

નૈસર્ગિક સ્ત્રોતો (Natural Resources)

આપણે જાણીએ છીએ કે, આપણી પૃથ્વી એક એવો ગ્રહ છે કે જ્યાં જીવન આવેલું છે. પૃથ્વી પરનું જીવન ઘણાંબધાં પરિબળો પર આધારિત છે. આપણે જાણીએ છીએ કે જીવન માટે વધુ માત્રામાં તાપમાન, પાણી અને આહાર કે ખોરાકની જરૂરિયાત હોય છે. પૃથ્વી પર આવેલા બધા પ્રકારના સજીવોની મૂળભૂત આવશ્યકતાઓની પૂર્તિ કરવા માટે સૂર્યમાંથી ઊર્જા અને પૃથ્વી પર આવેલા સ્ત્રોતોની આવશ્યકતા હોય છે.

પૃથ્વી પર આ સ્ત્રોતો કયા છે ? (What are these resources on the Earth ?)

આ સ્ત્રોતો ભૂમિ (સ્થળ), પાણી તેમજ હવા છે. પૃથ્વીના સૌથી બહારના કવચને મૃદાવરણ (lithosphere) કહે છે. પૃથ્વીના 75 % ભાગ પર પાણી છે. તે ભૂગર્ભીય પાણીના રૂપમાં પણ આવેલા હોય છે. આ બધાને જલાવરણ કહે છે. હવા કે વાયુ જે સમગ્ર પૃથ્વીને કામળા કે ચાદરની જેમ ઢાંકતી રહે છે, તેને વાતાવરણ કે વાયુ-આવરણ કહે છે. જ્યોત્સ્ન પદાર્થો ત્યાં જ જોવા મળે છે જ્યાં એ ત્રણેય આવરણો આવેલાં હોય. જીવનને આશ્રય આપવાવાળી પૃથ્વીનાં આ ગાઢ આવરણો વાતાવરણ કે વાયુ-આવરણ, મૃદાવરણ તેમજ જલાવરણ એકબીજાથી ભળી જઈને જીવનની સંભાવના શક્ય બનાવે છે. તેને જીવાવરણના નામથી ઓળખાવી શકાય છે.

સજીવ જીવાવરણના જૈવિક ઘટકને બનાવે છે અથવા ઉત્પન્ન કરે છે. વાયુ, જળ અને જમીન જીવાવરણના નિર્જીવ ઘટક છે. ચાલો, હવે આ અજૈવિક ઘટકો જે પૃથ્વી પર જીવન માટે આવશ્યક છે, તેઓની ભૂમિકા વિશે વિસ્તૃત અભ્યાસ કરીએ.

14.1 જીવનનો શ્વાસ : હવા (The Breath of Life : Air)

આપણે પહેલા પ્રકરણમાં હવાના ઘટકોના વિશે અભ્યાસ કર્યો છે. હવા ઘણાંબધા વાયુઓ જેવા કે નાઈટ્રોજન, ઓક્સિજન, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને પાણીની બાષ્પનું મિશ્રણ છે. એ જાણવું રસપ્રદ છે કે, પૃથ્વી પરની હવાના ઘટકો પણ પૃથ્વી પરના જીવનના પરિણામે છે. શુક્ર અને મંગળ જેવાં ગ્રહો જ્યાં કોઈ જીવન નથી.

ત્યાં વાતાવરણનો મુખ્ય ઘટક કાર્બન ડાયોક્સાઈડ છે. વાસ્તવમાં શુક્ર તથા મંગળ ગ્રહોના વાતાવરણમાં 95 ટકા થી 97 % સુધી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ છે.

આપણે પ્રકરણ 5માં અભ્યાસ કર્યો કે યુકેરિયોટિક કોષો અને ઘણાંબધા પ્રોકેરિયોટિક કોષોને ગ્લુકોઝના અણુઓ તોડીને ઊર્જા પ્રાપ્ત કરવા માટે ઓક્સિજનની આવશ્યકતા રહે છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપે કાર્બન ડાયોક્સાઈડની ઉત્પત્તિ થાય છે. બીજી પ્રક્રિયા કે જેમાં પરિણામ સ્વરૂપે ઓક્સિજન વપરાઈ જાય છે અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું ઉત્પાદન થાય છે, તે માટે દહનની ક્રિયા થાય છે. તેમાં માનવની પ્રવૃત્તિ જેવી કે ઊર્જા પ્રાપ્ત કરવા માટે ઇંધણ કે બળતણને સળગાવવું અને જંગલોમાં લાગેલી આગનો પણ સમાવેશ થાય છે.

આ સિવાય, આપણા વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડની માત્રા કે ટકાવારીનો ખૂબ જ નાનો ભાગ છે કારણ કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડના સ્થાપન માટે બે રીતો આવેલી છે : (i) લીલી વનસ્પતિઓ (વૃક્ષો, છોડ વગેરે) સૂર્યનાં કિરણોની હાજરીમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું ગ્લુકોઝમાં રૂપાંતર કરે છે. અને (ii) ઘણાંબધાં દરિયાઈ પ્રાણીઓ દરિયાઈ પાણીમાં ઓગળેલ કાર્બોનેટથી તેમનું કવચ બનાવે છે.

14.1.1 આબોહવાના નિયંત્રણમાં વાતાવરણની ભૂમિકા

(The Role of the Atmosphere in Climate Control)

આપણે જાણ્યું છે કે વાતાવરણ પૃથ્વીને ચાદર કે કામળાની જેમ ઢાંકે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે હવા, ઉષ્માની મંદવાહક છે. વાતાવરણ પૃથ્વીના સરેરાશ તાપમાનને દિવસના સમયે અને ત્યાં સુધી સમગ્ર વર્ષમાં લગભગ નિયત રાખે છે. વાતાવરણ દિવસનું તાપમાન અચાનક વધતું અટકાવે છે અને રાત્રિના સમયમાં ઉષ્માને બહારની તરફ અવકાશમાં જતા દરને ઓછો કરે છે. ચંદ્ર વિશે વિચારીએ તો જે સૂર્યથી લગભગ એટલો જ દૂર છે જેટલી પૃથ્વી દૂર છે. તેમ છતાં, ચંદ્ર પર વાતાવરણ નથી તેથી તાપમાન -190°C થી 110°C ની વચ્ચે રહેલું છે.

પ્રવૃત્તિ 14.1

- નીચેનાઓનું તાપમાન માપો : (i) પાણીથી ભરેલું એક બીકર (ii) માટી કે રેતીથી ભરેલું એક બીકર (iii) એક બંધ શીશી લો. જેમાં થર્મોમીટર લગાડેલ હોય છે. આ બધાંને સૂર્યના પ્રકાશમાં ત્રણ કલાક સુધી રાખો. હવે ત્રણેય વાસણોનું તાપમાન માપો. તે સમયે છાંયડામાં પણ રાખીને તાપમાનને માપો.

હવે જવાબ આપો

- (i) અને (ii)માંથી કોનું તાપમાનનું માપ વધારે છે ?
- મેળવેલા નિષ્કર્ષને આધારે કોણ સૌથી પહેલું ગરમ થશે - જમીન કે દરિયો ?
- શું છાંયડામાં હવાનું તાપમાન, રેતી કે પાણીના તાપમાન જેટલું જ હોય છે ? અને તાપમાનને છાંયડામાં કેમ માપવામાં આવે છે ?
- શું બંધ શીશી કે કાચના વાસણમાં લીધેલી હવાનું તાપમાન અને ખુલ્લામાં લીધેલી હવાનું તાપમાન સમાન છે ? આનાં કારણ વિશે તમે શું વિચારો છો ? શું રોજિંદા જીવનમાં આપણે બીજી આવા પ્રકારની ઘટનાઓથી વાકેફ છીએ ?

જેમકે આપણે જોયું કે રેતી અને પાણી એકસરખા દરથી ગરમ થતાં નથી. તમે તેમને ઠંડા થવાના દરના વિષયમાં શું વિચારો છો ? શું આપણે આપણા અનુમાનની સત્યતા માટે એક પ્રયોગ કરી શકીએ છીએ ?

14.1.2 હવાની ગતિ : પવનો (The Movement of Air : Winds)

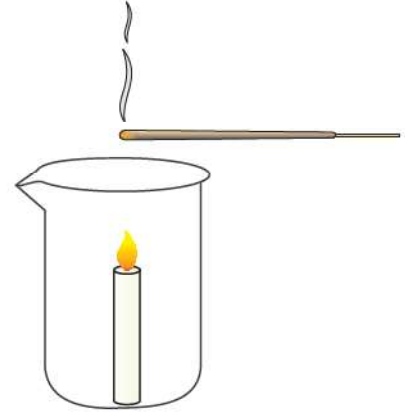
આપણે દિવસભરની ગરમી પછીની સાંજે વહેતા ઠંડા પવનથી રાહતનો અનુભવ કરીએ છીએ. આપણે એટલા ખુશનસીબ છીએ કે ઉનાળાના ગરમ વાતાવરણ પછી ઘણી વખતે વરસાદ પડે છે. તે કયું પરિબળ છે કે જે હવાને કોઈકવાર હવાની લહેર, કોઈકવાર તેજ હવા કે કોઈકવાર તોફાનના સ્વરૂપમાં ગતિ આપે છે. વરસાદને આપણી પાસે કોણ લાવે છે ?

આ બધી ક્રિયાઓ આપણા વાતાવરણમાં હવા ગરમ થવાથી અને પાણીની બાષ્પ બનવાનાં પરિણામે થાય છે. પાણીની બાષ્પ સજીવોની પ્રવૃત્તિઓ અને પાણીના ગરમ થવાને કારણે થાય છે. સ્થલજ ભાગ કે જલજ ભાગથી થવાવાળા

વિકિરણના પરાવર્તન અને પુનઃવિકિરણને કારણે વાતાવરણ ગરમ થાય છે. ગરમ થવાને લીધે, હવામાં ઉષ્ણતાનો સંચાર થાય છે. આ પ્રકૃતિને જાણવા માટે આવો, નીચેની પ્રવૃત્તિ કરીએ :

પ્રવૃત્તિ 14.2

- એક મીણબત્તીને પહોળા મોઢાવાળી શીશીમાં કે બીકરમાં રાખો અને તેને સળગાવો. એક અગરબત્તીને સળગાવો અને તે જ શીશીના મોઢાની નજીક લઈ આવો. (આકૃતિ 14.1 મુજબ)
- જ્યારે અગરબત્તીને શીશીના મોઢાની કિનારી પર લઈ આવો છો ત્યારે અવલોકન કરો કે ધુમાડો કઈ બાજુએ જાય છે ?
- જ્યારે અગરબત્તીને મીણબત્તીની થોડીક ઉપર રાખતાં ધુમાડો કઈ તરફ જાય છે ?
- બીજા ભાગોમાં જ્યારે અગરબત્તીને રાખો છો ત્યારે ધુમાડો કઈ તરફ જાય છે ?



