટ અને જહાજોનો ઉપયોગ થવા લાગ્યો. ઓગણીસમી સદીની શરૂઆતનાં વર્ષોમાં વાયુયાનનો વિકાસ થયો. ત્યારબાદ તેમાં સુધારો કરવામાં આવ્યો તથા તેને મુસાફરી તથા સામાન લઈ જવા યોગ્ય બનાવવામાં આવ્યા. ઈલેક્ટ્રિક-રેલગાડી, મોનોરેલ (એક જ પાટા પર ચાલતી ટ્રેન), સુપરસોનિક વિમાનો (અવાજની ઝડપે ઊડતાં વિમાનો), અંતરિક્ષયાન વીસમી સદીના કેટલાંક યોગદાન છે.

આકૃતિ 10.1માં પરિવહનનાં વિભિન્ન સાધનો બતાવવામાં આવેલ છે. તેને પ્રાચીનથી અત્યાધુનિક મુજબ પરિવહનનાં સાધનોને સાચા ક્રમમાં ગોઠવો.

શું તેમાં પ્રાચીન પરિવહનનું એવું કોઈ સાધન છે જેનો ઉપયોગ આજકાલ થતો નથી ?

10.2 તમે કેટલું અંતર કાપ્યું ? આ ટેબલ કેટલું પહોળું છે ? (How far have you travelled ? How wide is this desk ?)

લોકો કેવી રીતે જાણકારી પ્રાપ્ત કરતા હતા કે, તે કેટલું ચાલ્યા ?

તમે એ કેવી રીતે જાણકારી મેળવશો કે, તમારી શાળા સુધીનું અંતર તમે ચાલીને જઈ શકશો અથવા શાળા સુધી પહોંચવા માટે તમારે બસ અથવા રિક્ષાની જરૂર પડશે ? શું તમારે કાંઈ ખરીદવું હોય ત્યારે બજાર સુધી ચાલીને જવું સંભવ હોય છે ? તમે આ પ્રશ્નોના ઉત્તર કેવી રીતે મેળવશો ?

કોઈ સ્થાન કેટલું દૂર છે તે પહેલાં જાણવું જરૂરી છે. જેથી આપણે અનુમાન લગાવી શકીએ કે, ત્યાં સુધી કેવી રીતે પહોંચી શકાય. જેમ કે ચાલીને, બસ દ્વારા, રેલવે દ્વારા, પાણીમાં હોડી દ્વારા, વિમાન દ્વારા અથવા કોઈ અંતરિક્ષયાનની જરૂર પડશે.

ક્યારેક એવી વસ્તુઓ પણ હોય છે કે જેની લંબાઈ અને પહોળાઈ જાણવાની આપણને આવશ્યકતા હોય છે.

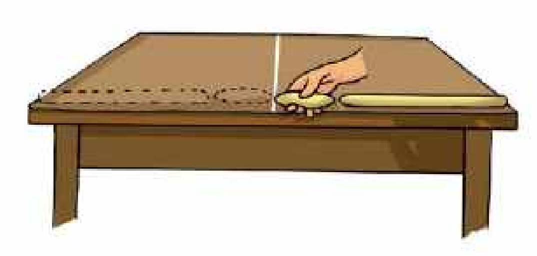
પહેલી તથા બૂઝોના વર્ગમાં મોટી-મોટી પાટલીઓ છે. જેની ઉપર બે-બે વિદ્યાર્થીઓ બેસે છે. પહેલી તથા બૂઝો એક સાથે એક પાટલી ઉપર બેસે છે. પરંતુ મોટા ભાગે તેઓમાં એ વાતને લઈને ઝઘડો થાય છે કે તેનો સાથીદાર પાટલીના વધારે ભાગનો ઉપયોગ કરે છે.

શિક્ષકના સૂચનને અમલ કરીને તેઓએ પાટલીની લંબાઈ માપવાનું નક્કી કર્યું. પાટલીની ઠીક મધ્યમાં એક ચિહ્ન બનાવ્યું તથા પાટલી પર નિશાની (રેખા) બનાવીને બરાબર બે ભાગમાં વહેંચી.

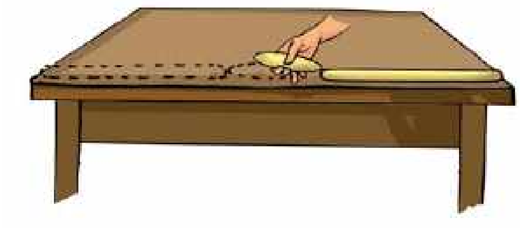
તે બંને પોતાના મિત્રો સાથે ગિલ્લીદંડા રમવાના શોખીન છે. બૂઝો તેની સાથે ગિલ્લીદંડાની જોડી લઈને આવ્યો છે.

અહીં આકૃતિ 10.2માં તેમણે ગિલ્લી અને દંડાનો ઉપયોગ કરીને પાટલીની લંબાઈ કઈ રીતે માપી તે દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

તેવું લાગે છે કે પાટલીની લંબાઈ બે દંડાની લંબાઈ તથા બે ગિલ્લીની લંબાઈ બરાબર છે. પાટલીની મધ્યમાં રેખા ખેંચવાથી બંને ખુશ દેખાય છે. કારણ કે બંનેને અડધી-અડધી પાટલી પ્રાપ્ત થઈ જેમાં પાટલીનો અડધો ભાગ લંબાઈમાં એક દંડા અને એક ગિલ્લીની લંબાઈ બરાબર છે. કેટલાક દિવસ પછી મધ્યમાં ખેંચેલ રેખા (લીટી) ભૂંસાઈ ગઈ. બૂઝોનો જૂનો ગિલ્લીદંડો ખોવાઈ ગયો હોવાથી તેની પાસે ગિલ્લીદંડાની નવી જોડી છે. હવે, જોઈએ કે તે ગિલ્લીદંડાની નવી જોડીનો



આકૃતિ 10.2 ગિલ્લી તથા દંડાની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપવી



આકૃતિ 10.3 ગિલ્લીદંડાના કોઈ બીજી જોડની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપવી

ઉપયોગ કરીને કેવી રીતે પાટલીની લંબાઈ માપે છે (આકૃતિ 10.3).

જુઓ ! જ્યારે, નવા ગિલ્લીદંડાની જોડ વડે માપવામાં આવે છે ત્યારે, પાટલીની લંબાઈ બે દંડા તથા એક ગિલ્લી અને થોડીક જ વધારાની જગ્યા બચી હોય તેમ દેખાઈ રહી છે, જે એક ગિલ્લીની લંબાઈ કરતાં ઓછી છે. હવે શું કરીશું ?

તમે પહેલી અને બૂઝોને શું સલાહ આપશો જેથી તે પાટલીની સંપૂર્ણ લંબાઈ માપી શકે. શું, તે લંબાઈ માપવા માટે ક્રિકેટના સ્ટમ્પ તથા ગિલ્લીઓનો ઉપયોગ કરી શકે છે અથવા તમે વિચારો છો કે એવું કરવાથી પણ આવી જ સમસ્યા ઊભી થશે ?

તે એક કામ કરી શકે છે. એક નાની દોરી લઈ તેના પર બે ચિહ્ન બનાવે. આ દોરીની લંબાઈ હશે. જે આ દોરીની મદદથી પાટલીની લંબાઈ માપી શકે છે (આકૃતિ 10.4). તે આ દોરીનો ઉપયોગ દોરીથી નાની લંબાઈનું અંતર માપવા કઈ રીતે કરશે ? તે દોરીને વાળીને અડધો 1/2, 1/4 અને 1/8 ભાગ બનાવી શકે છે. હવે, કદાચ પહેલી અને બૂઝો પાટલીની ચોક્કસ લંબાઈ દોરીની મદદથી માપી શકશે.

તમે કહેશો કે, તે તેના કંપાસ-બૉક્સમાં રહેલી ફૂટપટ્ટીનો ઉપયોગ કરીને પણ તેઓ તેમની સમસ્યા હલ કરી શકે છે ? હા, વાસ્તવમાં આવું કરવું જોઈએ.

બૂઝોએ વાંચ્યું હતું કે જ્યારે આવા માપનનાં ચોક્કસ સાધનો ન હતાં ત્યારે લોકો કેવી રીતે અંતર

આકૃતિ 10.4 *દોરીની લંબાઈથી પાટલીની લંબાઈ માપવી*

માપતા હશે તથા તે જાતે પણ ભિન્ન-ભિન્ન અંતર માપવાનો પ્રયાસ કરી ચૂક્યો છે.

એવા કેટલાય પ્રસંગો આવે છે જ્યારે, આપણે લંબાઈ માપવાની જરૂરિયાત પડે છે. દરજી કપડાની લંબાઈ, તેમાંથી ઝભ્ભો બનશે કે નહિ તે જાણવા માટે માપે છે. મિસ્ત્રી કોઈ કબાટની લંબાઈ કેમ માપે છે, કારણ કે તે જાણી શકે કે તેના દરવાજા બનાવવા માટે કેટલાં લાકડાંની જરૂર પડશે. કોઈ ખેડૂતને પોતાના ખેતરની લંબાઈ, પહોળાઈ તથા ક્ષેત્રફળ જાણવાની આવશ્યકતા એટલા માટે હોય છે કે, તે જાણી શકે કે તેને ખેતરમાં કેટલાં બીજ રોપવાની જરૂરિયાત છે તથા તેને તેના પાક માટે કેટલા પાણીની જરૂર પડશે.

જ્યારે તમને પૂછવામાં આવે કે, તમારી લંબાઈ કેટલી છે ત્યારે તમે એક સરળ રેખીય લંબાઈ બતાવશો કે જે તમારા માથાથી તમારા પગની એડી સુધીની લંબાઈ બરાબર હોય.

આ સાવરણી કેટલી લાંબી છે ?

આ પાટલી કેટલી પહોળી છે ?

દિલ્હીથી લખનૌ કેટલું દૂર છે ?

પૃથ્વીથી ચંદ્ર કેટલો દૂર છે ?

આ બધાય પ્રશ્નોમાં એક વાત સરખી છે. તે બધા બે સ્થાનો વચ્ચેના અંતર સંબંધિત છે. બે સ્થાન પાટલીની બે કિનારીની જેમ નજીક હોઈ શકે છે અથવા તેનાથી વિપરીત જમ્મુથી કન્યાકુમારીની જેમ એકબીજાથી અત્યંત દૂર પણ હોઈ શકે છે.

ચાલો, હવે આપણે અંતર અથવા લંબાઈ માપીએ ત્યારે ચોક્કસ રીતે શું કરવું જરૂરી છે, તે જાણવાં કેટલાંક માપન કરીએ.

10.3 કેટલાંક માપન (Some Measurements)

પ્રવૃત્તિ 1

આ પ્રવૃત્તિ, સમૂહમાં રહીને દરેક એક-એક કરીને કરો. તમારા પગલાંની લંબાઈને એકમ માપ માનીને

તમારા વર્ગની લંબાઈ તથા પહોળાઈ માપો. તમને એવું લાગ્યું કે કેટલોક ભાગ માપવાનો બાકી રહી ગયો કે જે તમારા પગલાની લંબાઈથી નાનો છે. પહેલાંની જેમ તમે તમારા પગલાની લંબાઈ માપવા માટે દોરીનો ઉપયોગ કરો. તમારાં પરિણામોની નોંધ કોષ્ટક 10.1માં કરો.

કોષ્ટક 10.1 : વર્ગખંડની લંબાઈ તથા પહોળાઈ

વિદ્યાર્થીનું નામ	વર્ગખંડની લંબાઈ	વર્ગખંડની પહોળાઈ

પ્રવૃત્તિ 2

સમૂહમાં કાર્ય કરો. તમારામાંથી પ્રત્યેક તમારી વેંતનો ઉપયોગ તમારા વર્ગના ટેબલની લંબાઈ માપવા માટે કરો (આકૃતિ 10.5).

આકૃતિ 10.5 પાટલીની લંબાઈ વેંતથી માપવી

માપન માટે અહીંયા પણ તમે એ જુઓ છો કે, તમારે તમારી એક વેંત જેટલી લાંબી દોરી તથા આ દોરીની લંબાઈના ટુકડાઓના ભાગની આવશ્યકતા પડશે.

તમારાં તારણોને કોષ્ટક 10.2માં લખો.

કોષ્ટક 10.2 : ટેબલની પહોળાઈ માપવી

ટેબલની પહોળાઈ કોણે માપી ?	વેંતોની સંખ્યા

આપણે જોઈએ છે કે, માપનનો અર્થ અજ્ઞાત જથ્થાની, કેટલાક જ્ઞાત જથ્થા સાથે સરખામણી. આ જ્ઞાત જથ્થાને એકમ કહે છે. કોઈ માપના પરિણામને બે ભાગોમાં વ્યક્ત કરી શકાય છે. એક ભાગ સંખ્યા છે જ્યારે, બીજો ભાગ માપવામાં આવેલ લંબાઈનો એકમ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે પ્રવૃત્તિ 1માં જો વર્ગના રૂમની લંબાઈ તમારા 12 પગલાંની લંબાઈ બરાબર હોય, તો 12 એક સંખ્યા છે તથા પગલાંની લંબાઈ એક એકમ છે જેને માપવા માટે પસંદ કરવામાં આવ્યો હતો.

હવે, કોષ્ટક 10.1 તથા 10.2માં નોંધેલાં બધાં માપોનો અભ્યાસ કરો. શું, પ્રત્યેકના પગ વડે માપવામાં આવેલા વર્ગખંડની લંબાઈ સરખી છે ? શું, બધાની વેંત દ્વારા માપવામાં આવેલી ટેબલની લંબાઈ સરખી છે ? કદાચ, આ પરિણામ ભિન્ન-ભિન્ન હોઈ શકે છે. કારણ કે તમારી વેંતની લંબાઈ તમારા મિત્રની વેંતની લંબાઈથી અલગ હોઈ શકે છે. તેવી જ રીતે બધા જ વિદ્યાર્થીઓનાં પગલાંની લંબાઈ અલગ-અલગ હોઈ શકે છે. જેથી તમે વેંત અથવા પગલાંની લંબાઈ દ્વારા માપેલ અંતર કોઈ વ્યક્તિને બતાવો છો ત્યારે તે વાસ્તવમાં એ સમજી શકતો નથી કે તે ચોક્કસ કેટલી લંબાઈ ધરાવે છે. કારણ કે વાસ્તવિક લંબાઈ જાણવા માટે વેંત અથવા પગલાંની લંબાઈ જાણવી આવશ્યક છે.

આથી, આપણને માપનના કેટલાક એવા એકમોની આવશ્યકતા છે જે દરેક વ્યક્તિ માટે સમાન હોય.

10.4 માપનના પ્રમાણિત એકમો (Standard Units of Measurements)

પ્રાચીન સમયમાં પગની લંબાઈ, આંગળીની જાડાઈ તથા પગલાંના અંતરથી માપન થતું હતું. આ બધાં માપનના એકમોનો વાસ્તવમાં ઉપયોગ થતો હતો.

હડપ્પા સંસ્કૃતિના લોકોએ ચોક્કસ લંબાઈના સારા એકમનો ઉપયોગ કર્યો હશે. કારણ કે ખોદકામ દરમિયાન પ્રાપ્ત થયેલા કેટલાક નમૂનાઓ ચોક્કસ ભૌમિતિક આકાર ધરાવતા હતા.

કોણીથી આંગળીઓના છેડા સુધીનું અંતર 'ક્યુબિટ' (18 ઇંચ) કે જે પ્રાચીન ઇજિપ્તના લોકો ઉપયોગ કરતાં હતા. તેને વિશ્વના અન્ય દેશોમાં પણ માન્યતા પ્રાપ્ત હતી.

વિશ્વના વિભિન્ન ભાગોના લોકો લંબાઈના એકમ સ્વરૂપે ફૂટનો ઉપયોગ કરતા હતા. અલગ-અલગ વિસ્તારોમાં ફૂટની લંબાઈ થોડી અલગ-અલગ હતી.

લોકો એક ગજ (આશરે 3 ફૂટ) કપડું ફેલાયેલી ભૂજાના છેડાથી પોતાના સુધી માપતા હતા. રોમવાસી પોતાના પગ અથવા પગલાંઓ દ્વારા લંબાઈ માપતા હતા.

પ્રાચીન ભારતમાં ટૂંકું અંતર માપવા માટે આંગળી અથવા મૂઠીનો ઉપયોગ કરતા હતા. આજે પણ ભારતનાં કેટલાંક શહેરોમાં ફૂલમાળી ફૂલહારને વેચતી વખતે પોતાના હાથની લંબાઈનો ઉપયોગ એકમ (માત્રા) તરીકે કરે છે. સુવિધા અનુસાર શરીરના એવા અનેક ભાગોનો એકમો સ્વરૂપે ઉપયોગ થતો રહ્યો છે.

તેથી પ્રત્યેક વ્યક્તિના શરીરનાં માપોમાં થોડી ભિન્નતા હોવાને કારણે માપનમાં મૂંઝવણ આવી હશે. વર્ષ 1790માં ફ્રેન્ચે માપનની ચોક્કસ રીત બનાવી જેને મૅટ્રિક પદ્ધતિ કહે છે.

એક સમાનતા માટે સમગ્ર વિશ્વમાં વૈજ્ઞાનિકોએ માપનની એકમ માત્રાઓનો એક જૂથને સ્વીકારી લીધું છે. આજકાલ જે માપન-પ્રણાલીનો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે જેને આંતરરાષ્ટ્રીય એકમ પ્રણાલી (SI યુનિટ) કહે છે. લંબાઈનો SI એકમ મીટર છે. આકૃતિ 10.6માં મીટરપટ્ટી બતાવવામાં આવી છે. તમારા કંપાસ-બૉક્સમાં રહેલ 15 cmની ફૂટપટ્ટી પણ બતાવવામાં આવી છે.

પ્રત્યેક મીટર(m)ને 100 બરાબર ભાગોમાં વિભાજિત કરી શકાય છે. જેને સેન્ટિમીટર (cm) કહે છે. એક સેન્ટિમીટરને 10 બરાબર સરખા ભાગ હોય છે, જેને મિલિમીટર (mm) કહે છે.

આ રીતે, 1 m = 100 cm

1 cm = 10 mm

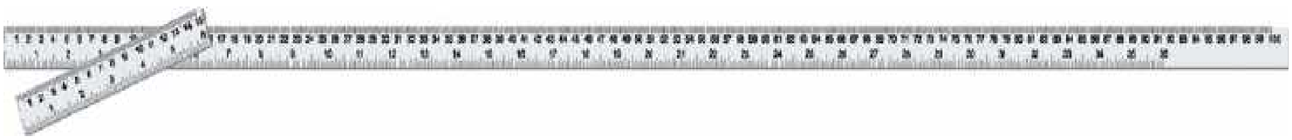
લાંબા અંતરને માપવા માટે મીટર એક સુવિધાજનક એકમ નથી. એના માટે આપણે એક મોટા એકમનો ઉપયોગ કરીએ છીએ જેને કિલોમીટર (km) કહે છે.

1 km = 1000 m

હવે, આપણે આપણી બધી માપન-પ્રવૃત્તિઓમાં એકમ માત્રાનો ઉપયોગ કરીને પુનરાવર્તિત કરી શકીએ છીએ તથા લંબાઈને SI એકમમાં માપી શકીએ છીએ. એવું કરતાં પહેલાં આપણે અંતર તથા લંબાઈ માપવાની સાચી રીત જાણવી આવશ્યક છે.

10.5 લંબાઈનું સાચું માપન (Correct Measurement of Length)

આપણા દૈનિક જીવનમાં આપણે અનેક પ્રકારની માપન માત્રાઓનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. લંબાઈ

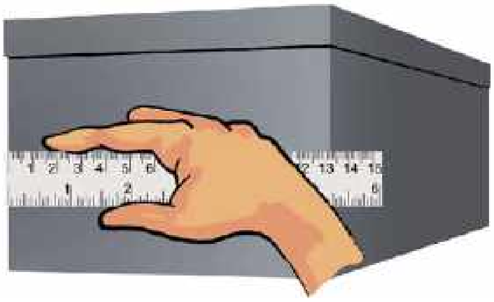


આકૃતિ 10.6 મીટરપટ્ટી અને 15 cm પટ્ટી

માપવા માટે આપણે મીટર સ્કેલનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. દરજી માપપટ્ટીનો ઉપયોગ કરે છે. જ્યારે કપડાંના વેપારીઓ મીટરપટ્ટીનો ઉપયોગ કરે છે. કોઈપણ વસ્તુની લંબાઈ માપવા માટે યોગ્ય સાધનનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. તમે માપપટ્ટીનો ઉપયોગ કરીને વૃક્ષની જાડાઈ તથા તમારી છાતીનો ઘેરાવો માપી શકતા નથી. આવાં માપોને માપવા માટે માપનપટ્ટી (મેઝરિંગ ટેપ) વધુ સુવિધાજનક છે. નાની વસ્તુઓ જેવી કે તમારી પેન્સિલનું માપ લેવા માટે તમે તમારા કંપાસ-બૉક્સમાં રહેલ 15 cmની ફૂટપટ્ટીનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

લંબાઈ માપતી વખતે આપણે નીચેની સાવધાની રાખવી અત્યંત જરૂરી છે :

1. આકૃતિ 10.7માં દર્શાવ્યા મુજબ ફૂટપટ્ટીને વસ્તુના સંપર્કમાં તેની લંબાઈ અનુસાર રાખો.
2. કેટલીક ફૂટપટ્ટીના છેડા તૂટેલા હોઈ શકે છે. તમે આવી ફૂટપટ્ટીનો શૂન્ય આંક જોઈ શકતા નથી (આકૃતિ 10.8(a)). આવી સ્થિતિમાં

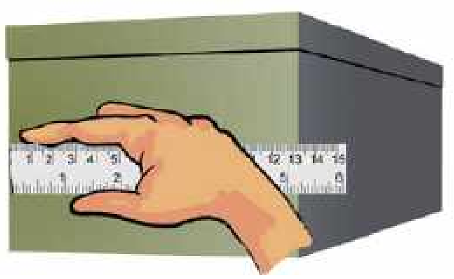


(a)

(b)

આકૃતિ 10.7 *માપવામાં આવતી લંબાઈને અનુસરીને ફૂટપટ્ટી ગોઠવવાની (a) સાચી રીત (b) ખોટી રીત*

ફૂટપટ્ટીના શૂન્યાંકથી માપ લેવાનું ટાળો. તમે ફૂટપટ્ટીમાં બીજો કોઈ પૂર્ણાંક જેમકે 1.0 cm (આકૃતિ 10.8(b)) ઉપયોગમાં લઈ શકો છો. ત્યારે તમે, બીજા છેડાના અવલોકનમાંથી પહેલાનું અવલોકન બાદ કરીને યોગ્ય લંબાઈ પ્રાપ્ત કરી શકો છો. ઉદાહરણ તરીકે આકૃતિ 10.8(b)માં એક છેડાનું અવલોકન 1.0 સેન્ટિમીટર છે જ્યારે બીજા છેડાનું અવલોકન 14.3 cm છે. આથી વસ્તુની લંબાઈ 14.3 cm – 1.0 cm = 13.3 cm છે.

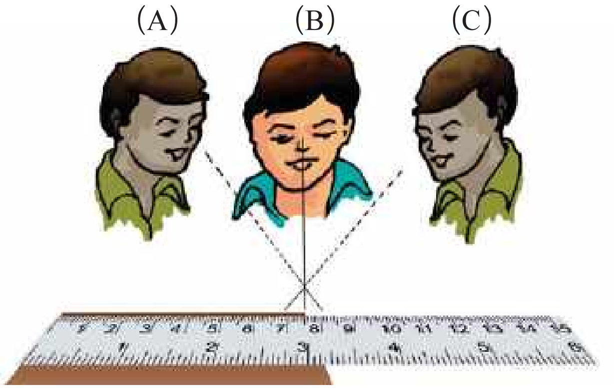


(a)

(b)

આકૃતિ 10.8 *તૂટેલી ફૂટપટ્ટીને રાખવાની (a) ખોટી રીત (b) સાચી રીત*

3. માપ લેતી વખતે આંખની સાચી સ્થિતિ પણ જરૂરી છે. આકૃતિ 10.9માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારી આંખ જે બિંદુનું માપ લેવાનું છે તેની બરાબર સામે હોવી જોઈએ. સ્થિતિ B આંખની સાચી રીત (સ્થાન) છે. ધ્યાન રાખો B પરથી જોવાથી અવલોકન 7.5 cm છે. જ્યારે A અને C પરથી જોતાં અવલોકન અલગ હોઈ શકે છે.



આકૃતિ 10.9 ફૂટપટ્ટીના યોગ્ય અવલોકન માટે આંખની સ્થિતિ (B-સ્થિતિ)

પ્રવૃત્તિ 3

તમારા સહપાઠીની ઊંચાઈ પહેલાં વેંત અને પછી માપપટ્ટી દ્વારા માપો. તમારા સહપાઠીને દીવાલ સાથે પીઠ રાખીને ઊભા રહેવાનું કહો. તેના માથા ઉપરથી દીવાલ પર એક નિશાન બનાવો. હવે, આ ચિહ્ન સુધીની લંબાઈ પહેલા તમારી વેંત દ્વારા માપો અને પછી માપપટ્ટી દ્વારા માપો. અન્ય વિદ્યાર્થીઓને પણ આ જ રીતથી લંબાઈ માપવાનું કહો. બધાં તારણ કોષ્ટક 10.3માં લખો.

કોષ્ટક 10.3 : ઊંચાઈનું માપન

કોણે ઊંચાઈ માપી ?	ઊંચાઈ વેંતમાં	ઊંચાઈ cm માં

વિવિધ વિદ્યાર્થીઓ દ્વારા પ્રાપ્ત પરિણામોનું ધ્યાન-પૂર્વક અધ્યયન કરો. કૉલમ 2માં પરિણામ એક-બીજાથી ભિન્ન હોઈ શકે છે. કારણ કે વિદ્યાર્થીઓની વેંતની લંબાઈ એકબીજાથી ભિન્ન હોઈ શકે છે. હવે કૉલમ 3નાં પરિણામોને જુઓ જેમાં બધાં માપ યોગ્ય માપન માત્રા દ્વારા લેવામાં આવ્યાં છે. આ પરિણામ એકબીજાનાં માપની અત્યંત નજીક છે પરંતુ શું, તેઓ સંપૂર્ણ સમાન છે? જો ના તો તમારા વિચારથી શા માટે તફાવત દેખાય છે ? આખરે બધા એક જ સ્કેલનો ઉપયોગ કરી રહ્યા છો. ભિન્ન-ભિન્ન વેંતોનો ઉપયોગ તો નથી કરી રહ્યા. આ માપ લેવાની નાની ત્રુટિઓ દ્વારા હોઈ શકે છે. માપનની આવી કેટલીક ત્રુટિઓ વિશે જાણકારી તથા વ્યવહારમાં લાવવાના મહત્ત્વ વિશે ઉપરના ધોરણમાં અભ્યાસ કરશો.

10.6 કોઈ વક્રરેખાની લંબાઈ માપવી (Measuring the Length of a Curved Line)

આપણે કોઈ વક્રરેખાની લંબાઈ મીટર સ્કેલ વડે માપી શકતા નથી. વક્રરેખાની લંબાઈ માપવા માટે આપણે દોરીનો ઉપયોગ કરી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 4

વક્રરેખા AB (આકૃતિ 10.10)ની લંબાઈ માપવા માટે કોઈ દોરીનો ઉપયોગ કરો. દોરીના એક છેડા પર ગાંઠ બનાવો. આ ગાંઠને બિંદુ A પર રાખો. હવે, દોરીને તમારી આંગળી તથા અંગૂઠાની મદદથી ખેંચાયેલી રાખો અને તેના નાના ભાગને રેખા અનુસાર રાખીને માપો. આ બિંદુ પર તમારા એક હાથથી દોરીને પકડો. તમારા બીજા હાથથી દોરીના થોડા ભાગને વક્રરેખા અનુસાર ફેલાવો. આ પ્રક્રિયાને પુનરાવર્તિત

આકૃતિ 10.10 દોરીની મદદથી વક્રરેખાની લંબાઈ માપવી

કરીને વક્રરેખાના બિંદુ B સુધી પહોંચો. દોરીનો જે ભાગ બિંદુ B પર છે તેને નિશાનીથી અંકિત કરો. હવે આ દોરીને મીટર સ્કેલ પર ફેલાવો. દોરીની શરૂઆતની ગાંઠ તથા તેના બીજા છેડા પર નોંધેલ નિશાનની વચ્ચેની લંબાઈ માપો. આ માપ વક્રરેખા ABની લંબાઈ છે.

આપણે જોયું કે, અંતર તથા લંબાઈનું ચોક્કસ માપન માપવા માટે અત્યંત ચોકસાઈ રાખવી પડે છે અને માપન માટે કેટલાક પ્રમાણભૂત એકમ તથા માપન-પરિણામોને વ્યક્ત કરવા માટે આપણને કેટલાંક યોગ્ય સાધનોની જરૂર પડશે.

10.7 આપણી આસપાસની ગતિશીલ વસ્તુઓ (Moving Things Around Us)

પ્રવૃત્તિ 5

એવી વસ્તુઓ વિશે વિચારો જે તમે હમણાં જ જોઈ છે. તેની યાદી કોષ્ટક 10.4માં લખો. સ્કૂલબૅગ, મચ્છર, ટેબલ, પાટલી પર બેઠેલ વ્યક્તિઓ, અહીં-તહીં જતા લોકો, તેનાથી વિશેષ પતંગિયા, કૂતરા, ગાય, તમારો હાથ, નાનાં બાળકો, પાણીમાં તરતી માછલી, ઘર, કારખાનું, પથ્થર, ઘોડો, દડો, બૅટ, ચાલતી રેલગાડી, સિલાઈ મશીન, દીવાલ-ઘડિયાળ, ઘડિયાળના કાંટા પણ હોઈ શકે છે. તમે જેટલી લાંબી યાદી બનાવી શકતા હોય તેટલી બનાવો.

તેમાંથી કેટલી ગતિશીલ છે? કેટલી સ્થિર છે?

કોષ્ટક 10.4 : સ્થિર તથા ગતિશીલ વસ્તુઓ

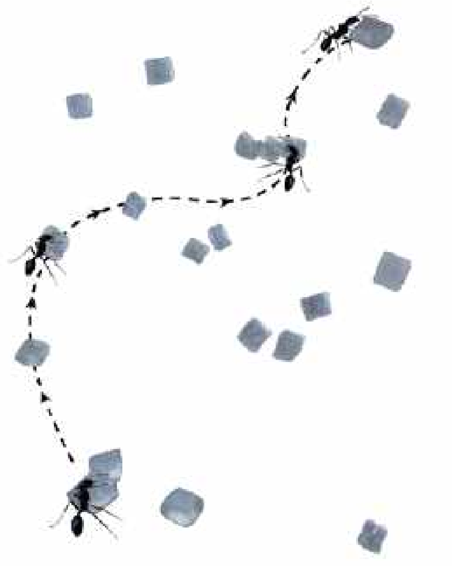
સ્થિર વસ્તુઓ	ગતિશીલ વસ્તુઓ
ઘર	એક ઊડતી ચકલી
ટેબલ	ઘડિયાળમાં સેકન્ડકાંટો
ઘડિયાળ	

તમે એ ધ્યાન આપ્યું હશે કે, પક્ષી એક જ સ્થાને હોતાં નથી. જ્યારે ટેબલ એ જ સ્થાને પડેલું હોય છે. આના આધારે એ સુનિશ્ચિત કર્યું હશે કે કોઈ વસ્તુ ગતિમાં છે કે સ્થિર છે.

ચાલો, આપણે કીડીની ગતિને ધ્યાનપૂર્વક જોઈએ.

પ્રવૃત્તિ 6

જમીન પર એક સફેદ કાગળની મોટી શીટ ફેલાવો (પાથરો). તેના પર ખાંડના કેટલાક દાણા નાખો. કીડીઓ આ ખાંડના દાણા તરફ આકર્ષિત થશે તથા તમે થોડીવારમાં જ એ કાગળની શીટ પર ઘણી બધી કીડીઓને ફરતી જોશો. કોઈ એક કીડીને તે કાગળ પરથી પસાર થઈ જાય કે, તરત જ તેને પેન્સિલનાં ટપકાંનાં ચિહ્ન વડે અંકિત કરો (આકૃતિ 10.11). જેમ-જેમ કીડી કાગળ પર ચાલતી આગળ વધે તમે તેમ-તેમ પેન્સિલથી ટપકાં અંકિત કરતાં જાવ. કેટલાક સમય પછી કાગળની શીટને હલાવીને ખાંડના દાણા અને કીડીઓને દૂર કરો. એ વિવિધ બિંદુઓ તમે જે કાગળ પર અંકિત કર્યાં હતાં તેને તીરના નિશાન વડે જોડીને કીડીની દિશા



આકૃતિ 10.11 કોઈ કીડીની ગતિ

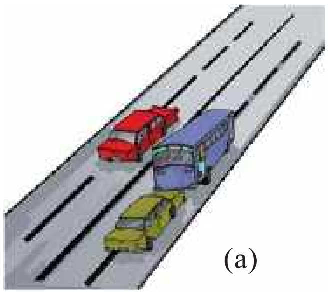
બતાવો. એ તમામ બિંદુ કે જે અંકિત કર્યાં હતાં તે, કેટલીક સેકન્ડના અંતરાલમાં કીડીની ગતિને દર્શાવે છે.

ગતિ એ કોઈ વસ્તુની સ્થિતિમાં સમયની સાથે થતાં કોઈ પ્રકારના ફેરફાર જેવી હોય છે. ખરું ને ?

પ્રવૃત્તિ 5માં વસ્તુઓના જૂથ બનાવતી વખતે તમે ઘડિયાળ, સિલાઈ મશીન અથવા વીજળીનો પંખો જેવી વસ્તુઓને એક જૂથમાં રાખ્યા હતા ? શું આ વસ્તુઓ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને ગતિ કરી રહી છે ? પંખાનાં પાંખિયાં અથવા ઘડિયાળના કાંટા કેવી ગતિ કરે છે ? શું આ ગતિ રેલગાડી જેવી છે ? ચાલો હવે આપણે કેટલાક પ્રકારની ગતિ જોઈએ જેમાં આપણને વિવિધ પ્રકારની ગતિને સમજવામાં મદદ મળશે.

10.8 ગતિના પ્રકાર (Types of Motion)

તમે સીધા રસ્તા પર વાહનની ગતિ, કોઈ પરેડમાં સૈનિકોની માર્ચ-પરેડની ગતિ અથવા કોઈ પડતા પથ્થરની ગતિનું અવલોકન કર્યું હશે (આકૃતિ 10.12). આ કેવા પ્રકારની ગતિ છે ? 100 m દોડ હરીફાઈમાં પ્રતિસ્પર્ધી પણ સીધી રેખા ઉપર દોડે છે. શું તમે તમારી આજુ-બાજુ જોઈને એવા પ્રકારનાં વધારે ઉદાહરણ વિચારી શકો છો ?


(a)

(b)

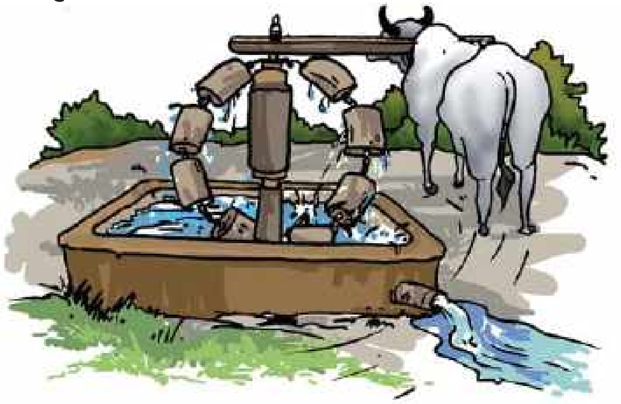
આકૃતિ 10.12 *સરળ રેખીય ગતિનાં કેટલાંક ઉદાહરણો*

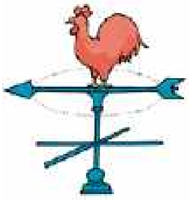
આ બધાં ઉદાહરણોમાં આપણે એ જોઈએ છે કે, વસ્તુઓ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે. આ પ્રકારની ગતિને સરળ રેખીય ગતિ કે સુરેખ ગતિ કહે છે.

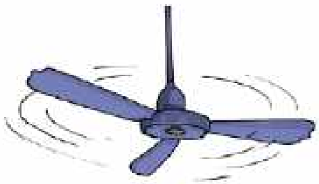
પ્રવૃત્તિ 7

એક પથ્થર લો. તેને દોરીના ટુકડાથી બાંધો તથા તમારા હાથની મદદથી તેને ઝડપથી ગોળ-ગોળ ફેરવો. પથ્થરની ગતિને ધ્યાનથી જુઓ. આપણે જોઈએ છે કે, પથ્થર વર્તુળાકાર માર્ગને અનુસરીને ગતિ કરે છે.

આ ગતિમાં પથ્થરનું અંતર તમારા હાથથી સમાન રહે છે. આ પ્રકારની ગતિને વર્તુળાકાર ગતિ કહે છે (આકૃતિ 10.13).


(a)

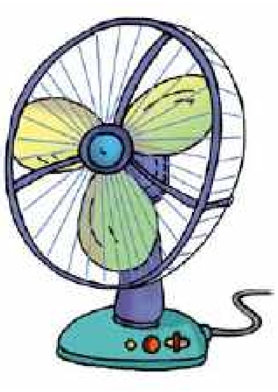

(b)


(c)

આકૃતિ 10.13 *વર્તુળાકાર ગતિ કરતી કેટલીક વસ્તુઓ*

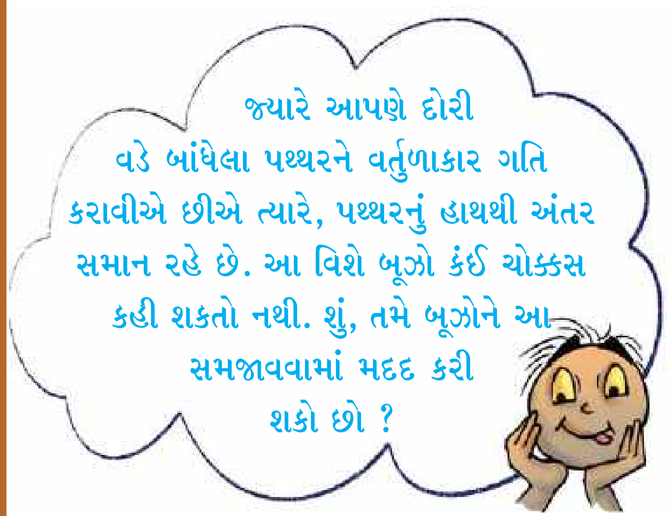
વીજળીના પંખાનાં પાંખિયાં ઉપર અંકિત કોઈ ચિહ્નની ગતિ, કોઈ ઘડિયાળના સેકન્ડકાંટાની ગતિ વર્તુળાકાર ગતિનાં ઉદાહરણો છે.

