પ્રવૃત્તિ 14.1

- નીચેનાઓનું તાપમાન માપો : (i) પાણીથી ભરેલું એક બીકર (ii) માટી કે રેતીથી ભરેલું એક બીકર (iii) એક બંધ શીશી લો. જેમાં થરર્મોમીટર 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

1. (i) અને (ii)માંથી કોનું તાપમાનનું માપ વધારે છે ?
2. મેળવેલા નિષ્કર્ષને આધારે કોણ સૌથી પહેલું ગરમ થશે - જમીન કે દરિયો ?
3. શું છાંયડામાં હવાનું તાપમાન, રેતી કે પાણીના તાપમાન જેટલું જ હોય છે ? અને તાપમાનને છાંયડામાં કેમ માપવામાં આવે છે ?
4. 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 ?

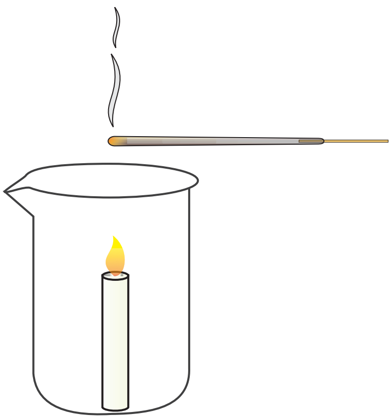
14.1.2 હવાની ગતિ : પવનો (The Movement of Air : Winds)

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 મોંઢાની 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 શૃંખલાઓથી 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 કયા 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 ઢાંકણાને ખોલીને અગરબત્તીના ધુમાડાના કેટલાક ભાગને શીશીની અંદર જવા દો. ફરીથી શીશીને હવાચુસ્ત બંધ કરી લો. શીશીને તમારી હથેળીઓની વચ્ચે રાખીને ખૂબ જ જોરથી જેટલું શક્ય એટલું દબાવો. કેટલાક સમય રહેવા દઈ અને શીશીને છોડી દો. એકવાર પુનઃ શીશીને તમે જેટલું જોરથી શક્ય હોય તેટલું 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 ?

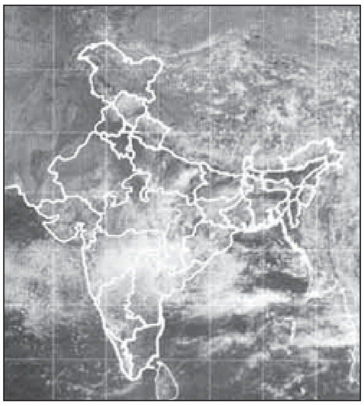
ખૂબ જ નાના પાયા પર ઉપર્યુક્ત પ્રયોગને ફરીથી કરો, જ્યારે પાણીની બાષ્પ ભરેલી હોય તે હવા ઊંચા દબાણવાળા ક્ષેત્રમાંથી ઓછા દબાણવાળા ક્ષેત્રમાં અથવા તેનાથી વિપરીત વહે છે ત્યારે શું થાય છે ?

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 જૈવિકક્રિયાઓના 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 આબોહવા ખાતાની સૂચનાઓ સાંભળેલી છે કે બંગાળની ખાડી પર હવાનું દબાણ ઓછું હોવાને લીધે કેટલાક વિસ્તારો કે ક્ષેત્રોમાં વરસાદ થશે.



આકૃતિ 14.2 : ઉપગ્રહ દ્વારા લેવાયેલ ભારત પર વાદળોથી આચ્છાદિત નકશો

પ્રવૃત્તિ 14.4

- સમગ્ર દેશમાં થનારા વરસાદની ભાત વિશે સમાચારપત્ર કે ટેલિવિઝનના માધ્યમથી આબોહવાવિષયક 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 ?