આકૃતિ 14.1 : હવાના અસમાન તાપમાનથી ઉત્પન્ન થતો હવાનો પ્રવાહ

ધુમાડા દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલી ભાત (Pattern) આપણને દર્શાવે છે કે કઈ દિશામાં ગરમ અને ઠંડી હવા વહે છે. આ પ્રકારે જ્યારે હવા, ભૂમિ અને પાણીના ઉષ્મીય વિકિરણને કારણે ગરમ થાય છે ત્યારે તે ઉપરની તરફ પ્રવાહિત થાય છે. પરંતુ પાણીની સાપેક્ષ ભૂમિ ઝડપથી ગરમ થતી હોવાથી ભૂમિની ઉપરની હવા પાણીની ઉપરની હવાની સાપેક્ષે ઝડપથી ગરમ થાય છે.

એટલા જ માટે આપણે તટીય ક્ષેત્રોની સ્થિતિ જોઈએ છીએ તો દિવસ દરમિયાન જમીન (ભૂમિ)ની ઉપરની હવા ઝડપથી

ગરમ થઈને ઉપર જવાની શરૂઆત કરે છે. જેવી આ હવા ઉપરની તરફ જાય છે, ત્યાં ઓછા દબાણનું ક્ષેત્ર બને છે અને દરિયાની હવા ઓછા દબાણવાળા ક્ષેત્ર (જમીન)ની તરફ વહે છે. એક ક્ષેત્રથી બીજા ક્ષેત્રમાં હવાની ગતિથી પવનોનું નિર્માણ થાય છે. દિવસના સમયે હવાની દિશા દરિયાથી જમીન કે ભૂમિ તરફ થાય છે.

રાત્રિના સમયે જમીન અને દરિયો બંને ઠંડા થવા માંડે છે કારણ કે જમીનની સાપેક્ષમાં પાણી ધીરે-ધીરે ઠંડું થાય છે. એટલા માટે પાણીની ઉપરની હવા ભૂમિની ઉપરની હવા કરતાં વધુ ગરમ હોય છે. ઉપર્યુક્ત ચર્ચાને આધારે તમે નીચેના વિષય બાબતે શું કહી શકો છો ?

1. તટીય ક્ષેત્રોના વિસ્તારમાં રાત્રિ દરમિયાન નીચા અને ઊંચા દબાણના ક્ષેત્રો શા માટે સર્જાય છે ?
2. તટીય ક્ષેત્રોમાં રાત્રિના સમયે હવાની દિશા શું હોય છે ?

આ પ્રકારે, હવાની બધા પ્રકારની ગતિ વૈવિધ્ય સભર વાતાવરણીય પ્રક્રિયાઓનું પરિણામ છે, જે પૃથ્વીના વિવિધ ભાગો પર વાતાવરણનું અસમાન રીતે ગરમ થવાથી થાય છે, પરંતુ આ હવાને ઘણાં અન્ય પરિબળો પણ અસર કરે છે. જેમકે પૃથ્વીના પરિભ્રમણની ગતિ અને પવનના માર્ગમાં આવવાવાળી પર્વતીય શૃંગલાઓથી હવા અવરોધાય છે. આપણે આ પરિબળોના વિષયમાં આ પ્રકરણમાં વિસ્તૃત અભ્યાસ કરીશું નહિ. પણ, તેના વિશે વિચારી શકીએ છીએ. કેવી રીતે હિમાલયની હાજરીથી અલાહાબાદથી ઉત્તર તરફ આવતા પવન કે હવાની દિશા બદલાઈ છે ?

14.1.3 વરસાદ (Rain)

આવો આપણે વિચારીએ કે વાદળ કેવી રીતે બને છે અને વરસાદ કેવી રીતે થાય છે. આપણે આના માટે એક સામાન્ય પ્રયોગ કરી શકીએ કે જેથી ક્યા કેટલાંક પરિબળો આબોહવાને કેવી રીતે અસર કરે છે તે જાણી શકાય.

પ્રવૃત્તિ 14.3

- એક પાતળી પ્લાસ્ટિકની શીશી લો. આમાં 5થી 10 mL પાણી લો અને શીશીને ચુસ્ત રીતે બંધ કરો. આને સારી રીતે હલાવો અને 10 મિનિટ સુધી તાપમાં કે સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો જેથી શીશીમાં રહેલી હવા પાણીની બાષ્પથી સંતૃપ્ત થઈ જાય છે.
- હવે એક સળગતી અગરબત્તી લો. શીશીના ઢાંકણને ખોલીને અગરબત્તીના ધુમાડાના કેટલાક ભાગને

શીશીની અંદર જવા દો. ફરીથી શીશીને હવાચુસ્ત બંધ કરી લો. શીશીને તમારી હથેળીઓની વચ્ચે રાખીને ખૂબ જ જોરથી જેટલી શક્ય એટલી દબાવો. કેટલાક સમય રહેવા દઈ અને શીશીને છોડી દો. એકવાર પુનઃ શીશીને તમે જેટલી જોરથી શક્ય હોય તેટલી દબાવો.

હવે જવાબ આપો

1. તમે ક્યારે અવલોકન કર્યું કે શીશીની અંદર રહેલી હવામાં “ધુમાડો” જણાય છે ?
2. ધુમાડો ક્યારે અદૃશ્ય થઈ જાય છે ?
3. શીશીમાં ક્યારે દબાણ વધારે હોય છે ?
4. ધુમાડો દેખાય તે સ્થિતિમાં શીશીની અંદરનું દબાણ ઓછું થાય છે કે વધે છે ?
5. આ પ્રયોગ માટે શીશીની અંદર ધુમાડાની જરૂરિયાત શા માટે છે ?
6. આ પ્રયોગને અગરબત્તીના ધુમાડા વગર કરો ત્યારે શું થશે ? હવે એવો પ્રયત્ન કરો અને જુઓ કે અનુમાન સાચું હતું કે ખોટું ?

ખૂબ જ નાના પાયા પર ઉપર્યુક્ત પ્રયોગને ફરીથી કરો, જ્યારે પાણીની બાષ્પ ભરેલી હોય તે હવા ઊંચા દબાણવાળા ક્ષેત્રમાંથી ઓછા દબાણવાળા ક્ષેત્રમાં અથવા તેનાથી વિપરીત વહે છે ત્યારે શું થાય છે ?

દિવસના સમયે જ્યારે પાણીનો ભાગ ગરમ થઈ જાય છે ત્યારે ખૂબ જ વધારે માત્રામાં પાણીની બાષ્પ બને છે અને આ બાષ્પ હવામાં વહે છે. પાણીની બાષ્પ કેટલીક માત્રામાં વિવિધ પ્રકારની જૈવિક્રિયાઓના કારણે વાતાવરણમાં જતી રહે છે. આ હવા પણ ગરમ થઈ જાય છે ગરમ હવા તેની સાથે પાણીની બાષ્પને લઈને ઉપરની તરફ જાય છે. જેવી હવા ઉપરની તરફ જાય છે કે તરત તે ફેલાય છે અથવા વિસ્તાર પામે છે અને ઠંડી પડે છે. ઠંડી હવા હોવાના લીધે હવામાં રહેલ પાણીની બાષ્પ નાનાં-નાનાં પાણીનાં ટીપાંના સ્વરૂપમાં સંઘનન કે સંગઠિત થાય છે. પાણીનું આ સંઘનન સરળતાથી થાય છે. કોઈ કણ કેન્દ્રમાં રહીને તેની ચારેય તરફ પાણીના ટીપાંને જમા કરે છે. સામાન્ય રીતે હવામાં રહેલ ધૂળની રજકણ અને બીજા નિલંબિત કણ કેન્દ્રસ્થ કણના સ્વરૂપમાં કાર્ય કરે છે.

એકવાર જ્યારે પાણીનાં ટીપાંનું નિર્માણ થઈ જાય છે ત્યારે તેઓ સંગઠિત હોવાને લીધે મોટાં બની જાય છે. જ્યારે આ ટીપાં મોટાં અને ભારે બની જાય ત્યારે તેઓ વરસાદના સ્વરૂપમાં નીચે પડે છે (પૃથ્વી પર પડે છે). ક્યારેક હવાનું તાપમાન ખૂબ

જ ઓછું થઈ જાય છે ત્યારે તેઓ હિમવર્ષા અથવા કરાના સ્વરૂપમાં અવક્ષેપિત (રૂપાંતરણ) થાય છે.

વરસાદ પવનોની ભાત કે દિશા પર આધાર રાખે છે. ભારતમાં મોટે ભાગે ભૂમિવિસ્તારમાં વરસાદ દક્ષિણ પશ્ચિમ કે ઉત્તર પૂર્વીય વરસાદી પવનને લીધે થાય છે. આપણે હવામાન ખાતાની સૂચનાઓ સાંભળેલી છે કે બંગાળની ખાડી પર હવાનું દબાણ ઓછું હોવાને લીધે કેટલાક વિસ્તારો કે ક્ષેત્રોમાં વરસાદ થશે. (આકૃતિ 4.2)



આકૃતિ 14.2 : ઉપગ્રહ દ્વારા લેવાયેલ ભારત પર વાદળોથી આચ્છાદિત નકશો

પ્રવૃત્તિ 14.4

- સમગ્ર દેશમાં થનારા વરસાદની ભાત વિશે સમાચારપત્ર કે ટેલિવિઝનના માધ્યમથી હવામાનવિષયક સૂચનાઓની જાણકારી એકત્ર કરો. એ પણ તપાસ કરો કે એક વર્ષામાપક યંત્ર કેવી રીતે બનાવાય છે અને તેને બનાવો. વર્ષામાપક યંત્રથી સાચી માહિતી મેળવવા માટે કઈ-કઈ સાવચેતીઓની આવશ્યકતા છે? હવે નીચે આપેલ પ્રશ્નોના જવાબ આપો :
- કયા મહિનામાં તમારા શહેર/નગર/ગામમાં સૌથી વધારે વરસાદ પડે છે ?
- કયા મહિનામાં તમારા રાજ્ય/કેન્દ્રશાસિત પ્રદેશમાં સૌથી વધારે વરસાદ પડે છે ?
- શું વરસાદ હંમેશાં વાદળ ગરજવાથી અને વીજળીના ચમકારાની સાથે જ થાય છે ? જો ના તો કઈ મોસમમાં સૌથી વધારે વરસાદ, વાદળ ગરજવા અને વીજળીના ચમકારા થવાની સાથે થાય છે ?