વીજળીનો પંખો અથવા ઘડિયાળ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને સ્વયં ગતિ કરી શકતા નથી. પરંતુ પંખાનાં પાંખિયાં ફરે છે તથા તેવું જ ઘડિયાળના



કાંટા પણ ફરે છે. જો આપણે પંખાનાં પાંખિયાં અથવા ઘડિયાળના કાંટા પર કોઈ જગ્યાએ નિશાન બનાવીએ, તો ફરતી વખતે પંખા અથવા ઘડિયાળના કેન્દ્રથી તે ચિહ્નનું અંતર સમાન રહેશે.

કેટલાક કિસ્સામાં વસ્તુ એક નિશ્ચિત સમય અંતરાલ પછી પોતાની ગતિનું પુનરાવર્તન કરે છે. આ પ્રકારની ગતિને આવર્ત ગતિ કહે છે. દોરીથી બાંધેલ એ જ પથ્થર લો, જેનો તમે પ્રવૃત્તિ 7માં ઉપયોગ કર્યો હતો. હવે, દોરીને તમારા હાથમાં પકડો તથા પથ્થરને દોરીથી લટકવા દો. બીજા હાથ વડે પથ્થરને એક બાજુ ખેંચો અને પછી મુક્ત ગતિ કરવા માટે છોડી દો. તે એક લોલક છે. આ લોલક મનોરંજનની સાથે આપણને આવર્ત ગતિ સમજવામાં મદદ કરશે. કોઈ લોલકની ગતિ, વૃક્ષની શાખાઓની અહીં-તહીં લહેરાવવું, હિંચકો ખાતાં બાળકોની ગતિ, સિતારના તારની ગતિ, વાગતી વખતે ઢોલકની સપાટીની ગતિ – આ બધા આવર્ત ગતિનાં ઉદાહરણો છે. જેમાં વસ્તુઓ એક નિશ્ચિત સમયના અંતરાલ પર પોતાની ગતિનું પુનરાવર્તન કરે છે (આકૃતિ 10.14).

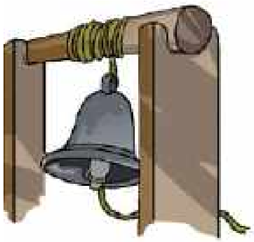


(a)

AVFBYH

(b)

(c)



(d)

(e)

આકૃતિ 10.14 *આવર્ત ગતિનાં ઉદાહરણો*

શું, તમે પ્રવૃત્તિ 5ના એક ભાગરૂપે સિલાઈ-મશીનનું અવલોકન કર્યું હતું ? તમે ધ્યાન આપ્યું હશે કે, સિલાઈ મશીન તે પોતાની જગ્યા પર જ રહે છે. જ્યારે તેનું પૈડું વર્તુળાકાર ગતિમાં હોય છે. તેમાં એક સોય પણ હોય છે, જે જ્યાં સુધી પૈડું ફરે છે ત્યાં સુધી નિરંતર ઉપર-નીચે ગતિ કરતી રહે છે. શું એવું નથી ? અહીં સોય આવર્ત ગતિ કરે છે.

શું તમે જમીન પર ગબડતાં દડાની ગતિનું અવલોકન કર્યું છે ? અહીં દડો જમીન પર ગબડતો

આગળ ગતિ કરે છે. આ પ્રકારે દડો સરળ રેખીય ગતિની સાથે-સાથે વર્તુળાકાર ગતિ પણ કરે છે. શું, તમે આવાં અન્ય ઉદાહરણો બતાવી શકો છો. જેમાં વસ્તુની ગતિ વિભિન્ન પ્રકારની ગતિ સાથે સુસંગત હોય ?

આ પ્રકરણમાં આપણે ઘણી બધી માપનની પ્રવૃત્તિઓ કરી તથા કેટલાક પ્રકારની ગતિના વિષયમાં ચર્ચા કરી. આપણે જોયું કે, સમયની સાથે સ્થિતિમાં થતા ફેરફારને ગતિ કહે છે. સ્થિતિમાં થયેલ આ પરિવર્તનને આપણે અંતરમાપન દ્વારા સમજી શકીએ છીએ. આનાથી આપણને એ જાણકારી પ્રાપ્ત થાય છે કે કોઈ વસ્તુ કેટલી ધીમી અથવા ઝડપી ગતિ કરી રહી છે. જમીન પર ગોકળ ગાયની ગતિ, પતંગિયાનું એક પુષ્પ પરથી બીજા પુષ્પ પર જવું, નદીના પ્રવાહમાં નાના પથ્થરોની ગતિ, વિમાનનું હવામાં ઊંચાઈએ ઊડવું – જેટ વિમાનમાર્ગ બનાવવા, પૃથ્વીની આજુબાજુ ચંદ્રની ગતિ, આપણા શરીરમાં રુધિરનું પરિવહન વગેરે. બધાં ઉદાહરણ આપણી આજુ-બાજુ થનારી ગતિને દર્શાવે છે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

વર્તુળાકાર ગતિ	**Circular motion**
અંતર	**Distance**
માપન	**Measurement**
ગતિ	**Motion**
આવર્ત ગતિ	**Periodic motion**
સરળ રેખીય ગતિ	**Rectilinear motion**
SI એકમ	**SI Units**
માપનના એકમો	**Units of measurement**

સારાંશ ☞

- એક સ્થાનથી બીજા સ્થાને જવા માટે પરિવહનનાં વિવિધ સાધનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
- પ્રાચીન કાળમાં લોકો પગલાંની લંબાઈ, આંગળીની જાડાઈ, એક પગલાંની દૂરી વગેરેનો ઉપયોગ માપનના એકમ સ્વરૂપે કરતા હતા. તેનાથી મૂંઝવણ થતી હતી તથા એટલા માટે કોઈ એક સમાન માપન પ્રણાલીને વિકસિત કરવાની આવશ્યકતા ઊભી થઈ.
- હવે આપણે એકમોની આંતરરાષ્ટ્રીય પ્રણાલી (SI યુનિટ)નો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તેને સમગ્ર વિશ્વમાં માન્યતા પ્રાપ્ત છે.
- SI એકમમાં લંબાઈનો એકમ મીટર છે.

- સીધી રેખાને અનુસરીને થતી ગતિને સરળ રેખીય ગતિ અથવા સુરેખ ગતિ કહે છે.
- વર્તુળાકાર ગતિમાં કોઈ વસ્તુ એવા પ્રકારની ગતિ કરે છે કે, એ વસ્તુનું કોઈ નિયત બિંદુથી અંતર સમાન રહે.
- એવી ગતિ કે કોઈ નિશ્ચિત સમય અંતરાલ પર પુનરાવર્તિત થતી હોય તેને આવર્ત ગતિ કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. હવા, પાણી તથા જમીન પર ઉપયોગ કરવામાં આવતાં પરિવહનનાં સાધનોના પ્રત્યેકનાં બે ઉદાહરણો આપો.
2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (અ) એક મીટર ____________ સેન્ટિમીટર હોય છે.
   (બ) પાંચ કિલોમીટર ____________ મીટર હોય છે.
   (ક) હિંચકા પર કોઈ બાળકની ગતિ ____________ હોય છે.
   (ડ) કોઈ સિલાઈ મશીનમાં સોયની ગતિ ____________ હોય છે.
   (ઇ) કોઈ સાઈકલનાં પૈડાંની ગતિ ____________ હોય છે.
3. પગ અથવા પગલાંનો ઉપયોગ લંબાઈના એકમ માત્રાના સ્વરૂપે કેમ કરવામાં આવતો નથી ?
4. નીચે આપેલ લંબાઈના એકમને તેમની વધતી લંબાઈના આધારે ગોઠવો :
   1 મીટર, 1 સેન્ટિમીટર, 1 કિલોમીટર, 1 મિલિમીટર
5. કોઈ વ્યક્તિની ઊંચાઈ 1.65 મીટર છે. તેને સેન્ટિમીટર તથા મિલિમીટરમાં દર્શાવો.
6. રાધાના ઘર તથા તેણીની શાળા વચ્ચેનું અંતર 3250 મીટર છે. આ અંતરને કિલોમીટરમાં દર્શાવો.
7. કોઈ સ્વેટર-ગૂંથણ કરવા માટેની સોયની લંબાઈ માપતા સમયે ફૂટપટ્ટી પર જો તેના એક છેડાનું વાચન 3.0 સેન્ટિમીટર છે તથા બીજા છેડાનું અંતર 33.1 સેન્ટિમીટર છે, તો તે સોયની લંબાઈ કેટલી હશે ?
8. કોઈ ચાલતી સાઈકલનાં પૈડાં તથા સિલિંગ પંખાનાં પાંખિયાંની ગતિમાં જોવા મળતી સમાનતા તથા ભિન્નતા લખો.
9. તમે અંતર માપવા માટે સ્થિતિસ્થાપક રબરપટ્ટીનો ઉપયોગ શા માટે નથી કરતા ? જો તમે કોઈ અંતરનું માપ સ્થિતિસ્થાપક રબરપટ્ટીથી માપ્યું હોય ત્યારે કોઈ બીજાને જણાવવામાં આવતી સમસ્યાઓમાંથી કેટલીક સમસ્યાઓ લખો.
10. આવર્ત ગતિનાં બે ઉદાહરણો આપો.

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ્સ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. તમારા વર્ગનો નકશો દોરો. જમીન પર દડો ગબડાવો. તમારા વર્ગના નકશા પર જે જગ્યાએથી દડાએ ગબડવાનું શરૂ કર્યું હતું તથા જ્યાં તે અટક્યો હતો તે બિંદુને દર્શાવો. જે રસ્તા પરથી તેણે ગતિ કરી તેને પણ દર્શાવો. શું દડો કોઈ સરળ રેખીય ગતિ કરીને ગબડ્યો હતો ?
2. દોરી તથા ફૂટપટ્ટીનો ઉપયોગ કરીને પ્રત્યેક વિદ્યાર્થી પાસે તેમના પગની લંબાઈનું માપન કરાવો. સમગ્ર વર્ગના વિદ્યાર્થીઓના પગની લંબાઈનું માપ પ્રાપ્ત કરીને સ્તંભ-આલેખ બનાવો.

11 પ્રકાશ, પડછાયો અને પરાવર્તન (Light, Shadows and Reflections)

BQQX3S

આપણે આપણી આસપાસ ઘણા બધા રંગીન અને જુદા-જુદા પદાર્થો જોઈએ છીએ. શાળાએ જતી વખતે આપણે બસ, ગાડીઓ, સાઈકલો, વૃક્ષો, પ્રાણીઓ અને ક્યારેક ફૂલો જોઈએ છીએ. તમારા વિચાર મુજબ આ બધા પદાર્થો આપણે કઈ રીતે જોઈએ છીએ ?

આ બધાં જ સ્થળો વિશે વિચારો કે રાત્રિના સમયે જ્યારે સંપૂર્ણ અંધારું હોય ત્યારે તમને શું દેખાશે ? માની લો કે, તમે સંપૂર્ણ અંધારાવાળા રૂમમાં જાઓ છો. શું કોઈ પણ પદાર્થને જોવો શક્ય છે ?

પણ જ્યારે, તમે કોઈ મીણબત્તી સળગાવો કે ટૉર્ચ ચાલુ કરો ત્યારે રૂમમાં રહેલી વસ્તુઓ જોવી શક્ય બને છે, ખરું ને ? પ્રકાશ વિના વસ્તુઓ જોઈ શકાતી નથી. પ્રકાશ આપણને વસ્તુઓ જોવામાં મદદ કરે છે.

ટૉર્ચમાં રહેલો બલ્બ એ એવો પદાર્થ છે, જે પોતાનામાં પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. સૂર્ય બીજો એવો જાણીતો પદાર્થ છે જે પોતાનો પ્રકાશ આપે છે. દિવસ દરમિયાન પ્રકાશ વડે આપણે વસ્તુઓ જોઈ શકીએ છીએ. સૂર્ય જેવા પદાર્થો કે જે પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે, તેને **પ્રકાશિત** પદાર્થો (પ્રકાશના સ્રોત) કહે છે.

તો ખુરશી, ચિત્ર કે બૂટ વિશે શું કહેશો ? જ્યારે પ્રકાશિત પદાર્થો (જેવા કે, સૂર્ય, ટૉર્ચ કે વીજળીના બલ્બ) પરથી પ્રકાશ આવા પદાર્થો પર પડીને આપણી આંખ સુધી પહોંચે છે ત્યારે આ પદાર્થ આપણને દેખાય છે.

11.1 પારદર્શક, અપારદર્શક અને પારભાસક પદાર્થો (Transparent, Opaque and Translucent Objects)

પ્રકરણ 4માં આપણે પદાર્થોનું અપારદર્શક, પારદર્શક અને પારભાસકમાં વર્ગીકરણ કરેલું તે યાદ કરો. જો આપણે કોઈ પદાર્થની આરપાર જરા પણ ન જોઈ શકીએ તો તે **અપારદર્શક** પદાર્થ છે. જો તમે કોઈ પદાર્થ આરપાર સ્પષ્ટ જોઈ શકો છો તો તે પોતાની આરપાર પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અને તે **પારદર્શક** છે. કેટલાક પદાર્થો એવા હોય છે જેની આરપાર આપણે જોઈ શકીએ છીએ, પરંતુ સ્પષ્ટ દેખાતું નથી તે **પારભાસક** તરીકે ઓળખાય છે.

પ્રવૃત્તિ 1

તમારી આજુ-બાજુ જુઓ તથા બને તેટલા પદાર્થો એકઠા કરો. રબર, પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટી, પેન, પેન્સિલ, નોંધપોથી, કાગળનો ટુકડો, ટ્રેસિંગ પેપર અથવા કાપડનો ટુકડો. આ દરેક પદાર્થમાંથી કોઈ દૂરની વસ્તુ તરફ જોવાનો પ્રયાસ કરો (આકૃતિ 11.1). શું, દૂરના પદાર્થમાંથી પ્રકાશ આ કોઈ પણ પદાર્થમાંથી પસાર થઈ તમારી આંખ સુધી પહોંચે છે ?

કોષ્ટક 11.1માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારાં અવલોકનો નોંધો. આપણે જોઈએ છીએ કે, આપેલો પદાર્થ પ્રકાશને સંપૂર્ણ પસાર થવા દે છે, અપૂરતો પસાર થવા દે છે કે જરાય પસાર થવા દેતો નથી. તેના આધારે તે પારદર્શક, પારભાસક અને અપારદર્શક હોઈ શકે છે.

આકૃતિ 11.1 પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અથવા થવા દેતો નથી તે માટે પદાર્થનું અવલોકન

કોષ્ટક 11.1

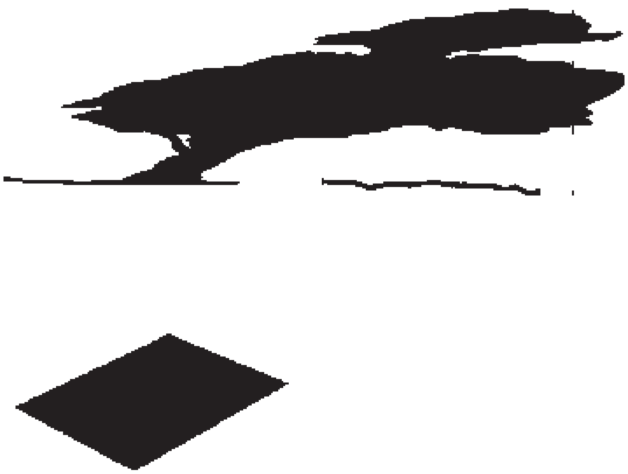
પદાર્થો / વસ્તુઓ	પદાર્થમાંથી વસ્તુનું શક્ય અવલોકન (સંપૂર્ણ/અપૂર્ણ/જરા પણ નહિ)	પદાર્થ અપારદર્શક / પારદર્શક/ પારભાસક
પેન્સિલ		
રબર-દડો		
લખવાનો કાગળ	બહુ ચોક્કસ નહિ ?	

11.2 પડછાયા હકીકતમાં શું છે ? (What Exactly Are Shadows ?)

પ્રવૃત્તિ 2

હવે એક પછી એક અપારદર્શક પદાર્થને જમીનથી ઊંચે સૂર્યપ્રકાશમાં વારાફરતી પકડી રાખો. તમે જમીન પર શું જુઓ છો ? તમે જાણો છો કે, જમીન પર જોવા મળતો ઘેરો ભાગ તેના પડછાયાને લીધે હોય છે. ઘણી વાર તમે પદાર્થના પડછાયાને જોઈને પદાર્થને ઓળખી શકો છો (આકૃતિ 11.2).

જમીન પર કાગળનો એક ટુકડો મૂકો. થોડી ઊંચાઈએ એક જાણીતો અપારદર્શક પદાર્થ પકડી રાખો કે જેથી તેનો પડછાયો જમીન પરના કાગળના ટુકડા ઉપર પડે. તમે જ્યારે પદાર્થને પકડ્યો હોય ત્યારે તમારા મિત્રને પડછાયાની બહારથી રેખા અંકિત



આકૃતિ 11.2 ઘણી વાર વસ્તુના પડછાયા પરથી તેના આકાર વિશે જાણી શકાય છે

કરવાનું કહો. આવી જ રીતે બીજા પદાર્થના પડછાયા પણ દોરો.

હવે પડછાયાનાં આ રેખાચિત્રો ઉપરથી તમારા બીજા મિત્રોને પદાર્થને ઓળખવાનું કહો.

કેટલા પદાર્થોને તેઓ સાચી રીતે ઓળખી શક્યા ?

શું અંધારા રૂમમાં કે રાત્રે જ્યારે પ્રકાશ ન હોય ત્યારે તમે તમારા પડછાયાનું અવલોકન કર્યું છે ? શું જ્યારે રૂમમાં ફક્ત પ્રકાશનો સ્રોત હોય અને બીજું કાંઈ ન હોય ત્યારે પડછાયાનું અવલોકન કર્યું છે ? આનો અર્થ એમ થયો કે, પડછાયો જોવા માટે આપણને પ્રકાશનો સ્રોત તથા એક અપારદર્શક પદાર્થની જરૂર પડે છે. શું બીજું પણ કંઈ જરૂરી છે ?

પ્રવૃત્તિ 3

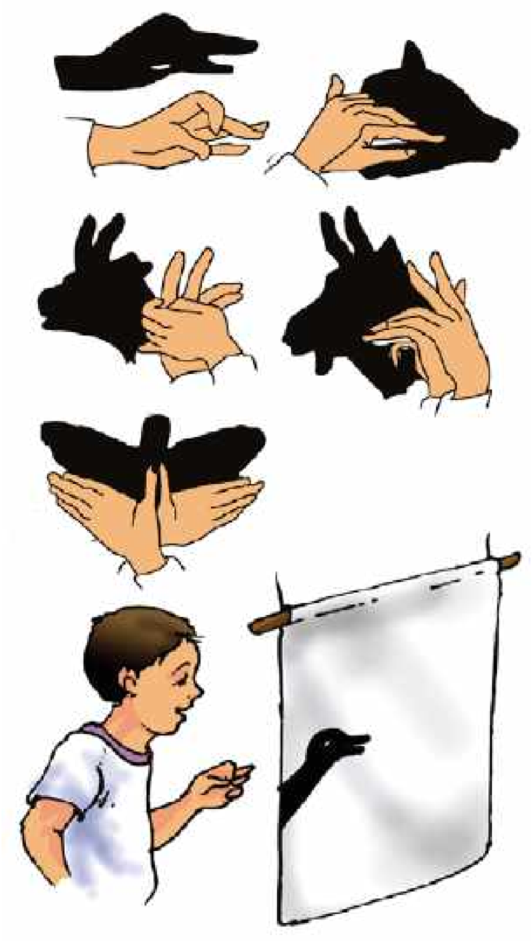
આ પ્રવૃત્તિ તમારે અંધકારમાં કરવાની છે. સાંજના સમયે તમારા થોડા મિત્રો સાથે ખુલ્લા મેદાનમાં જાઓ. તમારી સાથે ટૉર્ચ અને એક મોટું કાર્ડબૉર્ડ લઈ જાઓ. ટૉર્ચને જમીનથી નજીક પકડી રાખીને ઉપરની તરફ પ્રકાશિત કરો. જેથી તમારા મિત્રના ચહેરા ઉપર પ્રકાશ પડે. તમારી પાસે હવે પ્રકાશનો સ્રોત છે જે અપારદર્શક પદાર્થ ઉપર પડે છે. જો તમારા મિત્રની પાછળ કોઈ વૃક્ષ, મકાન કે અન્ય પદાર્થો ન હોય, તો તમારા મિત્રના માથાનો પડછાયો જોઈ શકશો ? આનો અર્થ એ નથી કે તેનો પડછાયો હોતો નથી.

આકૃતિ 11.3 પડછાયો ફક્ત પડદા પર મેળવી શકાય છે

અંતે, ટૉર્ચનો પ્રકાશ તેના શરીરમાંથી બીજી તરફ પસાર થતો જ નથી.

હવે, બીજા મિત્રને તમારા મિત્રની પાછળ કાર્ડબૉર્ડ પકડી રાખવાનું કહો. શું હવે કાર્ડબૉર્ડ શીટ પર પડછાયો દેખાય છે (આકૃતિ 11.3) ?

માટે, પડછાયો હંમેશાં પડદા પર મેળવી શકાય છે. રોજબરોજની જિંદગીમાં મેદાન, રૂમની દીવાલો,



આકૃતિ 11.4 તમારા હાથમાં છુપાયેલાં પ્રાણીઓના પડછાયા

ઈમારતો કે બીજી સપાટીઓ, તમે જે પડછાયાઓ જુઓ છો, તેમના માટે પડદા તરીકે વર્તે છે.

પડછાયા આપણને પદાર્થના આકાર વિશે કેટલીક માહિતી આપે છે. ઘણી વાર પડછાયા આપણને તેમના આકાર વડે ગેરમાર્ગે દોરી શકે છે. આકૃતિ 11.4માં આપણા હાથ વડે તૈયાર કરાયેલા એવા પડછાયા દર્શાવ્યા છે. જે આપણને તે કોઈ પ્રાણીઓના હોય તેવું માનવા પ્રેરે છે. તેનો આનંદ માણો.

પ્રવૃત્તિ 4

તડકો હોય તેવા દિવસે શાળાના મેદાનમાં એક ખુરશી મૂકો. ખુરશીના પડછાયા પરથી તમે શું અવલોકન કર્યું ? શું પડછાયો ખુરશીના આકારનું ચોક્કસ ચિત્ર બનાવે છે ? જો ખુરશીને થોડી ગોળ ફેરવવામાં આવે, તો પડછાયાનું કદ કઈ રીતે બદલાય છે ?

એક પાતળી નોંધપોથી લો અને તેનો પડછાયો જુઓ. પછી, એક લંબચોરસ ખોખું લો અને તેનો પડછાયો જુઓ. શું આ બંને પડછાયાના આકાર સમાન દેખાય છે ?

થોડા પુષ્પ અથવા અન્ય રંગીન પદાર્થ લો અને તેમના પડછાયા જુઓ. દાખલા તરીકે લાલ ગુલાબ અને પીળું ગુલાબ. શું, પદાર્થના રંગ અલગ હોય ત્યારે પડછાયા અલગ રંગના દેખાય છે ?

એક લાંબું ખોખું લો અને જમીન પર પડતો તેનો પડછાયો જુઓ. જ્યારે તમે ખોખાને ગોળ ફેરવો છો , ત્યારે તમે જુઓ છો કે, પડછાયાનું કદ પણ બદલાય છે. ખોખાનો પડછાયો ક્યારે સૌથી ટૂંકો હોય છે ? જ્યારે તેની સૌથી લાંબી બાજુ સૂર્ય તરફ રાખેલી હોય ત્યારે કે તેની ટૂંકી બાજુ સૂર્ય તરફ હોય ત્યારે ?

ચાલો, આ લાંબા ખોખાને સાદો કેમેરો બનાવવા માટે વાપરીએ.

11.3 પિનહોલ કૅમેરા (Pinhole Camera)

શું આપણને કૅમેરા બનાવવા માટે ખરેખર ઘણી બધી જટિલ વસ્તુઓની જરૂર પડશે ? ના, ખરેખર નહિ, જો આપણે સાદો પિનહોલ કૅમેરા જ બનાવવો હોય તો.

પ્રવૃત્તિ 5

બે એવાં ખોખાં લો કે જેથી એક ખોખું બીજાની અંદર વચ્ચે કોઈપણ જગ્યા રહ્યા વગર સરકી શકે. બંને ખોખાંની એક બાજુને કાપી નાખો. મોટા ખોખાની જે બાજુ કાપી છે તેની વિરુદ્ધ બાજુ પર બરોબર વચ્ચે એક નાનું કાણું પાડો (આકૃતિ 11.5(a)). નાના ખોખામાં વચ્ચેથી 5 થી 6 સેમીનો ચોરસ કાપી લો. ખોખાના આ ખુલ્લા ચોરસને ટ્રેસિંગ પેપર (અર્ધપારદર્શક કાગળ)થી ઢાંકી દો (આકૃતિ 11.5(b)). નાના ખોખાને છિદ્રવાળા મોટા ખોખાની અંદર એવી રીતે સરકાવો કે જેથી ટ્રેસિંગ પેપરવાળી બાજુ અંદરની તરફ રહે (આકૃતિ 11.5(c)). તમારો પિનહોલ કૅમેરા ઉપયોગ માટે તૈયાર છે.

પિનહોલ કૅમેરાને પકડીને નાના ખોખાની ખુલ્લી બાજુમાંથી જુઓ. તમે તમારું માથું અને પિનહોલ કૅમેરાને ઢાંકવા માટે કાળા કાપડનો ઉપયોગ કરી શકો છો. હવે થોડા અંતરે રહેલા પદાર્થો જેમકે વૃક્ષ કે ઈમારતને પિનહોલ કૅમેરામાંથી જોવાની કોશિશ કરો. એ ખાતરી કરો કે જે પદાર્થને તમારે પિનહોલ કૅમેરામાંથી જોવાની ઈચ્છા હોય તે તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશમાં હોવા જોઈએ. જ્યાં સુધી બીજા છેડે લગાવેલા ટ્રેસિંગ પેપર પર ચિત્ર જોવા ન મળે ત્યાં સુધી નાના ખોખાને આગળ કે પાછળ તરફ ખસેડો.

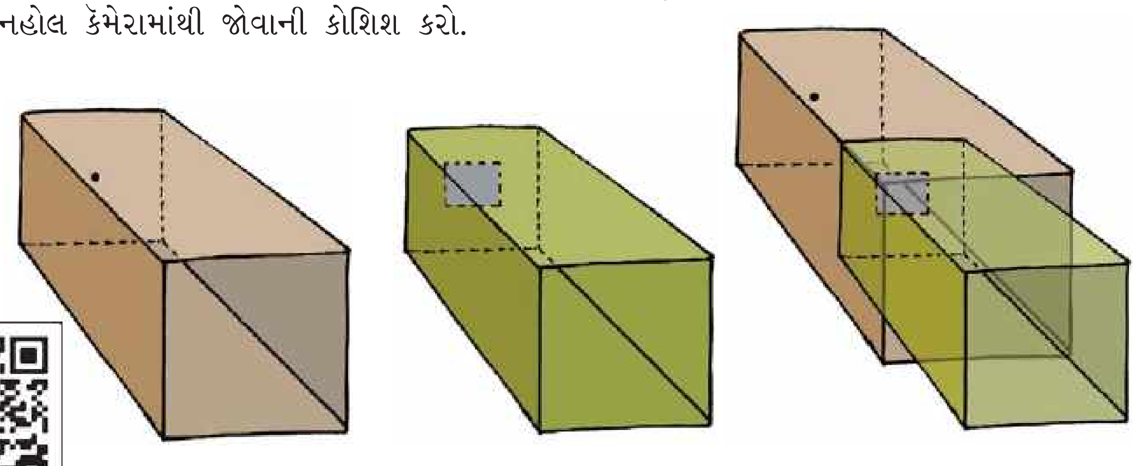
શું, પડછાયા કરતા આ પિનહોલનાં પ્રતિબિંબો જુદાં છે ?

તમારા પિનહોલ કૅમેરા વડે તેજસ્વી સૂર્યપ્રકાશમાં ફરતાં વાહનો કે રોડ તરફ જતાં લોકોને જુઓ.

શું કૅમેરામાં દેખાતાં ચિત્રો બીજી બાજુએ વસ્તુઓના રંગો પણ દેખાડે છે ? શું ચિત્રો સીધાં દેખાય છે કે ઊલટાં ?

ચાલો, પિનહોલ કૅમરા વડે આપણા સૂર્યનું પ્રતિબિંબ જોઈએ. આ માટે આપણને થોડીક અલગ પ્રકારની ગોઠવણી જોઈશે. આપણને ફક્ત વચ્ચે છિદ્ર કે પિનહોલ હોય તેવી મોટી કાર્ડબૉર્ડની એક શીટ જોઈશે. કાર્ડબૉર્ડ શીટને સૂર્યની સામે ઊંચે પકડી રાખો અને તેનો પડછાયો ચોખ્ખા વિસ્તાર પર પડવા દો. શું તમને કાર્ડબૉર્ડ શીટના પડછાયાની મધ્યમાં સૂર્યનું પ્રતિબિંબ દેખાય છે ?

જ્યારે તમારા સ્થળ પરથી ગ્રહણ દેખાવાનું હોય ત્યારે સૂર્યના આવા પિનહોલવાળા પ્રતિબિંબ જુઓ. ગ્રહણ થવાનું હોય તે પહેલાં જ સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ



(a) (b) (c)

આકૃતિ 11.5 સ્લાઈડિંગ પિનહોલ કૅમેરા

મળે તે માટે પિનહોલને ગોઠવી રાખો. ગ્રહણ શરૂ થાય એટલે પ્રતિબિંબને જુઓ. તમે જોશો કે જેવું ગ્રહણ શરૂ થશે એટલે તરત જ સૂર્યનું પ્રતિબિંબ ધીમે-ધીમે ઘટ્ટ થતું જશે. **ક્યારેય પણ સૂર્ય તરફ સીધું જ જોવું નહિ.** તે આંખો માટે સખત રીતે નુકસાનકારક હોઈ શકે છે.

કુદરતમાં પણ રસપ્રદ પિનહોલ કૅમેરા છે. જ્યારે આપણે પુષ્કળ પર્ણોવાળાં વૃક્ષ નીચેથી પસાર થઈએ છીએ ત્યારે આપણે તેની નીચે સૂર્યપ્રકાશના નાના ચાંદરણા જોઈએ છીએ (આકૃતિ 11.6). આ વર્તુળાકાર પ્રતિબિંબો, હકીકતમાં તો સૂર્યના પિનહોલ પ્રતિબિંબ છે. પર્ણો વચ્ચેની જગ્યાઓ પિનહોલ તરીકે વર્તે છે. આ જગ્યાઓ એ બધા જ પ્રકારના અનિયમિત આકાર છે, પણ આપણને સૂર્યનું વર્તુળાકાર પ્રતિબિંબ જ દેખાય છે. હવે ફરીથી ગ્રહણ થાય ત્યારે સૂર્યના

આકૃતિ 11.6 *કુદરતી પિનહોલ કૅમેરા. વૃક્ષની નીચે સૂર્યના પિનહોલ પ્રતિબિંબ*

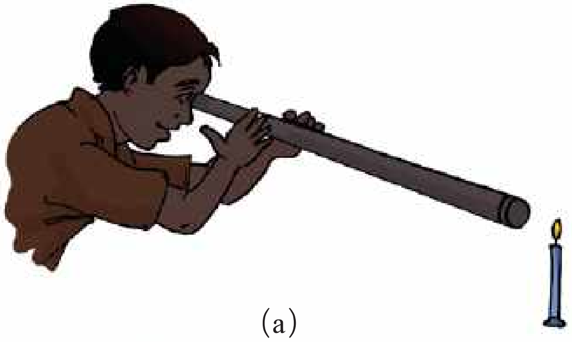
પ્રતિબિંબનું સ્થાન નિર્ધારિત કરો. તેમાં ખૂબ જ મજા આવશે !

બૂઝોને એક વિચાર આવ્યો. આપણા પિનહોલ કૅમેરા વડે આપણે રોડ પરની વ્યક્તિઓના ઊલટા પ્રતિબિંબ જોયા. તો સૂર્યના પ્રતિબિંબનું શું ? શું આપણે તેને ઊલટી કે એવી કોઈ રીતે જોઈ શક્યા ?

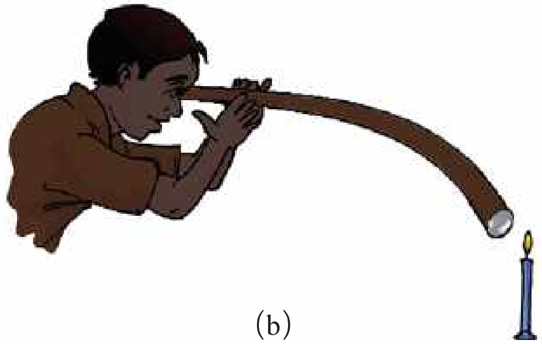
પહેલીને બીજો વિચાર આવ્યો. જો પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે તો જ, શું આપણને આ બધાં પરિણામો જેવાં કે, પ્રતિબિંબની રચના અને પિનહોલ પ્રતિબિંબ મળવાં શક્ય છે ?

પ્રવૃત્તિ 6

ચાલો, પાઈપના એક ટુકડાનો કે રબરની નળીનો ઉપયોગ કરીએ. રૂમના એક છેડે ટેબલ પર મીણબત્તીને સળગાવીને મૂકો. હવે રૂમના બીજા છેડે ઊભા રહીને મીણબત્તી તરફ પાઈપની અંદરથી જુઓ



(a)



(b)

આકૃતિ 11.7 *મીણબત્તી (a) તરફ અને (b)થી થોડે દૂર પાઈપ મારફતે અવલોકન*

(આકૃતિ 11.7(a)). શું મીણબત્તી દેખાય છે ? જ્યારે, તમે મીણબત્તી તરફ જોતાં હોય ત્યારે પાઈપને થોડી વાંકી વાળો (આકૃતિ 11.7(b)). શું, હવે મીણબત્તી દેખાય છે ? પાઈપને તમારી જમણી કે ડાબી તરફ થોડી વાળો. શું હવે મીણબત્તી દેખાય છે ?

આના પરથી તમે શું તારવ્યું ?

આ બાબત એ દર્શાવે છે કે, પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે, ખરું ને ? અને એટલે જ, જ્યારે અપારદર્શક પદાર્થ તેને અટકાવે છે ત્યારે પડછાયો બને છે.

11.4 અરીસા અને પરાવર્તન (Mirrors and Reflections)

આપણે બધાં જ ઘરમાં અરીસા વાપરીએ છીએ. તમે અરીસા તરફ જુઓ અને તેમાં તમારો જ ચહેરો જુઓ. તમે, અરીસામાં જે જુઓ છો એ તમારા ચહેરાનું **પરાવર્તન** (પ્રતિબિંબ) છે. અરીસાની સામે જે પદાર્થો હોય એ તમામનું આપણે અરીસામાં પરાવર્તન જોઈએ છીએ. ઘણી વાર આપણે તળાવ કે સરોવરનાં પાણીમાં વૃક્ષો, ઈમારતો કે અન્ય પદાર્થોનાં પ્રતિબિંબ જોઈએ છે.

પ્રવૃત્તિ 7

આ પ્રવૃત્તિ રાત્રે અથવા અંધારા રૂમમાં કરવી જોઈએ. તમારા મિત્રને રૂમના એક ખૂણામાં તેના હાથમાં અરીસો પકડવાનું કહો. બીજા ખૂણામાં તમે હાથમાં ટૉર્ચ પકડીને ઊભા રહો. ટૉર્ચના કાચને તમારી આંગળીઓથી ઢાંકીને ટૉર્ચ ચાલુ કરો. તમારી આંગળીઓને વચ્ચે જગ્યા રહે તે રીતે ગોઠવો. જેથી તમને પ્રકાશનો કિરણપુંજ મળી શકે. તમારા મિત્રએ પકડી રાખેલા અરીસા તરફ કિરણપુંજને પડવા દો. શું તમને બીજી તરફ પ્રકાશનો પટ્ટો પડતો દેખાય છે (આકૃતિ 11.8) ? હવે, ટૉર્ચની દિશા એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી રૂમમાં ઊભેલા તમારા બીજા મિત્ર પર પ્રકાશનો પટ્ટો પડે.

આકૃતિ 11.8 *અરીસા દ્વારા પ્રકાશના પુંજનું પરાવર્તન*

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, અરીસો તેના પર પડતાં પ્રકાશની દિશા બદલી શકે છે.