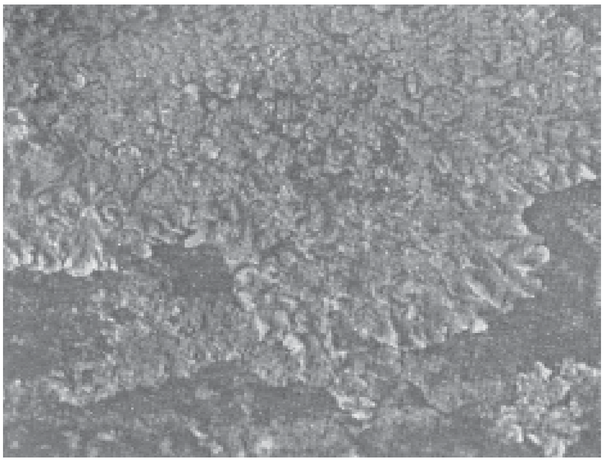
પ્રવૃત્તિ 14.5

- 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, નાઇટ્રોજન અને સલ્ફરના ઑક્સાઇડનું 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 નાઇટ્રોજન અને સલ્ફર બહુ જ ઓછી માત્રામાં હોય છે. જ્યારે આ બળતણનું દહન થાય છે ત્યારે નાઇટ્રોજન અને સલ્ફર પણ તેઓની સાથે સળગે છે અને નાઇટ્રોજન અને સલ્ફરના વિવિધ ઑક્સાઇડ ઉત્પન્ન કરે છે. આ વાયુઓને શ્વાસના રૂપમાં લેવો નુકસાનકારક છે. પરંતુ તેઓ વરસાદના પાણીમાં ભળી જઈને ઍસિડિકવરસાદ/ઍસિડવર્ષા 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 હાઇડ્રોકાર્બન 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 કૅન્સર, 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 ડાયૉક્સાઈડના 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. શુક્ર 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 નગર પાલિકાઓ 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 m^2 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 વિભિન્નતા 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 મહત્ત્વપૂર્ણ છે; પરંતુ પાણી એક મહત્ત્વપૂર્ણ 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 પ્રતિશત 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 વહેવડાવામાં 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 કૉલેરા ફેલાવનારા બૅક્ટેરિયા પણ હોઈ શકે છે.
2. ઇચ્છિત પદાર્થોને જળાશયમાંથી દૂર કરવા પાણીમાં રહેનારી વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ પાણીમાં ઓગળેલા ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે. આ ઓગળેલા ઑક્સિજનનો 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 ડિમ્ભ 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 મહત્ત્વનો સ્રોત ભૂમિ છે; પરંતુ ભૂમિ શું છે અને તે કેવી રીતે બને છે ? પૃથ્વીની સૌથી બહારની સપાટીને ભૂ-પૃષ્ઠ કહેવાય છે અને આ સ્તરમાં મળી આવતાં ખનીજ, સજીવોને વિવિધ રીતે જીવન ઉપયોગી તત્ત્વ 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 માટીના 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 પોષકતત્ત્વો જે-તે જમીનમાં મળી આવે છે તે તેવા પથ્થરો પર નિર્ભર રહે છે જેના દ્વારા જમીન બને છે. કઈ જમીનમાં પોષકતત્ત્વો કેટલાં છે ? હ્યુમસનું પ્રમાણ

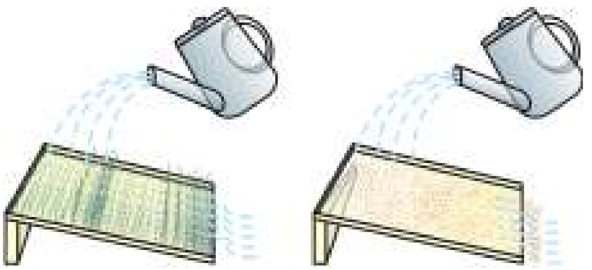
કેટલું છે અને તેઓની ઊંડાઈ કેટલી છે ? આ રીતે ભૂમિનું ઉપરનું સ્તર કે, જેમાં ભૂમિના કણો સિવાય હ્યુમસ અને સૂક્ષ્મ જીવો હોય છે તે સ્તરને ઉપરિભૂમિ કહે છે. ઉપરિભૂમિની ગુણવત્તા જે-તે વિસ્તારની જૈવવિવિધતાને નક્કી કરે છે, જે એક મહત્ત્વનું પરિબળ છે.