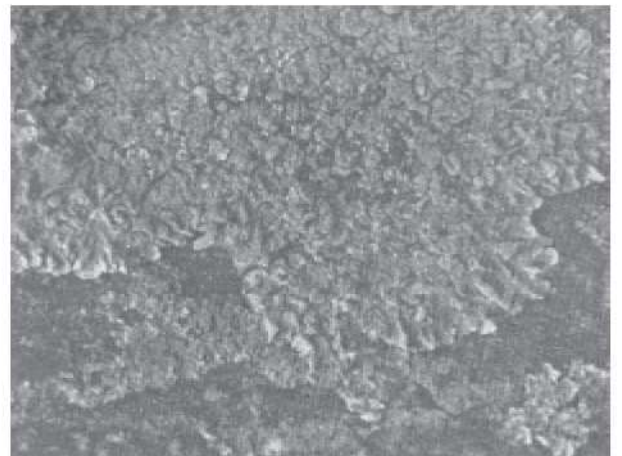
પ્રવૃત્તિ 14.5

- પુસ્તકાલયમાંથી વરસાદ અને ચક્રવાતના વિષયમાં હજી વધારે જાણકારી એકત્ર કરો. કોઈ બીજા દેશના વરસાદ થવાની રીતની તપાસ કરો. શું સમગ્ર વિશ્વમાં વરસાદ માટે વર્ષાઋતુ જવાબદાર છે ?

14.1.4 વાયુનું પ્રદૂષણ (Air pollution)

આપણે સમાચારોમાં સાંભળીએ છીએ કે, નાઈટ્રોજન અને સલ્ફરના ઑક્સાઈડનું સ્તર વધી રહ્યું છે. લોકો દુઃખ પણ વ્યક્ત કરે છે કે તેઓના બાળપણથી લઈને અત્યાર સુધીમાં હવાની ગુણવત્તામાં ઘટાડો થયો છે. હવાની ગુણવત્તા કેવી રીતે અસર પામે છે (ઘટે છે) અને આ ગુણવત્તામાં આવેલું પરિવર્તન આપણને અને અન્ય સજીવોને કેવી રીતે પ્રભાવિત (અસર) કરે છે ?

અશ્મિ બળતણ જેવા કે કોલસો અને પેટ્રોલિયમ પદાર્થોમાં નાઈટ્રોજન અને સલ્ફર બહુ જ ઓછી માત્રામાં હોય છે. જ્યારે આ બળતણનું દહન થાય છે ત્યારે નાઈટ્રોજન અને સલ્ફર પણ તેઓની સાથે સળગે છે અને નાઈટ્રોજન અને સલ્ફરના વિવિધ ઑક્સાઈડ ઉત્પન્ન કરે છે. આ વાયુઓને શ્વાસના રૂપમાં લેવો નુકસાનકારક છે. પરંતુ તેઓ વરસાદના પાણીમાં ભળી જઈને એસિડિકવરસાદ/એસિડવર્ષા પણ કરે છે. અશ્મિ બળતણોનું દહન હવામાં નિલંબિત કણોની માત્રામાં પણ વધારો કરે છે. તે નિલંબિત કણો સળગ્યા વગરનો કાર્બન કણ કે પદાર્થ હોઈ શકે છે. જેઓને હાઈડ્રોકાર્બન કહેવામાં આવે છે. આ બધાં પ્રદૂષકોનું વધુ પ્રમાણ વાતાવરણને ધૂંધળું બનાવે છે. ખાસ કરીને શિયાળાની ઋતુમાં જ્યારે પાણી પણ હવાની સાથે સંઘનિત હોય છે. આને આપણે ધુમ્મસ કહીએ છીએ અને તે હવાના પ્રદૂષણની તરફ સંકેત કરે છે. અભ્યાસ પરથી આપણે નિર્ણય પર આવ્યા છીએ કે આ પદાર્થોવાળી હવામાં શ્વાસ લેવાથી કેન્સર, હૃદયરોગ કે એલર્જી જેવા રોગો થવાની સંભાવનાઓ વધતી જાય છે. હવામાં આવેલા હાનિકારક પદાર્થોનો વધારો થાય તો હવાનું પ્રદૂષણ કહેવાય છે.



આકૃતિ 14.3 : લાઈકેન

પ્રવૃત્તિ 14.6

- લાઈકેન નામના સજીવ (સહજીવી વનસ્પતિ સમૂહ) હવામાં રહેલા સલ્ફર ડાયોક્સાઈડના સ્તર પ્રત્યે વધારે સંવેદનશીલ હોય છે. જે પ્રકરણ 7માં મુદ્દા નંબર 7.3.3માં જણાવવામાં આવ્યું છે. તેઓ મોટા ભાગનાં વૃક્ષોની છાલ પર પાતળા લીલા અને સફેદ રંગના સ્તરના સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે. જો તમારી આસપાસ વૃક્ષો પર લાઈકેન હોય, તો તેઓને તમે જોઈ શકો છો.
- વધારે અવરજવરવાળા રોડની નજીકના વૃક્ષ પર આવેલી લાઈકેન અને રોડથી દૂર આવેલા વૃક્ષ પર આવેલી લાઈકેનની તુલના કરો.
- રોડની નજીકમાં આવેલાં વૃક્ષો પર, રોડની તરફની ડાળીઓ પર આવેલી લાઈકેનની તુલના રોડથી દૂર કે વિપરીત દિશામાં આવેલી ડાળીઓ પર આવેલી લાઈકેનની સાથે કરો.

ઉપર્યુક્ત મેળવેલાં લક્ષણોને આધારે તમે રોડની કિનારીએ કે દૂર પ્રદૂષણ ફેલાવવાવાળા પદાર્થોના સ્તરના વિષયમાં શું કહી શકો છો ?

પ્રશ્નો :

1. શુક અને મંગળ ગ્રહોના વાતાવરણથી આપણું વાતાવરણ કેવી રીતે ભિન્ન છે ?
2. વાતાવરણ એક કામળા કે ચાદરની જેમ કેવી રીતે કાર્ય કરે છે ?
3. હવાની ગતિ (પવન)નું કારણ શું છે ?
4. વાદળોનું નિર્માણ કેવી રીતે થાય છે ?
5. મનુષ્યની ત્રણ પ્રવૃત્તિઓનો ઉલ્લેખ કરો કે જે હવાના પ્રદૂષણ તરફ દોરી જાય છે.

14.2 પાણી : એક અદ્ભુત પ્રવાહી

(Water : A Wonder Liquid)

પાણી, પૃથ્વીની સપાટીના સૌથી મોટા ભાગ પર આવેલું છે અને તે ભૂમિમાં પણ હોય છે. પાણીનું કેટલુંક પ્રમાણ પાણીની બાષ્પના સ્વરૂપમાં વાતાવરણમાં પણ મળી આવે છે. પૃથ્વીની સપાટી પર મળી આવતું પાણી મોટે ભાગે દરિયામાં અને મહાસાગરોમાં હોય છે અને તે ખારું હોય છે. શુદ્ધ પાણી બરફ સ્વરૂપમાં બંને ધ્રુવો પર અને બરફથી આચ્છાદિત પહાડો કે પર્વતો પર મળી આવે છે. ભૂમિગત પાણી અને નદીઓ, ઝરણાંઓ અને તળાવોનાં પાણી પણ શુદ્ધ હોય છે. છતાં પણ આ પાણીની પ્રાપ્યતા વિભિન્ન સ્થાનો પર ભિન્ન-ભિન્ન હોય છે. ઉનાળામાં મોટા ભાગના વિસ્તારોમાં પાણીની અછત સર્જાય છે. ગ્રામ્ય વિસ્તારોમાં જ્યાં પાણીની

પ્રાપ્યતાની વ્યવસ્થા હોતી નથી ત્યાંના લોકોનો ઘણોખરો સમય ઘણે દૂરથી પાણી લાવવામાં વ્યય થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 14.7

- ઘણી બધી નગરપાલિકાઓ પાણીની પ્રાપ્યતાને વધારવા માટે પાણીના સંગ્રહણની તકનિકો ઉપર કાર્ય કરી રહ્યા છે.
- તપાસ કરો કે તે કઈ તકનિક છે ? અને તેનો ઉપયોગ આવશ્યક પાણીની માત્રા વધારવામાં કેવી રીતે સહાયક બને છે ?

પરંતુ પાણી આટલું બધું જરૂરી કેમ છે ? અને શું બધાં જ પ્રાણીઓને પાણીની જરૂરિયાત હોય છે ? બધી કોષીય પ્રક્રિયાઓ પાણીના માધ્યમમાં થાય છે. બધી પ્રતિક્રિયાઓ જે આપણા શરીરમાં કે કોષોની અંદર થાય છે, તે માટેના જરૂરી પદાર્થો પાણીમાં ઓગળેલા પદાર્થમાં થાય છે. શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગમાં પદાર્થોનું સંવહન દ્રાવ્ય અવસ્થામાં થાય છે. એટલા માટે જીવંત પ્રાણી પોતાને જીવવા માટે તેમના શરીરમાં પાણીની માત્રાને સંતુલિત રાખે છે. સ્થલજ પ્રાણીઓને જીવન ટકાવવા માટે શુદ્ધ પાણીની જરૂરિયાત હોય છે કારણ કે ખારા પાણીમાં મીઠા (ક્ષાર)નું પ્રમાણ વધારે હોવાનાં કારણે પ્રાણીઓનાં શરીર તેને સહન કરી શકતા નથી. એટલા માટે પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓને પૃથ્વી પર જીવતા રાખવા માટે સરળતાથી પાણીની પ્રાપ્યતાના સ્રોતની જરૂર હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 14.8

- કોઈ એક નદી, તળાવ કે ઝરણાની નજીકનું એક નાનકડું સ્થાન પસંદ કરો. એક મીટર ક્ષેત્રફળવાળા આ વિસ્તારમાં આવેલી વિભિન્ન વનસ્પતિઓ તેમજ પ્રાણીઓની સંખ્યાને ગણો. પ્રત્યેક જાતિની અલગ-અલગ ગણતરી કરો.
- આ વિસ્તારની તુલના શુષ્ક અને પથરાળ વિસ્તારના રેતાળવાળા મોટા વિસ્તારમાં મળી આવતાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ સાથે કરો.
- શું બંને વિસ્તારોમાં મળી આવતી વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ એક જ પ્રકારનાં છે ?