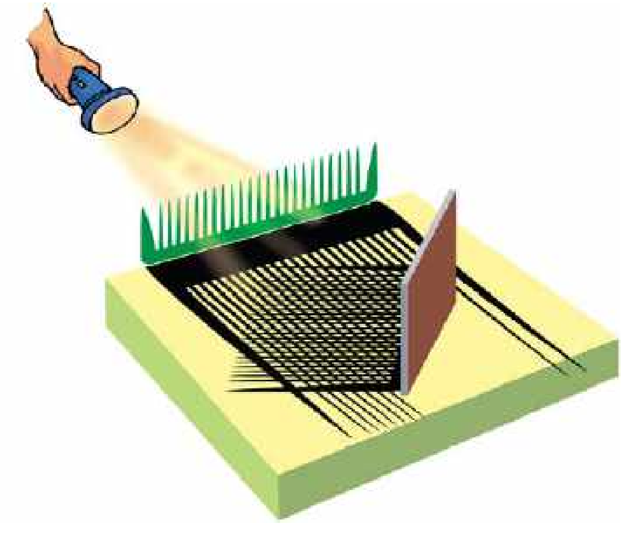
અહીં એક એવી પ્રવૃત્તિ દર્શાવેલી છે જે દર્શાવે છે કે પ્રકાશ સીધી રેખામાં ગતિ કરે છે અને અરીસા દ્વારા પરાવર્તિત થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 8

એક મોટી થરમૉકોલ શીટની એક બાજુ પર કાંસકો લગાવો અને આકૃતિ 11.9માં દર્શાવ્યા મુજબ બીજી બાજુ અરીસો લગાવો. અરીસા અને કાંસકા વચ્ચે ઘાટા રંગના કાગળને ફેલાવો. તેને સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો અથવા કાંસકામાંથી પસાર થાય એ રીતે ટૉર્ચમાંથી પ્રકાશ પસાર કરો.

તમે શું નોંધ્યું ? આકૃતિ 11.9માં દર્શાવ્યા મુજબની ભાત જોવા મળી ?

આ પ્રવૃત્તિથી આપણને પ્રકાશની ગતિ કરવાની રીત અને અરીસામાંથી પરાવર્તન થવાની પદ્ધતિ વિશે ખ્યાલ આવે છે.



આકૃતિ 11.9 *પ્રકાશની સુરેખ ગતિ અને અરીસામાંથી તેનું પરાવર્તન*

પારિભાષિક શબ્દો ☺

પ્રકાશિત	Luminous
અરીસો	Mirror
અપારદર્શક	Opaque
પિનહોલ કૅમેરા	Pinhole Camera
પરાવર્તન	Reflection
પડછાયો	Shadow
પારભાસક	Translucent
પારદર્શક	Transparent

સારાંશ ☞

- અપારદર્શક પદાર્થ પ્રકાશને તેમનામાંથી પસાર થવા દેતા નથી.
- પારદર્શક પદાર્થો તેમનામાંથી પ્રકાશને પસાર થવા દે છે અને આપણે તેમનામાંથી પદાર્થોને સ્પષ્ટ જોઈ શકીએ છીએ.
- પારભાસક પદાર્થો તેમાંથી અંશતઃ પ્રકાશને પસાર થવા દે છે.
- પ્રકાશના પથમાં અપારદર્શક પદાર્થ આવતાં પડછાયો રચાય છે.
- પિનહોલ કૅમેરાને સાદી વસ્તુઓ વડે બનાવી શકાય છે અને તેનો ઉપયોગ સૂર્ય તથા તેજસ્વી પ્રકાશિત વસ્તુઓના પ્રતિબિંબ મેળવવા માટે થાય છે.
- અરીસામાં પરાવર્તનથી સ્પષ્ટ પ્રતિબિંબ મળે છે.
- પડછાયા કરતા પ્રતિબિંબ ખૂબ અલગ હોય છે.
- પ્રકાશ સુરેખ ગતિ કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેનાં બૉક્સને યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો જેથી અપારદર્શક પદાર્થોને સમજી શકાય :

પદાર્થો	છે	અપારદર્શક	પડછાયો	બનાવે

2. નીચેના પદાર્થોને અપારદર્શક, પારદર્શક કે પારભાસક અને પ્રકાશિત કે અપ્રકાશિતમાં વર્ગીકૃત કરો :

હવા, પાણી, ખડકનો ટુકડો, ઍલ્યુમિનિયમ શીટ, અરીસો, લાકડાનું પાટિયું, પ્લાસ્ટિકનું પડ, સી.ડી., ધુમાડો, સાદા કાચની પ્લેટ, ધુમ્મસ, લોખંડનો લાલચોળ ટુકડો, છત્રી, પ્રકાશિત ફ્લોરોસેન્ટ ટ્યૂબ, દીવાલ, કાર્બન પેપર, ગૅસ બર્નરની જ્યોત, કાર્ડબૉર્ડ, પ્રકાશિત ટૉર્ચ, સેલોફેન પેપર, તારનું ગૂંચળું, કેરોસીન સ્ટવ, સૂર્ય, આગિયો, ચંદ્ર

3. શું તમે એવો કોઈ આકાર બનાવવાનું વિચારી શકો કે જેને એક રીતે પકડવામાં આવે, તો વર્તુળાકાર પડછાયો અને બીજી રીતે પકડવામાં આવે તો લંબચોરસ પડછાયો પડે ?

4. સંપૂર્ણ અંધારાવાળા રૂમમાં જો તમારી સામે અરીસો રાખો તો શું તમને અરીસામાં તમારું પરાવર્તન દેખાશે ?

સૂચિત પ્રવૃત્તિઓ

1. તમારા મિત્રો A, B, C અને Dને એક હરોળમાં ઊભા રાખો. તે બધાની સામે મુખ કરીને એક મિત્રને ઊભો રાખો જે તેમની સામે અરીસો પકડીને ઊભો રહે (આકૃતિ 11.10).

હવે, અરીસામાં જોઈને દરેક વ્યક્તિ A, B, C કે Dમાંથી કોને જોઈ શકે છે તે કહી શકશે.

જો, A અરીસામાં Bને જોઈ શકે તો B પણ Aને અરીસામાં જોઈ શકશે ? આ જ રીતે A, B, C અને Dમાંથી કોઈપણ જોડી માટે આવું થશે ?

જો, A અરીસામાં Bને ન જોઈ શકે, તો B પણ અરીસામાં Aને ન જોઈ શકે ? આવું જ A, B, C અથવા Dની કોઈ પણ જોડી માટે થશે ?

આકૃતિ 11.10

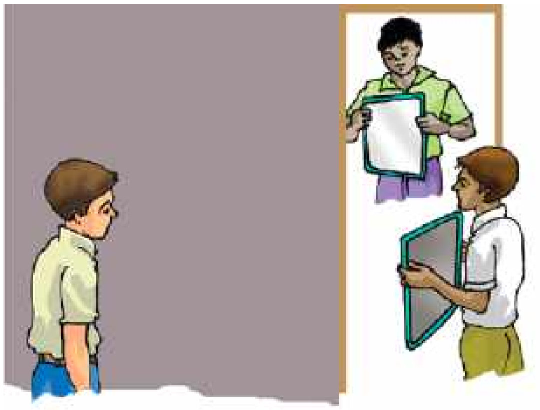
આ પ્રવૃત્તિ આપણને પ્રકાશની ગતિના પથ વિશે અને તેના અરીસામાંથી થતાં પરાવર્તન વિશે કહેશે. આ વિશે વધારે તમે આગળનાં ધોરણમાં શીખશો.

2. **જમણું-ડાબું :** તમારા જમણા હાથમાં કાંસકો લઈ તેને વાળ સુધી ઊંચો કરી, તમારી જાતને અરીસામાં જુઓ. તમારી સામે હસતો આ તમારો જાણીતો ચહેરો છે. ☺

થોભો અને જુઓ કે અરીસાના તમારા પરાવર્તનમાં કયા હાથે કાંસકો પકડેલો છે, જમણા કે ડાબા ? તમે તેને જમણા હાથમાં પકડેલો, ખરું ને ?

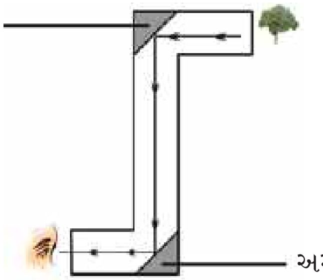
જ્યારે પિનહોલ કૅમેરા આપણને ઊલટાં પ્રતિબિંબ આપે છે. અરીસામાં તે જમણા હાથને ડાબો અને ડાબા હાથને જમણામાં દર્શાવે છે. આ વિશે વધુ આપણે આગળનાં ધોરણમાં શીખીશું.

3. **જાદુઈ સાધન :** તમારા ગણિતના પ્રકરણ સમમિતિમાં તમે એક રસપ્રદ સાધન કેલિડોસ્કૉપ બનાવ્યું હશે. જે પરાવર્તનનો ઉપયોગ કરે છે. હવે ચાલો, પેરિસ્કૉપ બનાવીએ, જે ખૂણાઓથી થતા પરાવર્તનનો ઉપયોગ વસ્તુ જોવા કરે છે. તમારા એક મિત્રને અરીસો હાથમાં પકડીને વર્ગના દરવાજાની એક બાજુએ ઓસરીમાં ઊભા રહેવાનું કહો. બીજા મિત્રને પણ અરીસો પકડીને વર્ગમાં દરવાજાની બાજુમાં વચ્ચે ઊભા રહેવાનું કહો. હવે તમારા મિત્રોને અરીસા એવી રીતે ગોઠવવાનું કહો કે જેથી વર્ગખંડની અંદર ઊભા રહીને તમને ઓસરીમાં રહેલી કોઈ વસ્તુ દૃશ્યમાન થાય (આકૃતિ 11.11).



આકૃતિ 11.11 ખૂણાઓની પાર જોવું

તમે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ 'Z' આકારના ખોખામાં બે અરીસા ગોઠવીને સાદું પેરિસ્કૉપ બનાવી શકો છો.



આકૃતિ 11.12 પેરિસ્કૉપ

વિચારવા લાયક બાબતો

1. અપારદર્શક પદાર્થોનો પડછાયો પડે છે. ખરું ને ? હવે, જો આપણે કોઈ પારદર્શક પદાર્થને સૂર્ય સામે પકડી રાખીએ તો શું એવી કોઈ પણ બાબત જમીન પર જોવા મળશે કે જેથી આપણને ખ્યાલ આવે કે આપણે હાથમાં કંઈક પકડ્યું છે ?
2. આપણે જોયું કે અપારદર્શક પદાર્થોના રંગ બદલવાથી તેના પડછાયાના રંગ બદલાતા નથી. જો અપારદર્શક પદાર્થને રંગીન પ્રકાશમાં પકડીએ તો શું થાય ? આ માટે તમે ટૉર્ચના મુખ પર રંગીન કાગળ લગાવી શકો છો. (શું તમે સૂર્યાસ્ત સમયે સંધ્યાના રંગો જોયા છે ?)

વાંચવા લાયક બાબતો

રુડયાર્ડ કિપલિંગની 'જસ્ટ સો સ્ટોરિઝ' અને એમાંય ખાસ કરીને, 'ચિત્તાને એનાં ટપકાં કઈ રીતે મળ્યાં' એ વાર્તામાં એમણે લીટાવાળા, ટુકડાઓવાળા કે વિખરાયેલા પડછાયાઓની વાત કરી છે. અહીંયાં એ વાર્તાની થોડી લાઈનો આપેલી છે, જેમાં પુષ્કળ પડછાયાઓ છે.

....ઘણાં બધાં દિવસો પછી તેમણે ઊંચાં અને મોટાં થડવાળાં વૃક્ષોથી ભરેલું ગાઢ, ઊંચું જંગલ જોયું. તેમાં ખાસ કરીને ડાઘા, ટપકાં, લસરકા તથા લીટાઓ જેવા તથા ખેંચાયેલા અને ગૂંચવાયેલા પડછાયાઓ હતા. (આ ખૂબ મોટેથી વાંચો જેથી ખ્યાલ આવે કે, ખરેખર જંગલ કેટલું બધું પડછાયાથી ભરેલું હશે.)

'આ શું છે ?', ચિત્તાએ કહ્યું, ''આ ખૂબ જ અંધકારમય છે છતાં પણ પ્રકાશના બહુ બધા ટુકડાઓથી સભર છે ?''

AVY42S

12 વિદ્યુત તથા પરિપથ (Electricity and Circuits)

BQZT5F

આપણે વીજળીનો ઉપયોગ ઘણાંબધાં કાર્યોને સરળ બનાવવા કરીએ છીએ. ઉદાહરણ તરીકે આપણે વીજળીનો ઉપયોગ કૂવામાંથી પંપ દ્વારા પાણી બહાર કાઢવા માટે કરીએ છીએ. અથવા જમીનની સપાટી પરથી પાણીને અગાશી પર રાખેલ ટાંકીમાં પહોંચાડવા માટે કરીએ છીએ. અન્ય કયા-કયા કાર્યો છે, જેને કરવા માટે તમે વીજળીનો ઉપયોગ કરો છો ? તેમાંથી કેટલાકની યાદી કરી તમારી નોંધપોથીમાં લખો.

શું તમારી યાદીમાં પ્રકાશ માટે વીજળીનો ઉપયોગ સામેલ છે ? સૂરજ આથમ્યા પછી પણ આપણાં ઘરો, રસ્તાઓ, ઑફિસો તથા કારખાનાઓને વીજળી પ્રકાશિત કરે છે. જે રાત્રે સતત કામ કરવામાં આપણને સહાય કરે છે. વીજળી આપણને વીજમથકમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. તેમ છતાં પણ વીજળીનો પુરવઠો ઠપ થઈ શકે છે અથવા કોઈ સ્થાનો પર ઉપલબ્ધ નથી થઈ શકતી. એવી સ્થિતિમાં આપણે પ્રકાશ માટે ટૉર્ચનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. ટૉર્ચમાં એક બલ્બ હોય છે જ્યારે તેની સ્વિચ ઑન (ON) કરીએ છીએ ત્યારે તે પ્રકાશ આપે છે. ટૉર્ચને વીજળી ક્યાંથી મળે છે ?

12.1 વિદ્યુત-કોષ (Electric Cell)

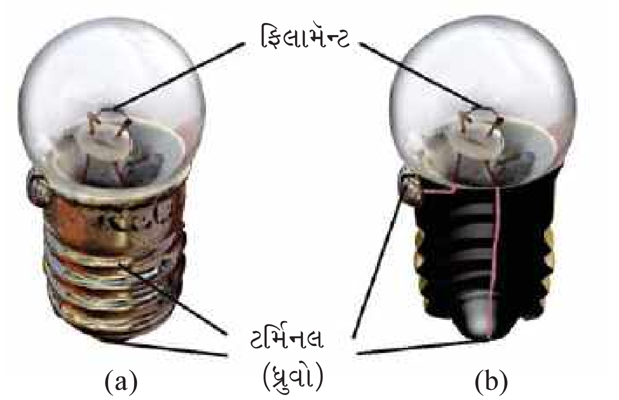
ટૉર્ચના બલ્બને વીજળી, વિદ્યુત-કોષ દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે. વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ વિદ્યુત સ્રોતના રૂપે ઍલાર્મ ઘડિયાળ, રેડિયો, કૅમેરા તથા અન્ય ઉપકરણોમાં કરવામાં આવે છે. શું તમે વિદ્યુત-કોષને ધ્યાનપૂર્વક જોયો છે ? તમે એ જોયું હશે કે, તેની એક બાજુ ધાતુની કૅપ તથા બીજી બાજુ ધાતુની ડિસ્ક હોય છે (આકૃતિ 12.1). શું તમે વિદ્યુત-કોષ ઉપર એક ધન ચિહ્ન (+) તથા એક ઋણ ચિહ્ન (–) જોયું છે ? વિદ્યુત-કોષમાં ધાતુની કૅપ ધન (+) ધ્રુવ તથા ધાતુની તકતી ઋણ (–) ધ્રુવ કહેવાય છે. બધા જ વિદ્યુત-કોષમાં બે ધ્રુવ હોય છે જેમાં એક ધન (+) છે તે અને બીજો ઋણ (–) ધ્રુવ હોય છે.

આકૃતિ 12.1 વિદ્યુત-કોષ

વિદ્યુત-કોષમાં સંગૃહીત રાસાયણિક પદાર્થમાંથી વિદ્યુત-કોષ વીજળી ઉત્પન્ન કરે છે. જ્યારે વિદ્યુત-કોષમાં રહેલ રાસાયણિક પદાર્થ વપરાઈ જાય છે ત્યારે વિદ્યુત-કોષ, વિદ્યુત (વીજળી) ઉત્પન્ન કરવાનું બંધ કરી દે છે.

ચેતવણી

તમે વિદ્યુત-થાંભલા, વિદ્યુતમથકો તથા અન્ય સ્થાનો પર ભયસૂચક ચિહ્ન જોયાં હશે. આ દર્શાવે છે કે વીજળીનો ઉપયોગ સાવચેતીથી ન કરવામાં આવે, તો તે અત્યંત ભયજનક પુરવાર થાય છે. જો વીજળી તથા વીજળીથી ચાલતાં ઉપકરણોને સાવધાનીપૂર્વક ઉપયોગ ન કરવામાં આવે તો ગંભીર ઈજા અથવા મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. આથી તમારે વીજળીના તાર અથવા સૉકેટનો ક્યારેય પ્રયોગ કરવો જોઈએ નહિ. યાદ રાખો કે, પોર્ટેબલ જનરેટર દ્વારા ઉત્પન્ન કરવામાં આવતી વીજળી પણ આટલી જ ભયજનક હોય છે. વિદ્યુત સંબંધિત બધી પ્રવૃત્તિઓને કરવા માટે સાધારણ રીતે વિદ્યુત-કોષનો જ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.



આકૃતિ 12.2 (a) ટૉર્ચનો બલ્બ અને (b) તેનું આંતરિક દૃશ્ય

ત્યારે તે વિદ્યુત-કોષને એક નવા વિદ્યુત-કોષથી બદલવો પડે છે.

ટૉર્ચના બલ્બમાં કાચની બહારની સપાટી ધાતુની સપાટી સાથે ચોંટાડેલ હોય છે (આકૃતિ 12.2(a)). બલ્બના કાચના આવરણની અંદર શું હોય છે ?

પ્રવૃત્તિ 1

એક ટૉર્ચ લો તથા તેની અંદર રહેલ બલ્બને જુઓ. તમે તમારા શિક્ષકની મદદથી આ બલ્બને બહાર પણ કાઢી શકો છો. તમારા ધ્યાનમાં શું આવ્યું ? શું તમે કાચના બલ્બની મધ્યમાં એક પાતળો તાર જોઈ શકો છો (આકૃતિ 12.2(b)) ? હવે ટૉર્ચની સ્વિચ ઑન (ON) કરો અને જુઓ કે બલ્બનો કયો ભાગ પ્રકાશિત થાય છે.

પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરતા બલ્બના પાતળા તારને **ફિલામૅન્ટ** કહે છે. આ ફિલામૅન્ટ બે મોટા તારની વચ્ચે જોડાયેલો હોય છે. જેમ કે આકૃતિ 12.2(b)માં દર્શાવેલ છે. આ મોટા તાર ફિલામૅન્ટને આધાર પૂરો પાડે છે. આ મોટા તારોમાંથી એક મોટો તાર બલ્બની સપાટી પર ધાતુના ઢાંચા સાથે જોડાયેલ હોય છે. આકૃતિ 12.2(b). બીજો મોટો તાર આધાર કેન્દ્ર પર ધાતુની અણી પર જોડાયેલ હોય છે. બલ્બના આધાર પર ધાતુનો ઢાંચો તથા ધાતુની અણી એ બલ્બના બે ટર્મિનલ (ધ્રુવ) છે. આ બંને ટર્મિનલ એવા પ્રકારે રાખવામાં આવે છે કે તે એકબીજાને અડકી ન શકે. ઘરમાં ઉપયોગ

ચેતવણી : વિદ્યુત-કોષનાં બે ટર્મિનલ (ધ્રુવો) સાથે જોડાયેલ તારોને, સ્વિચ તથા બલ્બ જેવાં ઉપકરણોના વચ્ચે જોડ્યા વગર એકબીજા સાથે ક્યારેય ભેગા કરવા નહિ. જો તમે આવું કરશો તો વિદ્યુત-કોષમાં રહેલ રાસાયણિક પદાર્થ ઝડપથી વપરાઈ જશે અને વિદ્યુત-કોષ કાર્ય કરવાનું બંધ કરી દેશે.

લેવામાં આવતાં વિદ્યુત-બલ્બની પણ આવી જ સંરચના હોય છે.

આવા પ્રકારના વિદ્યુત-કોષ તથા વિદ્યુત-બલ્બ બંનેમાં બે-બે ટર્મિનલ (ધ્રુવ) હોય છે. તેમાં આ બે ટર્મિનલ (ધ્રુવ) શા માટે હોય છે ?

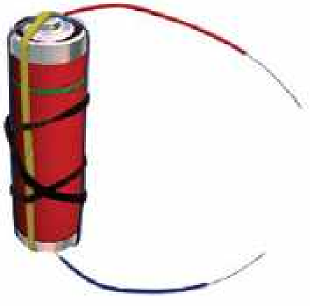
12.2 વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડાયેલ બલ્બ (A Bulb Connected to an Electric Cell)

AH7Z4F

ચાલો, વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ કરીને એક બલ્બને પ્રકાશિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ. આવું આપણે કેવી રીતે કરીશું ?

પ્રવૃત્તિ 2

વિવિધ રંગનું પ્લાસ્ટિકનું આવરણ ચઢાવેલાં વિદ્યુત-તારના ચાર ટુકડા લો. તારના ટુકડાને બંને છેડાથી પ્લાસ્ટિકનું આવરણ થોડું કાઢી નાખો. આવી રીતે બંને છેડે ધાતુનો તાર ખુલ્લો થઈ જશે. બે તારના અનઆવરિત થયેલ ભાગને વિદ્યુત-કોષ તથા બીજા છેડાઓને બલ્બ સાથે આકૃતિ 12.3 તથા 12.4માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડો.



આકૃતિ 12.3 બે વાયરથી જોડાયેલ વિદ્યુત-કોષ

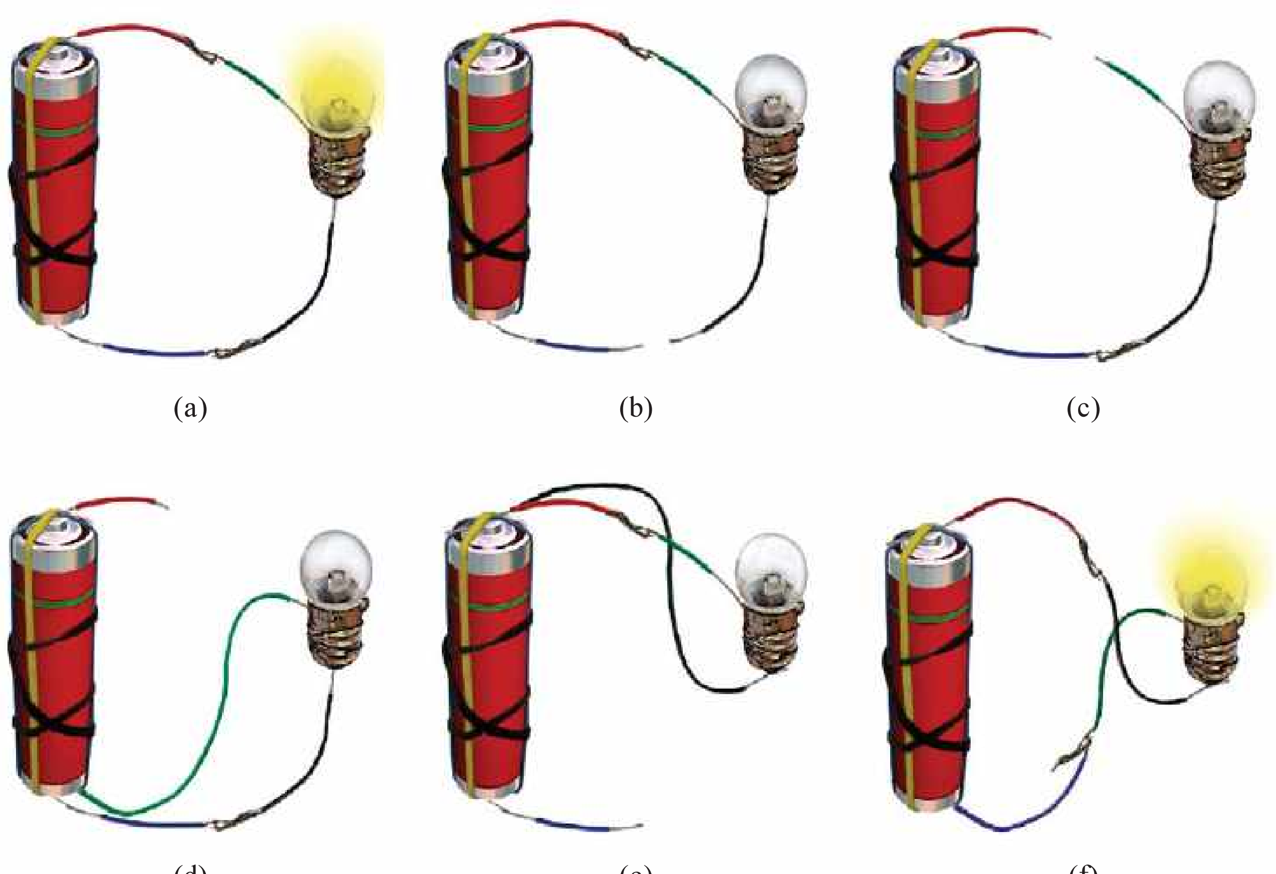
આકૃતિ 12.4 *બે વાયરથી જોડાયેલ બલ્બ*

બલ્બ સાથે વાયરને જોડવા માટે તમે ઈલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા વાપરવામાં આવે છે, તે ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો. વિદ્યુત-કોષને તાર સાથે જોડવા માટે રબરબૅન્ડ અથવા ટેપનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

હવે, બલ્બ તથા વિદ્યુત-કોષને અલગ-અલગ છ રીતે જોડો. જેમકે આકૃતિ 12.5(a)થી 12.5(f)માં બતાવવામાં આવ્યું છે. પ્રત્યેક સ્થિતિ તપાસો કે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે કે નહિ. પ્રત્યેક સ્થિતિ માટે હા અથવા ના લખો.

હવે તે સ્થિતિઓને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ જેમાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. આ સ્થિતિઓની સરખામણી બીજી ગોઠવણી (સ્થિતિ) સાથે કરો જેમાં બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. શું તમે આનો ભેદ જણાવી શકો છો ?

આકૃતિ 12.5(a)માં વિદ્યુત-કોષના એક ટર્મિનલ (ધ્રુવ)થી શરૂ કરીને તમારી પેન્સિલની અણીને વાયર પર ફેરવીને બલ્બ સુધી લાવો. હવે બલ્બના બીજા ટર્મિનલ (ધ્રુવ)થી શરૂ કરીને વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડેલ બીજા વાયરના ભાગ પર પેન્સિલની અણીને લાવો. આ કાર્યને આકૃતિ 12.5ની અન્ય ગોઠવણ માટે પુનરાવર્તિત કરો. શું એ અવસ્થાઓમાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે, જેમાં સેલના એક ટર્મિનલ(ધ્રુવ)થી વાયરના બીજા ટર્મિનલ (ધ્રુવ) સુધી પહોંચવા માટે પેન્સિલને ઉપર ઉઠાવવી પડે છે ?

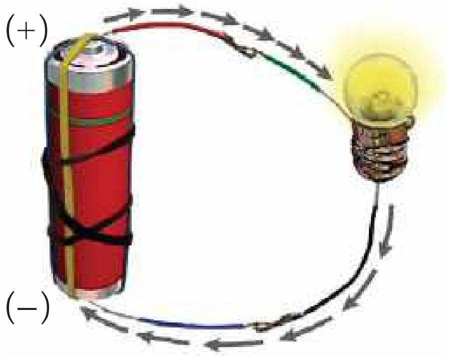


આકૃતિ 12.5 *વિદ્યુત-કોષ તથા બલ્બને જોડવાની વિવિધ અવસ્થાઓ*

12.3 વિદ્યુત-પરિપથ (An Electric Circuit)

પ્રવૃત્તિ 2માં તમે વિદ્યુત-કોષના એક ટર્મિનલ (ધ્રુવ)ને તાર દ્વારા બલ્બથી લઈને વિદ્યુત-કોષના બીજા ટર્મિનલ (ધ્રુવ) સાથે જોડ્યો. ધ્યાન આપો કે આકૃતિ 12.5(a) તથા આકૃતિ 12.5(f)ની સ્થિતિઓ (ગોઠવણીઓ)માં વિદ્યુત-કોષનાં બે ટર્મિનલ (ધ્રુવ), બલ્બનાં બે ટર્મિનલો (ધ્રુવો) સાથે જોડાયેલ છે. આ પ્રકારની ગોઠવણી વિદ્યુત-પરિપથનું એક ઉદાહરણ છે. વિદ્યુત-પરિપથ એ વિદ્યુત-કોષનાં બે ટર્મિનલો (ધ્રુવો) વચ્ચે વિદ્યુત-પ્રવાહના સંપૂર્ણ પથને દર્શાવે છે. બલ્બ માત્ર ત્યારે જ પ્રકાશિત થાય છે જ્યારે પરિપથમાં **વિદ્યુત-પ્રવાહ** પસાર થાય છે.

કોઈપણ વિદ્યુત-પરિપથમાં આકૃતિ 12.6માં દર્શાવ્યા અનુસાર, વિદ્યુત-પ્રવાહની દિશા વિદ્યુત-કોષના (+) ટર્મિનલ(ધ્રુવ)થી (–) ટર્મિનલ (ધ્રુવ) તરફ હોય છે. જ્યારે બલ્બનાં ટર્મિનલો (ધ્રુવો) તાર વડે વિદ્યુત-કોષનાં ટર્મિનલો (ધ્રુવો) સાથે જોડવામાં આવે છે, તો બલ્બના ફિલામૅન્ટથી લઈને વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થાય છે, આ બલ્બને પ્રકાશિત કરે છે.



આકૃતિ 12.6 *વિદ્યુત-પરિપથમાં વિદ્યુત-પ્રવાહની દિશા*

ક્યારેક વિદ્યુત-બલ્બ, વિદ્યુત-કોષથી જોડાયેલો હોવા છતાં પ્રકાશિત થતો નથી. એવું બલ્બના **ફ્યુઝ્ડ** થવાથી (ઊડી જવાથી) હોઈ શકે છે. ફ્યુઝ્ડ બલ્બને ધ્યાનપૂર્વક જુઓ. શું તેની અંદર ફિલામૅન્ટ અખંડિત (આખો) છે ?

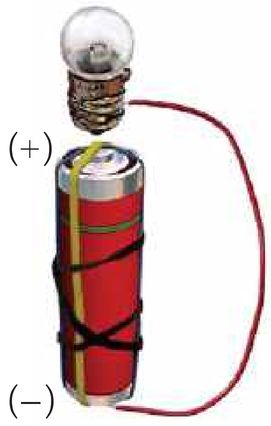
વિદ્યુત-બલ્બ ઘણાં કારણોથી ફ્યુઝ્ડ થઈ શકે છે. તેમાંથી એક કારણ છે ફિલામૅન્ટનું તૂટી જવું. બલ્બનો ફિલામૅન્ટ તૂટી જવાથી વિદ્યુત-કોષનાં ટર્મિનલો (ધ્રુવો) વચ્ચે વિદ્યુત-પ્રવાહ (કરન્ટ)નો પરિપથ તૂટી જાય છે. જેનાથી ફ્યુઝ્ડ થયેલા બલ્બના ફિલામૅન્ટમાંથી વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થઈ શકતો નથી. આથી તે પ્રકાશિત થતો નથી.

શું હવે તમે એ જણાવી શકો છો કે, આકૃતિ 12.5(b), (c), (d) તથા (e)માં તમારો પ્રયત્ન કરવા છતાં પણ બલ્બ પ્રકાશિત કેમ ન થયા ?

હવે આપણે જાણીએ છીએ કે, વિદ્યુત-કોષનો ઉપયોગ કરીને બલ્બને પ્રકાશિત કેવી રીતે કરી શકાય છે. શું, તમે તમારા માટે એક ટૉર્ચ બનાવવાનું પસંદ કરશો ?

પ્રવૃત્તિ 3

એક ટૉર્ચ માટેનો બલ્બ તથા તારનો ટુકડો લો. પહેલાંની જેમ તારના બંને છેડાથી પ્લાસ્ટિકને દૂર કરો. આકૃતિ 12.7માં દર્શાવ્યા અનુસાર વાયરના એક છેડાને બલ્બના ધાતુના ઢાંચાની ચારેય બાજુ લપેટો તથા બીજા છેડાને રબરબૅન્ડની મદદથી વિદ્યુત-કોષના ઋણ ટર્મિનલ (ધ્રુવ) સાથે જોડો. હવે, બલ્બના આધારની અણી અર્થાત્ તેના બીજા ટર્મિનલ(ધ્રુવ)ને વિદ્યુત-કોષના ધન ટર્મિનલ (ધ્રુવ) પર રાખો. શું બલ્બ પ્રકાશિત



આકૃતિ 12.7 *ઘરમાં તૈયાર કરેલી ટૉર્ચ*

થયો ? હવે બલ્બને વિદ્યુત-કોષના ટર્મિનલ(ધ્રુવ)થી હટાવો. શું બલ્બ હજુ પણ પ્રકાશિત છે ? શું આ તમે તમારી ટૉર્ચને ઑન (ON) તથા ઑફ (OFF) કરો તેના જેવું નથી ?

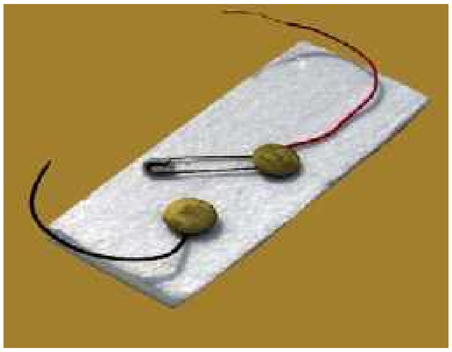
12.4 વિદ્યુત-સ્વિચ (Electric Switch)

ઘરમાં તૈયાર કરવામાં આવેલી ટૉર્ચને ઑન અથવા ઑફ કરવામાં વિદ્યુત-બલ્બને વિદ્યુત-કોષની ટૉર્ચ સાથે સ્પર્શ કરાવીએ અથવા હટાવીએ છીએ. આ એક સાધારણ વિદ્યુત-સ્વિચ હતી. તેનો ઉપયોગ કરવો સુવિધાજનક નથી. આપણે આપણા પરિપથના ઉપયોગ માટે સરળ તેમજ સુવિધાજનક સ્વિચ બનાવી શકીએ છીએ.

AHQR7Q

પ્રવૃત્તિ 4

તમે બે ડ્રૉઇંગ પીન, બે સેફ્ટીપીન (અથવા પેપર ક્લિપ), બે તાર તથા નાની થરમૉકોલની શીટ અથવા લાકડાનું બૉર્ડ લઈને વિદ્યુત-સ્વિચ બનાવી શકો છો.



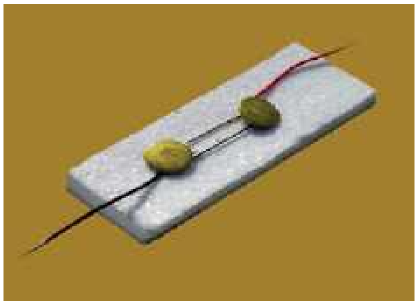
આકૃતિ 12.8 *સામાન્ય સ્વિચ*

સેફ્ટીપીનની રિંગમાં એક ડ્રૉઇંગ પીન લગાવીને તેને થરમૉકોલ શીટ પર ચોંટાડી દો. જેમકે આકૃતિ 12.8માં બતાવવામાં આવેલ છે. સેફ્ટીપીન સરળતાથી ફરી શકે તેની ખાતરી કરો. હવે બીજી ડ્રૉઇંગપીનને થરમૉકોલ શીટ પર એવી રીતે લગાવો કે સેફ્ટીપીનનો સ્વતંત્ર છેડો તેને સ્પર્શ કરી શકે. આ રીતે જોડાયેલ સેફ્ટીપીન આ પ્રવૃત્તિમાં તમારી સ્વિચ હશે.

આકૃતિ 12.9 *સ્વિચ સાથે વિદ્યુત-પરિપથ*

હવે, વિદ્યુત-બલ્બ તથા સ્વિચને આકૃતિ 12.9માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડીને પરિપથને પૂર્ણ કરો. સેફ્ટીપીનને એવી રીતે ફેરવો કે તેનો સ્વતંત્ર છેડો બીજી ડ્રૉઇંગ પીનને અડકે. તમે શું જુઓ છો ? હવે સેફ્ટીપીનને ડ્રૉઇંગપીનથી દૂર કરો શું બલ્બ હજુ પણ પ્રકાશિત થયેલો છે ?

જ્યારે સેફ્ટીપીન બંને ડ્રૉઇંગ પીનને સ્પર્શ કરે છે ત્યારે તે બંને ડ્રૉઇંગ પીનની વચ્ચેના ખાલી સ્થાનની પૂર્તતા કરે છે ત્યારે આવી સ્થિતિમાં સ્વિચને ઑન કહે છે (આકૃતિ 12.10). કેમકે સેફ્ટીપીનનો પદાર્થ વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાનામાંથી પસાર થવા દે છે. આથી



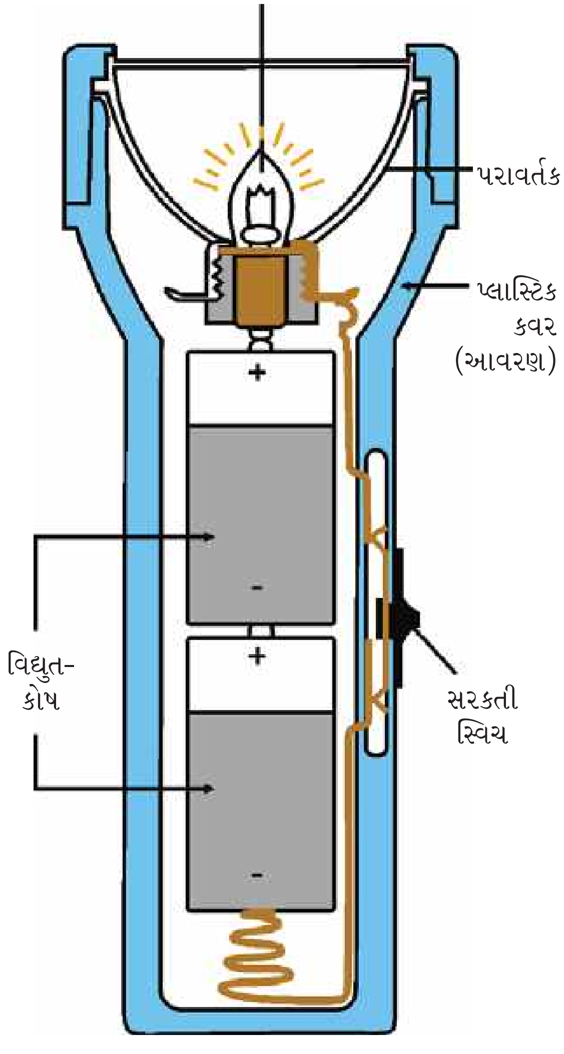
આકૃતિ 12.10 *ઑન સ્થિતિમાં સ્વિચ*

વિદ્યુત-પરિપથ પૂર્ણ થાય છે. આ રીતે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.