આધુનિક ખેતીમાં જંતુનાશકો અને ખાતરોનો ખૂબ વધુ માત્રામાં ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે. લાંબા સમય સુધી આવા પદાર્થોનો ઉપયોગ કરવાથી જમીનના સૂક્ષ્મ જીવો નાશ પામે છે અને જમીનની સંરચનાનો નાશ કરી શકે છે. અળસિયાં જમીનના પોષકતત્ત્વોનું 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 મહત્ત્વના 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 મહત્ત્વની 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 મહત્ત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

પ્રશ્નો :

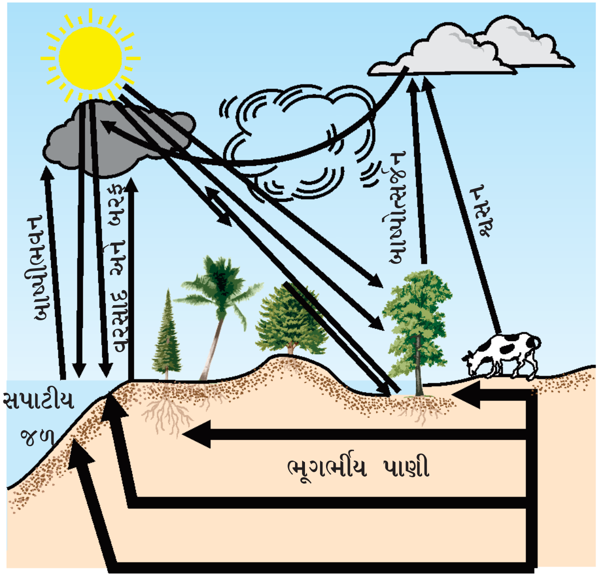
1. ભૂમિ કે માટીનું નિર્માણ કેવી રીતે થાય છે ?
2. ભૂમિનું ક્ષરણ એટલે શું ?
3. ક્ષરણને રોકવા અને ઓછું કરવા માટે કઈ-કઈ રીતો છે ?

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 પાણી માથી 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.