પ્રવૃત્તિ 14.9

- તમારી શાળાની નજીકની કોઈ પણ વપરાશમાં ન લેવાયેલ હોય તેવી ભૂમિની પસંદગી કરો (લગભગ 1 m² ક્ષેત્રફળવાળી) અને તેને અંકિત કરો.
- આ પ્રકારે આ વિસ્તારમાં મળી આવેલી વિભિન્ન વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ તેમજ પ્રત્યેક જાતિઓના સજીવોની સંખ્યાઓની ગણતરી કરો.

- તે જ સ્થાન કે વિસ્તારની ગણતરી વર્ષમાં બેવાર કરો. એકવાર ઉનાળા કે શુષ્ક ઋતુમાં અને બીજીવાર વર્ષાઋતુ પછી કરો.

હવે જવાબ આપો

1. શું બંને વખતે સંખ્યાઓ સમાન હતી ?
2. કઈ ઋતુમાં તમે વિભિન્ન પ્રકારની વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓની સંખ્યામાં વધારો જોયો ?
3. પ્રત્યેક પ્રકારના સજીવોની સંખ્યા કઈ ઋતુમાં વધારે હતી ?

ઉપર્યુક્ત બંને પ્રવૃત્તિઓનાં પરિણામોનું સંકલન કર્યા પછી તમે વિચાર કરો કે શું પાણીના પ્રમાણની પ્રાપ્યતાને વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓના પ્રકાર અને તેઓની સંખ્યા સાથે સંબંધ છે ? જો સંબંધ હોય, તો જણાવો કે તમે કયા વિસ્તારમાં સૌથી વધારે પ્રકાર અને સજીવો મળ્યાં. 200 cm વરસાદવાળા વિસ્તારમાં કે 5 cm વરસાદવાળા વિસ્તારમાં ? નકશાપોથીમાં વરસાદની ભાત દર્શાવતા કે નકશામાં જુઓ અને એ જણાવો કે ભારતમાં કયા રાજ્યમાં સૌથી વધારે જૈવ વિવિધતા હશે અને કયા રાજ્યમાં ઓછી હશે ? અનુમાન સાચું છે કે ખોટું તેની તપાસ કરવા માટે શું આપણે કોઈ એક રીત કે પદ્ધતિ પર વિચાર કરી શકીએ છીએ ?

પાણીની પ્રાપ્યતા પ્રત્યેક જાતિના વર્ગ કે જે એક વિશેષ વિસ્તારમાં જીવિત રહેવા માટે સક્ષમ છે, તેની સંખ્યાને માત્ર નિર્ધારિત કરતાં નથી; પરંતુ ત્યાંના જીવનની વિવિધતાનું પણ નિર્ધારણ કરે છે. પણ પાણીની પ્રાપ્યતા એક માત્ર પરિબળ નથી, જે-તે વિસ્તારમાં જીવન માટેનું આવશ્યક પરિબળ છે. બીજાં પરિબળો જેવાં કે તાપમાન અને ભૂમિની પ્રકૃતિ કે સ્વભાવ પણ મહત્વપૂર્ણ છે; પરંતુ પાણી એક મહત્વપૂર્ણ સ્રોત છે, જે કોઈ સ્થળે જીવનની સંભાવના નક્કી કરે છે.

14.2.1 જળ પ્રદૂષણ (Water Pollution)

પાણી કીટનાશકો અને ખાતરોને પણ ઓગાળે છે, જેનો ઉપયોગ આપણે ખેતરોમાં કરીએ છીએ. આમ, આ પદાર્થોનો કેટલાક પ્રતિષ્ઠિત ભાગ પાણીમાં જાય છે. આપણા શહેર કે નગરના નાળાનું પાણી અને ઉદ્યોગોનો કચરો પણ નદીઓ અને ઝરણાંમાં સંગ્રહ થાય છે. કેટલાક વિશિષ્ટ ઉદ્યોગોની ઘણીબધી ક્રિયાઓમાં ઠંડક જાળવી રાખવા માટે પાણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે

અને આ પ્રકારે ગંદા ગરમ પાણીને જળાશયમાં પાછું વહેવડાવવામાં આવે છે. જ્યારે બંધમાંથી પાણીને છોડવામાં આવે છે ત્યારે નદીઓનાં પાણીનાં તાપમાન પર પણ અસર થાય છે. ઊંડા જળાશયમાં અંદરના સ્તરનું પાણી ઉપરની સપાટીના પાણી કરતાં વધુ ઠંડુ હોય છે કારણ કે, ઉપરની સપાટીનું પાણી સૂર્ય દ્વારા ગરમ થાય છે.

આ બાબત બધાં જળાશયોમાં મળી આવતા સજીવોના પ્રકારને વિવિધ પ્રકારે અસર કરી શકે છે. તે કેટલાક સજીવોની વૃદ્ધિને પ્રોત્સાહિત કરે છે, તો કેટલાકને નુકસાન પહોંચી શકે છે. તે આ પ્રણાલીમાં આવેલા વિભિન્ન સજીવોના સંતુલનને બગાડી શકે છે. આમ, આપણે નીચેની અસરોને જોવા માટે પાણીના પ્રદૂષણ શબ્દનો ઉપયોગ કરીએ છીએ :

1. જળાશયોમાં અનૈચ્છિક પદાર્થોનું ભળવું. આ પદાર્થો જંતુનાશક કે ખાતર હોઈ શકે છે. જેનો ઉપયોગ ખેતરોમાં થાય છે અથવા તો તે કાગળ ઉદ્યોગમાંથી ઉત્પન્ન થયેલા ઝેરી પદાર્થો જેવા કે પારા (મરક્યુરી)ના ક્ષાર હોઈ શકે છે. તે રોગ ફેલાવનારા સજીવ જેવા કે કોલેરા ફેલાવનારા બેક્ટેરિયા પણ હોઈ શકે છે.
2. ઈચ્છિત પદાર્થોને જળાશયમાંથી દૂર કરવા પાણીમાં રહેનારી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ પાણીમાં ઓગળેલા ઓક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે. આ ઓગળેલા ઓક્સિજનનો ઘટાડો જળચર સજીવો પર વિપરીત અસર કરે છે. જળાશયોમાંથી અન્ય પોષક દ્રવ્યોમાં પણ ઘટાડો થઈ શકે છે.
3. તાપમાનમાં પરિવર્તન : જળચર સજીવો જે જળાશયોમાં રહે છે ત્યાં તેઓ એક વિશિષ્ટ તાપમાન અનુકૂળ હોય છે અને તે તાપમાનમાં અચાનક પરિવર્તન તેઓના માટે નુકસાનકારક હોઈ શકે છે અથવા પ્રજનનની ક્રિયા પર તેની અસર પડે છે. વિવિધ પ્રકારનાં પ્રાણીનાં ઈંડાં અને ડિમ્બ તાપમાન પરિવર્તન થવા પ્રત્યે સંવેદનશીલ હોય છે.

પ્રશ્નો :

1. સજીવોને પાણીની જરૂરિયાત શા માટે હોય છે ?
2. જે ગામ/શહેર/નગરમાં તમે રહો છો ત્યાં શુદ્ધ પાણીનો પ્રાપ્ય મુખ્ય સ્રોત શું છે ?
3. શું તમે કોઈ એવી પ્રવૃત્તિ વિશે જાણો છો કે જે આ પાણીના સ્રોતને પ્રદૂષિત કરી રહી છે ?

14.3 ભૂમિમાં ખનીજની પ્રચુરતા (Mineral Riches in the Soil)

એક વિસ્તારમાં સજીવની વિવિધતાનું નિર્ધારણ કરનાર એક મહત્વનો સ્રોત ભૂમિ છે; પરંતુ ભૂમિ શું છે અને તે કેવી રીતે બને છે ? પૃથ્વીની સૌથી બહારની સપાટીને ભૂપૃષ્ઠ કહેવાય છે અને આ સ્તરમાં મળી આવતાં ખનીજ, સજીવોને વિવિધ રીતે જીવન ઉપયોગી તત્વ આપે છે; પરંતુ જો આ ખનીજ પથ્થરોની સાથે સંલગ્ન હોય તો સજીવોને માટે પ્રાપ્ય થતાં નથી. હજારો અને લાખો વર્ષોના લાંબા સમયના અંતરે પૃથ્વીની સપાટી કે તેની નજીક મળી આવતા પથ્થરો વિવિધ પ્રકારના ભૌતિક, રાસાયણિક અને કેટલીક જૈવ પ્રક્રિયાઓ દ્વારા તૂટી જાય છે. તૂટી ગયા પછીના સૌથી છેલ્લે નાના કણ ભૂમિ છે; પરંતુ કયા પરિબળ કે કઈ પ્રક્રિયાઓ છે કે જેનાથી ભૂમિ બને છે ?