એનાથી વિપરીત જ્યારે સેફ્ટીપીન બીજી ડ્રૉઇંગપીનને સ્પર્શ નથી કરતી ત્યારે વિદ્યુત-બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. આ રીતે ડ્રૉઇંગ પીનની વચ્ચેની ખાલી જગ્યા હોય છે, તેથી પરિપથ પૂર્ણ થતો નથી. આ સ્થિતિમાં સ્વિચ ઑફ કહેવાય છે, આકૃતિ 12.9માં દર્શાવવામાં આવેલ છે.

સ્વિચ એક સરળ વસ્તુ છે, જે પરિપથને જોડી અથવા તોડી શકે છે. ઘરમાં સ્વિચનો ઉપયોગ બલ્બને પ્રકાશિત કરવા તથા અન્ય ઉપકરણો ચલાવવા માટે કરવામાં આવે છે. ઘરમાં ઉપયોગમાં લેવાતા સ્વિચ આ સિદ્ધાંત પર જ કામ કરે છે. જોકે, તેની ડિઝાઇન જટિલ હોય છે.

બૂઝોએ આકૃતિ 12.11 અનુસાર ટૉર્ચના આંતરિક ભાગને દોરી છે. જ્યારે આપણે સ્વિચને ઑન કરીએ છીએ. તો પરિપથ પૂર્ણ થાય છે તથા બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. શું તમે આકૃતિમાં લાલ રેખા દોરીને પૂર્ણ પરિપથને અંકિત કરી શકો છો ?



આકૃતિ 12.11 ટૉર્ચનો આંતરિક દેખાવ

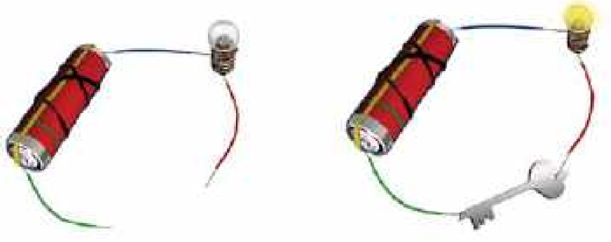
12.5 વિદ્યુત-વાહક (સુવાહક) તથા અવાહક (Electric Conductors and Insulators)

AWZM9D

આપણે આપણી બધી પ્રવૃત્તિઓમાં પરિપથને પૂર્ણ કરવા માટે ધાતુના તારનો ઉપયોગ કર્યો હતો. માની લો કે પરિપથ પૂર્ણ કરવા માટે આપણે ધાતુના તારની જગ્યાએ સૂતરનો તાંતણો વાપરીએ તો શું તમે વિચારો છો કે આ સ્થિતિમાં બલ્બ પ્રકાશિત થશે ? વિદ્યુત-પરિપથમાં કયો પદાર્થ વપરાય છે કે જે વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાનામાંથી પસાર થવા દે છે ? ચાલો, તપાસ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 5

પ્રવૃત્તિ 4માં ઉપયોગમાં લીધેલ સ્વિચને પરિપથથી અલગ કરો. એવું કરવાથી તમને આકૃતિ 12.12(a)માં દર્શાવ્યા મુજબ બે સ્વતંત્ર વાયરના છેડા પ્રાપ્ત થશે. આ બંને વાયરના બંને છેડાઓને એકબીજાથી નજીક લાવો કે જેથી તે એકબીજાને સ્પર્શ કરે. શું બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ? હવે, તમે આ સ્થિતિને પદાર્થોના પરીક્ષણ માટે પ્રયોગમાં ઉપયોગ કરી શકો છો કે આ વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે કે નહિ.



આકૃતિ 12.12 (a) વાહક ટેસ્ટર
(b) જ્યારે વાહક ટેસ્ટર કળ સંપર્કમાં હોય છે ત્યારે બલ્બના પ્રકાશિત થવાની જાણકારી મેળવો

તપાસ કરવા માટે વિભિન્ન પ્રકારના પદાર્થો જેવા કે ધાતુના સિક્કા, લાકડાંનો બૂચ, રબર, ચાવી, પીન, પ્લાસ્ટિકની ફૂટપટ્ટી, લાકડાંનો ટુકડો, ઍલ્યુમિનિયમની પટ્ટી, મીણબત્તી, સિલાઈ મશીનની સોય, થરમૉકોલ, કાગળ તથા પેન્સિલની અણી વગેરે એકત્રિત કરો. એક પછી એક વાહક પરીક્ષક (ટેસ્ટર)ના તારના સ્વતંત્ર છેડાને તમે એકઠા કરેલા પ્રત્યેક નમૂનાઓના બે છેડાઓ સાથે જોડો (આકૃતિ 12.12(b)). જ્યારે તમે આ કરતા હોવ ત્યારે, ધ્યાન રાખો કે બંને તાર એકબીજા સાથે સ્પર્શ ન કરે. શું પ્રત્યેક કિસ્સામાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ?

કોષ્ટક 12.1 જેવું જ કોષ્ટક તમારી નોટબુકમાં બનાવો તથા તમારા તારણોની નોંધ કરો.

કોષ્ટક 12.1 વિદ્યુત-વાહક તેમજ અવરોધક

સ્વિચના સ્થાને ઉપયોગ કરવામાં આવેલ વસ્તુઓ	પદાર્થ જેનો બનેલો છે તે	બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે (હા/ના)
ચાવી	ધાતુ	હા
રબર	રબર	ના
ફૂટપટ્ટી	પ્લાસ્ટિક	
દીવાસળીની સળી	લાકડું	
કાચની બંગડી	કાચ	
લોખંડની ખીલી	ધાતુ	

તમે શું જુઓ છો ? પરીક્ષણ માટે ઉપયોગમાં લેવાયેલ કેટલાક પદાર્થો દ્વારા વાયરના સ્વતંત્ર છેડા જોડવાથી બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી. એનો અર્થ એ છે કે, આ પદાર્થ વિદ્યુત-પ્રવાહને પોતાની અંદરથી પસાર થવા દેતાં નથી. તેનાથી વિપરીત બલ્બના પ્રકાશિત થવાથી તે માલૂમ પડે છે કે કેટલાક પદાર્થ પોતાની અંદરથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે. "જે પદાર્થ તેમનામાંથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દે છે તે **વિદ્યુત-સુવાહક (Conductors)** છે." **વિદ્યુત-અવાહક (Insulators)** પોતાની અંદરથી વિદ્યુત-પ્રવાહને પસાર થવા દેતો નથી. કોષ્ટક 12.1ની મદદથી એ પદાર્થોનાં નામ જણાવો કે જે વિદ્યુત-સુવાહક છે તથા એ પદાર્થો કે જે વિદ્યુત-અવાહક છે.

વિદ્યુત-સુવાહક : ________, ________, ________

વિદ્યુત-અવાહક : ________, ________, ________

તમે શું તારણ કાઢ્યું ? કયા પદાર્થો વિદ્યુત-સુવાહક છે તથા કયા પદાર્થો વિદ્યુત-અવાહક છે ? પ્રકરણ 4માં એ પદાર્થોને યાદ કરો જે ચળકતાં હતા શું તે વિદ્યુત-સુવાહક છે ?

હવે, તમે સરળતાથી સમજી શકો છો કે, તારને બનાવવા માટે તાંબું, ઍલ્યુમિનિયમ તથા અન્ય ધાતુઓ કેમ ઉપયોગમાં લેવાય છે ?

ચાલો, પ્રવૃત્તિ 4ને યાદ કરીએ જેમાં આપણે સ્વિચ સાથે એક પરિપથ બનાવ્યો હતો (આકૃતિ 12.9). જ્યારે સ્વિચ ખુલ્લી સ્થિતિમાં હતી ત્યારે શું બે ડ્રૉઇંગ પીન થરમૉકોલ શીટ સાથે જોડાયેલી ન હતી ? પરંતુ તમે જાણો છો કે થરમૉકોલ એક વિદ્યુત-અવાહક છે. ખાલી અવકાશમાં જ્યારે વાયુ હોય છે ત્યારે શું થાય છે ? જ્યારે સ્વિચની બે ડ્રૉઇંગ પીનની વચ્ચે જ્યારે માત્ર વાયુ હતો ત્યારે બલ્બ પ્રકાશિત થતો નથી તેનો અર્થ એ છે કે વાયુ પણ વિદ્યુત-અવાહક છે.

વિદ્યુત-સુવાહકો તથા વિદ્યુત-અવાહકો આપણા માટે સમાન રીતે મહત્ત્વના છે. સ્વિચ, વિદ્યુત-પ્લગ, સોકેટ વિદ્યુત-સુવાહક પદાર્થોથી બનાવવામાં આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ વિદ્યુત-તાર, પ્લગ ટોપ, સ્વિચ તથા વિદ્યુત-ઉપકરણોના અન્ય ભાગો જેને લોકો સ્પર્શ કરે છે તેમના આવરણ માટે રબર તથા પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ થાય છે.

ચેતવણી : તમારું શરીર વિદ્યુતનું સારું એવું સુવાહક છે. આથી વિદ્યુત ઉપકરણોનો ઉપયોગ કરતી વખતે સાવધાની રાખો.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

બલ્બ	Bulb	ફિલામૅન્ટ	Filament
વિદ્યુત-સુવાહક	Conductors	વિદ્યુત-અવાહક	Insulator
વિદ્યુત-કોષ	Electric cell	સ્વિચ	Switch
વિદ્યુત-પરિપથ	Electric circuit	ટર્મિનલ (ધ્રુવ)	Terminal

સારાંશ ☞

- વિદ્યુત-કોષ વિદ્યુતનો એક સ્રોત છે.
- વિદ્યુત-કોષમાં બે ટર્મિનલ (ધ્રુવ) હોય છે. એક ધન ટર્મિનલ (ધ્રુવ) (+) જ્યારે બીજો ઋણ ટર્મિનલ (ધ્રુવ) (–).
- વિદ્યુત બલ્બમાં એક ફિલામૅન્ટ હોય છે, જે તેના ટર્મિનલ(ધ્રુવ)થી જોડાયેલ હોય છે.
- વિદ્યુત-પ્રવાહ પસાર થવાથી વિદ્યુત બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે.
- સ્વિચ એક સરળ ઉપકરણ છે, જેનો ઉપયોગ વિદ્યુત-પરિપથ બંધ કરવા અથવા જોડવા માટે થાય છે.
- જે પદાર્થો વિદ્યુત-પ્રવાહને તેમનામાંથી પસાર થવા દે તેને વિદ્યુત-વાહક (વિદ્યુત-સુવાહક) કહે છે.
- જે પદાર્થો વિદ્યુત-પ્રવાહને તેમનામાંથી પસાર થવા ન દે તેને વિદ્યુત-અવાહક કહે છે.

સ્વાધ્યાય ✎

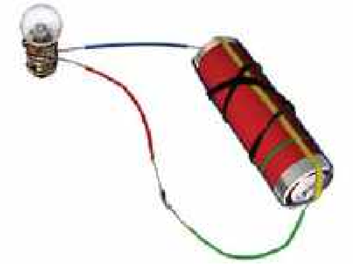
1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) વીજ-પરિપથને તોડવા માટે વપરાતા સાધનને ____________ કહેવાય છે.
   (b) વિદ્યુત-કોષમાં ____________ ટર્મિનલ (ધ્રુવ) હોય છે.
2. નીચેનાં વાક્યો સાચાં છે કે ખોટાં તેનું નિશાન કરો :
   (a) વિદ્યુત-પ્રવાહ ધાતુઓમાંથી પસાર થઈ શકે છે.
   (b) વિદ્યુત-પરિપથ બનાવવા માટે ધાતુના તારને બદલે શણની દોરી વાપરી શકાય છે.
   (c) વિદ્યુત-પ્રવાહ થરમૉકોલની શીટમાંથી પસાર થઈ શકે છે.
3. સમજાવો કે આકૃતિ 12.13માં દર્શાવેલ સ્થિતિમાં બલ્બ શા માટે પ્રકાશિત થઈ શકતો નથી ?

આકૃતિ 12.13

4. આકૃતિ 12.14માં દર્શાવેલ ચિત્રને પૂર્ણ કરો અને જણાવો કે બલ્બને પ્રકાશિત કરવા માટે વાયરના છૂટા છેડાઓને કેવી રીતે જોડવા પડશે ?
5. વિદ્યુત-સ્વિચનો ઉપયોગ કરવા માટેનો હેતુ કયો છે ? કેટલાક વિદ્યુત ઉપકરણોનાં નામ જણાવો કે જેમાં વિદ્યુત-સ્વિચ તેની સાથે જ જોડાયેલ હોય છે.
6. આકૃતિ 12.14માં સેફ્ટીપીનને બદલે જો રબર લગાવવામાં આવે, તો બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?

આકૃતિ 12.14

7. શું આકૃતિ 12.15માં દર્શાવવામાં આવેલા પરિપથમાં બલ્બ પ્રકાશિત થશે ?



આકૃતિ 12.15

8. કોઈ વસ્તુ સાથે ‘વાહક-ટેસ્ટર’નો ઉપયોગ કરીને એ જોવામાં આવ્યું કે બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. શું આ પદાર્થ વિદ્યુત-સુવાહક છે કે વિદ્યુત-અવાહક ? સમજાવો.
9. તમારા ઘરમાં સ્વિચનું સમારકામ કરતી વખતે ઈલેક્ટ્રિશિયન શા માટે રબરનાં મોજાં પહેરે છે ? સમજાવો.
10. ઈલેક્ટ્રિશિયન દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાતાં સાધનો જેવાં કે સ્ક્રૂડ્રાઈવર અને પક્કડના હાથા પર રબર અથવા પ્લાસ્ટિકના આવરણ ચઢાવેલ હોય છે. શું તમે તેનું કારણ સમજાવી શકો છો ?

કેટલીક સૂચિત પ્રવૃત્તિઓ

1. કલ્પના કરો કે એક મહિના સુધી વીજળી નથી. તે તમારા તથા તમારા પરિવારના સભ્યોનાં દૈનિક કાર્યો પર કેવી અસર કરશે ? તમે તમારી કલ્પનાને તમારી નોટબુકમાં વાર્તા અથવા નાટક સ્વરૂપમાં પ્રસ્તુત કરો. જો શક્ય હોય તો સ્વલેખિત અથવા તમારા સ્કૂલના મિત્ર દ્વારા રંગમંચ પર નાટક દ્વારા પ્રદર્શિત કરો.
2. તમારા મિત્રો માટે તમે એક રમત બનાવી શકો છો. જેનું નામ હશે તમારો હાથ કેટલો સ્થિર છે ? તમને એક વિદ્યુત-કોષ, એક વીજળીનો બલ્બ, ધાતુની ચાવી, લોખંડની બે ખીલી (5 સેમી લંબાઈ જેટલી), અડધો મીટર લંબાઈ ધરાવતો ધાતુનો તાર (જેનું પ્લાસ્ટિકનું અવાહક આવરણ કાઢેલું હોય) અને જોડાણ કરવા માટે થોડા વીજતારની જરૂર પડશે. એક લાકડાના બૉર્ડ પર બે ખીલીઓને એક મીટરના અંતરે એવી રીતે લગાવો કે જેને હૂક તરીકે વાપરી શકાય. તારને ચાવીના કાણામાંથી પસાર કરીને તેને ખીલીઓની વચ્ચે બાંધી દો. તારનો એક છેડો બલ્બ અને વિદ્યુત-કોષ સાથે જોડો. વિદ્યુત-કોષનો બીજો છેડો ચાવી તથા તાર સાથે જોડો. તમારા મિત્રને ચાવીના કાણાને સીધા તારને અડક્યા વગર એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી ચાવી સાથે ખસેડવાનું કહો. જો બલ્બ પ્રકાશિત થાય તો સમજવું કે ચાવીનું કાણું વાયરને અડક્યું છે.
3. આલેસાંડ્રો વોલ્ટા (Alessandro Volta) જેમણે વિદ્યુત-કોષની શોધ કરી. તેને વિશે વાંચો તથા જાણો. તમે વિદ્યુત-બલ્બનો આવિષ્કાર કરનારાં થૉમસ આલ્વા ઍડિસન (Thomas Alva Edison) વિશે પણ જાણકારી પ્રાપ્ત કરી શકો છો.

13 ચુંબક સાથે ગમ્મત (Fun with Magnets)

BR9P73

પહેલી અને બૂઝો એવી જગ્યાએ ગયાં જ્યાં ખૂબ મોટા ઢગલાઓમાં નકામો કચરો એકઠો થયેલો. કંઈક આશ્ચર્યજનક થઈ રહ્યું હતું. કચરાના ઢગલા તરફ એક ક્રેન ગતિ કરી રહ્યું હતું. ક્રેનનો લાંબો હાથો કચરાના ઢગલા પર એક બ્લૉકને નીચે ઉતારતો હતો અને પછી તે ત્યાંથી તે ગતિ કરવાની શરૂ કરતો હતો. કલ્પના કરો કે શું થયું હશે ? જેવું તે દૂર તરફ ગતિ કરતું હતું, લોખંડનો કચરો બ્લૉક સાથે ચોંટી જતો હતો (આકૃતિ 13.1).

આકૃતિ 13.1 *કચરામાંથી લોખંડના ટુકડા ઉપાડવા*

તેમણે હમણા જ ચુંબક વિશે ખૂબ જ રસપ્રદ પુસ્તક વાંચેલું અને તેઓ તરત જ સમજી ગયાં કે ક્રેનના તે છેડે ચોક્કસપણે ચુંબક હોવું જોઈએ કે, જે કચરાના ઢગલામાંથી લોખંડને વીણી લેતું હતું.

તમે ચુંબક જોયાં હશે અને તેની સાથે રમવાની મજા પણ માણી હશે. શું, તમે લોખંડની સપાટીવાળા કબાટ કે રેફ્રિજરેટર સાથે લગાવવામાં આવતાં સ્ટિકર્સ જોયાં છે ? કેટલાંક પિન-હૉલ્ડરમાં, પિન હૉલ્ડરની સાથે ચોંટેલી દેખાય છે. કેટલીક કંપાસપેટીમાં કોઈ પણ પ્રકારની લૉક થાય તેવી રચના ન હોવા છતાં ઢાંકણ સખત રીતે બંધ થાય છે. આવાં સ્ટીકર્સ, પીન-હૉલ્ડર કે કંપાસપેટીમાં અંદરની તરફ ચુંબક લગાડેલું હોય છે (આકૃતિ 13.2).

આકૃતિ 13.2 *કેટલીક સામાન્ય વસ્તુઓ જેની અંદર ચુંબક હોય*

ચુંબકો કઈ રીતે શોધાયાં

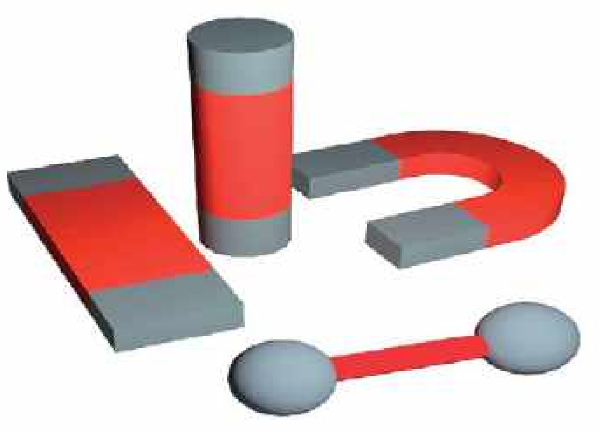
AX9IB1

એવું કહેવાય છે કે, પ્રાચીન ગ્રીસમાં એક મેગ્નિસ નામે ભરવાડ રહેતો હતો. તે તેનાં ઘેટાં-બકરાંને નિયમિત રીતે ચરાવવા માટે નજીકના પહાડ પર લઈ જતો હતો. તેનાં પ્રાણીઓનું ધ્યાન રાખવા તે એક લાકડી સાથે રાખતો હતો. લાકડીના એક છેડે લોખંડનો એક નાનકડો ટુકડો લગાડેલો હતો. એક દિવસ પહાડના કોઈક પથ્થર સાથેથી લાકડીને છૂટી પાડવા માટે તેને ખૂબ બળ લગાડવું પડ્યું જેથી તેને આશ્ચર્ય થયું (આકૃતિ 13.3). એને એવું લાગ્યું કે, જાણે લાકડી ખડક વડે આકર્ષાઈ હતી. ખડક એ કુદરતી

આકૃતિ 13.3 ટેકરીઓ ઉપર કુદરતી ચુંબક

ચુંબક હતો અને તેણે ભરવાડની લાકડીની લોખંડની ટોચને આકર્ષી હતી. એવું કહેવાય છે કે, આ રીતે કુદરતી ચુંબકની શોધ થઈ હતી. કદાચ ભરવાડના નામ પરથી આવા ખડકને મૅગ્નેટાઇટ એવું નામ આપવામાં આવ્યું. મૅગ્નેટાઇટમાં લોખંડ હોય છે. કેટલાક લોકો એવું માનતા હતા કે, મૅગ્નેટાઇટની શોધ સૌપ્રથમ મૅગ્નેશિયા વિસ્તારમાંથી થઈ હતી. જે પદાર્થો લોખંડને આકર્ષવાનો ગુણધર્મ ધરાવતા હોય છે તેને હવે ચુંબક (magnet) કહેવાય છે. આવી કંઈક વાર્તા હતી.

કોઈ કિસ્સામાં લોકોએ હવે શોધી કાઢ્યું છે કે, કેટલાક ખડકો લોખંડને આકર્ષવાનો ગુણધર્મ ધરાવતા હોય છે. તેમણે એ પણ શોધ્યું કે, આ ખડકના નાના ટુકડાઓમાં કેટલાક ખાસ ગુણો હોય છે. આ કુદરતી રીતે બનતા પદાર્થને તેમણે ચુંબક નામ આપ્યું. પાછળથી લોકોએ લોખંડના ટુકડામાંથી ચુંબક બનાવવાની રીત પણ શોધી કાઢી. તેને કૃત્રિમ ચુંબક કહે છે. આજકાલ વિવિધ આકારોમાં કૃત્રિમ ચુંબક બનાવવામાં આવે છે. દાખલા તરીકે, ગજિયો ચુંબક,



આકૃતિ 13.4 વિવિધ આકારનાં ચુંબકો

નાળ ચુંબક, નળાકાર ચુંબક અથવા (બૉલ-એન્ડેડ) છેડા ગોળાકાર હોય તેવું ચુંબક. આકૃતિ 13.4 આ પ્રકારનાં ચુંબકો દર્શાવે છે.

પ્રવૃત્તિ 1

એક પ્લાસ્ટિક કે કાગળનો કપ લો. આકૃતિ 13.5માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને ક્લેમ્પની મદદથી સ્ટૅન્ડ પર લગાડો. કપની અંદર ચુંબક મૂકી તેને કાગળથી એવી રીતે ઢાંકો જેથી ચુંબક દેખાય નહિ. લોખંડની બનેલી એક ક્લિપ સાથે દોરો જોડો. દોરાનો બીજો છેડો સ્ટૅન્ડના પાયા સાથે બાંધો. (ધ્યાન રાખો કે આ યુક્તિમાં દોરાની લંબાઈ યોગ્ય રીતે ટૂંકી રાખવાની છે.) ક્લિપને કપના તળિયાની નજીક લાવો. પતંગની જેમ આ ક્લિપ કોઈ પણ આધાર વગર હવામાં અધ્ધર રહે છે.

આકૃતિ 13.5 ચુંબકની અસર – હવામાં લટકતી પેપર ક્લિપ

13.1 ચુંબકીય અને બિનચુંબકીય પદાર્થો (Magnetic and Non-magnetic Materials)

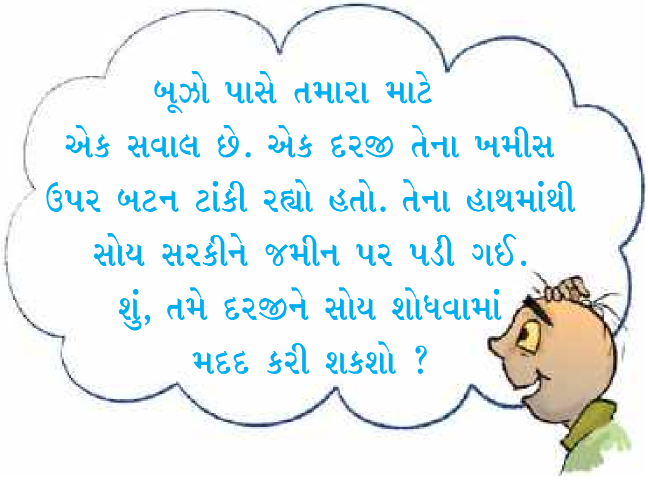
પ્રવૃત્તિ 2

ચાલો મેગ્નિસનાં પગલે ચાલીએ. આ વખતે આપણે ફક્ત લોખંડ અને ચુંબકનાં સ્થાન બદલીશું. આપણી ભરવાડવાળી લાકડીના છેડે આપણે ચુંબક રાખીશું. હૉકી-સ્ટિકના છેડે અથવા ચાલવાની લાકડીના છેડે, ક્રિકેટનાં સ્ટમ્પના છેડે ગુંદર વડે અથવા ટેપ વડે આપણે નાનું ચુંબક લગાડી શકીએ. ચાલો, હવે શાળાના મેદાનમાં 'મેગ્નિસ વૉક' (લટાર મારવા) માટે જઈએ. આપણી 'મેગ્નિસ લાકડી' શાળાના મેદાનમાંથી શું ઉપાડશે ? વર્ગખંડની વસ્તુઓ વિશે શું કહેશો ?

તમારી આસપાસમાંથી રોજબરોજના ઉપયોગની વસ્તુઓ એકઠી કરો. તેમને 'મેગ્નિસ લાકડી' વડે ચકાસો. તમે એક ચુંબક લઈને પણ આ વસ્તુઓને તેના વડે અડીને કઈ વસ્તુ ચુંબક સાથે ચોંટે છે તેનું અવલોકન કરી શકો છો.

તમારી નોંધપોથીમાં કોષ્ટક 13.1 મુજબ કોષ્ટક તૈયાર કરી, તમારાં અવલોકનો નોંધો. હવે આ વસ્તુઓ જે પદાર્થોમાંથી બની હોય તેની યાદી બનાવો. ચુંબક તરફ આકર્ષાતી હોય તેવી વસ્તુઓમાં શું કોઈ પદાર્થ સામાન્ય છે ?

આપણે સમજીએ છીએ કે, ચુંબક કેટલાક પદાર્થોને આકર્ષે છે, જ્યારે કેટલાક પદાર્થો ચુંબક તરફ આકર્ષાતા નથી. જે પદાર્થો ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે તે **ચુંબકીય પદાર્થો** છે – ઉદાહરણ તરીકે, લોખંડ, નિકલ, કોબાલ્ટ. જે પદાર્થો ચુંબક તરફ આકર્ષાતા નથી તે **બિનચુંબકીય પદાર્થો** છે. કોષ્ટક 13.1માંથી કયા પદાર્થો તમને બિનચુંબકીય જોવા મળ્યા ? શું માટી એ ચુંબકીય કે બિનચુંબકીય પદાર્થ છે ?



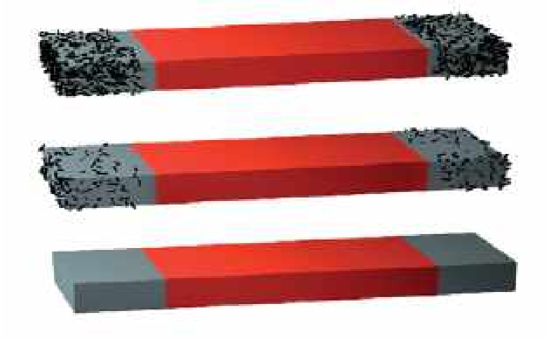
કોષ્ટક 13.1 : ચુંબક તરફ આકર્ષાતા પદાર્થો શોધવા

વસ્તુનું નામ	વસ્તુ જે પદાર્થની બનેલી હોય તેનું નામ (કાપડ / પ્લાસ્ટિક / ઍલ્યુમિનિયમ / લાકડું / કાચ / લોખંડ / અન્ય)	મેગ્નિસ લાકડી / ચુંબક વડે આકર્ષણ (હા / ના)
લોખંડનો ગોળો	લોખંડ	હા
માપપટ્ટી	પ્લાસ્ટિક	ના
બૂટ	ચામડું	?

પ્રવૃત્તિ 3

કોઈ ચુંબકને રેતી કે માટીમાં ઘસો. ચુંબકને બહાર ખેંચો. શું ચુંબક સાથે રેતી કે માટીના કણો ચોંટેલા છે ? હવે રેતી કે માટીના કણને દૂર કરવા ચુંબકને હળવેથી હલાવો. શું, કેટલાક કણો હજુ પણ ચોંટેલા છે ? તે માટીમાંથી વીણેલા લોખંડના નાના કણો (લોખંડની રજ) હોઈ શકે.

આવી પ્રવૃત્તિ દ્વારા આપણે જે-તે સ્થળની માટી અથવા રેતીમાં લોખંડના રજકણો છે કે નહિ તે શોધી શકીએ છીએ. આ પ્રવૃત્તિ તમારા ઘરની આજુબાજુ, શાળાએ કે રજાઓમાં ફરવા જાઓ ત્યાં કરી જુઓ. શું લોખંડની રજ ચોંટી હોય તેવું ચુંબક આકૃતિ 13.6માં દર્શાવ્યા મુજબના કોઈ ચુંબક જેવું દેખાય છે ? તમે શું જાણ્યું તેનું કોષ્ટક બનાવો.



આકૃતિ 13.6 (a) લોખંડની ઘણી રજ ચોંટેલી
(b) લોખંડની થોડીક રજ ચોંટેલી
(c) લોખંડની રજ ન ચોંટેલી હોય

કોષ્ટક 13.2 : માટીમાં ઘસેલું ચુંબક લોખંડની કેટલી રજકણ ?

સ્થળનું નામ (સોસાયટી અને (ગામ / નગર / શહેર)	શું ચુંબક સાથે લોખંડની રજ ચોંટેલી તમે જોઈ ? (ઘણીબધી / થોડીક / જરાય નહિ)

જો તમે આ કોષ્ટકને ભરીને પહેલી અને બૂઝોને મોકલી શકો, તો તેઓ દેશના વિવિધ ભાગની માટીમાં લોખંડની રજના પ્રમાણની તુલના કરી શકે. તેઓ તમારી સાથે આ માહિતીની આપ-લે કરી શકે છે.

13.2 ચુંબકના ધ્રુવ (Poles of Magnet)

આપણે જોયું કે ચુંબકને માટીમાં ઘસતાં (જો હાજર હોય તો) લોખંડની રજકણ ચોંટી જાય છે. શું તે જે રીતે ચોંટી હતી તેમાં કંઈ ખાસ દેખાયું ?

પ્રવૃત્તિ 4

કાગળ પર થોડી લોખંડની રજકણ ફેલાવો. હવે તેના પર ગજિયો ચુંબક મૂકો. તમે શું નોંધ્યું ? શું લોખંડની રજકણ ચુંબક પર બધે જ ચોંટી જાય છે ? શું તમે એ જોયું કે, ચુંબકના કેટલાક ભાગ કરતાં બીજા ભાગ પર વધારે રજકણો ચોંટે છે (આકૃતિ 13.7) ?

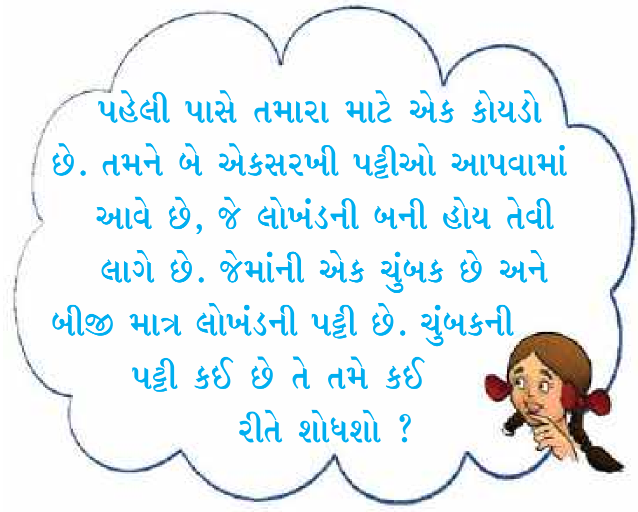
AXIECN

ચુંબક સાથે ચોંટેલી લોખંડની રજકણ હટાવી, પ્રવૃત્તિ ફરી વાર કરો.

આકૃતિ 13.7 ગજિયા ચુંબક સાથે ચોંટેલી લોખંડની રજકણ

શું, જે રીતે લોખંડની રજકણ ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે તે તરાહમાં કોઈ ફેરફાર તમે નોંધ્યો ? આ પ્રવૃત્તિ તમે લોખંડની રજકણને બદલે પીન કે લોખંડની ખીલીઓ લઈને વિવિધ આકારનાં ચુંબક સાથે કરી શકો છો.

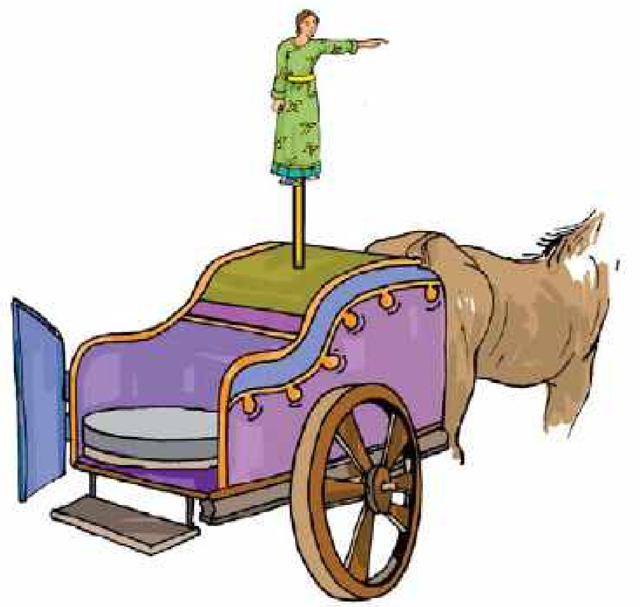
જે રીતે લોખંડની રજકણ ચુંબક સાથે ચોંટે છે તે દર્શાવતી આકૃતિ દોરો. શું તમારી આકૃતિ જે 13.6(c)માં દર્શાવેલી આકૃતિ છે તેની સાથે સમાનતા ધરાવે છે ?



આપણે જાણ્યું કે, ચુંબકના બે છેડાની નજીકના વિસ્તારમાં લોખંડની રજકણ વધુ આકર્ષાય છે. આ છેડાઓ નજીક ચુંબકના ધ્રુવો હોય છે તેવું કહેવામાં આવે છે. વિવિધ આકારનાં ચુંબકને વર્ગમાં લાવી જુઓ. લોખંડની રજકણનો ઉપયોગ કરીને આ ચુંબકોના ધ્રુવનાં સ્થાન જાણવાની કોશિશ કરો. આકૃતિ 13.4માં દર્શાવેલા છે તે પ્રકારનાં ચુંબકના ધ્રુવનાં સ્થાન તમે નક્કી કરી શકશો ?

13.3 દિશાઓની શોધ (Finding Directions)

પ્રાચીન કાળથી લોકો ચુંબક વિશે જાણતા હતા. ચુંબકના ઘણા ગુણધર્મો વિશે પણ તેઓ જાણતા હતા. ચુંબકના ઉપયોગો વિશે તમે ઘણી રસપ્રદ વાર્તાઓ સાંભળી હશે. આવી જ એક વાર્તા ચીનના બાદશાહ હોઆંગ-ટાઇ (Hoang Ti)ની છે. એવું કહેવાય છે કે તેના રથ ઉપર એક એવી સ્ત્રીનું પૂતળું હતું કે જે કોઈપણ દિશામાં ફરી શકતું હતું. તેનો એક હાથ એવી રીતે લંબાયેલો હતો કે જાણે તે કોઈ દિશા બતાવી રહી હોય (આકૃતિ 13.8). પૂતળાનો એક ખાસ ગુણધર્મ હતો. તે એવી સ્થિતિમાં ઊભું રહેતું હતું કે તેનો લંબાયેલો હાથ હંમેશાં દક્ષિણ દિશા તરફ તાકેલો રહે. પૂતળાના લંબાયેલા હાથ તરફ જોઈને, બાદશાહ પોતાના રથ ઉપર નવાં સ્થળોએ જાય ત્યારે દિશાઓ નક્કી કરી શકતો હતો.



આકૃતિ 13.8 *દિશાશોધક પૂતળા સાથેનો રથ*

ચાલો, આપણા માટે પણ આવું એક દિશાસૂચક બનાવીએ.