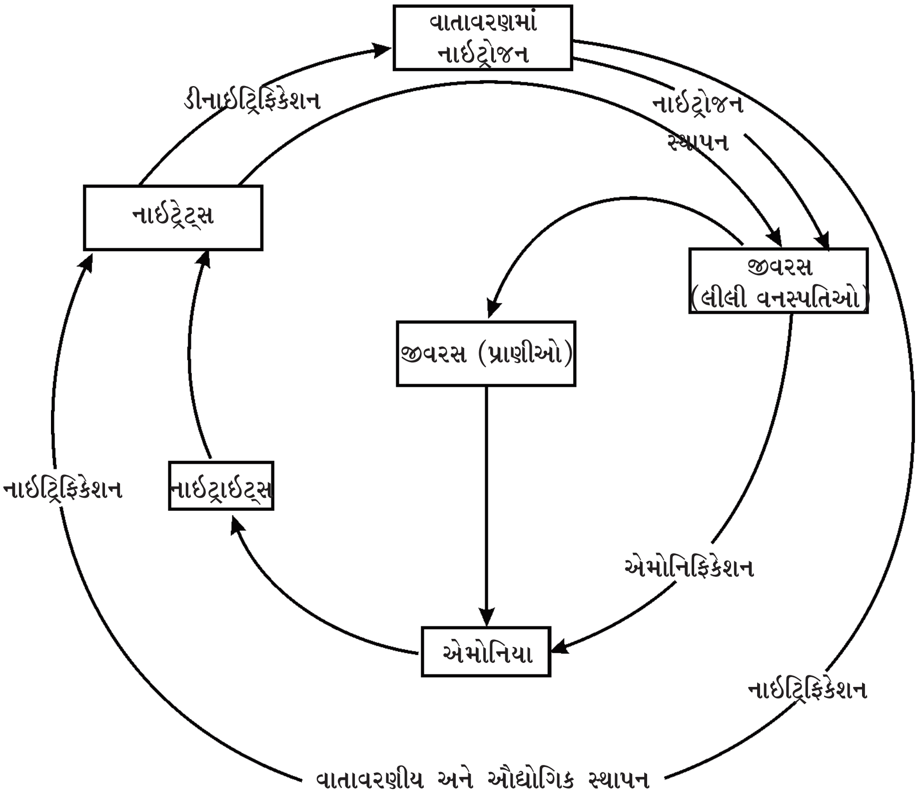
આકૃતિ 14.5 : કુદરતમાં જલચક્ર

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

14.4.2 નાઇટ્રોજનચક્ર (Nitrogen Cycle)

આપણા વાતાવરણમાં નાઇટ્રોજન વાયુનું પ્રમાણ 78 % ભાગ છે. આ વાયુ સજીવો માટે જરૂરી છે. તે ઘણાબધા અણુઓના ઘટક તરીકે છે. જેમકે પ્રોટીન, ન્યુક્લિઇક ઍસિડ, (DNA અને RNA) તેમજ કેટલાક વિટામિન્સ. નાઇટ્રોજન બીજા અન્ય જૈવિક અણુઓના બંધારણીય ઘટક તરીકે મળી આવે છે જેમકે આલ્કેલોઇડ્સ અને યુરિયા. એટલા જ માટે નાઇટ્રોજન બધા પ્રકારના સજીવો માટે એક આવશ્યક પોષકતત્ત્વ છે. બધાં જ સજીવ સ્વરૂપો દ્વારા વાતાવરણમાં આવેલા નાઇટ્રોજન વાયુના પ્રત્યક્ષ ઉપયોગથી જીવન સરળ થઈ જાય; પરંતુ કેટલાક પ્રકારના બૅક્ટેરિયા સિવાય બીજા સજીવો નિષ્ક્રિય નાઇટ્રોજન પરમાણુઓનું નાઇટ્રેટ્સ અને નાઇટ્રાઇટ્સ જેવા બીજા આવશ્યક અણુઓમાં પરિવર્તન કરવામાં સક્ષમ નથી. નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાવાળા તે બૅક્ટેરિયા મુક્તજીવી હોય છે અથવા દ્વિદળી વનસ્પતિઓની કેટલીક જાતિઓમાં જોવા મળે છે. સામાન્ય રીતે તે નાઇટ્રોજનનું સ્થાપન કરવાવાળા બૅક્ટેરિયા શિમ્બીકુળની વનસ્પતિઓનાં મૂળમાં એક વિશિષ્ટ પ્રકારની સંરચના બનાવે છે જેને 'મૂળગંડિકા' કહે છે, તેમાં આવેલ હોય છે. આ બૅક્ટેરિયા સિવાય નાઇટ્રોજન પરમાણુનું નાઇટ્રેટ્સ કે નાઇટ્રાઇટ્સમાં ભૌતિકક્રિયાઓ દ્વારા પરિવર્તન થાય છે. વીજળીના ચમકારાના સમયે વાયુના રૂપમાં ઊંચા તાપમાને અને ઊંચા દબાણે નાઇટ્રોજનને નાઇટ્રોજન ઑક્સાઇડમાં ફેરવે છે. ઑક્સાઇડ પાણીમાં ભળીને નાઇટ્રિક ઍસિડ અને નાઇટ્રસ ઍસિડ બનાવે છે અને વરસાદની સાથે જમીનની સપાટી પર વરસે છે ત્યારે તેનો ઉપયોગ વિવિધ સજીવો દ્વારા થાય છે.