- સૂર્ય : સૂર્ય દિવસ દરમિયાન પથ્થરને ગરમ કરે છે જેથી તે વિસ્તરણ પામે છે. રાત્રિના સમયમાં આ પથ્થર ઠંડા થાય છે અને સંકોચન પામે છે. આવું વારંવાર થવાથી પથ્થરમાં તિરાડો પડે છે અને અંતે આ મોટો પથ્થર તૂટીને નાના-નાના ટુકડાઓમાં વિભાજિત થઈ જાય છે.
- પાણી : પાણી ભૂમિ (મૃદા)નું નિર્માણ બે રીતે કરે છે પહેલી રીતમાં સૂર્યના તાપથી પથ્થરોમાં પડેલી તિરાડોમાં પાણી જાય છે. જો આ પાણી તેમાં (તિરાડોમાં) જમા થાય છે તો આ તિરાડો વધારે પહોળી બને છે. વિચારો કે આવું શા માટે થાય છે ? બીજી રીતમાં વહેતું પાણી કઠણ કે મજબૂત પથ્થરોને પણ તોડી નાંખી શકે છે. તીવ્ર ગતિની સાથે વહેતું પાણી તેની સાથે નાના-મોટા પથ્થરોને પણ વહેવડાવી જાય છે. આ પથ્થરો બીજા પથ્થરોની સાથે અથડાઈને નાના-નાના કણોમાં પરિવર્તિત થાય છે. પાણી પથ્થરોના આ કણોને તેની સાથે લઈ જાય છે. આ રીતે ભૂમિ (મૃદા કે જમીન) મૂળભૂત પથ્થરથી ઘણી દૂર સ્થાને મળી આવે છે.
- પવન : જે રીતે પાણીમાં પથ્થર એકબીજાની સાથે અથડાવાને કારણે તૂટે છે. તેવી જ રીતે તીવ્ર પવન પણ પથ્થરને તોડી નાંખે છે. પવન પાણીની જેમજ રેતીને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી લઈ જાય છે.

- સજીવ પણ ભૂમિની બનવાની પ્રક્રિયાને અસર પહોંચાડે છે. લાઈકેન કે જેના વિશે આપણે અગાઉ અભ્યાસ કર્યો છે. લાઈકેન પથ્થરોની સપાટી પર ઊગે છે. જ્યારે લાઈકેન પથ્થર પર પોતાનું જીવનચક્ર પૂર્ણ કરે છે ત્યારે તેઓ અમુક પદાર્થોને મુક્ત કરે છે. જે પથ્થરની સપાટીને તોડીને નાના કણોમાં ફેરવી નાંખે છે અને ભૂમિના એક પાતળા સ્તરનું નિર્માણ કરે છે. હવે આ સપાટી મોસ (Moss) જેવી બીજી નાની વનસ્પતિઓના ઊગવા માટે સક્ષમ હોય છે અને તેઓ પણ પથ્થરને વધારે પ્રમાણમાં તોડે છે. મોટાં વૃક્ષોનાં મૂળ પણ કેટલીક વાર પથ્થરોની તિરાડોમાં જાય છે અને તે તિરાડો વધારે ને વધારે પહોળી કરે છે.

પ્રવૃત્તિ _____ 14.10

- થોડીક માટી લો અને તેને પાણીથી ભરેલા બીકરમાં નાંખો. લીધેલી માટીથી લગભગ પાંચ- ગણું પાણી બીકરમાં હોવું જોઈએ. માટી અને પાણીને ભેગા કરો અને ત્યાર બાદ માટીને નીચે જામવા દો. કેટલાક સમય પછી અવલોકન કરો.
- શું બીકરના તળિયે માટી સમાંગ છે કે સ્તરોમાં વિભાજિત છે ?
- જો સ્તરોનું નિર્માણ થયેલું હોય તો એક સ્તર બીજા સ્તરથી કેવી રીતે ભિન્ન છે ?
- શું ત્યાં પાણીની સપાટી પર કંઈક તરતું જણાય છે ?
- શું કોઈ પદાર્થ પાણીમાં ઓગળેલા હોઈ શકે છે ? તમે કઈ રીતે ચકાસશો ?

જેમકે તમે જોયું કે ભૂમિ એક મિશ્રણ છે. તેમાં વિભિન્ન આકારના નાના-નાના ટુકડાઓ ઓગળેલા હોય છે. તેમાં સડેલા-ગળી ગયેલા સજીવોના ટુકડાઓ પણ મળી આવે છે, જેને હ્યુમસ (Humus - સડતા કાર્બનિક પદાર્થો) કહે છે. આના સિવાય ભૂમિની માટીમાં વિવિધ પ્રકારના સૂક્ષ્મ જીવ પણ હોય છે. ભૂમિના પ્રકારનો નિર્ણય તેમાં મળી આવતા કણોના સરેરાશ પ્રમાણ દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. જમીનની ગુણવત્તા તેમાં આવેલ હ્યુમસનું પ્રમાણ અને તેમાં મળી આવતા સૂક્ષ્મ જીવોને આધારે નક્કી કરવામાં આવે છે. કારણ કે તે ભૂમિને છિદ્રાળુ બનાવે છે અને હવા તેમજ પાણીને ભૂમિની અંદર દાખલ થવા માટે મદદરૂપ બને છે. ખનીજ પોષકતત્વો જે-તે જમીનમાં મળી આવે છે તે તેવા પથ્થરો પર નિર્ભર રહે છે જેના દ્વારા જમીન બને છે. કઈ જમીનમાં પોષકતત્વો કેટલાં છે ? હ્યુમસનું પ્રમાણ

કેટલું છે અને તેઓની ઊંડાઈ કેટલી છે ? આ રીતે ભૂમિનું ઉપરનું સ્તર કે, જેમાં ભૂમિના કણો સિવાય હ્યુમસ અને સૂક્ષ્મ જીવો હોય છે તે સ્તરને ઉપરિભૂમિ કહે છે. ઉપરિભૂમિની ગુણવત્તા જે-તે વિસ્તારની જૈવવિવિધતાને નક્કી કરે છે, જે એક મહત્વનું પરિબળ છે.

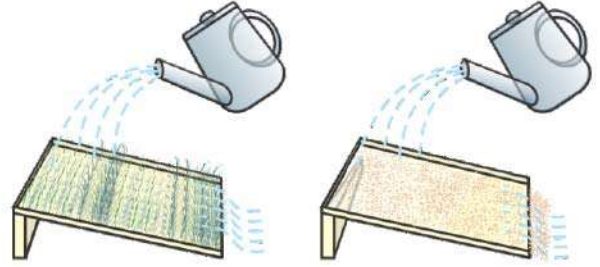
આધુનિક ખેતીમાં જંતુનાશકો અને ખાતરોનો ખૂબ વધુ માત્રામાં ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે. લાંબા સમય સુધી આવા પદાર્થોનો ઉપયોગ કરવાથી જમીનના સૂક્ષ્મજીવો નાશ પામે છે અને જમીનની સંરચનાનો નાશ કરી શકે છે. અળસિયાં જમીનના પોષકતત્વોનું પુનઃ ચક્રીયકરણ કરે છે. હ્યુમસ બનાવવામાં મદદરૂપ એવાં જમીનમાં આવેલાં અળસિયાંઓનો પણ નાશ થઈ શકે છે. જો ટકાઉ રીતે ખેતી ન કરવામાં આવે તો ઉપજાઉ જમીન પણ જલદીથી પડતર કે બિનઉપજાઉ ભૂમિમાં પરિવર્તન પામી શકે છે. ઉપયોગી કે જરૂરી ઘટકો જમીન પરથી દૂર થવાથી અને બીજા હાનિકારક પદાર્થો જમીનમાં ભળી જવાને લીધે જમીનની ફળદ્રુપતા ઓછી થાય છે. જેથી તેના પર આવેલી જૈવવિવિધતા નાશ પામે છે. આને ભૂમિ-પ્રદૂષણ કહે છે.

જમીન જેને આપણે આજે એક સ્થળ પર જોઈએ છીએ તે એક લાંબા સમયના અંતે નિર્માણ પામેલી છે, પણ જો કેટલીક ભૂમિને એક સ્થાન પર નિર્માણ કરવા માટે કેટલાંક પરિબળો તેને કોઈ બીજા સ્થાન પર સ્થળાંતરિત કરવા માટે જવાબદાર હોઈ શકે છે. જમીનના નાના કણો પવન દ્વારા કે પાણી દ્વારા વહન પામીને સ્થળાંતરિત થઈ શકે છે. ભૂમિના બધા જ કણોનું સ્થળાંતર થઈ જવાને પરિણામે કઠણ કે મજબૂત પથ્થર બહાર આવે છે. આ પ્રક્રિયામાં એક મહત્વના સ્રોતનું નુકસાન થાય છે કારણ કે પથ્થર પર વનસ્પતિ ઊગવાની પ્રક્રિયા નહિવત્ થાય છે.

પ્રવૃત્તિ 14.11

- એક જ પ્રકારની બે ટ્રે લો અને તેને માટીથી ભરી દો. એક ટ્રેમાં રાઈ કે મગ કે ડાંગરના રોપાને રોપી દો અને બંને ટ્રેમાં ત્યાં સુધી પાણી સીંચો જ્યાં સુધી ટ્રેમાં વનસ્પતિઓના રોપાની વૃદ્ધિથી ટ્રે ઢંકાઈ ન જાય. તે સુનિશ્ચિત કરો કે બંને ટ્રે એક જ ખૂણે વળે. બંને ટ્રેમાં સરખા પ્રમાણમાં પાણી એ રીતેથી સીંચો કે પાણી બહારની તરફ નીકળી જાય (આકૃતિ 14.4)
- ટ્રેની બહાર નીકળતી માટીના પ્રમાણનો અભ્યાસ કરો. શું આ પ્રમાણ બંને ટ્રેમાં સરખું છે ?
- હવે કેટલીક/થોડી ઊંચાઈથી બંને ટ્રેમાં સરખા પ્રમાણમાં પાણી સીંચો. જેટલું પાણી પહેલાં સિંચાયું હતું તેટલા જ પ્રમાણમાં પાણી ત્રણથી ચારવાર નાંખો.

- હવે જમીનના પ્રમાણનો અભ્યાસ કરો. જે જમીન ટ્રેની બહાર નીકળેલી છે તેનો અભ્યાસ કરો. શું બંને ટ્રેમાં જમીનનું પ્રમાણ સરખું છે ?
- શું જમીનનું ધોવાણ પહેલાં કરતાં વધારે કે ઓછી કે સમાન માત્રામાં થાય છે ?