પ્રવૃત્તિ 5

એક ગજિયો ચુંબક લો. ઓળખાય તે માટે તેના કોઈ એક છેડે નિશાની કરો. હવે, લાકડાના સ્ટૅન્ડ પરથી તેને મુક્ત રીતે લટકાવી શકાય, તે રીતે ચુંબકની મધ્યમાં દોરી બાંધો (આકૃતિ 13.9). ધ્યાન રાખો કે, ચુંબક મુક્ત રીતે ફરી શકે છે જ્યારે ચુંબક સ્થિર

આકૃતિ 13.9 *મુક્ત રીતે લટકાવેલું ચુંબક હંમેશાં ચોક્કસ દિશામાં જ સ્થિર થાય છે*

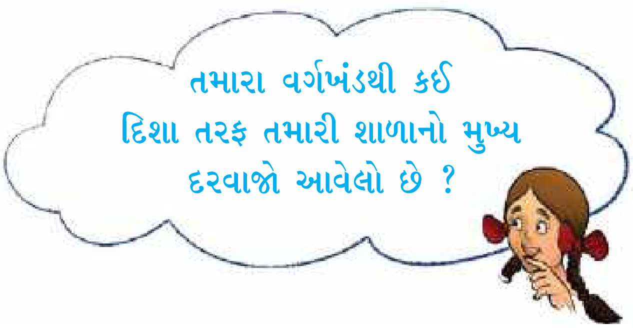
થાય ત્યારે તેના બે છેડાની સ્થિતિ નોંધતાં બે નિશાન જમીન પર કરો. બંને નિશાનને જોડતી રેખા દોરો. ચુંબક સ્થિર હોય ત્યારે તેની દિશા આ રેખા દર્શાવે છે. હવે કોઈપણ એક દિશામાં હળવેથી ચુંબકને ધક્કો મારો અને તેને સ્થિર થવા દો. ફરીથી તેની સ્થિર સ્થિતિ વખતે બંને છેડાનું સ્થાન અંકિત કરો. શું હવે ચુંબક અલગ દિશા તરફ સ્થિર થાય છે ? ચુંબકને બીજી દિશામાં ફેરવી અને તે કઈ દિશામાં સ્થિર થાય છે તે અંતિમ સ્થિતિ નોંધો.

શું તમે એ નોંધ્યું કે, ચુંબક હંમેશાં એક જ દિશામાં સ્થિર થાય છે ? તો હવે તમને બાદશાહના રથ પરના પૂતળાનું રહસ્ય સમજાયું ?

હવે ચુંબકને બદલે લોખંડની પટ્ટી, પ્લાસ્ટિક કે લાકડાની ફૂટપટ્ટી લઈને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. આ પ્રવૃત્તિ માટે હલકી વસ્તુઓનો ઉપયોગ ન કરો અથવા જ્યાં પવન આવતો હોય, ત્યાં આ પ્રવૃત્તિ કરવાનું ટાળો. શું બીજી વસ્તુઓ પણ હંમેશાં સમાન દિશામાં જ સ્થિર થાય છે ?

આપણે જોયું કે, મુક્ત રીતે લટકાવેલ ગજિયો ચુંબક હંમેશાં ચોક્કસ દિશામાં જ સ્થિર થાય છે, જે ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા છે. તમે જ્યાં આ પ્રયોગ કરતાં હો તે સ્થળે સૂર્યના ઊગવાની દિશા જાણીને અટકળે પૂર્વ દિશા નક્કી કરો. જો તમે પૂર્વ તરફ મોં કરીને ઊભા હો તો તમારી ડાબી તરફ ઉત્તર દિશા હોય છે. સૂર્યના ઉપયોગથી શોધવામાં આવતી દિશાઓ ચોક્કસપણે સ્પષ્ટ નથી હોતી, પણ તે ઉત્તરથી દક્ષિણ દિશા નક્કી કરવામાં મદદરૂપ થશે. આનો ઉપયોગ કરીને તમે જાણી શકો કે ચુંબકનો કયો છેડો ઉત્તર તરફ અને કયો છેડો દક્ષિણ તરફ નિર્દેશ કરે છે.

ચુંબકનો જે છેડો ઉત્તર તરફ નિર્દેશ કરે છે તેને ઉત્તર દર્શાવતો છેડો અથવા ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ કહે છે. બીજો છેડો જે દક્ષિણ તરફ નિર્દેશ કરે છે તેને દક્ષિણ દર્શાવતો છેડો અથવા ચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ કહે છે. ચુંબકનો આકાર કોઈપણ હોય પરંતુ તેને બે ધ્રુવ હોય જ છે. સામાન્ય રીતે ઉત્તર ધ્રુવ (N) અને દક્ષિણ ધ્રુવ (S) એ ચુંબક પર દર્શાવેલા જ હોય છે.



ચુંબકનો આ ગુણધર્મ આપણને ખૂબ જ ઉપયોગી છે. મુસાફરો સદીઓથી ચુંબકોના આ ગુણધર્મનો ઉપયોગ કરતાં આવ્યા છે. એવું કહેવાય છે કે, જૂના જમાનામાં મુસાફરો કુદરતી ચુંબકને દોરીથી લટકાવીને દિશાઓ જાણી લેતા હતા, જેને તે હંમેશાં પોતાની સાથે રાખતા હતા. પછીથી ચુંબકના આ ગુણધર્મને આધારે એક સાધન વિકસાવવામાં આવ્યું. તેને હોકાયંત્ર કહે છે. સામાન્ય રીતે હોકાયંત્ર એ નાનું, કાચથી ઢંકાયેલું બૉક્સ છે. બૉક્સની અંદર એક ચુંબકીય સોયને ધરી પર રાખેલી હોય છે જે મુક્ત રીતે ફરી શકે છે (આકૃતિ 13.10). હોકાયંત્રમાં એક ચંદો (ડાયલ) હોય છે જેના પર દિશાઓ અંકિત કરેલી હોય છે. આપણે જે

આકૃતિ 13.10 હોકાયંત્ર

સ્થળે દિશા શોધવી હોય ત્યાં હોકાયંત્ર રાખવામાં આવે છે. એની સોય જ્યારે સ્થિર થાય ત્યારે ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા દર્શાવે છે. પછી હોકાયંત્રને ત્યાં સુધી ફેરવવામાં આવે છે જ્યાં સુધી ચંદા પર અંકિત કરેલાં ઉત્તર અને દક્ષિણ એ સોયના બે છેડાઓ સાથે એકસમાન ગોઠવાય. ચુંબકીય સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ ઓળખાય તે માટે તેને હંમેશાં જુદા રંગથી રંગેલો હોય છે.

13.4 તમારું પોતાનું ચુંબક બનાવો (Make Your Own Magnet)

ચુંબક બનાવવાની ઘણી પદ્ધતિઓ છે. ચાલો સૌથી સરળ પદ્ધતિ દ્વારા શીખીએ. લોખંડનો એક લંબચોરસ ટુકડો લો. તેને ટેબલ પર મૂકો. હવે ગજિયો ચુંબક લો તથા તેના એક ધ્રુવને લોખંડના ટુકડાના કોઈ એક છેડા પાસે રાખો. ચુંબકને ઊંચક્યા સિવાય લોખંડના ટુકડાના બીજા છેડા સુધી તેની પૂરી લંબાઈ પર ઘસો. હવે, ચુંબકને ઊંચું કરી અને તેના ધ્રુવને (જે ધ્રુવથી શરૂઆત કરી હતી તે જ ધ્રુવ) લોખંડના ટુકડાના જે છેડાથી શરૂઆત કરી હતી ત્યાં લાવો (આકૃતિ 13.11). ચુંબકને ફરીથી લોખંડના ટુકડા પર અગાઉ મુજબ જ ફેરવો. આ ક્રિયાનું 30-40 વખત પુનરાવર્તન કરો. લોખંડનો ટુકડો ચુંબક બન્યો છે કે નહિ તે જાણવા પીન કે લોખંડની રજકણ તેની નજીક લાવો. જો ન થયો હોય, તો આ ક્રિયાને થોડા વધુ સમય માટે ચાલુ રાખો. યાદ રાખો કે ચુંબકનો ધ્રુવ અને ગતિની દિશા બદલાઈ ન જાય. તમે લોખંડની ખીલી, બ્લેડ કે સોયનો ઉપયોગ કરીને પણ તેને ચુંબકમાં બદલી શકો છો.

આકૃતિ 13.11 *તમારું પોતાનું ચુંબક બનાવવું*

ચુંબક કઈ રીતે બનાવવું તે હવે, તમે જાણો છો. શું, તમારું પોતાનું હોકાયંત્ર બનાવવું ગમશે ?

પ્રવૃત્તિ 6

ગજિયા ચુંબકનો ઉપયોગ કરીને લોખંડની એક સોયને ચુંબકીય બનાવો. હવે, આ ચુંબકીય સોયને બૂચ કે સ્પોન્જના નાના ટુકડામાંથી પસાર કરો. હવે, બૂચના આ ટુકડાને એક વાટકા કે ટમ્બલરના પાણીમાં તરતો મૂકો. એ ખાતરી કરો કે, સોય પાણીને અડકે નહિ (આકૃતિ 13.12). તમારું હોકાયંત્ર કાર્ય કરવા તૈયાર છે. જ્યારે બૂચ તરતું હોય ત્યારે સોય કઈ દિશા દર્શાવે છે તે નોંધો. સોય લગાવેલા બૂચને વિવિધ દિશાઓમાં ફેરવો. બૂચ ફર્યા વગર હવે સોયને જે દિશામાં રાખીને તરે છે તે નોંધો. શું જ્યારે બૂચ ફરતો બંધ થાય ત્યારે, સોય હંમેશાં એક જ દિશામાં નિર્દેશ કરે છે ?

આકૃતિ 13.12
કપમાં હોકાયંત્ર

13.5 ચુંબકો વચ્ચે આકર્ષણ અને અપાકર્ષણ (Attraction and Repulsion Between Magnets)

ચાલો, ચુંબક સાથે બીજી એક રસપ્રદ રમત રમીએ. રમકડાંની બે ગાડી લઈ તેને A અને B એમ નામ આપો. ગાડીની લંબાઈ સાથે બંને ગાડી પર ગજિયો ચુંબક મૂકો તથા તેને રબરબૅન્ડથી બાંધો (આકૃતિ 13.13). A ગાડીમાં ચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ આગળ તરફ રાખો. B ગાડીમાં વિરુદ્ધ દિશાનાં

આકૃતિ 13.13 શું વિરુદ્ધ ધ્રુવો એકબીજાને આકર્ષે છે ?

આકૃતિ 13.14 શું સમાન ધ્રુવો વચ્ચે અપાકર્ષણ થાય છે ?

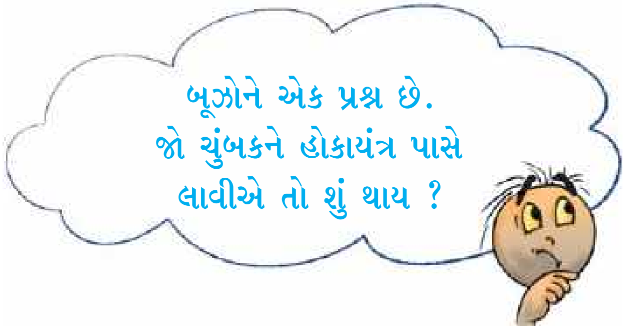
ચુંબકને લગાવો. હવે બંને ગાડીઓને એકબીજાની નજીક ગોઠવો (આકૃતિ 13.13). તમે શું નોંધ્યું ? શું ગાડીઓ તેમની જગ્યાએ જ રહે છે ? શું ગાડીઓ એકબીજાથી દૂર જાય છે ? શું તેઓ એકબીજા તરફ આવીને અથડાઈ જાય છે ? કોષ્ટક 13.3માં દર્શાવ્યા મુજબ તમારાં અવલોકનો નોંધો. હવે બંને રમકડાંની ગાડીઓને એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી ગાડી Aનો પાછળનો ભાગ ગાડી Bના આગળના ભાગ પાસે રહે (આકૃતિ 13.14). શું, તેઓ આગળ દર્શાવ્યા મુજબ જ ગતિ કરે છે ? ગાડીઓ હવે જે રીતે ગતિ કરે છે તે દિશા નોંધો. પછી, ગાડી Aની પાછળ ગાડી Bને મૂકો અને તેઓ દરેક કિસ્સામાં કઈ દિશામાં ગતિ કરે છે તે નોંધો. બંને ગાડીનો પાછળનો ભાગ સામે-સામે હોય તે રીતે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો. દરેક કિસ્સામાં તમારાં અવલોકનો નોંધો.

કોષ્ટક 13.3

ગાડીની સ્થિતિ	ગાડી કઈ રીતે ગતિ કરે છે ? એકબીજા તરફ / થી દૂર ગતિ કરે છે / જરા પણ ગતિ કરતી નથી
ગાડી Aનો આગળનો ભાગ ગાડી Bના આગળના ભાગ તરફ	
ગાડી Aનો પાછળના ભાગની સામે ગાડી Bનો આગળનો ભાગ	
ગાડી Bની પાછળ ગાડી Aનો આગળનો ભાગ	
ગાડી Bના પાછળના ભાગની સામે ગાડી Aનો પાછળનો ભાગ	

આ પ્રવૃત્તિ પરથી તમને શું જાણવા મળ્યું ? શું સમાન ધ્રુવો એકબીજાને આકર્ષે છે કે અપાકર્ષે છે ? વિરુદ્ધ ધ્રુવો વિશે શું કહેશો ? શું તેઓ આકર્ષે છે કે અપાકર્ષે છે ?

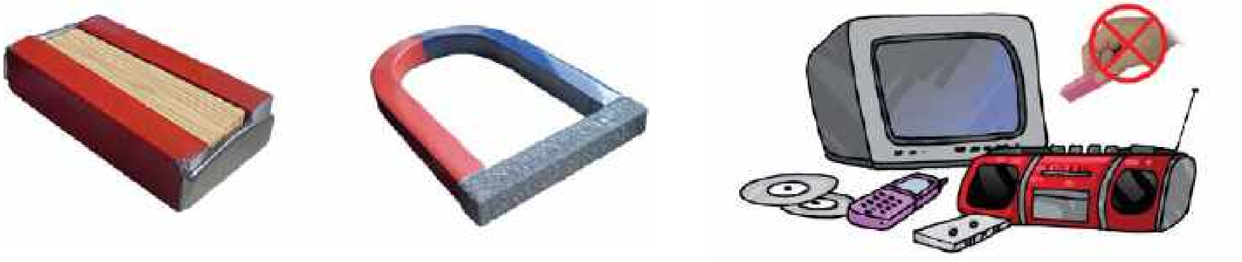
ચુંબકના આ ગુણધર્મો ચુંબકને મુક્ત રીતે લટકાવી અને બીજા ચુંબકના એક પછી એક ધ્રુવ નજીક લાવીને પણ જોઈ શકાય છે.



થોડીક ચેતવણીઓ

જો ચુંબકને ગરમ કરવામાં, ટીપવામાં કે અમુક ઊંચાઈએથી પછાડવામાં આવે તો તેના ગુણધર્મો નાશ પામે છે (આકૃતિ 13.15). વળી, જો ચુંબકને યોગ્ય રીતે સંગ્રહ કરવામાં ન આવે તોપણ તે નબળું પડે છે. તેમને સુરક્ષિત રાખવા માટે ગજિયા ચુંબકના

આકૃતિ 13.15 ગરમ કરવાથી, ટીપવાથી કે પછાડવાથી ચુંબક તેના ગુણધર્મો ગુમાવે છે



આકૃતિ 13.16 તમારા ચુંબકને સુરક્ષિત રાખો

વિરુદ્ધ ધ્રુવો સાથે રહે તેમ તેને જોડીમાં રાખવામાં આવે છે. તેમને લાકડાના ટુકડાથી છૂટા પાડી અને બંને છેડે નરમ લોખંડની પટ્ટીઓ મૂકીને રાખવામાં આવે છે (આકૃતિ 13.16). નાળચુંબક માટે, તેના ધ્રુવ સાથે જોડાય તેમ લોખંડનો ટુકડો રાખવો જોઈએ.

ચુંબકને કેસેટ, મોબાઇલ, ટેલિવિઝન, સંગીતનાં સાધનો, કૉમ્પેક્ટ ડિસ્ક (સીડી) અને કમ્પ્યૂટરથી દૂર રાખવા જોઈએ.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

હોકાયંત્ર	**Compass**
ચુંબક	**Magnet**
મૅગ્નેટાઇટ	**Magnetite**
ઉત્તર ધ્રુવ	**North Pole**
દક્ષિણ ધ્રુવ	**South Pole**

સારાંશ ☞

- મૅગ્નેટાઇટ કુદરતી ચુંબક છે.
- ચુંબક લોખંડ, નિકલ અને કોબાલ્ટ જેવા પદાર્થોને આકર્ષે છે. આવા પદાર્થોને ચુંબકીય પદાર્થો કહે છે.
- જે પદાર્થો ચુંબક તરફ આકર્ષાતા નથી તેમને બિનચુંબકીય પદાર્થો કહે છે.
- દરેક ચુંબકને બે ચુંબકીય ધ્રુવો હોય છે – ઉત્તર અને દક્ષિણ.
- મુક્ત રીતે લટકાવેલું ચુંબક હંમેશાં N - S (ઉત્તર-દક્ષિણ) દિશાનો નિર્દેશ કરે છે.
- ચુંબકના વિરુદ્ધ ધ્રુવો એકબીજાને આકર્ષે છે જ્યારે સમાન ધ્રુવો એકબીજાને અપાકર્ષે છે.

1. નીચેની ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (i) કૃત્રિમ ચુંબક ____________, ____________ અને ____________ જેવા વિવિધ આકારમાં બનાવવામાં આવે છે.
   (ii) જે પદાર્થો ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે તેને ____________ કહે છે.
   (iii) કાગળ એ ____________ પદાર્થ નથી.
   (iv) જૂના જમાનામાં, નાવિકો દિશા જાણવા માટે ____________ના ટુકડાને લટકાવતા હતા.
   (v) ચુંબકને હંમેશાં ____________ ધ્રુવ હોય છે.
2. નીચેનાં વાક્યો ખરાં છે કે ખોટાં તે કહો :
   (i) નળાકાર ચુંબકને એક જ ધ્રુવ હોય છે.
   (ii) કૃત્રિમ ચુંબકોની શોધ ગ્રીસમાં થઈ.
   (iii) ચુંબકના સમાન ધ્રુવો એકબીજાને અપાકર્ષે છે.
   (iv) જ્યારે ચુંબકને લોખંડની રજકણ નજીક લાવવામાં આવે ત્યારે મહત્તમની રજકણ તેના વચ્ચેના ભાગમાં ચોંટી જાય છે.
   (v) ગજિયો ચુંબક હંમેશાં ઉત્તર-દક્ષિણ દિશા તરફ નિર્દેશ કરે છે.
   (vi) કોઈપણ સ્થળે હોકાયંત્રનો ઉપયોગ પૂર્વ-પશ્ચિમ દિશા જાણવા માટે થાય છે.
   (vii) રબર એ ચુંબકીય પદાર્થ છે.
3. એવું જોવામાં આવ્યું કે, પેન્સિલની અણી કાઢવાનો સંચો પ્લાસ્ટિકનો બનેલો હોવા છતાં ચુંબકના બંને ધ્રુવો વડે આકર્ષિત થાય છે. સંચાનો થોડોક ભાગ બનાવવા માટે ઉપયોગ થયો હોય એવા પદાર્થનું નામ આપો.
4. કૉલમ 1માં ચુંબકના એક ધ્રુવને બીજા ચુંબકના કયા ધ્રુવ નજીક રાખેલો છે, તે જણાવતી વિવિધ સ્થિતિઓ દર્શાવી છે. કૉલમ 2 આ દરેક પરિસ્થિતિમાં પરિણામી ફેરફારને દર્શાવે છે. ખાલી જગ્યા ભરો :

કૉલમ 1	કૉલમ 2
N - N	____________
N - ____	આકર્ષણ
S - N	____________
____ - S	અપાકર્ષણ

5. ચુંબકના કોઈ પણ બે ગુણધર્મો લખો.
6. ગજિયા ચુંબકના ધ્રુવો ક્યાં આવેલા હોય છે ?
7. એક ગજિયા ચુંબકને ધ્રુવ દર્શાવતી કોઈ જ નિશાની નથી. તો તમે તેના કયા છેડા પાસે ઉત્તર ધ્રુવ છે તે કઈ રીતે જાણશો ?
8. તમને લોખંડની પટ્ટી આપેલી છે. તેનું ચુંબક તમે કઈ રીતે બનાવશો ?
9. દિશાઓ જાણવા માટે હોકાયંત્રનો ઉપયોગ કઈ રીતે થાય છે ?

10. પાણીના ટબમાં તરી રહેલી રમકડાની એક ધાતુની બનેલી હોડીની નજીક વિવિધ દિશાઓમાંથી ચુંબક લાવવામાં આવે છે. તેના પર થતી અસરને કૉલમ 1માં દર્શાવેલી છે. આ અસર માટેનાં શક્ય કારણોને કૉલમ 2માં દર્શાવેલાં છે. કૉલમ 1 અને કૉલમ 2નાં વિધાનો સાથે યોગ્ય રીતે જોડો.

કૉલમ 1	કૉલમ 2
હોડી ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે.	હોડીના મુખ તરફ ઉત્તર ધ્રુવ રહે તે રીતે ચુંબક લગાવેલું છે.
હોડીને ચુંબકની અસર થતી નથી.	હોડીના મુખ તરફ દક્ષિણ ધ્રુવ રહે તે રીતે ચુંબક લગાવેલું છે.
જો હોડીના મુખ તરફ ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ લાવવામાં આવે, તો હોડી ચુંબક તરફ ગતિ કરે છે.	હોડીની લંબાઈ સાથે નાનકડું ચુંબક લગાવેલું છે.
જો હોડીના મુખ તરફ ચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ લાવવામાં આવે, તો હોડી ચુંબકથી દૂર જાય છે.	હોડી ચુંબકીય પદાર્થની બનેલી છે.
હોડી દિશા બદલ્યા વગર ગતિ કરે છે.	હોડી બિનચુંબકીય પદાર્થની બનેલી છે.

કેટલીક સૂચિત પ્રવૃત્તિઓ

1. હોકાયંત્રનો ઉપયોગ કરીને તમારા ઘર તથા વર્ગખંડની બારીઓ તથા બારણા કઈ દિશામાં ખૂલે છે તે શોધી કાઢો.
2. બે ગજિયા ચુંબકના ઉત્તર ધ્રુવ એક જ તરફ રહે તે રીતે તેમને એકબીજા ઉપર ગોઠવવાનો પ્રયત્ન કરો. જુઓ કે શું થાય છે અને તમારાં અવલોકનો નોંધપોથીમાં નોંધો.
3. કામ કરતી વખતે લાકડાંના વહેરમાં સુથાર વડે લોખંડની થોડી ખીલીઓ અને સ્ક્રૂ ભેગા થઈ ગયા હતા. હાથથી શોધવામાં સમય બગાડવાને બદલે આ કચરામાંથી તેને શોધવામાં તમે કઈ રીતે મદદ કરી શકો ?
4. તમે એવી બુદ્ધિશાળી ઢીંગલી બનાવી શકો કે જે તેને ગમતી વસ્તુ ઉપાડી શકે (આકૃતિ 13.17) ? એક ઢીંગલી લો અને તેના કોઈ પણ એક હાથમાં ચુંબક લગાડો. ચુંબક ન દેખાય તે માટે તેને હાથમોજું પહેરાવી દો. હવે તમારી બુદ્ધિશાળી ઢીંગલી તૈયાર છે. તમારા મિત્રને ઢીંગલીના હાથની નજીક જુદી-જુદી વસ્તુઓ લાવવાનું કહો. વસ્તુના પદાર્થને જાણતા હોવાથી તમે પહેલેથી જ એ કહી શકશો કે ઢીંગલી તેને પકડશે કે નહિ.

આકૃતિ 13.17 *બુદ્ધિશાળી ઢીંગલી*

વાંચવાલાયક બાબતો

ગુલિવરની યાત્રા જેમાં એક આખો ટાપુ ‘લાપુતા’ હવામાં તરતો હોય તેવી કલ્પના કરવામાં આવી છે. શું તેમાં ચુંબકનો સમાવેશ કરેલ છે ?

14 પાણી (Water)

માની લો કે, કોઈ કારણથી તમારા પરિવારને એક અઠવાડિયા સુધી પ્રતિદિન એક ડોલ પાણી મળે છે. કલ્પના કરો ત્યારે શું થશે ? શું તમે જમવાનું બનાવવાનું, કપડાં ધોવાનાં, વાસણ ધોવાના, સ્નાન કરવાનું જેવાં કાર્યો તમે કરી શકશો? એના સિવાય કયા-કયા કાર્યો છે, જેને તમે નહિ કરી શકો ? જો લાંબા સમય સુધી આપણને પાણી પ્રાપ્ત ન થાય તો શું થાય ?

પીવા સિવાય એવી અનેક પ્રવૃત્તિઓ છે, જેના માટે આપણે પાણીનો ઉપયોગ કરીએ છીએ (આકૃતિ 14.1). શું તમને અનુમાન છે કે, આપણે એક દિવસમાં કેટલું પાણી વાપરીએ છીએ ?

આકૃતિ 14.1 પાણીના ઉપયોગો

14.1 આપણે કેટલું પાણી વાપરીએ છીએ ? (How much water do we use ?)

પ્રવૃત્તિ 1

પ્રત્યેક દિવસની એ તમામ ક્રિયાવિધિની યાદી બનાવો કે જેમાં, તમે પાણીનો ઉપયોગ કરો છો. કોષ્ટક 14.1માં કેટલીક ક્રિયાઓની યાદી આપવામાં આવી છે. આવા પ્રકારનું કોષ્ટક તમારી નોટબુકમાં બનાવો.

હવે, આખા દિવસમાં તમે તથા તમારા પરિવારના સદસ્યો દ્વારા પ્રત્યેક પ્રવૃત્તિમાં ઉપયોગમાં લેવાતા પાણીનો જથ્થો માપો. તમે માપવા માટે જગ, ગ્લાસ, ડોલ અથવા અન્ય વાસણનો ઉપયોગ કરી શકો છો.

કોષ્ટક 14.1 : કોઈ પરિવાર દ્વારા એક દિવસમાં ઉપયોગ કરવામાં આવતા પાણીના જથ્થાનું અનુમાન

પ્રવૃત્તિ	ઉપયોગમાં લેવાયેલ પાણીનો જથ્થો
પીવા માટે	
બ્રશ કરવા માટે	
સ્નાન કરવા માટે	
વાસણ ધોવા માટે	
કપડાં ધોવા માટે	
શૌચાલયમાં	
ભોંયતળિયું સાફ કરવા માટે	
અન્ય કોઈ	
પરિવારમાં એક દિવસમાં ઉપયોગમાં લેવાયેલ પાણીનો કુલ જથ્થો	

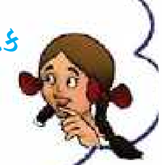
હવે, તમને પ્રતિદિન તમારા પરિવારમાં કેટલું પાણી વપરાય છે, તેનો થોડો ખ્યાલ આવ્યો હશે. આ જાણકારીનો ઉપયોગ કરીને ગણતરી કરો કે, તમારા પરિવારને એક વર્ષમાં કેટલા પાણીની જરૂર પડશે. હવે પાણીના આ જથ્થાને પરિવારના સભ્યો સાથે વિભાજિત કરો. આ તમારા પરિવારના એક સભ્યની એક વર્ષ માટેની પાણીની જરૂરિયાતનો જથ્થો છે. તપાસ કરો કે,

તમારાં ગામ અથવા શહેરમાં કેટલા લોકો વસવાટ કરે છે. હવે તમે જાણ્યું હશે કે, પ્રતિ વર્ષ તમારાં ગામ અથવા શહેરને કેટલા પાણીની આવશ્યકતા રહેલી છે.

બૂઝો આશ્ચર્યમાં છે કે, શું આપણા દેશના વિવિધ વિસ્તારમાં રહેવાવાળા લોકોને સમાન જથ્થામાં પાણી ઉપલબ્ધ છે. શું એવા પણ વિસ્તાર છે, જ્યાંના લોકોને જરૂરી જથ્થામાં પાણી નથી મળતું ? તે તેમનું કામ કેવી રીતે કરે છે ?

તમે એવાં ઘણાંબધાં કાર્યોની યાદી બનાવી છે, જેમાં તમે પાણીનો ઉપયોગ કરો છો. શું તમે વિચાર્યું છે કે, આપણી પાણીની આવશ્યકતા આ પ્રકારની પ્રવૃત્તિઓ સુધી જ મર્યાદિત છે ? આપણે ઘઉં, ચોખા, કઠોળ, શાકભાજી તથા એવી અનેક ખાવાની વસ્તુઓનો ઉપયોગ પ્રતિદિન કરીએ છીએ, આપણે જાણીએ છીએ કે, કેટલાક રેસા જેનો ઉપયોગ આપણે કપડાં બનાવવા માટે કરીએ છીએ. તે વનસ્પતિઓમાંથી જ પ્રાપ્ત થાય છે. શું તેને ઉછેરવા માટે પાણીની આવશ્યકતા હોતી નથી ? શું તમે પાણીના અન્ય બીજા ઉપયોગ વિચારી શકો છો ? આપણા ઉપયોગની લગભગ બધી વસ્તુઓનાં ઉત્પાદનમાં પાણીનો ઉપયોગ થાય છે. એટલે પાણીનો ઉપયોગ દૈનિક કાર્યો ઉપરાંત ઘણી-બધી વસ્તુઓ બનાવવા માટે પણ થાય છે.

પહેલી તમને જણાવવા માગે છે કે, કોઈપણ પુસ્તકના એક પાનાને બનાવવા માટે બે ગ્લાસ પાણી વપરાય છે.



14.2 આપણે પાણી ક્યાંથી પ્રાપ્ત કરીએ છીએ ? (Where do we get water from?)

તમારા ઉપયોગ માટે પાણી તમે ક્યાંથી પ્રાપ્ત કરો છો ? તમારામાંથી કેટલાક કહેશે, ''નદીઓ, સરોવરો, તળાવો, કૂવાઓ, હેન્ડપંપ વગેરેમાંથી પાણી પ્રાપ્ત કરીએ છીએ.'' કેટલાક એવું પણ કહેશે કે, ''અમને નળ દ્વારા પાણી મળે છે.'' શું તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે, નળમાં પાણી ક્યાંથી આવે છે. નળ દ્વારા જે પાણી પ્રાપ્ત કરીએ છીએ, તે પાણી પણ કોઈ સરોવર, નદી કે કૂવામાંથી પ્રાપ્ત કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 14.2), જેની વહેંચણી પાઈપોના નેટવર્ક વડે કરવામાં આવે છે.

આકૃતિ 14.2 *નદીઓ, સરોવરો તથા કૂવાઓમાંથી પાણી પાઈપોમાં આવે છે*

આપણામાંથી પ્રત્યેકના ઘરે પાણી પ્રાપ્ત કરવાની રીત અલગ હશે. પણ, આપણા બધાના પાણી માટેના સ્રોત એકસરખા જ હોય છે. જેમકે, તળાવ, સરોવર, નદી તથા કૂવા.

આપણી ચર્ચામાં આપણે કેટલાક પાણીના સ્રોતનો ઉલ્લેખ કરેલો છે. આ તળાવો, નદીઓ, સરોવરો તથા કૂવાઓમાં ભરવા માટેનું પાણી ક્યાંથી આવે છે ?

બૂઝો ઈચ્છે છે કે, તમે તમારા જીવનમાં કોઈ એવા દિવસની કલ્પના કરો કે, જ્યારે તમને તમારાં ઘરે નળ દ્વારા પાણી મળવાનું નથી. આથી, તમારે તમારાં ઘરે ઘણા દૂરથી પાણીને લાવવું પડે છે ત્યારે, શું તમે પાણીના એટલા જ જથ્થાનો ઉપયોગ કરશો, જેટલો અન્ય દિવસોમાં કરતા હતા ?

આકૃતિ 14.3 પૃથ્વીનો મોટો ભાગ મહાસાગર દ્વારા ઘેરાયેલો છે

શું તમે જાણો છો કે, પૃથ્વીનો 2/3 ભાગ પાણીથી ઘેરાયેલો છે ? આ પાણીનો મુખ્ય ભાગ સમુદ્ર તથા મહાસાગર છે (આકૃતિ 14.3).

સમુદ્રો તથા મહાસાગરોના પાણીમાં ઘણાં બધાં ક્ષાર ઓગળેલા હોય છે. જેથી, પાણી ખારું હોય છે. તે પીવામાં અયોગ્ય તથા ઘરની અન્ય, ખેતીની તથા ઉદ્યોગની પ્રવૃત્તિ કરવા માટે ઉચિત નથી. કદાચ, તમે એસ. ટી. કોલરિજ દ્વારા 1798માં લખવામાં આવેલ કવિતા 'રાઈમ ઑફ ધ એનશન્ટ મરિનર'ની આ પંક્તિ સાંભળી હશે.

બધી જ જગ્યાએ છે પાણી-પાણી
પણ પીવા માટે નથી એક ટીપુંય પાણી.

અહીં, કવિએ મહાસાગરમાં ખોવાયેલા કોઈ જહાજના નાવિકની કરુણ ગાથાનો ઉલ્લેખ કરેલ છે.

છતાં પણ, આપણે જે પાણી વાપરીએ છીએ, તે પૂરું પાડવામાં મહાસાગરો એક મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. શું તમને આશ્ચર્ય લાગે છે ? આપણે જે પાણી ઉપયોગમાં લઈએ છીએ, તે ખારું તો હોતું નથી. આપણામાંથી ઘણાં બધાં લોકો મહાસાગરથી ઘણાં દૂરના અંતરે રહે છે. શું, આવાં સ્થળો પર પણ પાણીની પૂર્તતા મહાસાગરો દ્વારા સંભવ છે ? મહાસાગરોનું પાણી આ તળાવો, સરોવરો, નદીઓ તથા કૂવાઓ સુધી કેવી રીતે પહોંચે છે, જે આપણને પાણી પૂરું પાડે છે. એવું શા માટે છે કે, આ સ્રોતોનું પાણી ખારું નથી ?

આપણે તે સમજવા માટે જળચક્રના વિષયને જાણવો આવશ્યક છે.

14.3 જળચક્ર (Water Cycle)

પાણી અદૃશ્ય થવાની યુક્તિ (Disappearing Trick of Water)

AXSAEB

તમે કેટલીય વાર જોયું હશે કે, જમીન પર પડેલું પાણી થોડા સમય પછી સુકાઈ જાય છે ? આ પાણી અદૃશ્ય થતું દેખાય છે. આવી જ રીતે ભીના કપડાં સુકાતી વખતે પાણી અદૃશ્ય થઈ જાય છે (આકૃતિ 14.4). વરસાદ પડ્યા પછી ભીના રસ્તા, અગાસીઓ તથા અન્ય સ્થાનો પરથી પાણી અદૃશ્ય થઈ જાય છે. આ પાણી જાય છે ક્યાં ?

આકૃતિ 14.4 દોરી પર સુકાતાં કપડાં

શું, તમને પ્રકરણ 5ની પ્રવૃત્તિ 6 યાદ છે ? જેમાં આપણે, એ પાણીને ગરમ કરેલું, જેમાં મીઠું હતું ? પાણી વરાળ બની ગયું હતું અને મીઠું રહી ગયું હતું. આ પ્રવૃત્તિ પરથી આપણને એ જાણ થાય છે કે, ગરમ કરવાથી પાણી વરાળમાં રૂપાંતરણ પામે છે. આ પ્રવૃત્તિ પરથી આપણને એ પણ ખ્યાલ આવે છે કે, પાણીની વરાળ પોતાની સાથે પાણીમાં રહેલા ક્ષારનું વહન કરતી નથી. આ પ્રકારે બનેલી વરાળ હવાનો એક ભાગ બની જાય છે. જેને પછી જોઈ શકાતી નથી. આપણે એ પણ જોયું હતું કે, પાણીને વાયુ સ્વરૂપમાં ફેરવવા માટે તેને ગરમ કરવું આવશ્યક છે તથા આપણે એ પણ જોયું કે, ખેતરો, રસ્તાઓ, અગાસીઓ તથા

જમીનો પરથી પાણી બાષ્પ (vapour)માં પરિવર્તિત થતું રહેતું હોય છે. આપણે પ્રકરણ 5માં ચર્ચા કરી કે મીઠું મેળવવા માટે છીછરા ખાડામાં ભરેલા દરિયાનાં પાણીનું બાષ્પીભવન થવા દેવામાં આવે છે. બાષ્પીભવન માટે જરૂરી ઉષ્મા પાણીને ક્યાંથી પ્રાપ્ત થાય છે ? ચાલો, તે સમજીએ.

પ્રવૃત્તિ 2

બે એકસરખી થાળી લો. એક થાળીને સૂર્યપ્રકાશના તાપમાં તથા બીજી થાળીને છાંયડામાં રાખો. હવે આ બંને થાળીમાં સરખી માત્રામાં પાણી ભરો (આકૃતિ 14.5). પાણીને માપવા માટે તમે કોઈ બોટલના ઢાંકણનો ઉપયોગ કરી શકો છો. ધ્યાન રાખો કે, પાણી છલકાય નહિ. 15 મિનિટ પછી, બંને થાળીનું અવલોકન કરો. શું પાણી ઓછું થતું જણાય છે ? કઈ થાળીનું પાણી ઝડપથી ઓછું થાય છે ? પાણીની બાષ્પ બનવા માટે અહીં, ઊર્જાનો કયો સ્રોત છે ?