નાઇટ્રોજનયુક્ત સંયોજનો બનાવવામાં વપરાયા પછી નાઇટ્રોજનનું શું થાય છે ? સામાન્ય રીતે વનસ્પતિઓ નાઇટ્રેટ્સ અને નાઇટ્રાઇટ્સને મેળવે છે અને તેઓને એમિનો ઍસિડમાં ફેરવે છે, તેનો ઉપયોગ પ્રોટીન બનાવવામાં થાય છે. જ્યારે પ્રાણી કે વનસ્પતિ મૃત્યુ પામે છે ત્યારે ભૂમિ (માટી)માં રહેલા અન્ય બૅક્ટેરિયા વિવિધ સંયોજનોમાં આવેલા નાઇટ્રોજનનું નાઇટ્રેટ્સ અને નાઇટ્રાઇટ્સમાં પરિવર્તન કરે છે અને બીજા પ્રકારના



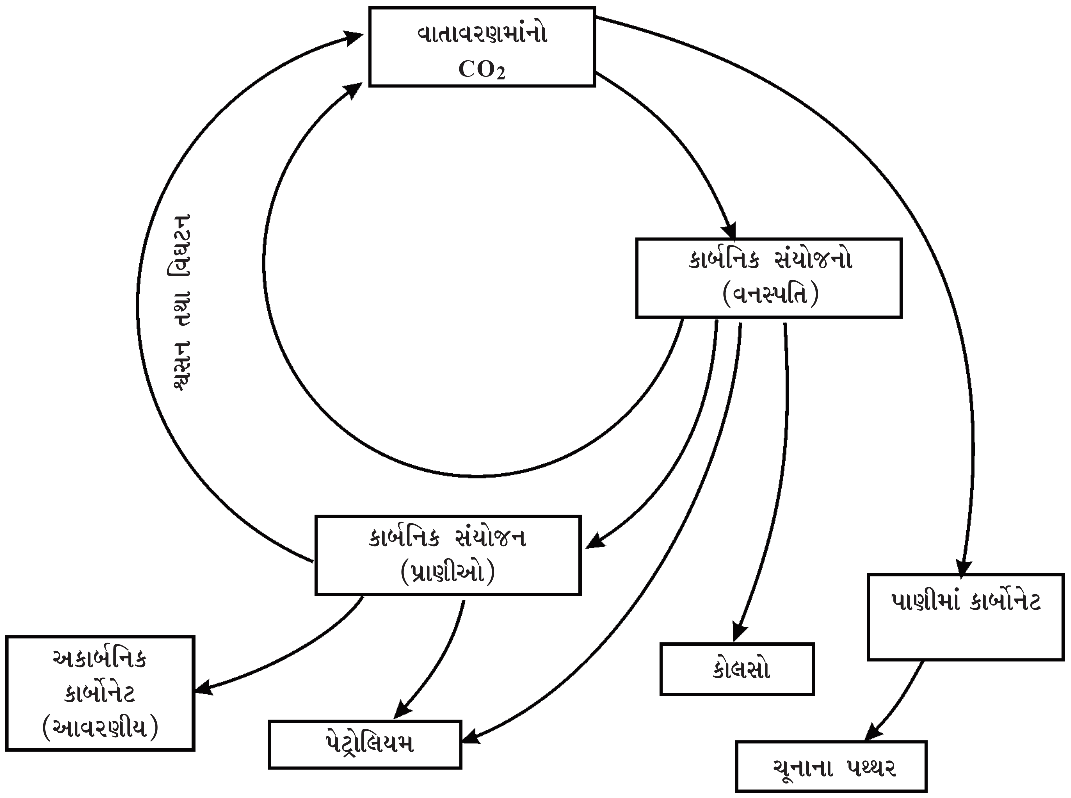
આકૃતિ 14.6 : કુદરતમાં નાઈટ્રોજનચક્ર

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

14.4.3 કાર્બનચક્ર (Carbon Cycle)