આકૃતિ 14.4 : વહેતા પાણીની ઉપરિભૂમિ (જમીનનું ઉપરનું સ્તર) પર થતી અસર

વનસ્પતિઓના મૂળ જમીનના ક્ષરણ (કે ધોવાણ - ક્ષરણ Erosion)ને રોકવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. સમગ્ર વિશ્વમાં મોટા પાયે જંગલો કપાઈ રહ્યાં છે. તેથી માત્ર જૈવવિવિધતાનો નાશ થાય જ છે; પરંતુ જમીનના ધોવાણ માટે પણ જવાબદાર છે. વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે મદદરૂપ ઉપરિભૂમિ, ધોવાણોની ક્રિયા દ્વારા ઝડપથી દૂર થાય છે. આ ઘટનાથી પર્વતીય અને ઊંચાણવાળા વિસ્તારોમાં ઝડપથી ધોવાણ થાય છે. જમીનના ધોવાણની ક્રિયાને રોકવી ખૂબ જ અઘરી છે. જમીનની સપાટી પર આવેલી વનસ્પતિનું આવરણ પાણીનું ભૂમિનાં સ્તરોમાં ઉતારવામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

પ્રશ્નો :

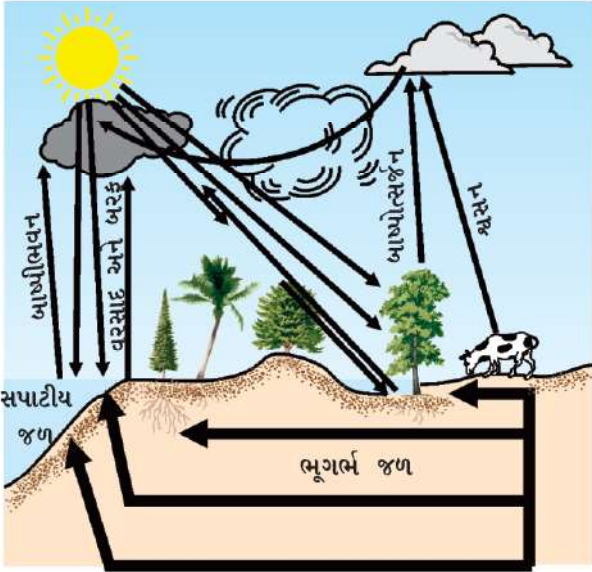
1. ભૂમિ કે માટીનું નિર્માણ કેવી રીતે થાય છે ?
2. ભૂમિનું ક્ષરણ એટલે શું ?
3. ક્ષરણને રોકવા અને ઓછું કરવા માટે કઈ-કઈ રીતો છે ?

14.4 જૈવ-ભૂ-રાસાયણિક ચક્રો (Biogeochemical Cycles)

જીવાવરણના જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકોની વચ્ચેની આંતરક્રિયા જીવાવરણને ગતિશીલ અને સ્થાયી બનાવે છે. આ આંતરક્રિયા દ્વારા જીવાવરણના વિવિધ ઘટકોની વચ્ચે પદાર્થ અને ઊર્જાનું સ્થળાંતર થાય છે. આવો, આપણે જોઈએ કે તે કઈ-કઈ ક્રિયાઓ છે જે સંતુલનને જાળવી રાખે છે.

14.4.1 જલચક્ર (Water Cycle)

આપણે જોયું કે જળાશયોમાંથી પાણીનું બાષ્પીભવન અને પછી સંઘનન કે સંગઠન થયા બાદ વરસાદ કેવી રીતે થાય છે; પરંતુ આપણે દરિયા અને મહાસાગરોને સુકાઈ જતાં જોયા નથી. તો કઈ રીતે પાણી આ જળાશયોમાં પાછું આવે છે ? આ પૂર્ણ પ્રક્રિયા જેમાં પાણીમાંથી પાણીની બાષ્પ બને છે અને વરસાદના સ્વરૂપમાં પૃથ્વીની સપાટી પર પડે છે અને પછી નદીઓના દ્વારા સમુદ્રમાં પહોંચે છે. આને જલચક્ર કહે છે. આ ચક્ર એટલું સરળ નથી કે જેટલું વ્યક્ત કરાયું છે. તે સમગ્ર પાણી જે પૃથ્વી પર આવે છે તે તરત જ સમુદ્રમાં જતું રહેતું નથી. આમાંથી કેટલુંક પાણી જમીનમાં શોષાઈ જાય છે અને ભૂમીય જળનો ભાગ બની જાય છે. કેટલુંક ભૂમીય જળ ઝરણાંઓ દ્વારા સપાટી પર આવે છે અથવા આપણે આપણા રોજિંદા વ્યવહારો કે ઉપયોગ માટે કૂવાઓ અને ભૂગર્ભીય કૂવાઓની મદદથી સપાટી પર પાણીને લાવીએ છીએ. સજીવોની વિવિધ ક્રિયાઓમાં સ્થળચર જીવજંતુઓ અને વનસ્પતિઓ પાણીનો ઉપયોગ કરે છે.



આકૃતિ 14.5 : કુદરતમાં જલચક્ર

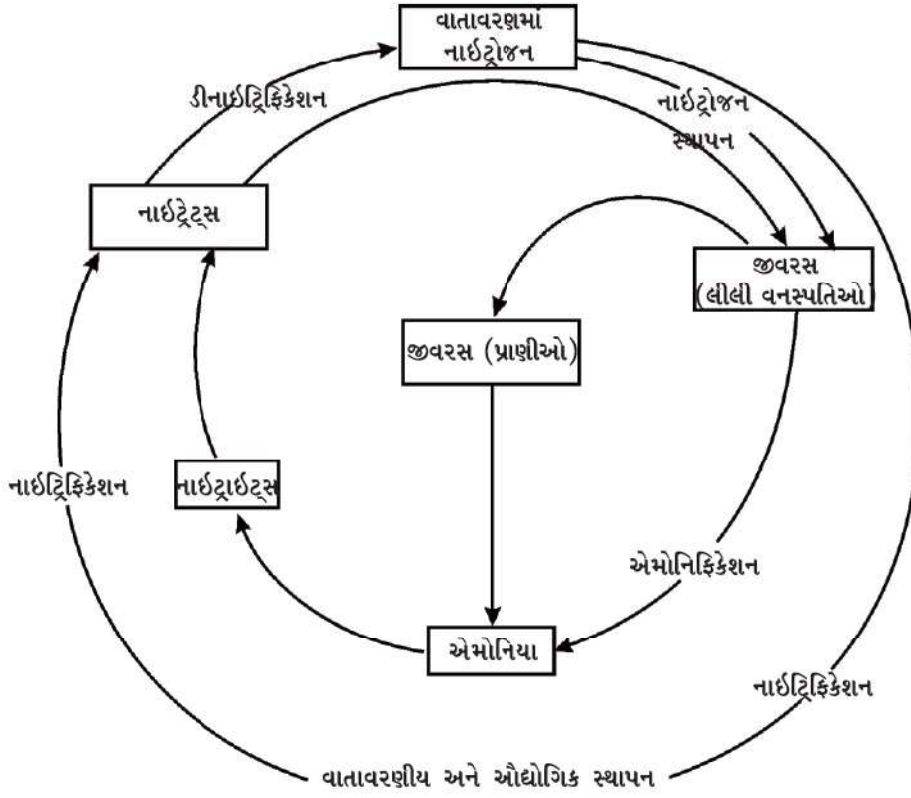
ચાલો, આપણે જલચક્રમાં પાણીનું શું થાય છે અથવા કેવી રીતે વહન પામે છે તે વિશે વિચાર કરીએ. જેમકે આપણે જાણીએ છીએ કે, પાણી ઘણાબધા પદાર્થોને ઓગાળવા કે દ્રાવ્ય કરવા માટે સક્ષમ છે એટલે કે પાણીમાં ઘણાબધા પદાર્થો દ્રાવ્ય બને છે. દ્રાવ્ય થવાવાળા ખનીજો પરથી જ્યારે પાણી પસાર થાય છે ત્યારે આમાંથી કેટલાંક ખનીજ પાણીમાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે.

આ જ રીતે નદી ઘણાંબધાં પોષકતત્વોને સપાટીથી સમુદ્ર કે દરિયામાં લઈ જાય છે અને તેઓનો ઉપયોગ દરિયાઈ સજીવો દ્વારા થાય છે.

14.4.2 નાઈટ્રોજનચક્ર (Nitrogen Cycle)

આપણા વાતાવરણમાં નાઈટ્રોજન વાયુનું પ્રમાણ 78 % છે. આ વાયુ સજીવો માટે જરૂરી છે. તે ઘણાબધા અણુઓના ઘટક તરીકે છે. જેમકે પ્રોટીન, ન્યુક્લિઈક એસિડ, (DNA અને RNA) તેમજ કેટલાક વિટામિન્સ. નાઈટ્રોજન બીજા અન્ય જૈવિક અણુઓના બંધારણીય ઘટક તરીકે મળી આવે છે જેમકે આલ્કેલોઈડ્સ અને યુરિયા. એટલા જ માટે નાઈટ્રોજન બધા પ્રકારના સજીવો માટે એક આવશ્યક પોષકતત્વ છે. બધાં જ સજીવ સ્વરૂપો દ્વારા વાતાવરણમાં આવેલા નાઈટ્રોજન વાયુના પ્રત્યક્ષ ઉપયોગથી જીવન સરળ થઈ જાય; પરંતુ કેટલાક પ્રકારના બેક્ટેરિયા સિવાય બીજા સજીવો નિષ્ક્રિય નાઈટ્રોજન પરમાણુઓનું નાઈટ્રેટ્સ અને નાઈટ્રાઈટ્સ જેવા બીજા આવશ્યક અણુઓમાં પરિવર્તન કરવામાં સક્ષમ નથી. નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાવાળા તે બેક્ટેરિયા મુક્તજીવી હોય છે અથવા દ્વિદળી વનસ્પતિઓની કેટલીક જાતિઓમાં જોવા મળે છે. સામાન્ય રીતે તે નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાવાળા બેક્ટેરિયા શિશ્મીકુળની વનસ્પતિઓનાં મૂળમાં એક વિશિષ્ટ પ્રકારની સંરચના બનાવે છે જેને ‘મૂળગંડિકા’ કહે છે, તેમાં આવેલ હોય છે. આ બેક્ટેરિયા સિવાય નાઈટ્રોજન પરમાણુનું નાઈટ્રેટ્સ કે નાઈટ્રાઈટ્સમાં ભૌતિકક્રિયાઓ દ્વારા પરિવર્તન થાય છે. વીજળીના ચમકારાના સમયે વાયુના રૂપમાં ઊંચા તાપમાને અને ઊંચા દબાણે નાઈટ્રોજનને નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડમાં ફેરવે છે. ઓક્સાઈડ પાણીમાં ભળીને નાઈટ્રિક એસિડ અને નાઈટ્રસ એસિડ બનાવે છે અને વરસાદની સાથે જમીનની સપાટી પર વરસે છે ત્યારે તેનો ઉપયોગ વિવિધ સજીવો દ્વારા થાય છે.