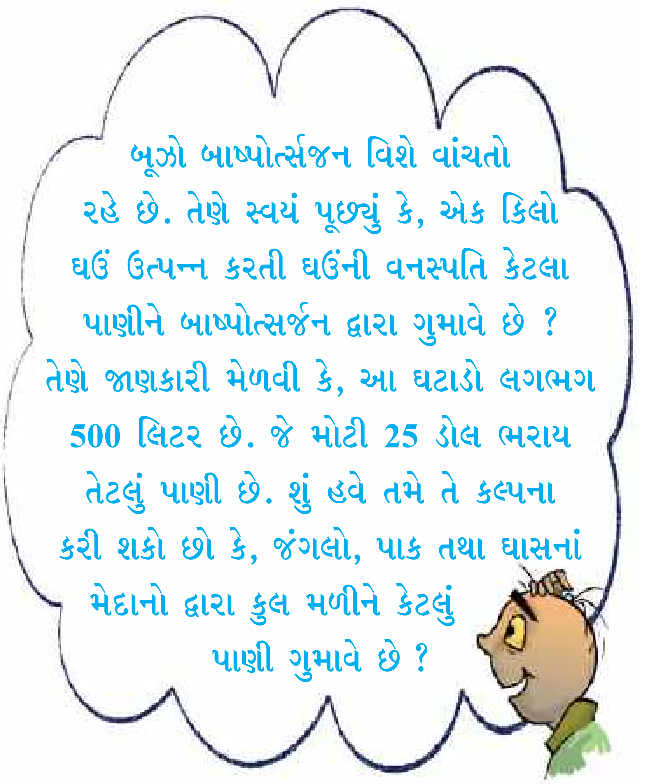
દિવસે સૂર્યનાં કિરણો મહાસાગરો, નદીઓ, સરોવરો તથા તળાવોમાં ભરેલાં પાણી પર પડે છે. ખેતર તથા અન્ય ભૂમિક્ષેત્રો પણ સૂર્યકિરણોને ગ્રહણ કરે છે. તેના ફળસ્વરૂપે આ બધાનું પાણી સતત બાષ્પમાં રૂપાંતરણ થતું રહે છે તથા પાણીમાં ઓગળેલાં ક્ષારો રહી જાય છે.

આકૃતિ 14.5 સૂર્યપ્રકાશમાં અને છાંયડામાં પાણીનું બાષ્પીભવન

પ્રવૃત્તિ 2માં આપણે જોયું કે, છાંયડામાં રાખેલી થાળીમાંથી પણ પાણી અદૃશ્ય થાય છે, પરંતુ તેમાં વધારે સમય લાગે છે. શું સૂર્યપ્રકાશની ઊર્જા ત્યાં પણ પહોંચે છે ? દિવસ દરમિયાન આપણી ચારેય બાજુ રહેલ વાયુ પણ ગરમ થાય છે. આ ગરમ વાયુ છાંયડામાં રાખેલી થાળીમાં રહેલાં પાણીનું પણ બાષ્પીભવન કરે છે. તેના ફળ સ્વરૂપે હવામાં પાણીની બાષ્પ સતત ઉમેરાતી રહે છે તથા પાણીનું બાષ્પ બનવું એક ધીમી પ્રક્રિયા છે. આથી, પાણીથી ભરેલી ડોલમાં આ રીતે થતા પાણીનાં ઘટાડાને કદાચ જ જાણી શકીએ છીએ. સૂર્યના પ્રકાશમાં બાષ્પીભવન ઝડપથી થાય છે. પાણીને કોઈ બર્નર પર ગરમ કરવાથી વરાળ ઝડપથી બને છે. શું કોઈ એવી અન્ય પ્રક્રિયા છે, જેનાથી પાણીનું બાષ્પમાં રૂપાંતર થાય છે ?

વનસ્પતિ દ્વારા પાણીને ગુમાવવું (Loss of water by plants)

તમે પ્રકરણ 7માં અભ્યાસ કર્યો કે, બધી વનસ્પતિઓને વૃદ્ધિ માટે પાણીની આવશ્યકતા હોય છે. વનસ્પતિઓ આ પાણીની કેટલીક માત્રાનો ઉપયોગ તેનો ખોરાક



બનાવવા માટે કરે છે તથા કેટલાક જથ્થાનો પોતાના વિવિધ ભાગોમાં સંગ્રહ કરે છે. વનસ્પતિ આ પાણીના બચેલા ભાગને બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા દ્વારા પાણીને બાષ્પ સ્વરૂપે મુક્ત કરી દે છે. શું, તમને પ્રકરણ 7ની પ્રવૃત્તિ 4 યાદ છે. જેમાં તમે પર્ણો દ્વારા પાણીના બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયાનું અવલોકન કર્યું હતું ?

હવામાં પાણીની બાષ્પ બાષ્પીભવન તથા બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દરમિયાન ઉમેરાય છે. શું આ પાણી હંમેશાં માટે લુપ્ત થઈ જાય છે ? ના, આ આપણને પુનઃ પ્રાપ્ત થઈ જાય છે. જે આપણે જોઈશું.

વાદળ કઈ રીતે બને છે ? (How are clouds formed ?)

પ્રવૃત્તિ 3

AY26FY

પાણીથી ભરેલો ગ્લાસ લો. તેને બહારથી સૂકા કપડાથી સાફ કરો. તેમાં બરફ નાખો. એક કે બે મિનિટ રાહ જુઓ. ગ્લાસની બહારની સપાટી પર થતાં પરિવર્તનોનું અવલોકન કરો (આકૃતિ 14.6).

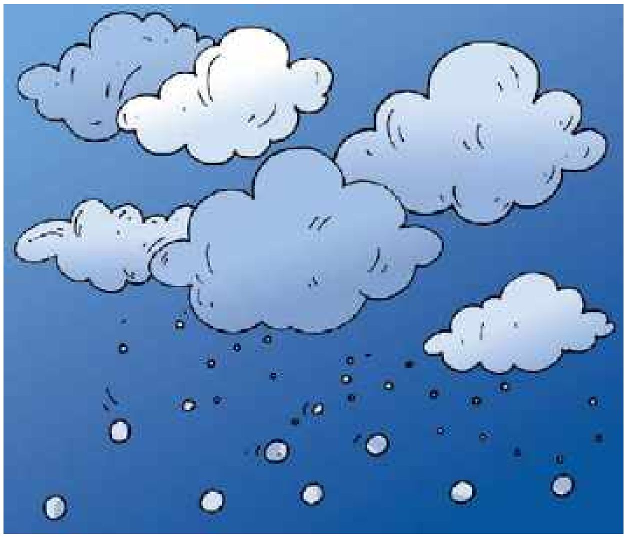
ગ્લાસની બહારની સપાટી પર પાણીનાં ટીપાં ક્યાંથી આવે છે. બરફવાળા પાણીથી ભરેલા ગ્લાસની બહારની સપાટી બાહ્ય હવાને ઠંડી બનાવી દે છે. હવામાં રહેલી પાણીની વરાળ ગ્લાસની બહારની સપાટી પર સંઘનિત થઈ જાય છે, સંઘનન (ઘનીભવન)ની આ ક્રિયાનો આપણે પ્રકરણ 5માં પ્રવૃત્તિ 7માં અભ્યાસ કર્યો હતો.

આકૃતિ 14.6 *પાણી તથા બરફથી ભરેલા ગ્લાસની બાહ્ય સપાટી પર બાઝેલાં પાણીનાં ટીપાં*

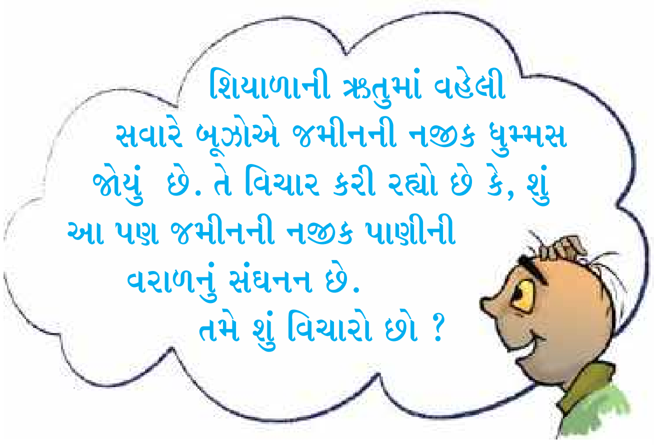
પહેલીએ શિયાળામાં સવારે ઘાસ ઉપર ઝાકળનાં બુંદો (ટીપાં) જોયાં હતાં. શું, તમે પણ શિયાળાની ઋતુમાં સવારે પર્ણો અથવા ધાતુની સપાટી જેમ કે, લોખંડની જાળી તથા દરવાજા પર આવા ઝાકળનાં ટીપાં જોયાં છે ? શું, આ પણ સંઘનનનું કારણ છે ? શું, તમે ઉનાળાની સવારે આવું જોયું છે ?

પાણીને પૃથ્વીની સપાટી પર પાછું લાવવા માટે ઘનીભવન (condensation) ક્રિયાની એક મહત્ત્વપૂર્ણ ભૂમિકા છે. આ કેવી રીતે થાય છે ? જેમ-જેમ આપણે પૃથ્વીની સપાટીથી ઉપર જઈએ છીએ, તેમ તાપમાન ઓછું થતું જાય છે. જેમ-જેમ હવા ઉપર જાય છે, તેમ તે ઠંડી થતી જાય છે. પર્યાપ્ત ઊંચાઈએ હવા એટલી ઠંડી થઈ જાય છે કે, તે ઘનીભવન પામી પાણીનાં નાનાં-નાનાં ટીપાં બની જાય છે. જેને જળકણિકા (જળબિંદુ) કહે છે. આ જ નાની જળકણિકાઓ જે વાયુમાં તરે છે, જે આપણને વાદળ સ્વરૂપે દેખાય છે (આકૃતિ 14.7).

આ રીતે બનેલ ઘણી બધી જળકણિકાઓ એકબીજા સાથે જોડાઈને પાણીનું મોટું ટીપું બનાવે છે. તેમાંથી



આકૃતિ 14.7 *વાદળો*



આકૃતિ 14.8 વરસાદનું પાણી ઝરણાં તથા નદીઓ સ્વરૂપે વહન પામે છે

કેટલાક પાણીનાં ટીપાં વજનમાં એટલાં ભારે હોય છે કે, નીચેની તરફ પડવા લાગે છે. આ નીચેની તરફ પડતા (ખરતા) પાણીનાં ટીપાંઓને વરસાદ કહે છે. વિશેષ રૂપમાં તે કરા અથવા બરફ સ્વરૂપે પડે છે.

આ રીતે, બાષ્પોત્સર્જન તથા બાષ્પીભવન દ્વારા પાણી બાષ્પ સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે. વાદળો બને છે અને વરસાદ, કરા તથા બરફ સ્વરૂપે પાણી પુનઃ પૃથ્વી પર પાછું આવે છે.

14.4 મહાસાગર તરફ (Back to the Oceans)

વરસાદ તથા બરફ સ્વરૂપે પૃથ્વીના વિવિધ ભાગોમાં આવેલ પાણીનું શું થાય છે ? બધી જ ભૂ-સપાટી મહાસાગરોની સપાટીથી ઊંચી છે. વરસાદ તથા બરફના સ્વરૂપે ભૂમિ પર પડેલ મોટા ભાગનું પાણી મહાસાગરોમાં પાછું ચાલ્યું જાય છે. તે વિવિધ રીતો દ્વારા થાય છે.

પર્વતો પર રહેલો બરફ ઓગળીને પાણી બને છે. આ પાણી પહાડો પરથી ઝરણાં તથા નદીઓ સ્વરૂપે નીચે આવે છે (આકૃતિ 14.8). કેટલુંક પાણી જે વરસાદ સ્વરૂપે ભૂમિ પર પડે છે, તે પણ નદીઓ અને ઝરણાંઓના સ્વરૂપે વહી જાય છે. મોટા ભાગની નદીઓ ભૂમિ પર લાંબું અંતર કાપીને અંતમાં મહાસાગરમાં ભળી જાય છે, તથા કેટલીક નદીઓનું પાણી સરોવરમાં વહી જાય છે.

વરસાદનું પાણી સરોવર તથા તળાવોને ભરી દે છે. વરસાદના પાણીનો કેટલોક ભાગ ભૂમિ દ્વારા શોષાય જાય છે અને માટીમાં વિલુપ્ત થઈ જાય છે. આ પાણીનો કેટલોક ભાગ બાષ્પીભવન અથવા બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પુનઃ વાતાવરણમાં ચાલ્યો જાય છે. બાકીનું પાણી ધીમે-ધીમે ભૂમિમાં નીચેની તરફ ઊતરતું જાય છે. આ પાણીમાંથી મોટા ભાગનું પાણી આપણને **ભૂગર્ભ-જળ (Ground water)** સ્વરૂપે પ્રાપ્ત થઈ જાય છે.

કૂવાઓનું ભરણ ભૂમિ-જળ દ્વારા થાય છે. આ પ્રકારે કેટલાક સરોવરનો પાણીનો સ્રોત ભૂગર્ભ-જળ છે. હૅન્ડપંપ તથા બોર-કૂવા દ્વારા ખેંચાયેલ પાણી, ભૂગર્ભ-જળમાંથી જ આવે છે. જે જગ્યાઓ પર વધારે હૅન્ડપંપ અથવા બોર-કૂવા હોય છે, તેવી જગ્યાએ ભૂગર્ભ-જળ પ્રાપ્ત કરવા માટે વધારે ઊંડાઈ સુધી ખોદકામ કરવું પડે છે. વધારે પડતા ઉપયોગથી ભૂગર્ભ-જળમાં થતો ઘટાડો એક ચિંતાનો વિષય છે.

પહેલી એક ચિંતાને તમારી સાથે રજૂ કરવા માંગે છે. એવા વિસ્તારોમાં જ્યાં, વનસ્પતિઓની સંખ્યા ઓછી છે અથવા બિલકુલ નથી, તેવા વિસ્તારોમાં વરસાદનું પાણી ઝડપથી વહી જાય છે. ઘણાબધા એવા વિસ્તાર છે જ્યાં, જમીન કૉંક્રિટથી ઢંકાયેલી હોય છે, એવી જમીનમાં પાણીનું ઊતરણ ઘણું ઓછું થાય છે. જેનાથી ભૂગર્ભ-જળની ઉપલબ્ધતા ઓછી થાય છે. વરસાદનાં વહેતા પાણી સાથે જમીનનું ઉપરનું પડ પણ ધોવાઈ જાય છે.

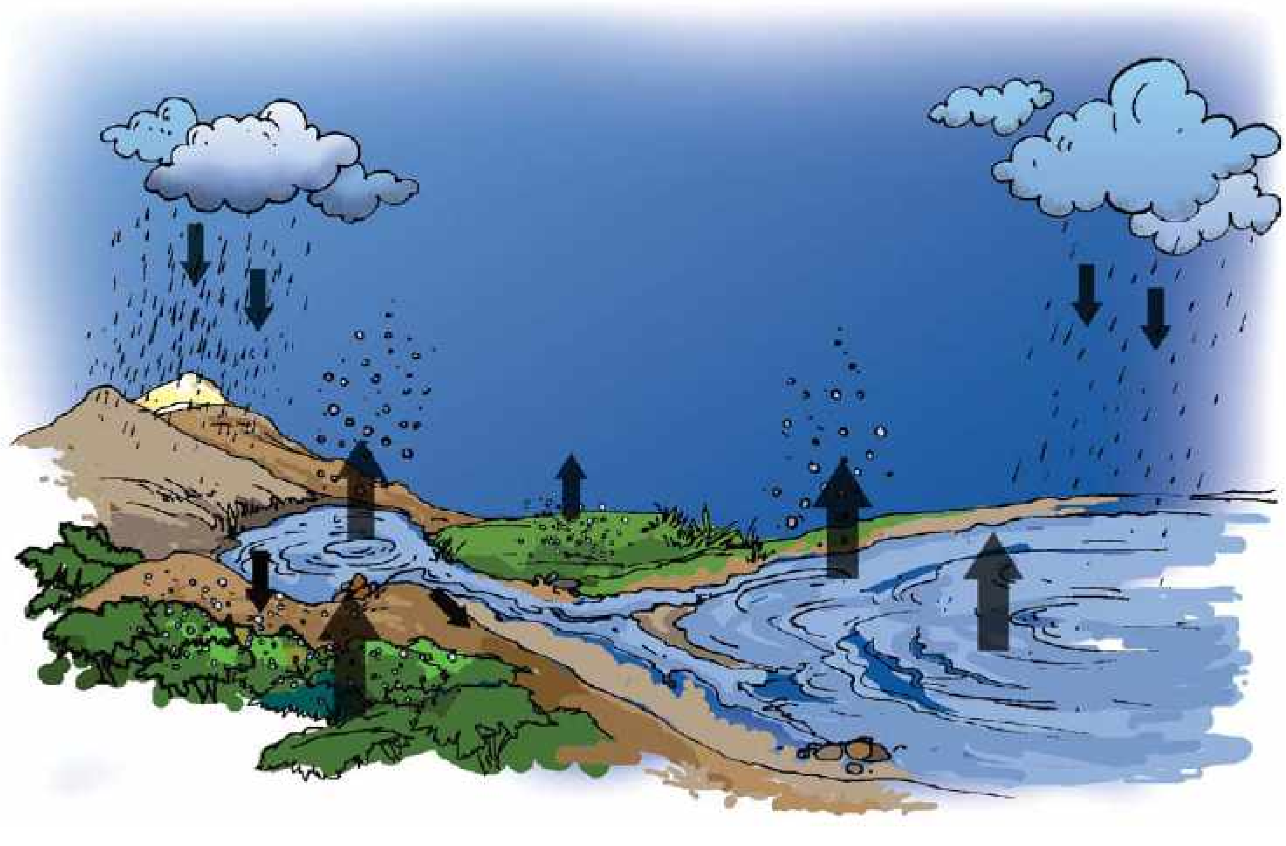
હવે આપણે એ જાણીએ છીએ કે, જમીનની સપાટી પર રહેલ વરસાદરૂપી પાણી મહાસાગરમાં પાછું પહોંચી જાય છે. આ પ્રકારે પાણી પૃથ્વીની ઉપરની સપાટીથી બાષ્પ સ્વરૂપે વાતાવરણમાં જાય છે. પાણી વરસાદ, કરા તથા બરફના સ્વરૂપે પુનઃ આવે છે અને અંતમાં મહાસાગરોમાં પહોંચે છે. પાણીના આ પ્રકારના ચક્રને **જળચક્ર** કહે છે (આકૃતિ 14.9). સમુદ્ર તથા જમીનની વચ્ચે આ જળચક્ર નિરંતર પ્રક્રિયા છે. આ જમીન પર પાણીની જરૂરિયાતને જાળવી રાખે છે.

14.5 જો વરસાદ વધુ પડે તો શું થાય ? (What if it rains heavy ?)

વરસાદનો સમય, અવધિ તથા માત્રા વિવિધ સ્થળોએ જુદી-જુદી હોય છે. વિશ્વના કેટલાક ભાગોમાં સમગ્ર વર્ષ દરમિયાન વરસાદ પડે છે. જ્યારે એવા પણ સ્થાન છે, જ્યાં વરસાદ કેટલાક દિવસો માટે જ પડે છે. આપણા દેશમાં મુખ્યત્વે વરસાદ ચોમાસામાં પડે છે. મુખ્યત્વે ઉનાળાના ગરમ દિવસો પછી વરસાદ આપણને રાહત પહોંચાડે છે. મોટા ભાગના પાકની રોપણીનો આધાર વરસાદ પર આધાર રાખે છે.

આકૃતિ 14.10 *ભારે વરસાદ પછીનું દૃશ્ય*

પરંતુ, અત્યંત વધારે વરસાદથી ઘણીબધી સમસ્યા ઉત્પન્ન થાય છે (આકૃતિ 14.10). ભારે વરસાદથી



આકૃતિ 14.9 *જળચક્ર (Water cycle)*

આકૃતિ 14.11 પૂરગ્રસ્ત વિસ્તારનું ચિત્ર

નદીઓ, સરોવરો તથા તળાવોના જળસ્તર વધી જાય છે. તેવું થવાથી પાણી એક મોટા વિસ્તારમાં ફેલાઈને પૂરમાં પરિણમે છે. તે ખેતરો, જંગલો, ગામડાં અને શહેરોને પાણીથી ડૂબાડી શકે છે (આકૃતિ 14.11). આપણા દેશમાં પૂરથી પાક, પાલતુ પ્રાણી, સંપત્તિ તથા માનવજીવને નુકસાન થાય છે.

પૂરના સમયે પાણીમાં રહેવાવાળા સજીવો પણ તણાઈ જાય છે. પછી જ્યારે પૂરનું પાણી ઓછું થાય છે ત્યારે, તે પાણીમાં રહેવાવાળા સજીવો જમીનવાળા ભાગો પર ફસાઈને મૃત્યુ પામે છે. વરસાદ જમીન પર રહેવાવાળા સજીવો પર પણ અસર કરે છે.

14.6 જો લાંબા સમય સુધી વરસાદ ન પડે તો શું થાય ? (What happens if it does not rain for a long time ?)

શું, તમે કલ્પના કરી શકો છો કે, કોઈ વિસ્તારમાં એક વર્ષ કે તેથી વધુ સમય માટે વરસાદ ન પડે તો શું થાય ? બાષ્પોત્સર્જન તથા બાષ્પીભવન દ્વારા જમીનમાંથી સતત પાણીની ઘટ થાય છે. કારણ કે તે વરસાદ સ્વરૂપે પાછું નથી ફરતું. એટલે જમીન સુકાઈ જાય છે. ભૂગર્ભ-જળમાં ઘટાડો થાય છે. તેનાથી દુષ્કાળ આવી શકે છે.

BA6IUV

દુષ્કાળની પરિસ્થિતિમાં ખોરાક અને ચારો પ્રાપ્ત કરવો મુશ્કેલ પડે છે. કદાચ, તમે આપણા દેશ કે વિશ્વના કોઈ ભાગમાં પડેલ દુષ્કાળ વિશે સાંભળ્યું હશે. શું તમે જાણકારી મેળવી છે કે, આવા વિસ્તારોમાં રહેવાવાળા લોકોને કઈ મુશ્કેલીનો સામનો કરવો પડે છે ? આ પરિસ્થિતિમાં વનસ્પતિઓ તથા પ્રાણીઓનું શું થાય છે ? તમારાં માતા-પિતા તથા પડોશી સાથે ચર્ચા કરીને, સમાચારપત્રો તથા સામયિકોમાં વાંચીને જાણકારી મેળવવાનો પ્રયત્ન કરો.

14.7 આપણે પાણીને કેવી રીતે સંરક્ષિત કરી શકીએ છીએ ? (How can we conserve water ?)

પૃથ્વી પર ઉપલબ્ધ પાણીનો માત્ર એક નાનો ભાગ જ વનસ્પતિઓ, પ્રાણીઓ તથા મનુષ્યો માટે વપરાશ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. મોટા ભાગે પાણી મહાસાગરોમાં આવેલ છે. જેને સીધું વાપરી શકાતું નથી. જ્યારે ભૂગર્ભ-જળનું સ્તર વધારે ઘટી જાય છે, ત્યારે ભૂગર્ભ-જળનો વધુ ઉપયોગ કરી શકતા નથી. પૃથ્વી પર પાણીનો જથ્થો સમાન રહે છે. પરંતુ ઉપયોગ માટે હાજર પાણીનો જથ્થો અત્યંત સીમિત છે અને વધારે વપરાશના કારણે તે ઘટતો જાય છે.

પાણીની માંગ પ્રતિદિન વધી રહી છે. વસતિ-વધારા સાથે પાણીનો ઉપયોગ કરનારાં લોકોની સંખ્યામાં પણ વધારો થાય છે. મોટા ભાગનાં શહેરોમાં પાણી મેળવવા માટે અનેક લાંબી કતારો દેખાવી એ એક સામાન્ય દૃશ્ય છે (આકૃતિ 14.12). ખાવાની વસ્તુઓનાં ઉત્પાદન અને ઉદ્યોગમાં પણ પાણીના વધારે જથ્થાનો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે. આવા જ કારણોથી વિશ્વના મોટા ભાગોમાં પાણીની ઘટ થઈ રહી છે. આથી એ આવશ્યક છે કે, પાણીનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ કરવામાં આવે. આપણે સાવચેતી રાખવી પડશે, જેનાથી પાણીનો બગાડ ન થાય.

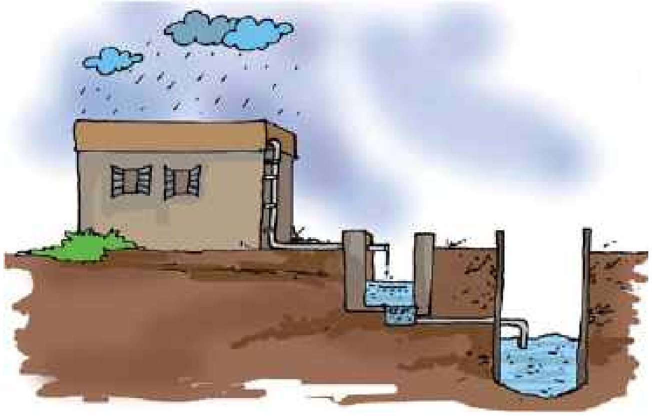
આકૃતિ 14.12 પાણી ભરવા માટેની લાંબી કતાર

14.8 વરસાદી પાણીનો સંગ્રહ (Rain Water Harvesting)

વરસાદના પાણીનો સંગ્રહ કરવો તથા તેનું સંગ્રહણ કરીને પછી તેનો ઉપયોગ કરવો તે પાણીની ઉપલબ્ધતામાં વધારો કરવાનો એક સારો ઉપાય છે. આ ઉપાયથી વરસાદના પાણીને એકત્રિત કરવાને **વરસાદી પાણીનો સંગ્રહ** કહે છે. વરસાદી પાણી સંગ્રહનો મુખ્ય હેતુ એ છે કે, પાણી જ્યાં પડે ત્યાં જ એકત્રિત કરો.

વરસાદના એ પાણીનું શું થાય છે, જે એવા વિસ્તારોમાં પડે છે, જ્યાં મોટા ભાગે સિમેન્ટ કૉંક્રિટના રસ્તાઓ અને મકાનો હોય છે ? તે નાળાઓમાં વહી જાય છે. ખરું ને ? આ પ્રકારે વરસાદના પાણીનો કેટલોક ભાગ વહીને નદીઓ અથવા સરોવરો સુધી પહોંચી જાય છે, જે અત્યંત દૂર હોય છે. પાણી જમીનમાં ન ઊતર્યું હોવાથી આવા પાણીને ઘરોમાં પાછું લાવવા માટે ખૂબ પ્રયાસ કરવાની આવશ્યકતા હોય છે.

વરસાદનાં પાણીના સંગ્રહની અહીં, બે રીતોનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે :

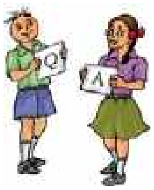


આકૃતિ 14.13 છત ઉપર વરસાદી પાણીનો સંગ્રહ

1. છત ઉપર વરસાદી પાણીનો સંગ્રહ : આ રીતમાં મકાનોની છત ઉપર એકત્રિત વરસાદી પાણીને સંગ્રહણ ટેંકમાં પાઇપો દ્વારા પહોંચાડવામાં આવે છે. આ પાણીમાં છત પર રહેલ માટીના કણો હોઈ શકે છે, જેને ઉપયોગ કરતાં પહેલાં ગાળવું આવશ્યક હોય છે. આ પાણીને સંગ્રહણ ટેંકમાં એકત્રિત કરવાના સ્થાને સીધું જ પાઇપો દ્વારા જમીનમાં બનાવેલ કોઈ ખાડા સુધી લઈ જઈ શકાય છે. ત્યાંથી તે માટીમાં ઊતરી ભૂગર્ભ-જળની પુનઃપૂર્તિ કરે છે (આકૃતિ 14.13).
2. એક બીજો વિકલ્પ છે કે, રસ્તાની બાજુ ઉપર બનાવેલ નાળાઓમાંથી પાણી સીધું જ જમીનમાં પહોંચાડી દેવું જોઈએ.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

વાદળો	Clouds	કરા	Hail
સંઘનન(ઘનીભવન)	Condensation	મહાસાગર	Ocean
દુષ્કાળ	Drought	વરસાદના પાણીનો સંગ્રહ	Rain water harvesting
બાષ્પીભવન	Evaporation	હિમ	Snow
પૂર	Flood	પાણીની બાષ્પ	Water vapour
ભૂગર્ભ-જળ	Ground water	જળચક્ર	Water cycle



સારાંશ ☞

- પાણી જીવન માટે આવશ્યક છે.
- હવામાં પાણીની વરાળ બાષ્પોત્સર્જન તથા બાષ્પીભવનથી ઉમેરાતી રહે છે.
- પાણીની વરાળનું વાતાવરણમાં ઘનીભવન થઈને નાનાં-નાનાં બુંદો બનાવે છે, જે વાદળ જેવાં દેખાય છે. ઘણાંબધાં પાણીનાં બુંદો પરસ્પર જોડાઈને વરસાદ, બરફ અથવા કરા સ્વરૂપે પડે છે.
- વરસાદ, કરા તથા બરફથી ભરેલી નદીઓ, સરોવરો, તળાવો, કૂવાઓ તથા જમીનમાં પાણીની પૂર્તતા કરે છે.
- મહાસાગરો તથા જમીનના જલીય ભાગો વચ્ચે પાણીના ચક્રને જલચક્ર કહે છે.
- અત્યંત વધારે વરસાદથી પૂર આવે છે. જ્યારે લાંબા સમય સુધી વરસાદ ન પડવાથી દુષ્કાળ પડી શકે છે.
- પૃથ્વી પર વાપરી શકાય તેવા પાણીની માત્રા સીમિત છે. તેથી પાણીના વિવેકપૂર્વક ઉપયોગની આવશ્યકતા છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગા પૂરો :
   (a) પાણીનું વરાળમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયાને ____________ કહે છે.
   (b) પાણીની વરાળનું પાણીમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયાને ____________ કહે છે.
   (c) એક વર્ષ કે વધારે સમય સુધી વરસાદ ન પડે તો તે વિસ્તારમાં ____________ પડે છે.
   (d) વધારે વરસાદથી ____________ આવે છે.
2. નીચે આપેલું પ્રત્યેક વિધાન શું તે બાષ્પોત્સર્જન અથવા ઘનીભવનના કારણે છે ?
   (a) ઠંડા પાણીથી ભરેલા ગ્લાસની બહારની સપાટી પર પાણીના ટીપાનું દેખાવું.
   (b) ભીના કપડાં પર ઈસ્ત્રી ફેરવવાથી વરાળ નીકળવી.
   (c) શિયાળામાં સવારે ધુમ્મસનું દેખાવું.
   (d) ભીના કપડાથી લૂછવામાં આવેલું બ્લેકબૉર્ડ થોડા સમયમાં સુકાઈ જાય છે.
   (e) ગરમ સળિયા પર પાણી છાંટવાથી વરાળ ઉત્પન્ન થવી.
3. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
   (a) હવામાં પાણીની વરાળ માત્ર ચોમાસામાં જ હાજર હોય છે. [ ]
   (b) પાણી મહાસાગરો, નદીઓ તથા સરોવરોમાંથી બાષ્પીભવન પામે છે. પરંતુ જમીન પરથી બાષ્પીભવન પામતું નથી. [ ]
   (c) પાણીનું તેની બાષ્પમાં રૂપાંતરણ થવું તે બાષ્પીભવન તરીકે ઓળખાય છે. [ ]
   (d) પાણીનું બાષ્પીભવન માત્ર સૂર્યપ્રકાશમાં જ થાય છે. [ ]
   (e) હવાની ઉપરની તરફ જ્યાં વધુ ઠંડક હોય છે, ત્યાં પાણીની વરાળ ઘનીભવન થઈને નાની-નાની જલકણિકાઓ બનાવે છે. [ ]

4. માની લો કે, તમે તમારા સ્કૂલના યુનિફૉર્મને વરસાદની ઋતુમાં ઝડપી સૂકવવા માંગો છો, તો શું તેને સગડીની નજીક અથવા હીટરની નજીક ફેલાવવાથી આ કાર્યમાં સહાયતા મળશે ?
5. એક પાણીની ઠંડી બોટલ રેફ્રિજરેટરમાંથી બહાર કાઢો. કેટલાક સમય પછી તમે તેની આજુબાજુ પાણીના ગોળ-ગોળ ટીપાં જોશો કેમ ?
6. ચશ્માના લૅન્સ સાફ કરવા માટે લોકો તેના ઉપર ફૂંક મારે છે, તો લૅન્સ પલળી જાય છે. લૅન્સ કેમ પલળી જાય છે ? સમજાવો.
7. વાદળ કેવી રીતે બને છે ?
8. દુષ્કાળ ક્યારે પડે છે ?

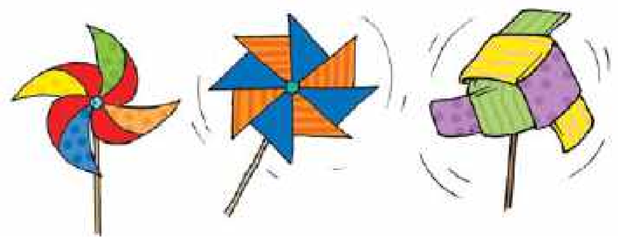
સૂચિત પ્રૉજેક્ટ્સ તથા પ્રવૃત્તિઓ

1. ત્રણ પ્રવૃત્તિઓની યાદી બનાવો, જેમાં તમે પાણીનો બચાવ કરી શકો. પ્રત્યેક પ્રવૃત્તિઓને કેવી રીતે કરશો તેનો ઉલ્લેખ કરો.
2. કોઈ પત્રિકા તથા જૂના સમાચારપત્રોમાંથી હાલમાં આવેલ પૂર અથવા દુષ્કાળ વિશેના ચિત્રોને એકત્રિત કરીને તમારી નોટબુકમાં ચોંટાડો. એ વિસ્તારમાં રહેવાવાળા મનુષ્યોએ જે સમસ્યાઓનો સામનો કર્યો છે. તેના વિશે લખો.
3. પાણીના બચાવ અંગેના ઉપાયો પર એક પોસ્ટર બનાવો અને તેને તમારી સ્કૂલના નોટિસ બૉર્ડ પર પ્રદર્શિત કરો.
4. 'પાણીની બચત'ના વિષય પર તમારા પોતાનાં કેટલાક સૂત્રો/નારાઓ લખો.

15 આપણી આસપાસની હવા (Air Around Us)

આપણે પ્રકરણ 9માં શીખ્યાં કે, દરેક જીવંત વસ્તુને હવાની જરૂર પડે છે. પણ શું, તમે ક્યારેય હવા જોઈ છે ? તમે ભલે હવાને જોઈ ન હોય પરંતુ તેની હાજરીને ઘણીબધી રીતે અનુભવી હશે. જ્યારે વૃક્ષનાં પાંદડાઓનો અવાજ થાય ત્યારે અથવા દોરી પર રહેલાં કપડાં લહેરાય ત્યારે તમે તેની હાજરી નોંધી છે. જ્યારે પંખો ચાલુ કરવામાં આવે ત્યારે ખુલ્લા પુસ્તકના પાનાં ઊડવાં લાગે છે. તમારા પતંગનું ઊડવાનું પણ ગતિ કરતી હવા દ્વારા જ શક્ય બને છે. પ્રકરણ 5માં તમે પ્રવૃત્તિ 3માં રેતીમાંથી લાકડાંનાં વહેરને ઉપણવાની ક્રિયા વડે અલગ કરેલો તે તમને યાદ છે ? પવન દરમિયાન ઉપણવાની ક્રિયા વધુ અસરકારક છે. તમે એ જોયું હશે કે, વાવાઝોડા દરમિયાન પવન ખૂબ જ ઝડપથી ફૂંકાતો હોય છે. તે કદાચ ઝાડને મૂળ સહિત ઉખાડી દે છે અને ઘરનાં છાપરાં પણ ઉડાડી દે છે.

તમે ક્યારેય ફરકડીથી રમ્યાં છો (આકૃતિ 15.1)?

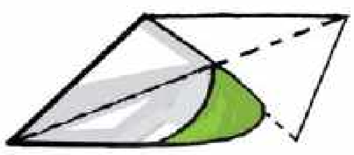


આકૃતિ 15.1 વિવિધ પ્રકારની ફરકડીઓ

પ્રવૃત્તિ 1

ચાલો, આકૃતિ 15.2માં દર્શાવેલી સૂચના મુજબ આપણે પોતાની ફરકડી બનાવીએ.

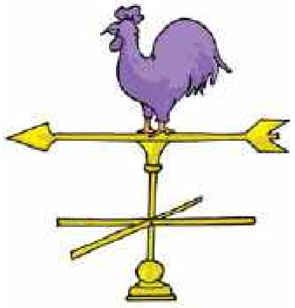
ફરકડીની સળી પકડીને ખુલ્લી જગ્યામાં વિવિધ દિશાઓમાં ઊભા રહો.



આકૃતિ 15.2 સાદી ફરકડી બનાવવી

તેને થોડી આગળ-પાછળ હલાવો. જુઓ, શું થાય છે ? શું ફરકડી ગોળ-ગોળ ફરે છે ? ફરકડીને કોણ ફેરવે છે ? પવન, ખરું ને ?

તમે પવનની દિશા સૂચવનારું સાધન (વેધર-કૉક) જોયું છે (આકૃતિ 15.3) ? આ સાધન તે સ્થળે પવનની દિશા સૂચવે છે.



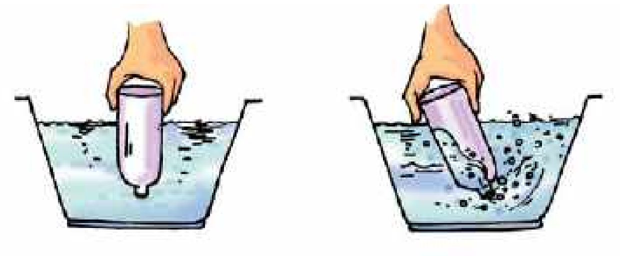
આકૃતિ 15.3 પવન દિશાસૂચક યંત્ર (વેધર-કૉક)

15.1 શું હવા આપણી આસપાસ બધે જ હાજર છે ? (Is Air Present Everywhere Around Us ?)

તમારી મુઠ્ઠી બંધ કરો. તેમાં શું છે ? કાંઈ નહિ ? આ જાણવા નીચેની પ્રવૃત્તિ કરી જુઓ :

પ્રવૃત્તિ 2

કાચની એક ખાલી બોટલ લો. શું તે ખરેખર ખાલી જ છે કે, તેમાં કંઈક છે ? તેને ઊંધી કરો. શું તેમાં હવે કંઈ છે ?