કાર્બન પૃથ્વી પર ઘણાબધા સ્વરૂપોમાં મળી આવે છે. તે પોતાના મૂળતત્ત્વ સ્વરૂપમાં હીરો અને ગ્રૅફાઈટમાં મળી આવે છે. સંયોજન સ્વરૂપે તે વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડના સ્વરૂપમાં વિવિધ પ્રકારનાં ખનિજોમાં કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે. જ્યારે બધા જ સજીવોમાં કાર્બન આધારિત અણુઓ જેવા કે - પ્રોટીન, કાર્બોદિત, ચરબી, ન્યૂક્લિઇક ઍસિડ 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 ડાયૉક્સાઇડનું ગ્લુકોઝના અણુઓમાં રૂપાંતર થાય છે. આ ગ્લુકોઝના અણુ બીજા પદાર્થોમાં રૂપાંતર પામે છે અથવા તો અન્ય સજીવોમાં મહત્ત્વના અણુઓનું સંશ્લેષણ કરવા માટે ઊર્જા આપે છે (આકૃતિ 14.7).

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



આકૃતિ 14.7 : કુદરતમાં કાર્બનચક્ર

પાછો ભળી જાય છે. અન્ય એક પ્રક્રિયા જે વાતાવરણમાં કાર્બનડાયૉક્સાઇડ 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 ડાયૉક્સાઇડની 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.

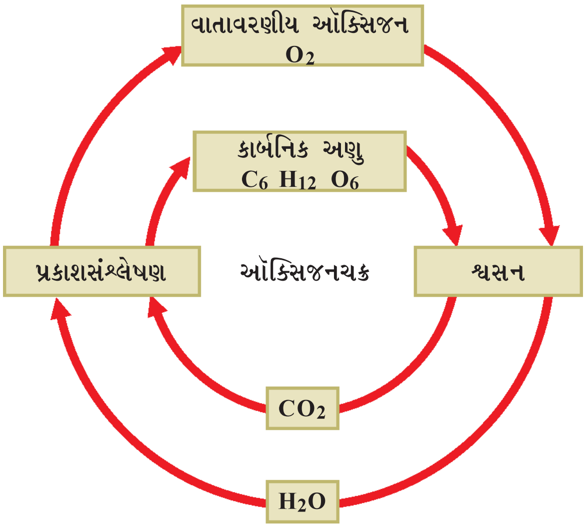
પ્રવૃત્તિ 14.12

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

14.4.4 ઑક્સિજન ચક્ર (Oxygen Cycle)

ઑક્સિજન પૃથ્વી પર ઘણી માત્રામાં મળી આવતું તત્ત્વ છે. તેનું પ્રમાણ વાતાવરણમાં મૂળભૂત સ્વરૂપમાં આશરે 21 % છે. તે વધુ માત્રામાં પૃથ્વીના પોપડામાં સંયોજનના સ્વરૂપમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડના સ્વરૂપમાં પણ મળી આવે છે. પૃથ્વીના પોપડામાં આ (ઑક્સિજન) ધાતુઓ અને સિલિકોનના ઑક્સાઇડ્સના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે. તે જૈવિક અણુઓ, જેવાં કે કાર્બોદિતો, પ્રોટીન, ન્યૂક્લિઇક ઍસિડ અને ચરબી (અથવા લિપિડ)નું પણ એક આવશ્યક ઘટક છે.

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



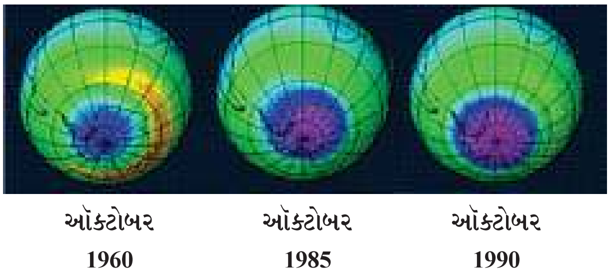
આકૃતિ 14.8 : કુદરતમાં ઑક્સિજન-ચક્ર

પરંતુ, આપણે જીવનની એક ક્રિયા કે જે શ્વસન છે તેમાં ઑક્સિજનને અગત્યનો માનીએ છીએ; પરંતુ કેટલાક સજીવ મુખ્યત્વે બૅક્ટેરિયા માટે તત્ત્વીય ઑક્સિજન ઝેરી બની જાય છે હકીકતમાં બૅક્ટેરિયા ઑક્સિજનની હાજરીમાં નાઇટ્રોજન સ્થાપનની પ્રક્રિયા કરતા નથી.