નાઈટ્રોજનયુક્ત સંયોજનો બનાવવામાં વપરાયા પછી નાઈટ્રોજનનું શું થાય છે ? સામાન્ય રીતે વનસ્પતિઓ નાઈટ્રેટ્સ અને નાઈટ્રાઈટ્સને મેળવે છે અને તેઓને એમિનો એસિડમાં ફેરવે છે, તેનો ઉપયોગ પ્રોટીન બનાવવામાં થાય છે. જ્યારે પ્રાણી કે વનસ્પતિ મૃત્યુ પામે છે ત્યારે ભૂમિ (માટી)માં રહેલા અન્ય બેક્ટેરિયા વિવિધ સંયોજનોમાં આવેલા નાઈટ્રોજનનું નાઈટ્રેટ્સ અને નાઈટ્રાઈટ્સમાં પરિવર્તન કરે છે અને બીજા પ્રકારના



આકૃતિ 14.6 : કુદરતમાં નાઈટ્રોજન ચક્ર

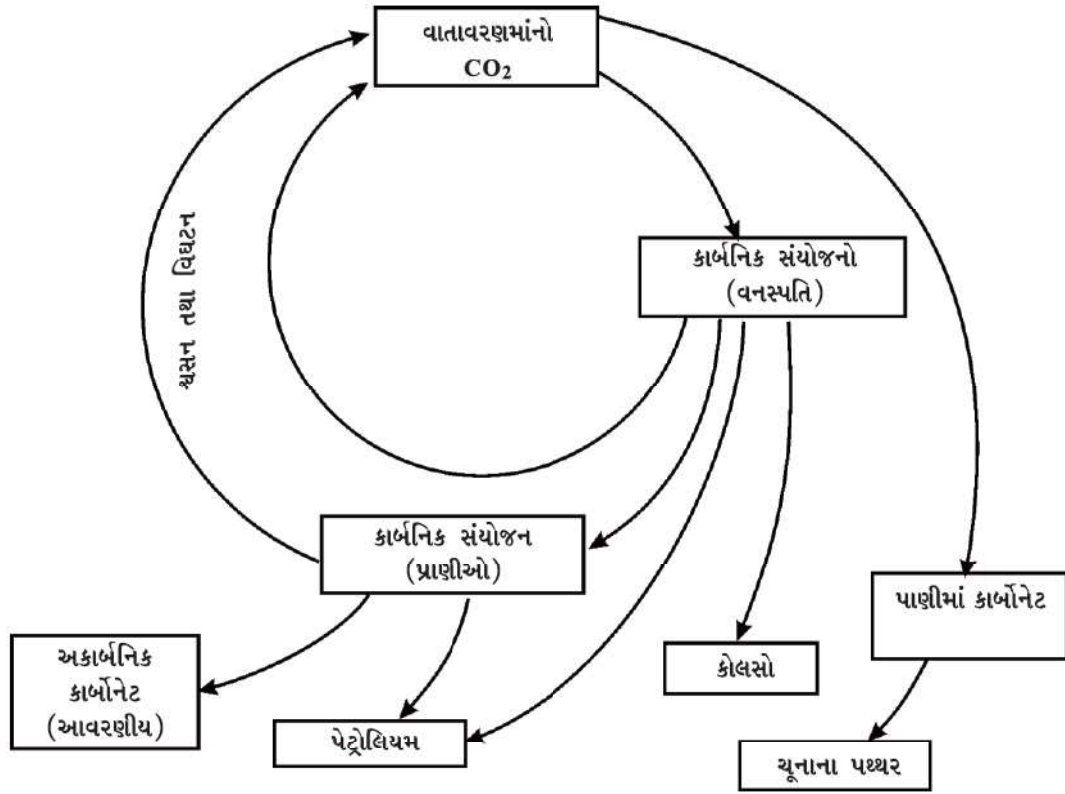
બેક્ટેરિયા આ નાઈટ્રેટ્સ તેમજ નાઈટ્રાઈટ્સને નાઈટ્રોજન તત્વમાં ફેરવે છે. આ રીતે, પ્રકૃતિમાં નાઈટ્રોજન ચક્ર હોય છે જેમાં નાઈટ્રોજન વાતાવરણમાં પોતાના મૂળભૂત સ્વરૂપથી પસાર થતાં ભૂમિ અને પાણીમાં સાદા અણુઓના સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે, જે સજીવોમાં વધારે જટિલ અણુઓના સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે. પછી તે સામાન્ય સ્વરૂપમાં વાતાવરણમાં પાછો આવે છે.

14.4.3 કાર્બન ચક્ર (Carbon Cycle)

કાર્બન પૃથ્વી પર ઘણાબધા સ્વરૂપોમાં મળી આવે છે. તે પોતાના મૂળતત્વ સ્વરૂપમાં હીરો અને ગ્રેફાઈટમાં મળી આવે છે. સંયોજન સ્વરૂપે તે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડના સ્વરૂપમાં વિવિધ પ્રકારનાં ખનિજોમાં કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે. જ્યારે બધા જ સજીવોમાં કાર્બન

આધારિત અણુઓ જેવા કે - પ્રોટીન, કાર્બોહિડ્રેટ, ચરબી, ન્યૂક્લિઈક એસિડ અને વિટામિન પર આધારિત હોય છે. ઘણાંબધાં પ્રાણીઓમાં બાહ્ય અને અંતઃકંકાલ પણ કાર્બોનેટ ક્ષારોથી બનતાં હોય છે. ક્લોરોફિલ ધરાવતા તમામ સજીવો સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં કાર્બનનો ઉપયોગ કરીને પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે. આ પ્રક્રિયા દ્વારા કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું ગ્લુકોઝના અણુઓમાં રૂપાંતર થાય છે. આ ગ્લુકોઝના અણુ બીજા પદાર્થોમાં રૂપાંતર પામે છે અથવા તો અન્ય સજીવોમાં મહત્વના અણુઓનું સંશ્લેષણ કરવા માટે ઊર્જા આપે છે (આકૃતિ 14.7).

જીવંત પ્રાણીઓને ઊર્જા મેળવવાની પ્રક્રિયામાં ગ્લુકોઝનો ઉપયોગ થાય છે. શ્વસનની ક્રિયા દ્વારા ગ્લુકોઝને કાર્બન-ડાયોક્સાઈડમાં ફેરવવા માટે ઓક્સિજનનો ઉપયોગ પણ થાય છે અને નથી પણ થતો. આ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાતાવરણમાં



આકૃતિ 14.7 : કુદરતમાં કાર્બનચક્ર

પાછો ભળી જાય છે. અન્ય એક પ્રક્રિયા જે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઉમેરે છે તે છે. દહનની ક્રિયા જ્યાં બળતણનો ઉપયોગ રસોઈ માટે, ગરમી મેળવવા, પરિવહન માટે અને ઉદ્યોગોમાં થાય છે. ખરેખર તો જ્યારથી ઔદ્યોગિક ક્રાંતિ થઈ છે અને માનવે મોટા પાયે અશ્મિ બળતણને સળગાવવાની શરૂઆત કરી છે ત્યારથી વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડની ટકાવારી બમણા પ્રમાણમાં વધી છે. પાણીની જેમ કાર્બનનું પણ વિવિધ ભૌતિક તેમજ જૈવિક ક્રિયાઓ દ્વારા પુનઃચક્રીયકરણ થાય છે.

14.4.3 (i) ગ્રીનહાઉસ અસર (Green House Effect)

પ્રવૃત્તિ 14.1માં મેળવેલા અવલોકનોને યાદ કરો. કાચની શીશી દ્વારા ઉષ્માને રોકવાને કારણે શીશીની અંદરનું તાપમાન બહારના તાપમાન કરતાં ઘણું વધી જાય છે. ઠંડા વાતાવરણમાં ઉષ્ણ કટિબંધીય વનસ્પતિઓને ગરમ રાખવા માટે આવરણ

બનાવવાની ક્રિયામાં આ ઘટનાનો ઉપયોગ થયેલો છે. આ પ્રકારના આવરણને ગ્રીનહાઉસ કહે છે. ગ્રીનહાઉસ અસર વાતાવરણીય પ્રક્રિયાઓમાં પણ થાય છે. કેટલાક વાયુઓ પૃથ્વીમાંથી ઉષ્માને પૃથ્વીની બહારના વાતાવરણમાં જતાં રોકે છે. વાતાવરણમાં આવેલા આ પ્રકારના વાયુઓનો વધારો સમગ્ર વિશ્વના સરેરાશ તાપમાનને વધારી શકે છે. આ પ્રકારની અસરને ગ્રીનહાઉસ અસર કહે છે.

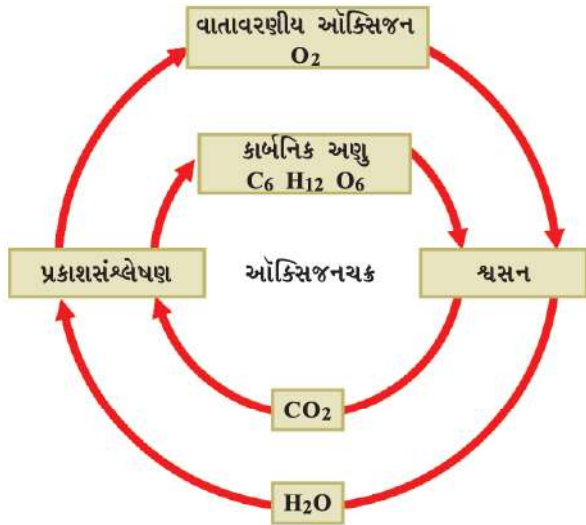
પ્રવૃત્તિ _____ 14.12

- વૈશ્વિક ઉષ્મીકરણ (Global Warming)નાં પરિણામો શું હોઈ શકે છે ?
- કેટલાક અન્ય ગ્રીનહાઉસ વાયુઓનાં નામોની પણ તપાસ કરો.