આકૃતિ 15.4 *ખાલી બોટલ સાથે પ્રયોગ*

હવે, બોટલના ખુલ્લા મુખને પાણી ભરેલા પાત્રમાં આકૃતિ 15.4માં દર્શાવ્યા મુજબ ડુબાડો. બોટલને ધ્યાનથી જુઓ. શું પાણી બોટલની અંદર દાખલ થાય છે ? શું તમને પરપોટા બહાર આવતાં દેખાય છે અથવા બુડબુડ જેવો અવાજ સંભળાય છે ? શું તમે હવે અંદાજ લગાવી શકો કે, બોટલમાં શું હતું ?

હા, તમે સાચા છો. તે 'હવા' છે, જે બોટલમાં હાજર હતી. બોટલ ખાલી હતી જ નહિ. હકીકતમાં તો તમે એને ઊંધી કરી ત્યારે પણ તે હવાથી સંપૂર્ણપણે ભરેલી હતી. એટલે જ તમે નોંધ્યું કે, જ્યારે ઊલટી રાખેલી સ્થિતિમાં જ તેને વધુ ધક્કો મારવામાં આવ્યો છતાં હવાને બહાર નીકળવાની જગ્યા ન હોવાથી પાણી અંદર દાખલ થઈ શક્યું નહિ. જ્યારે બોટલને ત્રાંસી કરવામાં આવી ત્યારે હવા પરપોટા સ્વરૂપે બહાર નીકળી શકી અને હવાએ જે જગ્યા રોકેલી હતી તે ખાલી જગ્યામાં પાણી ભરાયું.

આ પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે, હવા જગ્યા રોકે છે. તે બોટલમાંની બધી જ જગ્યા ભરી દે છે. તે આપણી આસપાસ બધે જ હાજર છે. હવાને કોઈ રંગ નથી અને તેની આરપાર જોઈ શકાય છે. તે પારદર્શક છે.

આપણી પૃથ્વી હવાના પાતળા આવરણથી ઘેરાયેલી છે. આ આવરણ પૃથ્વીની સપાટીથી ઘણા કિલોમીટર સુધી વિસ્તરેલું હોય છે અને તેને વાતાવરણ કહે છે.

તમને શું લાગે છે કે, પર્વતારોહકો જ્યારે ઊંચા પર્વત પર ચડતાં હોય ત્યારે ઑક્સિજનનાં સિલિન્ડર શા માટે સાથે રાખે છે (આકૃતિ 15.5) ?

આકૃતિ 15.5 *પર્વતારોહકો તેમની સાથે ઑક્સિજનનાં સિલિન્ડર રાખે છે*

15.2 હવા શાની બનેલી છે ? (What is Air Made-Up Of ?)

BAPAY6

અઢારમી સદીમાં લોકો એવું જ માનતા હતા કે, હવા કોઈ એક જ પદાર્થ છે. પ્રયોગોએ પુરવાર કર્યું કે એવું નથી. હવા એ ઘણા વાયુઓનું મિશ્રણ છે. તે કેવા પ્રકારનું મિશ્રણ છે ? ચાલો, આ મિશ્રણનાં કેટલાંક મુખ્ય ઘટકો એક પછી એક શોધી કાઢીએ.

પાણીની વરાળ

આપણે આગળ શીખી ગયાં છીએ કે, હવામાં પાણીની બાષ્પ (વરાળ) હોય છે. આપણે એ પણ જોયું છે કે, જ્યારે હવા ઠંડી સપાટીના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે તેનું સંઘનન થાય છે અને ઠંડી સપાટી પર તેનાં ટીપાં દેખાઈ આવે છે. કુદરતના જળચક્ર માટે હવામાં પાણીની બાષ્પનું હોવું ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે.

ઑક્સિજન

પ્રવૃત્તિ 3

તમારા શિક્ષકની હાજરીમાં બે છીછરાં પાત્રોમાં બે સમાન કદની નાની મીણબત્તી મૂકો. હવે પાત્રોમાં થોડું પાણી ભરો. મીણબત્તી સળગાવો અને

આકૃતિ 15.6 હવામાં ઑક્સિજન હોય છે

આકૃતિ 15.6 મુજબ દરેકને કાચના ઊંધા પ્યાલાથી ઢાંકો (જેમાં એક પ્યાલો બીજા પ્યાલા કરતાં ઊંચો હોય).

ધ્યાનથી જુઓ કે, સળગતી મીણબત્તીનું તથા પાણીના સ્તરનું શું થાય છે ?

શું મીણબત્તી સળગવાનું ચાલુ રાખે છે કે, બુઝાઈ જાય છે ? શું પ્યાલાની અંદર પાણીની સપાટી સમાન રહે છે ?

મીણબત્તીનું સળગવું એ ચોક્કસપણે હવામાંના કોઈક ઘટકની હાજરીને લીધે હોવું જોઈએ. ખરું ને ? શું જુદી-જુદી ઊંચાઈવાળા બે પ્યાલાનાં અવલોકનોમાં તમે કોઈ ફેરફાર નોંધ્યો ? આ માટે શું કારણ હોઈ શકે ?

સળગવાની ક્રિયા ફક્ત **ઑક્સિજન**ની હાજરીમાં જ થઈ શકે છે. આપણે જોયું કે, હવાનો એક ઘટક ઑક્સિજન છે. હવે, દરેક ગ્લાસમાં હવાનો જથ્થો અને તેને લીધે તેમાં રહેલાં ઑક્સિજનનો જથ્થો મર્યાદિત છે. જ્યારે સળગતી મીણબત્તી દ્વારા મોટા ભાગનો ઑક્સિજન વપરાઈ જાય છે માટે, તે વધારે સમય સળગતી નથી અને બુઝાઈ જાય છે. મીણબત્તી જેવી બુઝાઈ જાય, ત્યારે પાણી પ્યાલામાં ઉપર ચડે છે. જોકે સળગતી મીણબત્તીએ વાપરેલાં ઑક્સિજન સાથે પાણીની સપાટીના વધવાની બાબતને સાંકળી શકાય નહિ.

નાઈટ્રોજન

શું, પ્રવૃત્તિ 3માં તમે એ નોંધ્યું કે, મીણબત્તી બુઝાઈ ગયા પછી પણ હવાનો ખાસ્સો ભાગ કાચની બોટલની અંદર બાકી રહી જાય છે, જે હવાનાં કોઈક અન્ય ઘટકની હાજરીનો નિર્દેશ કરે છે, જે દહનમાં મદદ કરતો નથી. હવાનો મોટો ભાગ **નાઈટ્રોજન** (જે મીણબત્તીને સળગાવવામાં મદદ કરતો નથી) છે. હવા જે જગ્યા રોકે છે તેનો 4/5 ભાગ નાઈટ્રોજન રોકે છે.

કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ

બંધ રૂમમાં જો કોઈ પદાર્થ સળગતો હોય તો, તમે ગભરામણ અનુભવી હશે. સળગવાની ક્રિયા ચાલુ રહેવાને લીધે રૂમમાં વધારે પડતો કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ એકઠો થવાને લીધે આવું થાય છે. કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ આપણી આસપાસ હવાનો ખૂબ નાનો ઘટક છે. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ શ્વસનની ક્રિયામાં ઑક્સિજન વાપરે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ ઉત્પન્ન કરે છે. વનસ્પતિ અને પ્રાણીજન્ય પદાર્થોના સળગવાથી પણ ઑક્સિજનનો વપરાશ થાય છે અને મુખ્યત્વે કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને અન્ય કેટલાક વાયુઓ ઉત્પન્ન થાય છે.

ધૂળ અને ધુમાડો

બળતણનું દહન થવાથી ધુમાડો પણ ઉત્પન્ન થાય છે. ધુમાડો થોડા વાયુઓ અને ધૂળના રજકણ ધરાવે છે, જે મોટા ભાગે નુકસાનકારક હોય છે. એટલા માટે જ ફેક્ટરીઓને લાંબી ચીમનીઓ હોય છે. જે નુકસાનકારક ધુમાડાને તથા વાયુઓને આપણા નાકથી દૂર લઈ જાય છે પણ તેને આકાશમાં ઊડતાં પક્ષીઓની નજીક લઈ જાય છે !

ધૂળના રજકણો હંમેશાં હવામાં હાજર હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 4

તમારાં ઘર કે શાળામાં એક ઉજાસવાળો રૂમ શોધી કાઢો. તે રૂમને અંધારાવાળો કરવા માટે બધાં જ બારીબારણાં બંધ કરી પડદા લગાવી દો. હવે, સૂર્ય તરફ હોય તેવી બારી કે બારણાને સહેજ ખોલો કે,

આકૃતિ 15.7 *હવામાં રહેલી ધૂળનું સૂર્યપ્રકાશમાં અવલોકન*

આકૃતિ 15.8 *ભીડભાડવાળી જગ્યાએ ટ્રાફિકનું સંચાલન કરતો પોલીસમૅન મોટે ભાગે માસ્ક પહેરે છે*

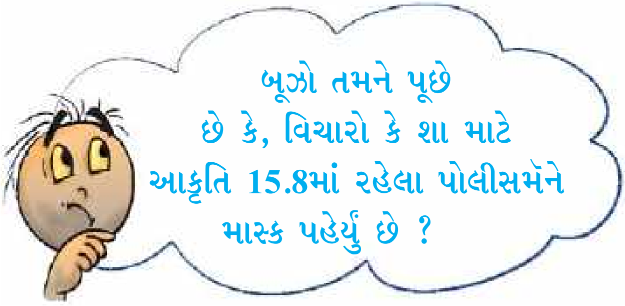
જેથી તેમાંથી એક તિરાડ જેટલા ભાગમાંથી પ્રકાશ અંદર આવી શકે. અંદર આવતાં પ્રકાશપુંજને ધ્યાનથી જુઓ.

શું, તમે સૂર્યપ્રકાશના કિરણમાં સૂક્ષ્મ ચળકતા રજકણોને ગતિ કરતાં જોયા (આકૃતિ 15.7) ? આ કણો શું છે ?

શિયાળા દરમિયાન પણ તમે સૂર્યપ્રકાશના આવા પૂંજને વૃક્ષમાંથી ચળાઈને આવતા જોયા હશે, જેમાં ખુશીથી નાચતાં ધૂળના રજકણો હોય છે !

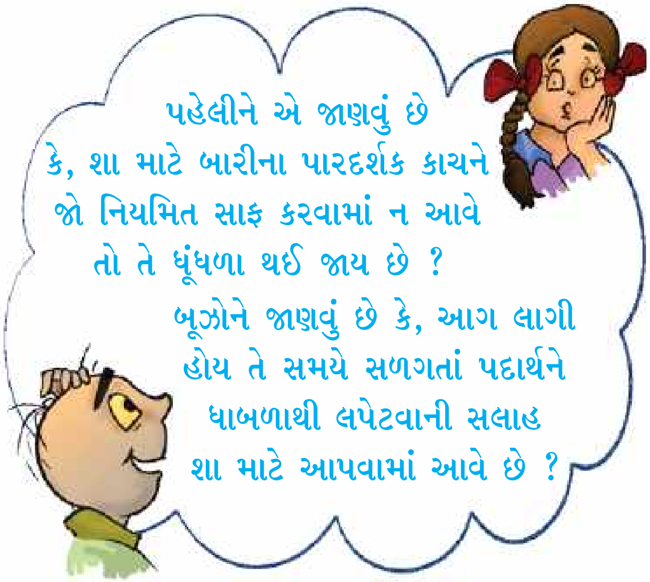
આ બાબત દર્શાવે છે કે, હવા ધૂળના રજકણો પણ ધરાવે છે. હવામાં આ રજકણોની હાજરી સમયાંતરે તથા વિવિધ સ્થળોએ બદલાતી રહે છે.

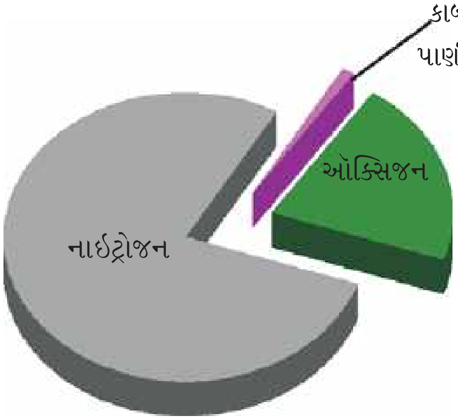
જ્યારે નાક દ્વારા આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ ત્યારે આપણે હવા અંદર લઈએ છીએ. નાકની અંદર રહેલા સૂક્ષ્મ વાળ તથા શ્લેષ્મ ધૂળના રજકણોને શ્વસનતંત્રમાં જતાં અટકાવે છે.



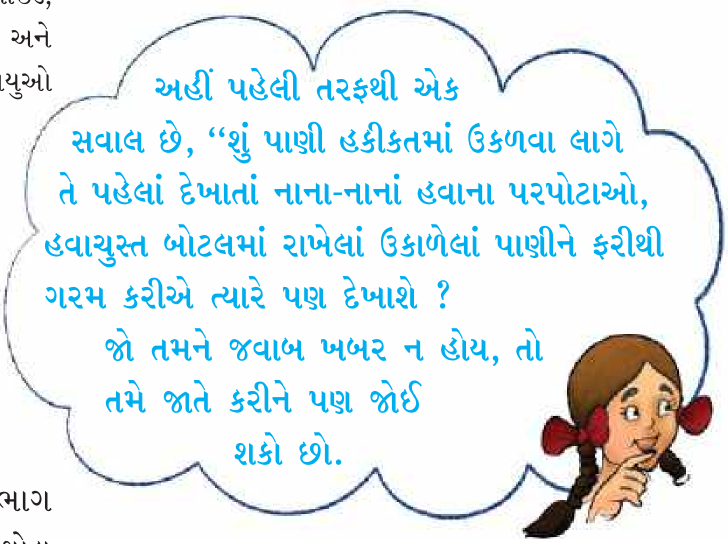
શું તમે જ્યારે મોં વડે શ્વાસ લો છો ત્યારે તમારા વાલી તમને ખીજાતા હતા તે યાદ છે ? જો તમે આવું કરો તો; નુકસાનકારક ધૂળના રજકણો તમારા શરીરમાં દાખલ થઈ શકે છે.

આથી, આપણે એવું તારણ કાઢી શકીએ કે, હવામાં કેટલાક વાયુઓ, પાણીની વરાળ અને ધૂળના રજકણો હોય છે. હવામાં રહેલા વાયુઓમાં મુખ્યત્વે નાઈટ્રોજન, ઑક્સિજન, થોડા પ્રમાણમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને બીજા ઘણા વાયુઓ રહેલા હોય છે. જો કે, વિવિધ સ્થળોએ હવાના બંધારણમાં ફેરફાર હોઈ શકે છે. આપણે જોયું કે, સામાન્ય રીતે હવા નાઈટ્રોજન અને ઑક્સિજન ધરાવે છે.





આકૃતિ 15.9 *હવાનું બંધારણ*



હકીકતમાં આ બે વાયુઓ હવાનો 99 % ભાગ રોકે છે. બાકીના 1 ટકામાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, થોડા બીજા વાયુઓ અને ધૂળની રજકણ હોય છે (આકૃતિ 15.9).

15.3 પાણી અને જમીનમાં રહેતાં પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિને ઑક્સિજન કઈ રીતે ઉપલબ્ધ થાય છે ? (How Does Oxygen Become Available to Animals and Plants Living in Water and Soil ?)

પ્રવૃત્તિ 5

કાચના પાત્ર કે બીકરમાં થોડું પાણી લો. ત્રિપાઈ પર રાખી તેને ધીમેથી ગરમ કરો. પાણી ઉકળવાની શરૂઆત થાય તે અગાઉ ધ્યાનથી પાત્રની અંદરની સપાટીને જુઓ. અંદરની તરફ તમને પરપોટાં દેખાય છે (આકૃતિ 15.10) ?

BAY6ZT

આકૃતિ 15.10 *પાણી હવા ધરાવે છે*

પાણીમાં ઓગળેલી હવામાંથી આ પરપોટા આવે છે. તમે જ્યારે પાણીને ગરમ કરો છો ત્યારે શરૂઆતમાં તેમાં ઓગળેલી હવા દૂર થવા લાગે છે. જેમ-જેમ તમે ગરમ કરવાનું ચાલુ રાખો છો, પાણી જાતે જ વરાળમાં રૂપાંતરિત થાય છે અને અંતે ઉકળવા લાગે છે. આપણે પ્રકરણ 8 અને 9માં શીખ્યા કે, જે પ્રાણીઓ પાણીમાં રહે છે, તે પાણીમાં દ્રાવ્ય ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે.

જમીનમાં રહેતાં સજીવોને પણ શ્વસન માટે ઑક્સિજનની જરૂરિયાત હોય છે, ખરું ને ? શ્વસન માટે જરૂરી હવા તેઓ કઈ રીતે મેળવે છે ?

પ્રવૃત્તિ 6

સૂકી માટીનાં ઢેફાંને બીકર કે પ્યાલામાં લો. તેમાં પાણી ઉમેરો અને જુઓ કે શું થાય છે (આકૃતિ 15.11)? શું, માટીમાંથી પરપોટા નીકળતાં તમે જોયાં ? આ પરપોટા માટીમાં હવાની હાજરી દર્શાવે છે.

જ્યારે માટીનાં ઢેફાં ઉપર પાણી રેડવામાં આવે ત્યારે તે માટીમાં રહેલી હવાની જગ્યા લે છે અને હવા પરપોટારૂપે બહાર આવે છે. જમીનમાં રહેતા સજીવો અને વનસ્પતિનાં મૂળ આ હવામાં શ્વાસ લે છે.

આકૃતિ 15.11 જમીનમાં હવા હોય છે

જમીનમાં રહેતાં પ્રાણીઓ તેમાં ઊંડે સુધી ઘણાંબધાં દર અને છિદ્રો બનાવે છે. આ દર હવાને માટીમાં અંદર-બહાર તરફ જવા માટેની જગ્યા બનાવે છે. જોકે, જ્યારે ભારે વરસાદ પડે છે ત્યારે પાણી હવાએ જમીનમાં રોકેલી તમામ જગ્યાઓ ભરી દે છે. આવી પરિસ્થિતિમાં જમીનમાં રહેતાં જીવોને શ્વસન માટે બહાર આવવું પડે છે. શું, ફક્ત ભારે વરસાદ દરમિયાન અળસિયાનું બહાર આવવાનું કારણ આ હશે ?

શું તમને ક્યારેય આશ્ચર્ય થયું છે કે, શા માટે આટલી મોટી સંખ્યામાં જીવો વાતાવરણમાંનો ઑક્સિજન વાપરતાં હોવા છતાં પણ તે ખાલી થઈ જતો નથી ? વાતાવરણમાં કોણ ઑક્સિજનનું પુનઃ ઉમેરણ કરે છે ?

15.4 વાતાવરણનો ઑક્સિજન કઈ રીતે બદલાય છે ? (How is the Oxygen in the Atmosphere Replaced ?)

પ્રકરણ 7માં આપણે પ્રકાશસંશ્લેષણ વિશે વાંચ્યું. આ પ્રક્રિયામાં વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે અને સાથે-સાથે ઑક્સિજન ઉત્પન્ન કરે છે. વનસ્પતિ શ્વસન દરમિયાન ઑક્સિજન વાપરે છે. પણ તે જેટલો વાપરે છે, તેના કરતાં વધુ પ્રકાશસંશ્લેષણમાં ઉત્પાદન કરે છે. એટલા માટે જ આપણે કહીએ છીએ કે, વનસ્પતિ ઑક્સિજનનું ઉત્પાદન કરે છે.

એ હકીકત છે કે, પ્રાણીઓ વનસ્પતિ વગર જીવી શકે નહિ. વાતાવરણમાં ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું સંતુલન વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના શ્વસન તથા વનસ્પતિના પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા થાય છે. આ બાબત વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓનું એકબીજા પરનું આંતર અવલંબન દર્શાવે છે.

હવે, આપણે સમજી શકીએ કે, પૃથ્વી પર જીવન માટે હવાનું કેટલું મહત્ત્વ છે. શું, હવાના બીજા કોઈ ઉપયોગો છે ? શું તમે પવનચક્કી વિશે સાંભળ્યું છે ? આકૃતિ 15.12 જુઓ.

આકૃતિ 15.12 પવનચક્કી

પવનને લીધે પવનચક્કી ફરે છે. પવનચક્કીનો ઉપયોગ ટ્યૂબવેલમાંથી પાણી કાઢવા માટે કે અનાજ દળવાની ઘંટી ચલાવવા માટે થાય છે. પવનચક્કીનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ થાય છે. હવા એ સઢવાળી હોડી, ગ્લાઇડર (હવામાં સરકતું ઍન્જિન વગરનું વિમાન), પેરાશૂટ તથા વિમાનને ગતિ કરાવવામાં મદદ કરે છે. હવાની હાજરીને લીધે જ પક્ષીઓ, ચામાચીડિયા અને કીટકો ઊડી શકે છે. પવન ઘણાંબધાં બીજનાં ફેલાવા તથા પુષ્પની પરાગરજના ફેલાવામાં મદદ કરે છે. જળચક્રમાં પણ હવા ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

વાતાવરણ	**Atmosphere**
કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ	**Carbon Dioxide**
હવાનું બંધારણ	**Composition of Air**
ઑક્સિજન	**Oxygen**
નાઈટ્રોજન	**Nitrogen**
ધુમાડો	**Smoke**
પવનચક્કી	**Windmill**

સારાંશ ☞

- હવા દરેક જગ્યાએ હોય છે. આપણે હવાને જોઈ શકતાં નથી પણ અનુભવી શકીએ છીએ.
- ગતિ કરતી હવાને પવન કહે છે.
- હવા જગ્યા રોકે છે.
- હવા પાણી અને માટીમાં પણ હોય છે.
- હવા નાઈટ્રોજન, ઑક્સિજન, કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ, પાણીની વરાળ અને બીજા કેટલાક વાયુઓનું મિશ્રણ છે. કેટલાક ધૂળના રજકણો પણ તેમાં હોઈ શકે છે.
- ઑક્સિજન દહનમાં મદદ કરે છે અને સજીવો માટે જરૂરી છે.
- પૃથ્વીની ફરતે રહેલું હવાનું આવરણ વાતાવરણ તરીકે ઓળખાય છે.
- પૃથ્વી પર જીવન માટે વાતાવરણ જરૂરી છે.
- જલીય પ્રાણીઓ શ્વસન માટે પાણીમાં ઓગળેલો ઑક્સિજન વાપરે છે.
- વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓ હવામાંના ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની લેવડ-દેવડ માટે એકબીજા પર નિર્ભર હોય છે.

સ્વાધ્યાય ✎

1. હવાનું બંધારણ એટલે શું ?
2. વાતાવરણનો કયો વાયુ શ્વસન માટે જરૂરી છે ?
3. દહન માટે હવા જરૂરી છે તે કઈ રીતે સાબિત કરશો ?
4. પાણીમાં હવા દ્રાવ્ય હોય છે તે કઈ રીતે દર્શાવશો ?
5. શા માટે કોટનવુલનો ટુકડો (રૂ) પાણીમાં સંકોચાય છે ?

6. પૃથ્વીની આજુબાજુના હવાના સ્તરને .... કહે છે.
7. લીલી વનસ્પતિ હવાના .... ઘટકનો ઉપયોગ તેમનો ખોરાક બનાવવા કરે છે.
8. હવાની હાજરીને લીધે શક્ય હોય તેવી પાંચ પ્રવૃત્તિઓની યાદી કરો.
9. વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ કઈ રીતે વાતાવરણમાં વાયુઓની આપ-લે માટે એકબીજાને મદદ કરે છે ?

સૂચિત પ્રૉજેક્ટ અને પ્રવૃત્તિઓ

1. ખુલ્લા વિસ્તાર તરફ હોય તેવી એક સ્વચ્છ કાચની બારી ઉપર, કાગળની લંબચોરસ પટ્ટી લગાવો. થોડા દિવસ પછી પટ્ટી હટાવો. શું તમે કાગળની પટ્ટી વડે ઢંકાયેલા કાચ અને બારીના બાકીના કાચ વચ્ચે કોઈ ફરક નોંધ્યો ? દર મહિને આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરીને, તમે વર્ષના જુદા-જુદા સમયે તમારી આસપાસ રહેલી હવામાં હાજર ધૂળનાં પ્રમાણ વિશે જાણી શકો છો.
2. રસ્તાના કિનારે વાવવામાં આવેલાં વૃક્ષ, ક્ષુપ કે ઝાડી-ઝાંખરાંનાં પાંદડાનું અવલોકન કરો. તેના પર ધૂળ કે રજકણો ચોંટેલા છે કે નહિ તે નોંધો. શાળાના કમ્પાઉન્ડ કે બગીચામાં રહેલાં વૃક્ષનાં પાંદડાંઓનું પણ આ જ બાબતે અવલોકન કરો. શું રોડના કિનારે આવેલાં વૃક્ષોનાં પાંદડા પરની ધૂળમાં કાંઈ ફરક દેખાય છે ? આ ફેરફાર હોવા માટેનું શક્ય કારણ કયું છે ? તમારા ગામ કે શહેરનો નકશો લઈ જે વિસ્તારમાં વનસ્પતિ પર ધૂળનો થર ઘટ્ટ જામેલો જોવા મળે છે તે વિસ્તારને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો. તમારા સાથીદારોએ મેળવેલાં પરિણામો સાથે એની તુલના કરો અને આ વિસ્તારને નકશા પર અંકિત કરો. કદાચ બધા જ વિદ્યાર્થીઓનાં પરિણામોનો સારાંશ તૈયાર કરીને તેનો અહેવાલ વર્તમાનપત્રોમાં આપી શકાય છે.

16 કચરાનો સંગ્રહ અને કચરાનો નિકાલ (Garbage In Garbage Out)

BS2CC1

આપણે ઘર, શાળાઓ, દુકાનો તથા કાર્યાલયોમાંથી પ્રતિદિન અત્યંત વધારે માત્રામાં કચરો બહાર ફેંકીએ છીએ. અનાજ, કઠોળ, બિસ્કિટ, દૂધ અથવા તેલ જેને આપણે દુકાનોમાંથી ખરીદીએ છીએ, તે પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ, ડબાઓમાં પૅક હોય છે. પૅકિંગની આ બધી વસ્તુઓ કચરામાં નાખી દેવામાં આવે છે. કેટલીક વખત આપણે કેટલીક એવી પણ વસ્તુઓ ખરીદીએ છીએ, જેનો વાસ્તવમાં ઘણો ઓછો ઉપયોગ હોય છે અને પછી તેને કચરામાં નાખી દઈએ છીએ.

આપણી રોજબરોજની કેટલીક પ્રવૃત્તિઓમાં આપણે અત્યંત વધારે માત્રામાં કચરો ઉત્પન્ન કરતાં હોઈએ છીએ. સાર્વજનિક સ્થળો પર બસમાં, રેલવેમાં મગફળી ખાઈને તેનાં ફોતરાં નાખી દઈએ છીએ. બસમાંથી ઊતરીને આપણે ટિકિટને ત્યાં જ ફેંકી દઈએ છીએ. કોઈ બાળક માત્ર રમત માટે જ પેન્સિલને છોલે છે. જો આપણી નોટમાં આપણાથી ભૂલભરેલ લખાણ લખાઈ જાય અથવા શાહી ફેલાઈ જાય તો તેના પાનાને ફાડીને ફેંકી દઈએ છીએ. એની સાથે-સાથે કેટલોક ઘરેલુ કચરો જેવા કે તૂટેલાં રમકડાં, જૂનાં કપડાં, બૂટ તથા ચંપલ પણ બહાર ફેંકી દઈએ છીએ.

જો આપણાં ઘરો તથા તેની આજુબાજુથી આ કચરો હટાવવામાં ન આવે તો શું થશે ? તમારા મત મુજબ આ આપણને કેવી રીતે નુકસાન પહોંચાડી શકે છે ? જ્યારે સફાઈ કર્મચારી કચરાપેટીઓમાંથી આ કચરો લઈ જાય છે ત્યારે આ કચરો ક્યાં ચાલ્યો જાય છે તથા પછી તેનું શું થાય છે ? શું એ સંભવ છે કે, આ બધો કચરો કોઈ એવા પદાર્થમાં ફેરવવામાં આવે, જેથી આપણને કોઈ નુકસાન ન થાય ? શું આપણે આ દિશામાં કોઈ પણ પ્રકારનું યોગદાન આપી શકીએ છીએ ? આ પ્રકરણમાં આપણે આવા પ્રશ્નોના જવાબ શોધવાનો પ્રયત્ન કરીશું.

પહેલી તથા બૂઝોની સ્કૂલનાં બાળકોએ ‘કચરાનું વ્યવસ્થાપન’ નામનો એક પ્રૉજેક્ટ પ્રારંભ કર્યો. આ પ્રૉજેક્ટથી તેઓ જે શીખ્યાં તેમાંથી કેટલીક વાતોની ચર્ચા આપણે આ પ્રકરણમાં શીખીશું.

16.1 કચરાનું વ્યવસ્થાપન (Dealing with Garbage)

BB832G

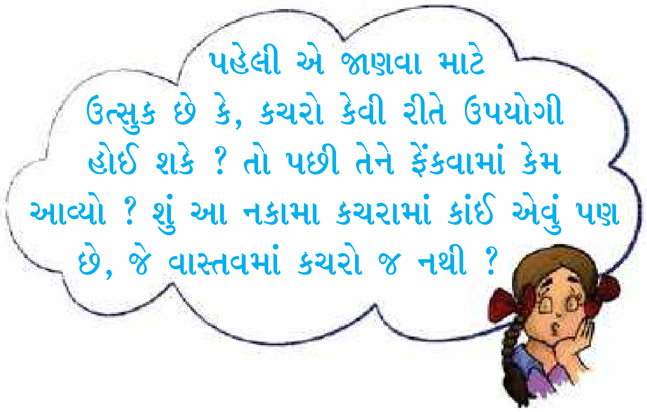
સફાઈ કર્મચારીઓ કચરાને એકત્રિત કરીને નીચાણવાળા ખુલ્લા વિસ્તારોમાં, જ્યાં ઊંડા ખાડા હોય છે ત્યાં લઈ જાય છે. આ ખુલ્લા વિસ્તારોને **જમીન પુરાણ-વિસ્તાર** (Land Fill Area) કહે છે (આકૃતિ 16.1).

ત્યાં કચરાના પુનઃ ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવા ભાગને ઉપયોગમાં ન લઈ શકાય તેવા કચરાથી અલગ કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારે કચરામાં

આકૃતિ 16.1 જમીન પુરાણ-વિસ્તાર

ઉપયોગી તેમજ બિનઉપયોગી એમ બંને ઘટકો હોય છે. બિનઉપયોગી ઘટકોને અલગ કરીને જમીન પુરાણ-વિસ્તારમાં ફેલાવીને તેને માટી વડે ઢાંકી દેવામાં આવે છે. જ્યારે આ જમીન પુરાણ-વિસ્તાર સંપૂર્ણ ભરાઈ જાય છે ત્યારે તેની ઉપર બગીચો અથવા રમતનું મેદાન બનાવી દેવામાં આવે છે. લગભગ આવનારાં 20 વર્ષો સુધી તેની ઉપર કોઈ બિલ્ડિંગનું નિર્માણ કરવામાં આવતું નથી. કચરાનાં ઉપયોગી ઘટકોના વ્યવસ્થાપન માટે જમીન પુરાણ-વિસ્તારની નજીક ખાતર બનાવવાવાળા વિસ્તારોનું નિર્માણ કરવામાં આવે છે. ખાતર શું છે ? ચાલો, તેને નીચેની પ્રવૃત્તિ દ્વારા સમજીએ.

આકૃતિ 16.2 કચરાની ઢગલીઓને ખાડાઓમાં ભરવી



પ્રવૃત્તિ 1

તમારા ઘરનો કચરો કચરાપેટીમાં ફેંકતા પહેલાં તેને કોઈ સ્થાન પર ભેગો કરો. પછી તેને બે સમૂહમાં એવી રીતે અલગ કરો કે, તેમાં નીચેના પ્રકારની વસ્તુઓ હોય :

સમૂહ 1 : રસોડાનો કચરો જેવો કે, ફળ તેમજ શાકભાજીની છાલ, ઈંડાનું કવચ, વધેલ એંઠવાડ, ચાના કૂચા, સમાચારપત્ર, સૂકાં પાંદડાં તેમજ કાગળની કોથળીઓને પણ આ સમૂહમાં સામેલ કરો.

સમૂહ 2 : કપડાના ટુકડા, પોલિથીનની કોથળીઓ, તૂટેલો કાચ, ઍલ્યુમિનિયમના રૅપર્સ, ખીલીઓ, જૂનાં ચંપલ તેમજ તૂટેલાં રમકડાં.

હવે, પ્રત્યેક સમૂહના કચરાને બે અલગ ઢગમાં વહેંચો તથા તેને A, B, C અને Dથી નામાંકિત કરો. તેમાંથી પ્રત્યેક સમૂહની એક-એક ઢગલીને પ્લાસ્ટિકની બે અલગ કોથળીઓમાં ભરીને તેનાં મૂખ કસીને બાંધી દો. મેદાનમાં ચાર ખાડા ખોદીને આ પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓને તથા બીજી ઢગલીઓને અલગ-અલગ ખાડાઓમાં નાખીને તેના ઉપર માટી નાખી તેને ઢાંકી દો (આકૃતિ 16.2). તમે કચરાના આ ઢગલાઓને દબાવવા માટે ચાર કૂંડા પણ લઈ શકો છો.

ચાર દિવસ પછી કચરા ઉપરથી માટીને હટાવી, કચરામાં થયેલા પરિવર્તનને જુઓ. કચરાનું કાળું થઈ જવું તથા તેમાંથી કોઈ દુર્ગંધ આવવી તે દર્શાવે છે કે, કચરાનું પૂર્ણ વિઘટન થઈ ગયું છે. તેને પુનઃ માટીથી ઢાંકી દો. આ રીતે બે-બે દિવસે તેનું અવલોકન કરો. તમારાં તારણોને સૂચના મુજબ નોંધો. શું કચરો...

(i) સંપૂર્ણપણે કોહવાઈ ગયો છે, તેમજ દુર્ગંધ નથી આવતી ?

(ii) અપૂર્ણ રીતે કોહવાયો છે ?

(iii) લગભગ સંપૂર્ણપણે કોહવાયેલો છે, પણ દુર્ગંધ આવે છે ?

(iv) કોઈ પરિવર્તન નથી થયું ?

કયા ઢગલાના કચરામાંથી કોનું વિઘટન થયું તથા કોનું નથી થયું ?

તમારાં તારણોના આધારે કોષ્ટક 16.1ના કૉલમોમાં તમારા વિકલ્પો (i), (ii), (iii) અથવા

કોષ્ટક 16.1 : કચરાની ઢગલીઓમાં શું પરિવર્તન આવ્યું ?

કચરાની ઢગલીઓ	4 દિવસ પછી	6 દિવસ પછી	2 અઠવાડિયાં પછી	4 અઠવાડિયાં પછી
A				
B				
C				
D				

(iv)ને પૂર્ણ કરો. જો તમે કેટલાક વધારે તારણો પણ કર્યાં છે, તો તેને તમારી નોંધપોથીમાં લખવાનું ભૂલતા નહિ. જે કચરો કોહવાણ પામતો નથી તેને સળગાવશો કે ફેંકશો નહિ.

જો કચરો સંપૂર્ણ કોહવાઈ ગયો છે અને તેમાંથી કોઈ દુર્ગંધ નથી આવી રહી, તો તેને એ જમીનમાં ઉમેરી દો જેની પર તમે તમારી મનપસંદ વનસ્પતિઓને ઉછેરો છો. તે તમારી વનસ્પતિને ચોક્કસ પોષક દ્રવ્યો પ્રદાન કરશે.

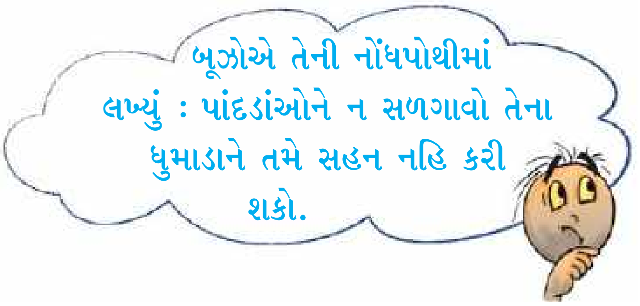
તમે આ પ્રવૃત્તિમાં એ અવલોકન કર્યું હશે કે, કચરાની કેટલીક વસ્તુઓ કોહવાય છે. જેનાથી ખાતર બને છે. જેનો ઉપયોગ વનસ્પતિઓ માટે કરવામાં આવે છે. કેટલાક પદાર્થોનું કોહવાવું અને ખાતરમાં ફેરવવાની ક્રિયાને કમ્પોસ્ટિંગ કહે છે.

કેટલાક શહેરો તથા નગરોમાં નગરપાલિકાઓ બે પ્રકારના કચરાને એકત્રિત કરવા માટે બે અલગ કચરાપેટી આપે છે. જેમાં એકનો રંગ ભૂરો તથા બીજાનો રંગ લીલો હોય છે. ભૂરા રંગની કચરાપેટીમાં પુનઃ ઉપયોગ કરવામાં આવતી વસ્તુઓ નાખવામાં આવે છે. જેમકે, પ્લાસ્ટિક, ધાતુઓ તથા કાચ. શું તમે આ ધ્યાન આપ્યું છે કે, આ એ જ પદાર્થ છે, જે કચરાની ઢગલીમાં કોહવાયા નહોતા ? લીલા રંગની કચરાપેટી રસોડા અને અન્ય વનસ્પતિજન્ય તથા પ્રાણીજન્ય કચરો ભેગો કરવા માટે હોય છે. તમે એ નોંધ્યું હશે કે, આવા પ્રકારના કચરાને માટીમાં દબાવવાથી સંપૂર્ણ કોહવાઈ જાય છે. હવે, તો તમે સમજી ગયાં હશો કે પ્રવૃત્તિ 1માં કર્યા મુજબ કચરાને ફેંકતા પહેલાં તેને બે સમૂહોમાં અલગ કરવો કેમ આવશ્યક છે ?