14.5 ઓઝોન સ્તર (Ozone Layer)

તત્ત્વીય ઑક્સિજન મૂળભૂત સ્વરૂપમાં સામાન્યતઃ દ્વિપરમાણ્વીય અણુના સ્વરૂપમાં મળી આવે છે; પરંતુ વાતાવરણના ઉપરના ભાગમાં ઑક્સિજનના ત્રણ પરમાણુવાળા અણુઓ પણ મળી આવે છે. તેમનું સૂત્ર છે O_3 અને તેને ઓઝોન કહે છે. ઑક્સિજનના 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 થઈ ગયું 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 ઍન્ટાર્કટિકાના ઉપરના ઓઝોનના સ્તરમાં છિદ્રો (ગાબડાં) મળી આવ્યાં છે. ઓઝોન સ્તરનું વિઘટન અને ઑઝોનનો 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.



આકૃતિ 14.9 : ઍન્ટાર્કટિકાની ઉપર ઑઝોનના સ્તરમાં પડેલા છિદ્ર (ગાબડાં)ને દર્શાવતી ઉપગ્રહની લીધેલી આકૃતિ

પ્રવૃત્તિ ——————————— 14.10

- તપાસ કરો કે કયા બીજા અણુઓ ઓઝોનસ્તરને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે.
- સમાચારપત્રોમાં આપેલ સમાચારને આધારે ઑઝોનસ્તરમાં 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)

પ્રશ્નો :

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

તમે શું શીખ્યાં
What You Have Learnt

- પૃથ્વી પરનું જીવન, ભૂમિ, પાણી અને હવા તથા સૂર્યઊર્જા જેવા સ્રોતો 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 સ્રોતોનું સંરક્ષણ કરવાની જરૂરિયાત છે અને તેનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે.

સ્વાધ્યાય (Exercises)

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 સ્રોતોથી 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.

પ્રકરણ 15

અન્નસ્રોતોમાં સુધારણા (Improvement in Food Resources)

આપણે બધા જાણીએ છીએ કે બધા જ સજીવોને ખોરાકની આવશ્યકતા હોય છે. ખોરાક (કે આહાર)થી આપણને પ્રોટીન, કાર્બોદિત, ચરબી, વિટામિન અને ખનિજ ક્ષાર પ્રાપ્ત થાય છે. આ બધાં તત્ત્વોની આવશ્યકતા આપણા વિકાસ, વૃદ્ધિ અને સ્વાસ્થ્ય માટે હોય છે. વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ બંને આપણા ખોરાકના મુખ્ય સ્રોત છે. મોટા ભાગનો ખાદ્યપદાર્થ ખેતીવાડી તથા પશુપાલનથી મળી રહે છે.

આપણે લગભગ સમાચારપત્રોમાં વાંચીએ છીએ કે, ખેતીવાડી કે કૃષિ-ઉત્પાદન અને પશુપાલનને વધારવાનો પ્રયાસ થઈ રહ્યો છે. તે શા માટે જરૂરી છે ? આપણે ઉત્પાદનની વર્તમાન ક્ષમતા પર જ કેમ નિર્વાહ કરતાં નથી ?

ભારતની વસ્તી ખૂબ જ વધારે છે. આપણા દેશની વસતી એક બિલિયન (સો કરોડ)થી પણ વધારે છે અને તેમાં સતત વધારો થઈ રહ્યો છે. આ વધતી-જતી વસતીને માટે એક બિલિયન ટનના ચોથા ભાગ જેટલા અન્ન ઉત્પાદનની જરૂરિયાત છે. આ વધારો વધારે ભૂમિ પર ખેતીવાડી કરવાથી સંભવિત થઈ શકે છે; પરંતુ ભારતમાં પહેલેથી ઘણાંબધાં સ્થળો પર ખેતી થઈ રહી છે. આથી ખેતીવાડી માટે વધારે ભૂમિ કે જમીનની પ્રાપ્યતા સંભવિત નથી. એટલા માટે પાક તથા પશુધનના ઉત્પાદનની ક્ષમતામાં વધારો કરવો આવશ્યક છે.