14.4.4 ઓક્સિજન ચક્ર (Oxygen Cycle)

ઓક્સિજન પૃથ્વી પર ઘણી માત્રામાં મળી આવતું તત્વ છે. તેનું પ્રમાણ વાતાવરણમાં મૂળભૂત સ્વરૂપમાં આશરે 21 % છે. તે વધુ માત્રામાં પૃથ્વીના પોપડામાં સંયોજનના સ્વરૂપમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડના સ્વરૂપમાં પણ મળી આવે છે. પૃથ્વીના પોપડામાં આ (ઓક્સિજન) ધાતુઓ અને સિલિકોનના ઓક્સાઇડ્સના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે. તે જૈવિક અણુઓ, જેવાં કે કાર્બાઇદો, પ્રોટીન, ન્યૂક્લિઇક એસિડ અને ચરબી (અથવા લિપિડ)નું પણ એક આવશ્યક ઘટક છે.

પરંતુ, જ્યારે આપણે ઓક્સિજન-ચક્રની બાબતે વાત કરીએ છીએ ત્યારે આપણે મુખ્યત્વે તે ચક્રને નિર્દેશિત કરે છે કે જે વાતાવરણમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ સંતુલિત જાળવી રાખે છે. વાતાવરણમાં ઓક્સિજનનો ઉપયોગ ત્રણ પ્રક્રિયામાં થાય છે. જેનાં નામ છે : શ્વસન, દહન અને નાઇટ્રોજનના ઓક્સાઇડના નિર્માણમાં. વાતાવરણમાં ઓક્સિજનમાં એક માત્ર મુખ્ય ક્રિયા એ છે કે જેને પ્રકાશસંશ્લેષણ કહે છે. જેના દ્વારા ઓક્સિજન પાછો મળે છે. આ રીતે કુદરતમાં ઓક્સિજન-ચક્રની રૂપરેખા બને છે. (આકૃતિ 14.8)



આકૃતિ 14.8 : કુદરતમાં ઓક્સિજન-ચક્ર

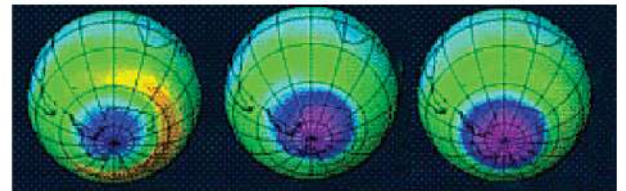
પરંતુ, આપણે જીવનની એક ક્રિયા કે જે શ્વસન છે તેમાં ઓક્સિજનને અગત્યનો માનીએ છીએ; પરંતુ કેટલાક સજીવ મુખ્યત્વે બેક્ટેરિયા માટે તત્વીય ઓક્સિજન ઝેરી બની જાય

છે હકીકતમાં બેક્ટેરિયા ઓક્સિજનની હાજરીમાં નાઇટ્રોજન સ્થાપનની પ્રક્રિયા કરતા નથી.

14.5 ઓઝોન સ્તર (Ozone Layer)

તત્વીય ઓક્સિજન મૂળભૂત સ્વરૂપમાં સામાન્યતઃ દ્વિપરમાણ્વીય અણુના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે; પરંતુ વાતાવરણના ઉપરના ભાગમાં ઓક્સિજનના ત્રણ પરમાણુવાળા અણુઓ પણ મળી આવે છે. તેમનું સૂત્ર છે O₃ અને તેને ઓઝોન કહે છે. ઓક્સિજનના સામાન્ય દ્વિપરમાણ્વીય અણુથી વિપરિત ઓઝોન ઝેરી હોય છે. આપણે ભાગ્યશાળી છીએ કે ઓઝોન પૃથ્વીની સપાટીની નજીક આવેલ નથી. તે સૂર્યમાંથી આવતાં હાનિકારક વિકિરણોનું શોષણ કરે છે. આ રીતે તે હાનિકારક વિકિરણોને પૃથ્વીની સપાટી પર પહોંચતાં રોકે છે, જે ઘણા સજીવોને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.

હાલમાં એ સંશોધન થયું છે કે ઓઝોન સ્તરનું વિઘટન થતું જાય છે. મનુષ્ય દ્વારા બનાવેલા વિવિધ પ્રકારનાં સંયોજનો જેવાં કે ક્લોરોફ્લોરો કાર્બન (CFC) વાતાવરણમાં સ્થિર અવસ્થામાં હાજર હોય છે. CFC ક્લોરિન અને ફ્લોરિનયુક્ત કાર્બનિક સંયોજન છે. તે ઘણા સ્થાયી હોય છે અને કોઈ પણ જૈવપ્રક્રિયા દ્વારા પણ વિઘટન થતું નથી. એકવાર તે ઓઝોનના સ્તરની નજીક પહોંચે પછી તેઓ ઓઝોન અણુઓની સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે. આના પરિણામ સ્વરૂપે ઓઝોનના સ્તરમાં ઘટાડો થાય છે અને હાલમાં જાણવા મળ્યું છે કે એન્ટાર્કટિકાના ઉપરના ઓઝોનના સ્તરમાં છિદ્રો (ગાબડાં) મળી આવ્યાં છે. ઓઝોન સ્તરનું વિઘટન અને ઓઝોનનો વધારે નાશ થવાને કારણે પૃથ્વી પર આવેલ સજીવો પણ તેની અસર અનુભવે છે. આ વિશે કલ્પના કરવી તે પણ અઘરી છે. આથી ઘણા લોકોના વિચાર પ્રમાણે ઓઝોનના સ્તરને ઘટતું અટકાવવાની પ્રક્રિયા રોકવા પ્રયત્ન કરવો આવશ્યક છે.



ઓક્ટોબર 1960 ઓક્ટોબર 1985 ઓક્ટોબર 1990

આકૃતિ 14.9 : એન્ટાર્કટિકાની ઉપર ઓઝોનના સ્તરમાં પડેલા છિદ્ર (ગાબડાં)ને દર્શાવતી ઉપગ્રહની લીધેલી આકૃતિ

- તપાસ કરો કે કયા બીજા અણુઓ ઓઝોનસ્તરને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.
- સમાચારપત્રોમાં આપેલ સમાચારને આધારે ઓઝોનસ્તરમાં છિદ્રો (ગાબડાં)ની ચર્ચા કરી શકાય છે.
- તપાસ કરો કે ઓઝોન છિદ્રમાં કોઈ પરિવર્તન થઈ રહ્યું છે ? વૈજ્ઞાનિક શું વિચારે છે કે આ કેવી રીતે પૃથ્વી પર જીવનને અસર કરશે ? (આકૃતિ 14.9)

1. જલચક્રમાં પાણીની કઈ-કઈ અવસ્થાઓ મળી આવે છે ?
2. જૈવિક મહત્વનાં બે સંયોજનોનાં નામ આપો કે જેમાં ઓક્સિજન અને નાઈટ્રોજન બંને મળી આવે છે.
3. હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ વધારતી હોય તેવી ત્રણ માનવીય પ્રવૃત્તિઓની યાદી બનાવો.
4. ગ્રીનહાઉસ અસર એટલે શું ?
5. વાતાવરણમાં મળી આવતા ઓક્સિજનનાં કયાં કયાં બે સ્વરૂપો કયાં કયાં છે ?



તમે શું શીખ્યાં

What You Have Learnt

- પૃથ્વી પરનું જીવન, ભૂમિ, પાણી અને હવા તથા સૂર્યઊર્જા જેવા સ્ત્રોતો પર આધારિત છે.
- જમીન અને જળાશયોના ઉપર અસમાન પ્રકારે હવા ગરમ થવાને કારણે પવન ઉત્પન્ન થાય છે.
- જળાશયોમાંથી પાણીનું બાષ્પીભવન અને પછી સંઘનન આપણને વરસાદ આપે છે.
- કોઈ પણ વિસ્તારમાં થનારો વરસાદ તે વિસ્તારના પ્રવર્તમાન પવનોની ભાત (Pattern) પર નિર્ભર કરે છે.
- વિભિન્ન પ્રકારનાં પોષકતત્ત્વ ચક્રીય સ્વરૂપે પુનઃ ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. જેના કારણે જીવાવરણના વિભિન્ન ઘટકોમાં એક નિશ્ચિત સંતુલન સ્થાપિત થાય છે.
- હવા, પાણી અને જમીનનું પ્રદુષણ જીવનની ગુણવત્તાને અસર કરે છે અને જૈવવિવિધતાને નુકસાન પહોંચાડે છે.
- આપણે આપણાં કુદરતી સ્ત્રોતોનું સંરક્ષણ કરવાની જરૂરિયાત છે અને તેનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે.



સ્વાધ્યાય (Exercise)

1. જીવન માટે વાતાવરણની આવશ્યકતા શું છે ?
2. જીવન માટે પાણીની આવશ્યકતા કેમ છે ?
3. સજીવો જમીન પર કેવી રીતે નિર્ભર છે ? શું પાણીમાં રહેવાવાળા સજીવો ભૂમિય સ્ત્રોતોથી સ્વતંત્ર છે ?
4. તમે ટેલિવિઝન પર અને સમાચારપત્રમાં હવામાન સંબંધી રિપોર્ટને જોયા હશે. તમે શું વિચારો છો કે આપણે ઋતુના પૂર્વાનુમાનમાં સક્ષમ છીએ ?

5. આપણે જાણીએ છીએ કે ઘણીબધી માનવીય પ્રવૃત્તિઓ હવા, પાણી તેમજ ભૂમિના પ્રદૂષણ સ્તરને વધારે છે. શું તમે વિચારો છો કે આ પ્રવૃત્તિઓને કંઈક અંશે વિશિષ્ટ રીતે સીમિત કરી શકાય કે જે પ્રદૂષણના સ્તરને ઘટાડીને પ્રદૂષણ ઘટાડવામાં મદદરૂપ થાય ?
6. જંગલ હવા, જમીન અને પાણીના સ્રોતની ગુણવત્તા પર કેવી રીતે અસર કરે છે તે વિશે નોંધ લખો.