શું તમે રોડની કિનારી પર સુકાયેલાં પાંદડાના કચરાનો ઢગલો જોયો છે ? મોટા ભાગે તેને સળગાવી દેવામાં આવે છે (આકૃતિ 16.3). ખેડૂત પણ લણણી પછી ખેતરોમાં સુકાયેલાં પાંદડા, પાકનો કચરો તથા ભૂસાંને સળગાવી દે છે. તેને સળગાવવાથી સ્વાસ્થ્ય માટે નુકસાનકારક વાયુ તથા ધુમાડો ઉત્પન્ન થાય છે. આપણે આ પ્રવૃત્તિને અટકાવવાનો પ્રયાસ કરવો જોઈએ. આવા કચરાને ઉપયોગી ખાતરમાં ફેરવી શકાય છે.

આકૃતિ 16.3 *પાંદડાંઓને સળગાવવાથી હાનિકારક વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે*

'કચરાનો નિકાલ' પ્રૉજેક્ટની અવધિમાં પહેલી તેમજ બૂઝો દ્વારા નોંધેલાં કેટલાંક તારણો તથા વિચારો આ પ્રકારે છે.



પહેલીએ તેની નોંધપોથીમાં લખ્યું : સરકારે પાંદડાઓને સળગાવવાને ચોરી જેવો ગુનો કેમ ન માન્યો ?

વાસ્તવમાં ચોરી નહિ પણ તેનો અભિપ્રાય ગેરકાનૂની અથવા અપરાધ હતો. તે ઇચ્છા રાખતી હતી કે, સરકાર પાંદડા અને અન્ય વનસ્પતિજન્ય કચરાને સળગાવવાને અટકાવવા માટે કાનૂની નિયમ બનાવે.

16.2 વર્મી જૈવ ખાતરો (Vermicomposting)

આપણે વનસ્પતિને ખાતર આપીને તેના મિત્ર બનવું જોઈએ. ખાતર બનાવીને આપણે સ્વયં પોતાના પણ સારા મિત્ર બની જઈશું.

BBGY44

મિત્રો વિશે વાત કરતી વખતે શું તમે એ જાણો છો કે, અળસિયું ખેડૂતનું મિત્ર કહેવાય છે ? ચાલો, હવે તપાસ કરીએ કે, અળસિયાની એક પ્રજાતિ લાલ અળસિયા ખાતર બનાવવાની ક્રિયામાં (કમ્પોસ્ટિંગ) કઈ રીતે ઉપયોગી હોય છે. લાલ અળસિયાઓની મદદથી ખાતર બનાવવાની આ ક્રિયાને **વર્મિકમ્પોસ્ટિંગ (વર્મી જૈવ ખાતર બનાવવાની ક્રિયા)** કહે છે. વર્મિકમ્પોસ્ટિંગની મદદથી આપણે આપણી સ્કૂલમાં પણ ખાતર બનાવવાનો પ્રયાસ કરી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 2

ચાલો, એક ખાડો (લગભગ 30 સેન્ટિમીટર ઊંડો) ખોદો અથવા કોઈ લાકડાનું બૉક્સ કોઈ એવી જગ્યાએ મૂકો, જ્યાં બહુ ગરમી કે બહુ ઠંડી ન હોય. આવા સ્થાન વિશે તમે શું વિચારી રહ્યા છો ? જ્યાં સીધો તડકો નથી પડતો. ચાલો, હવે ખાડા અથવા બૉક્સમાં આપણાં લાલ અળસિયા માટે આરામદાયક ઘર બનાવીએ.

ખાડા અથવા બૉક્સમાં તળિયામાં એક જાળ અથવા મરઘા-જાળી પાથરી દો. તમે વિકલ્પ તરીકે રેતીનો 1 અથવા 2 સેન્ટિમીટર થર પણ ફેલાવી શકો છો. હવે, રેતી ઉપર શાકભાજી અથવા ફળોનો નકામો કચરો પાથરી દો.

તમે લીલાં પર્ણો, વનસ્પતિની સુકાયેલી ડાળીઓના ટુકડા, ભૂસા અથવા સમાચારપત્ર અથવા કાર્ડબૉર્ડને રેતી પર પાથરી શકો છો. જો કે, ચળકતા પ્લાસ્ટિક કૉટેડ પેપર આ માટે લગાવવા નહિ. રેતી અથવા તારની જાળી પર પ્રાણીઓનું સૂકું છાણ પણ પાથરી શકો છો.

થોડું પાણી છાંટીને આ સપાટીને નરમ બનાવો. ધ્યાન રાખો કે, પાણી વધારે ન પડે કે તે વહેવા લાગે. કચરાની સપાટીને દબાવશો નહિ. તેને પોચી જ રહેવા દો, જેથી તે સપાટીમાં પર્યાપ્ત માત્રામાં હવા અને ભેજ બની રહે.

હવે, તમારો ખાડો લાલ અળસિયાઓના સ્વાગત માટે તૈયાર છે. કેટલાંક લાલ અળસિયાં ખરીદીને તેને તમારા ખાડામાં રાખો (આકૃતિ 16.4). હવે તેને શણનો કોથળો અથવા ઘાસથી હળવેથી ઢાંકી દો.

આકૃતિ 16.4 લાલ અળસિયાં

તમારા લાલ અળસિયાઓને ખોરાક જોઈશે. તમે તેને ફળ તથા શાકભાજીનો કચરો, કૉફી તથા ચા ગાળ્યા પછી વધેલી ચાના કૂચા તથા ખેતર તેમજ બગીચામાં રહેલાં નીંદણ આપી શકો છો (આકૃતિ 16.5). આ ખાડામાં આ ખોરાકને લગભગ 2-3 સેન્ટિમીટર ઊંડાઈએ દબાવી રાખો. મીઠું, અથાણું, તેલ, સરકો,

આકૃતિ 16.5 *લાલ અળસિયાઓ માટે આહાર*

માંસ તેમજ દૂધના બનેલ પદાર્થ ભોજન સ્વરૂપે લાલ અળસિયાઓને ન આપો તો વધુ સારું. આવા ખોરાકને તે ખાડામાં નાખવાથી તેમાં રોગજન્ય સૂક્ષ્મજીવો ઉત્પન્ન થઈ જશે. કેટલાક દિવસો પછી ખાડામાં રહેલાં પદાર્થોને ધીમે-ધીમે હલાવતા રહો તથા તેની ઉપરની સપાટીને પણ હલાવતા રહો.

લાલ અળસિયાઓમાં દાંત હોતા નથી. તેમાં એક વિશિષ્ટ સંરચના હોય છે જેને પેષણી (Gizzard) કહે છે. જે ખોરાકનો ભૂકો કરવામાં તેને મદદ કરે છે. જો તમે, ઈંડાનાં કવચ અથવા સમુદ્રી શંખનો ભૂકો આહાર સાથે ભેગો કરી દેશો, તો તે ખોરાક સાથે પેષણીમાં પહોંચી જાય છે અને ખોરાકને દળવામાં તેની સહાયતા કરે છે. કોઈ પણ લાલ અળસિયું એક દિવસમાં પોતાના શરીરના વજન બરાબર આહાર ખાય છે.

લાલ અળસિયા વધારે ગરમ કે ઠંડા વાતાવરણમાં જીવંત રહી શકતા નથી. તેને પોતાની આજુબાજુ ભેજની આવશ્યકતા હોય છે. જો તમે, તમારાં અળસિયાઓની વ્યવસ્થિત દેખરેખ રાખશો તો એક મહિનામાં તેની સંખ્યા બમણી થઈ જશે.

3-4 અઠવાડિયાઓના ગાળે તમારા ખાડાનું સાવધાનીપૂર્વક અવલોકન કરો. શું, તમારા ખાડામાં માટી જેવો પોચો પદાર્થ દેખાય છે ? હવે તમારું જૈવિક ખાતર તૈયાર છે (આકૃતિ 16.6).

આ ખાડાની એક ખૂણા પર આહાર સ્વરૂપે કેટલોક કચરો નાખો. મુખ્યત્વે અળસિયું અન્ય ભાગોને છોડીને ખાડાના આ ભાગમાં સ્થળાંતરિત થઈ જશે. બીજા ભાગોમાંથી હવે ખાતરને કાઢી શકો છો. કેટલાક કલાકો સુધી તેને તડકામાં સૂકવો. તમારું જૈવ ખાતર ઉપયોગ માટે તૈયાર છે.

આકૃતિ 16.6 *વર્મી જૈવ ખાતર*

ખાડાના આ બચેલા ભાગમાં વધારે કૃમિઓ છે. તમે તેનો ઉપયોગ વધારે ખાતર બનાવવા માટે કરી શકો છો. અથવા તમે તેને કોઈ ખાતર બનાવતી વ્યક્તિને આપી શકો છો.

આ ઉત્તમ વર્મી જૈવ ખાતર (વર્મિકમ્પોસ્ટ)નો તમે તમારા કૂંડા, બગીચા તથા ખેતરમાં ઉપયોગ કરી શકો છો. શું આ રીતે કચરામાંથી ઉત્તમ પદાર્થ તૈયાર કરવા જેવું નથી ? તમારામાંથી જેની પાસે મોટાં-મોટાં ખેતરો છે, તે મોટા ખાડાઓમાં વર્મિકમ્પોસ્ટ બનાવીને પરીક્ષણ કરી શકે છે. તેનાથી તમારા ઘણા રૂપિયા પણ બચી જશે કે, જે તમે મોઘું રાસાયણિક ખાતર ખરીદવા માટે ખર્ચ કરો છો.

16.3 વિચારો અને ફેંકી દો (Think and Throw)

તમારા વિચારમાં પ્રતિદિન પ્રત્યેકના ઘરમાંથી કેટલો કચરો ફેંકવામાં આવે છે ? તેનું અનુમાન તમે કોઈ ડોલને માપનના એકમ તરીકે લઈને કરી શકો છો. તમારા ઘરનો કચરો એકઠો કરવા માટે 5-10 લિટરની કોઈ ડોલ લો અને તેમાં કેટલાક

આકૃતિ 16.7 નજીકનું કચરાઘર

દિવસો સુધી તમારા ઘરનો કચરો ભેગો કરો. કેટલા દિવસોમાં આ ડોલ પૂર્ણ ભરાઈ જાય છે ? તમે તમારા ઘરના સભ્યોની સંખ્યા જાણો છો. જો તમે, તમારા શહેર અથવા નગરની જનસંખ્યાની જાણકારી પ્રાપ્ત કરી લો, તો શું હવે તમે એ અનુમાન લગાવી શકો છો કે, પ્રતિદિન તમારી સોસાયટી અથવા નગરનાં બધાં ઘરોમાંથી કેટલી ડોલ કચરો ઉત્પન્ન થાય છે ? આપણે પ્રતિદિન કચરાનો પહાડ ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છીએ. ખરું ને (આકૃતિ 16.7) ?

ચાલો, હવે આપણે એવા ગામની વાર્તા વાંચીએ જ્યાંના, લોકો અત્યંત બુદ્ધિમાન છે તથા જ્યાં કચરો ઓછો નીકળે છે. નાનુ છઠ્ઠા ધોરણમાં અભ્યાસ કરે છે, તેને કાગળનું વિમાન બનાવવું બહુ ગમે છે. જ્યારે તે તેની નવી નોટબુકનાં પાનાં ફાડીને વિમાન બનાવે છે ત્યારે તેની માતાને બહુ દુઃખ થાય છે, પરંતુ નાનુ તેની કોઈ ચિંતા કરતો નથી.

એક દિવસ નાનુ તેની મમ્મી સાથે તેની માસીના ઘરે ગયો હતો. ત્યાં તે તેનાં માસીના છોકરા શ્યામ દ્વારા બનાવવામાં આવેલ વિવિધ વસ્તુઓને જોઈને આશ્ચર્યચકિત થઈ ગયો. તેણે જૂના ચાર્ટમાંથી ફાઈલો બનાવી હતી. પેન્સિલનાં છોલનાં પુષ્પો બનાવીને શુભેચ્છા પત્રો તૈયાર કર્યાં હતાં. જૂનાં કપડાંમાંથી ચાદરો, પોલિથીનની કોથળીઓમાંથી છાબડીઓ વગેરે જોઈને, નાનુ આશ્ચર્યચકિત થઈ ગયો. શ્યામે તો લગ્નની કંકોત્રીઓમાંથી એક ડાયરી પણ બનાવી રાખી હતી.

એક દિવસ સવારે નાનુ પોતાની નાનીને શોધતો પહોંચ્યો તો તેણે જોયું કે, તેની નાની એક ટોકરીની ઉપર એક ઘટ્ટ લૂગદીનો લેપ લગાવી રહી હતી. નાનુએ પૂછ્યું, નાની તમે શું કરી રહ્યાં છો ? આ લેપ શું છે ?

‘‘આ કાગળની લૂગદી છે. આ લેપમાં ચીકણી માટી તથા તેમાં કેટલુંક ડાંગરનું ભૂસું મિશ્ર કરેલ છે.’’, નાનીએ જવાબ આપ્યો.

પરંતુ, તમે આ ટોકરી પર કેમ લગાવી રહ્યાં છો ? નાનુએ પૂછ્યું.

નાનીએ જવાબ આપ્યો, ‘‘તેને પાકી અને મજબૂત ટકાઉ બનાવવા માટે.’’ ‘‘શું તું મારી સાથે તેને શીખવા માંગીશ?’’ નાનુને તેમાં કોઈ રુચિ હતી નહિ, આથી તે રમવા માટે બહાર ભાગી ગયો. એ તો માત્ર કાગળ ફાડીને વિમાન બનાવવામાં જ રુચિ રાખતો હતો. વાસ્તવમાં તેણે શ્યામની ફાઈલોમાંથી પણ કાગળ ફાડવાના શરૂ કરી દીધા હતા.

શ્યામે નાનુ દ્વારા વિમાન બનાવવામાં ઉપયોગ કરવામાં આવેલ બધા કાગળો એકત્રિત કરી લીધા હતા. અને તે વિચારતો હતો કે, નાનુ સાથે શું કરવું જોઈએ. તે કોઈ પણની કોઈ વાત સાંભળતો જ નથી.

કેટલાક દિવસો પછી નાનુનો જન્મદિવસ આવવાનો હતો. શ્યામે નાનુના મિત્રોને આમંત્રણ આપવાની યોજના બનાવી. નાનુએ તેના માટીના ગલ્લામાંથી કેટલાક રૂપિયા બહાર કાઢ્યા અને બજારમાં ગયો. તેણે તેના મિત્રો માટે કાગળની કેટલીક ટોપીઓ ખરીદી. તેણે દુકાનદાર પાસેથી એક પોલિથીનની કોથળીમાં મૂકવાનું કહ્યું. પરંતુ દુકાનદારે તેને પોલિથીનની કોથળી ન આપી અને કાગળની કોથળી આપી. નાનુએ ઘણી બધી વસ્તુઓ જેમકે, બિસ્કિટ અને ચૉકલેટો પણ ખરીદી. તેને તે બધી વસ્તુઓને લઈને ચાલવું મુશ્કેલ લાગ્યું. પરંતુ, કોઈ પણ દુકાનદાર તેને પોલિથીનની કોથળી આપવા તૈયાર ન હતા. ઘરેથી નીકળતી વખતે શ્યામે તેને કાપડની થેલી લઈ જવાનું કહ્યું હતું. હવે તેને તેની વાત ન સાંભળ્યાનું દુઃખ થતું હતું. જેમ-તેમ કરીને તે પોતાની બધી વસ્તુઓને સાથે લઈને ઘરે પહોંચ્યો (આકૃતિ 16.8).

નાનુના મિત્રો જન્મદિવસ પર જમણ જમ્યા અને ઘણી બધી રમતો રમીને પાર્ટીનો ભરપૂર આનંદ

આકૃતિ 16.8 ખરીદેલ વસ્તુઓથી ભરેલ કોથળીઓ સાથે નાનુ

માણ્યો. તેના બધા મિત્રોએ નાનુ દ્વારા ખરીદેલ ચમકતી ટોપીઓ પહેરી.

શ્યામે નાનુના મિત્રો માટે કાગળની લૂગદીમાંથી બનાવેલાં મુખવટા (મહોરાં) બનાવ્યાં. તેણે નાનુ માટે પણ એક ફોટોફ્રેમ તથા અભિવાદન માટેનું કાર્ડ એવી સુંદર ભેટ તૈયાર કરી. આ બધું તેણે નાનુ દ્વારા ફેંકી દીધેલા કાગળોમાંથી બનાવ્યું હતું. આ નાનુ માટે એક નવો અનુભવ હતો. તેના બધા મિત્રો તેમના મુખવટા પોતાની સાથે ઘરે લઈ ગયા. નાનુ ઘણો જ ઉત્સુક હતો તથા તે પોતાનું જમવાનું ઝડપથી પતાવીને પોતાની ભેટ જોવા માંગતો હતો.

શાળાની રજાઓ પૂરી થતા, નાનુ પોતાને ઘરે પાછો ચાલ્યો ગયો. તેનું શહેર શ્યામના ગામથી કેટલું અલગ હતું. એ ગામ એક સ્વચ્છ-સાફ હતું. એથી ત્યાં કચરો વીણવાવાળા પણ નહોતા. પરંતુ તેણે ઘરની આજુબાજુ કચરો વીણતાં બાળકોને જોઈને નાક-મોં ચઢાવવાનું બંધ કરી દીધું હતું.

તમે પણ તમારા ઘરની આજુબાજુ તેમજ બીજાં સ્થાનો પર કેટલાંક બાળકોને કચરો વીણતાં જોયાં હશે. આ બાળકોને કામ કરતાં જુઓ અને તપાસ કરો કે તે કચરામાંથી ઉપયોગી પદાર્થ કેવી રીતે અલગ કરે છે. તે વાસ્તવમાં આપણી મદદ કરે છે.

કચરો વીણતા બાળક સાથે વાતચીત કરીને એ તપાસ કરો કે, તે એકત્રિત કરેલ આ કચરાનું શું કરે છે ? તે તેને ક્યાં લઈ જાય છે ?

શું તે/તેણી શાળાએ જાય છે ? તેના/તેણીના મિત્રોનું શું ?

જો તેઓ શાળાએ નથી જતા તો તેનાં કારણોની તપાસ કરો.

શું તમે આ બાળકોને લખવા-વાંચવામાં મદદ કરશો ?

શું તમે ક્યારેય તમારા ઘરે જૂનાં સમાચારપત્રો, કાચ તથા ધાતુની વસ્તુઓ પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ, જૂની નોટબુકોને કોઈ કબાડીને (પસ્તીવાળાને) વેચવામાં તમારા ઘરવાળાઓની મદદ કરી છે ? તેની સાથે વાત કરીને તપાસ કરો કે તે આનું શું કરે છે ?

શું શ્યામની જેમ તમે પણ જૂના નકામા કાગળોમાંથી નવા કાગળો બનાવવા માંગશો ? ચાલો તો તેને બનાવતા શીખીએ.

16.4 કાગળનું પુનઃચક્રણ (Recycling of Paper)

એના માટે તમારે જૂનાં સમાચારપત્રો, મૅગેઝિન, જૂની નોટબુકો, પત્રો તથા અન્ય નકામા કાગળોની આવશ્યકતા પડશે. ચમકતાં તેમજ પ્લાસ્ટિકનું લૅમિનેશન કરેલ કાગળનો ઉપયોગ કરશો નહિ. તેનાથી વિશેષ તમારે તારની જાળી-ફ્રેમ પણ જોઈશે. ફ્રેમ સિવાય તમે મોટા કદની ચાળણી પણ લઈ શકો છો.

કાગળોને નાના-નાના ટુકડાઓમાં ફાડો. તેને એક ડોલ અથવા ટબમાં રાખીને પાણી ઉમેરો. કાગળના ટુકડાઓને પાણીમાં એક દિવસ માટે ડૂબાડી રાખો. હવે તે ભીના કાગળોને વાટીને ઘટ્ટ લૂગદી બનાવો.

હવે, ફ્રેમ પર લગાવેલ જાળી પર આ લૂગદીને ફેલાવો. લૂગદીની સપાટી એકસરખી બનાવી રાખવા માટે ફ્રેમને ધીમે-ધીમે હલાવો. પાણીને બહાર નીકળી જવા સુધી રાહ જુઓ. જો સંભવ હોય તો ફ્રેમ પર જૂનું સમાચારપત્ર અથવા જૂનું કપડું ફેલાવી દો. જેનાથી લૂગદીનું વધારેમાં વધારે પાણી શોષાઈ જાય.

હવે, લૂગદીની આ સપાટીને સાવધાનીપૂર્વક ફ્રેમથી અલગ કરીને કોઈ જૂના સમાચારપત્ર પર રાખીને તડકામાં સૂકવો. સમાચારપત્રોના કિનારા પર ભારે વસ્તુ મૂકો જેથી તે વળી ન જાય.

રંગીન કાગળ બનાવવા માટે તમે લૂગદીને ફેલાવો તે પહેલાં તેમાં કેટલાક ખાદ્ય રંગોને ઉમેરી શકો છો. તેનાથી વિશેષ ફ્રેમ પર લૂગદી ફેલાવતા પહેલાં સુકાયેલાં પાંદડાં, ફૂલની પાંખડીઓ અથવા રંગીન કાગળના ટુકડા પણ ઉમેરી શકો છો. એવું કરીને તમે સુંદર ભાતવાળું આકર્ષક કાગળ પુનઃનિર્માણ દ્વારા પ્રાપ્ત કરી શકશો.

જેમ આપણે કાગળનું પુનઃનિર્માણ કર્યું શું તેવી જ રીતે આપણે બધી વસ્તુઓનું પુનઃનિર્માણ કરી શકીએ છીએ?

16.5 પ્લાસ્ટિક – વરદાન કે અભિશાપ ? (Plastic – Boon or a Curse ?)

કેટલાક પ્રકારના પ્લાસ્ટિકનું પુનઃનિર્માણ કરી શકાય છે. પરંતુ, બધા જ પ્રકારના પ્લાસ્ટિકનું પુનઃનિર્માણ કરી શકાતું નથી, તમે પ્રવૃત્તિ 1માં આ નોંધ્યું હશે કે, પોલિથીનની કોથળીઓ તથા કેટલાક પ્લાસ્ટિક વિઘટન પામી શકતા નથી. હવે, તમે સરળતાથી સમજી શકો છો કે પોલિથીનની કોથળીઓનો નિકાલ એક મોટી સમસ્યા કેમ છે ?

BBQU5R

પ્લાસ્ટિક સિવાયના આપણા જીવનની કલ્પના કરવી આપણને મુશ્કેલ લાગે છે. શું તમે પ્લાસ્ટિકથી બનેલી એવી વસ્તુઓની યાદી બનાવી શકો છો, જેને આપણે ઉપયોગ કરીએ છીએ ? રમકડાં, ચંપલ, થેલા, પેન, કાંસકો, બ્રશના દાંતા, ડોલ, બોટલ તેમજ પાણીની પાઈપ આ બધી વસ્તુઓની યાદી બહુ લાંબી બનશે. શું તમે પ્લાસ્ટિકથી બનેલ બસ, કાર, રેડિયો, ટેલિવિઝન, રેફ્રિજરેટર અને સ્કૂટરના કેટલાક ભાગોનાં નામ જણાવી શકો છો.

પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ સંભવતઃ સ્વયં કોઈ વિશેષ સમસ્યા ઉત્પન્ન નથી કરતો. સમસ્યા ત્યારે ઉત્પન્ન થાય છે જ્યારે, આપણે તેનો અતિ વધારે ઉપયોગ કરીએ છીએ તથા કચરામાં આવેલ પ્લાસ્ટિકના વ્યવસ્થાપનની અજાણતા ઉપેક્ષા થાય છે. આજે આપણી ચારેય બાજુ આ જ થઈ રહ્યું છે. જો કે, આપણે તેની ખરાબ અસરોથી પરિચિત હોવા છતાં આપણે આપણા ઉત્તરદાયિત્વને નથી સમજતા.

આપણે ક્યારેક પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓનો ઉપયોગ રાંધેલા ખોરાકના સંગ્રહ માટે કરીએ છીએ. ક્યારેક આ કોથળીઓ ખાવાની વસ્તુઓને રાખવા યોગ્ય હોતી નથી. આ કોથળીઓમાં પૅક કરેલી ખાવાની વસ્તુઓ ખાવાથી સ્વાસ્થ્યને હાનિ પહોંચે છે. ક્યારેક દુકાનદાર પ્લાસ્ટિકની એવી કોથળીઓનો ઉપયોગ કરે છે, જેનો તેણે પહેલાં કોઈ અન્ય કાર્યમાં ઉપયોગ કર્યો હોય. ક્યારેક-ક્યારેક કચરો વીણવાવાળા દ્વારા એકત્રિત કરેલ આવી કોથળીઓને ધોઈને ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ પ્રકારના પુનઃનિર્માણવાળી પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓમાં ખાદ્યપદાર્થોને રાખવા હાનિકારક હોઈ શકે છે. ખાદ્યપદાર્થોના સંગ્રહણ માટે આપણે આ કાર્ય માટે માન્યતા પ્રાપ્ત પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓનો ઉપયોગ કરવાનો આગ્રહ કરવો જોઈએ.

બધા પ્રકારના પ્લાસ્ટિક ગરમ કરવાથી અથવા સળગાવવાથી હાનિકારક વાયુ મુક્ત કરે છે. આ વાયુ ઘણી બધી સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન કરે છે, જે માનવમાં કૅન્સર પણ સંભવિત રીતે ઉત્પન્ન કરી શકે છે. સરકારે પણ પ્લાસ્ટિકના પુનઃનિર્માણ માટે આવશ્યક માર્ગદર્શન બહાર પાડ્યા છે.

પહેલીનો એ સુઝાવ છે કે, વિષકારી (ઝેરી) પદાર્થોનો સંગ્રહ કરેલાં પ્લાસ્ટિકનું પુનઃનિર્માણ અલગ રીતે કરવું જોઈએ તથા આ પુનઃનિર્મિત પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ બનાવવા માટે કરવો જોઈએ નહિ.

તમે જોયું હશે કે, લોકો ક્યારેક કચરાને પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓમાં ભરીને બહાર ફેંકે છે. રખડતાં પ્રાણીઓ ખોરાકની શોધમાં જ્યારે આવી કોથળીઓને જુએ છે, તો ક્યારેક પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓને પણ ગળી જાય છે. ક્યારેક-ક્યારેક તો આ કારણથી તેઓનું મૃત્યુ પણ થઈ જાય છે.

રસ્તાઓ તથા અન્ય જગ્યાઓ પર ફેંકવામાં આવેલ આવી પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ મોટા ભાગે

તણાઈને ગટરો અથવા સુએઝ (મળ-નિકાલ) પ્રણાલીમાં પહોંચી જાય છે. જેનાથી ગટરો ભરાઈ (બ્લૉક) જાય છે અને ગંદું પાણી રસ્તાઓ પર ફેલાવા લાગે છે. ભારે વરસાદના સમયે તો પૂર જેવી સ્થિતિ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે. પ્લાસ્ટિકનો અંધાધૂંધ ઉપયોગ નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.

પ્લાસ્ટિકના અતિ ઉપયોગનો ઘટાડો કરવા માટે આપણે શું કરી શકીએ ? તથા તેના કચરાના વ્યવસ્થાપન (નિયોજન) માટે આપણે શું કરવું જોઈએ.

1. આપણે પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓનો ઉપયોગ બને એટલો ઓછો કરવો જોઈએ. જ્યાં પણ સંભવ હોય ત્યાં આપણે કોઈ હાનિકારક અસર ન થાય તે રીતે આ કોથળીઓનો પુનઃ ઉપયોગ કરવો જોઈએ.
2. દુકાનદારો પાસે કાગળની થેલીઓના ઉપયોગનો આગ્રહ કરો. ખરીદી કરતી વખતે બજારમાં જતા સમયે ઘરેથી કપડાથી અથવા શણની થેલી લઈને જઈએ.
3. આપણે ખાદ્યપદાર્થોના સંગ્રહ માટે પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓને વાપરવી જોઈએ નહિ.
4. આપણે ઉપયોગ બાદ પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓને જ્યાં-ત્યાં ફેંકવી ન જોઈએ.
5. આપણે પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ તથા અન્ય પ્લાસ્ટિકની વસ્તુઓને ક્યારેય પણ સળગાવવી જોઈએ નહિ.
6. આપણે કચરાને પ્લાસ્ટિકની થેલીઓમાં ક્યારેય ભરીને બહાર ફેંકવો જોઈએ નહિ.
7. આપણે જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ કરીને રસોડાના કચરાને વિવેકપૂર્વક વ્યવસ્થાપન કરવું જોઈએ.
8. આપણે કાગળનું પુનઃનિર્માણ કરવું જોઈએ.
9. આપણે કાગળની બંને બાજુ લખવું જોઈએ. કાચા કામ માટે પાટીનો પ્રયોગ કરવો જોઈએ. નોટબુકમાં લખ્યા વગરના પેજનો ઉપયોગ કાચા કામ માટે કરવો જોઈએ.
10. આપણે આપણા પરિવાર, મિત્રો તેમજ અન્ય વ્યક્તિઓને વિવિધ પ્રકારના કચરાના નિકાલ માટે યોગ્ય ટેવોનું પાલન કરવા માટે પ્રેરિત કરવા જોઈએ.

આપણા જાણવા અને વિચારવા માટેની સૌથી મહત્ત્વની વાત એ છે કે, આપણે જેટલો વધારે કચરો ઉત્પન્ન કરીશું તો તેનાથી છૂટકારો પ્રાપ્ત કરવા માટે આપણને એટલી જ વધારે મુશ્કેલી ઊભી થશે.

પારિભાષિક શબ્દો ☺

કચરો	Waste
કચરો (નકામી વસ્તુ)	Garbage
જમીન પુરાણ-વિસ્તાર	Land fill area
કમ્પોસ્ટ (ખાતર)	Compost
જૈવિક ખાતર (વર્મિકમ્પોસ્ટ)	Vermicompost
પુનઃનિર્માણ	Recycling

સારાંશ ☞

- જમીન પુરાણ-વિસ્તાર એ એવો વિસ્તાર છે, જ્યાં શહેર અથવા શહેરના કચરાને એકત્રિત કરીને દાટવામાં આવે છે. સમયાંતરે તેવા વિસ્તાર પર બગીચો બનાવી દેવાય છે.
- રસોડાના નકામા કચરા સાથે વનસ્પતિ તેમજ પ્રાણીઓના કચરાને ખાતરમાં પરિવર્તિત કરવાની રીતને કમ્પોસ્ટિંગ (ખાતર બનાવવાની ક્રિયા) કહે છે.

- લાલ અળસિયાની મદદથી રસોડાના કચરાને ખાતરમાં ફેરવવાની ક્રિયાને જૈવિક ખાતર કહે છે.
- કાગળનું પુનઃનિર્માણ શક્ય છે તથા પુનઃનિર્માણ દ્વારા બનાવેલ કાગળોમાંથી ઉપયોગી વસ્તુઓ બનાવી શકાય છે.
- ખાતર દ્વારા પ્લાસ્ટિકને આપણે ઓછા હાનિકારક પદાર્થોમાં ફેરવી શકતા નથી.
- આપણે ઓછામાં ઓછો કચરો ઉત્પન્ન કરવાની આવશ્યકતા છે. આપણે આપણી ચારેય બાજુએ વધતા જતા કચરાના વ્યવસ્થાપનના ઉપાયો શોધવા જોઈએ.

સ્વાધ્યાય

1. (a) લાલ અળસિયા દ્વારા કયો કચરો ખાતરમાં રૂપાંતરિત થતો નથી ?
   (b) શું તમે તમારા કમ્પોસ્ટ ખાડામાં લાલ અળસિયા સિવાય અન્ય સજીવોને જોયા છે ? જો હા તો તેઓનાં નામ જાણવાનો પ્રયત્ન કરો. તેનું ચિત્ર પણ દોરો.
2. ચર્ચા કરો :
   (a) શું કચરાનું વ્યવસ્થાપન માત્ર સરકારની જ જવાબદારી છે ?
   (b) શું કચરાના વ્યવસ્થાપન સંબંધિત સમસ્યાઓને ઓછી કરવી સંભવ છે ?
3. (a) ઘરમાં વધેલા ખોરાકનું તમે શું કરો છો ?
   (b) જો તમને અથવા તમારા મિત્રને કોઈ પાર્ટીમાં પ્લાસ્ટિકની પ્લેટ કે કેળાનાં પાંદડાં પર ખાવાનો વિકલ્પ આપવામાં આવે, તો તમે કોને પસંદ કરશો અને કેમ ?
4. (a) વિવિધ પ્રકારના કાગળના ટુકડાઓને ભેગા કરો. તપાસ કરો કે તેમાંથી કોનું પુનઃનિર્માણ કરી શકાય છે ?
   (b) લૅન્સની મદદથી એ તમામ કાગળના ટુકડાઓનું પરીક્ષણ કરો કે જેને તમે ઉપરના પ્રશ્ન માટે ભેગા કર્યા હતા. શું તમે કાગળની નવી શીટ અને પુનઃનિર્માણ કરેલ કાગળમાં કોઈ ભેદ દેખાય છે ?
5. (a) પૅકિંગમાં ઉપયોગ થતી વિવિધ સામગ્રીને ભેગી કરો. તેમાંથી પ્રત્યેકનો કયા કાર્ય માટે ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો હતો ? સમૂહમાં ચર્ચા કરો.
   (b) એક એવું ઉદાહરણ આપો જેમાં પૅકેજિંગનું પ્રમાણ ઓછું કરી શકાતું હોય.
   (c) પૅકેજિંગથી કચરાનું પ્રમાણ કેવી રીતે વધી જાય છે. આ વિષય પર એક વાર્તા લખો.
6. તમે શું વિચારો છો ? રાસાયણિક ખાતરના સ્થાને કુદરતી ખાતર (કમ્પોસ્ટ)નો ઉપયોગ ઉત્તમ છે ? શા માટે ?

કચરાના વ્યવસ્થાપન માટે પ્રવૃત્તિ :

1. જૂની તથા ફેંકી દેવામાં આવેલ કાચની બોટલો, પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ, નાળિયેરનાં છોતરાં, ઊન, ચાદરો, શુભેચ્છા પત્ર તથા અન્ય બિનઉપયોગી વસ્તુઓ એકત્રિત કરો. શું તમે ફેંકી દેવાને બદલે તેમાંથી કોઈ ઉપયોગી વસ્તુ બનાવી શકો છો ? પ્રયત્ન કરો.
2. શાળામાં કરવામાં આવેલ ખાતરના ઉત્પાદનની પ્રવૃત્તિ પર એક વિસ્તૃત પ્રૉજેક્ટનો અહેવાલ બનાવો.

ચિંતાનો વિષય :

દિલ્હી જેવાં શહેરોમાં શિયાળાની ઋતુમાં પુષ્કળ પાંદડા સળગાવવામાં આવે છે. આ પાંદડાને સળગાવાથી ઉત્પન્ન થતાં કેટલાક વાયુ રસ્તા પર દોડતાં સાધનોના ધુમાડા જેવો હોય છે.

જો આપણે આ પાંદડાઓને સળગાવવાને બદલે તેમાંથી ખાતર બનાવીએ, તો આપણે રાસાયણિક ખાતરોના ઉપયોગમાં ઘટાડો લાવી શકીએ છીએ.

લીલા વિસ્તારો જેમાં શુદ્ધ વાયુ હોવો જોઈએ. વાસ્તવમાં પાંદડાઓના સળગાવવાથી ઉત્પન્ન થતાં નુકસાનકારક વાયુઓથી ભરાઈ જાય છે.

જો તમે કોઈને પણ પાંદડા સળગાવતાં જુઓ તો તેની ફરિયાદ નગરપાલિકાના સભ્યોને કરો અથવા સમાચારપત્રમાં લખો.

પાંદડાઓને સળગાવવા વિરુદ્ધ અભિયાન ચલાવીને સામાજિક જાગૃતિ પેદા કરો. એ સુનિશ્ચિત કરો કે ખરેલાં પાંદડાઓને સળગાવવા નહિ, પરંતુ તેમાંથી ખાતર બનાવવું.

તમારા શહેર કે રાજ્યના વૃક્ષ સત્તાધિકારી (Tree Authority)ને લખો કે, આ પાંદડાઓને સળગાવવાની ક્રિયાને એક દંડનીય અપરાધ ઘોષિત કરે.

THE VILLAGE OF MY DREAMS

"The village of my dreams is still in my mind. After all, every man lives in the world of his dreams. My ideal village will contain intelligent human beings. They will not live in dirt and darkness as animals. Men and women will be free and able to hold their own against anyone in the world. There will be neither plague, nor cholera, nor smallpox; no one will be idle, no one will wallow in luxury. Everyone will have to contribute his quota of manual labour.

"When our villages are fully developed, there will be no dearth in them of men with a high degree of skill and artistic talent. There will be village poets, village artists, village architects, linguists and research workers. In short, there will be nothing in life worth having which will not be had in the villages.

"Today, the villages are dung-heaps. Tomorrow, they will be like tiny gardens of Eden where dwell highly intelligent folk whom no one can deceive or exploit.

"The reconstruction of the villages along these lines should begin right now."

M. K. Gandhi

MASS ILLITERACY

Mass illiteracy is India's sin and shame and must be liquidated. Of course, the literacy campaign must not begin and end with a knowledge of the alphabet. It must go hand in hand with the spread of useful knowledge. The dry knowledge of the three R's is not even now, it can never be, a permanent part of the villagers' life. They must have knowledge given to them which they must use daily. It must not be thrust upon them. They should have the appetite for it. What they have today is something they neither want nor appreciate. Give the villagers village Arithmetic, village Geography, village History, and the literary knowledge that they must use daily, *i.e.*, reading and writing letters, etc. They will treasure such knowledge and pass on to the other stage. They have no use for books, which give them nothing of daily use.

Harijan: -22 June 1940