અત્યાર સુધી પાક-ઉત્પાદનને વધારવાના આપણા પ્રયત્નો કેટલાક અંશે સફળ રહ્યા છે. આપણે હરિયાળી ક્રાંતિ દ્વારા પાક ઉત્પાદનમાં વધારો કર્યો છે અને શ્વેતક્રાંતિ દ્વારા દૂધના ઉત્પાદનને વધાર્યું છે તેમજ તેનું સારું આયોજન પણ કર્યું છે.

આ ક્રાંતિઓની પ્રક્રિયામાં આપણા કુદરતી કે નૈસર્ગિક સ્રોતોનો ઘણોખરો ઉપયોગ થયો છે. આનાં પરિણામરૂપે આપણા કુદરતી કે નૈસર્ગિક સ્રોતોને નુકસાન થવાની તકો વધી ગઈ છે. આથી એ અગત્યનું છે કે પાક-ઉત્પાદન વધારવાના, આપણા પ્રયત્નો, પર્યાવરણ સંતુલિત રાખવા અને પર્યાવરણ જાળવી રાખનારાં પરિબળોને નુકસાન ન પહોંચે તેવા હોવા જોઈએ. એટલા જ માટે ખેતી અને પશુપાલન માટે સંપોષણીય (નુકસાન ન કરે તેવી) પ્રણાલીઓને અપનાવવાની આવશ્યકતા છે.

પાક-ઉત્પાદન વધારીને અને તેને ગોદામોમાં સંગ્રહ કરવાથી કુપોષણ અને ભૂખની સમસ્યાનું સમાધાન થઈ શકતું નથી. લોકોને અનાજ ખરીદવા માટે ધનની આવશ્યકતા પણ હોય છે. ખાદ્યસુરક્ષા તેના ઉત્પાદન અને પ્રાપ્યતા બંને પર આધારિત છે. આપણા દેશની મોટા ભાગની વસ્તી તેમના જીવનનિર્વાહ માટે ખેતી પર નિર્ભર છે. એટલા માટે જ ખેતીક્ષેત્રે લોકોની આવક પણ વધારવી જોઈએ. જેથી ભૂખની સમસ્યાનું સમાધાન થઈ શકે. ખેતીમાં વધારે ઉત્પાદન પ્રાપ્ત કરવા માટે વૈજ્ઞાનિક આયોજનબદ્ધ પ્રણાલીઓ અપનાવવી જોઈએ. સારા પોષણયુક્ત જીવનનિર્વાહ માટે મિશ્ર ખેતી, આંતર-પાક પદ્ધતિ અને સંઘટિત ખેતી કે વર્ધિત કૃષિ પ્રણાલીઓ અપનાવવી જોઈએ. ઉદાહરણ તરીકે પશુપાલન, મરઘાંપાલન, મત્સ્યઉદ્યોગ, મધમાખીઉછેરની સાથે ખેતી વગેરેને પ્રોત્સાહન આપવું.

હવે પ્રશ્ન એ છે કે આપણે પાક અને પશુપાલનનાં ઉત્પાદનને કેવી રીતે વધારી શકીએ ?

15.1 પાક-ઉત્પાદનમાં સુધારણા (Improvement in Crop Yields)

ઊર્જાની આવશ્યકતા માટે અનાજ જરૂરી છે જેમકે, ઘઉં, ચોખા, મકાઈ, બાજરી અને જુવારમાંથી કાર્બોદિત મળે છે. કઠોળ જેવા કે ચણા, વટાણા, અડદ, મગ, તુવેર, મસૂરમાંથી પ્રોટીન મળે છે અને તેલીબિયાં કે તેલવાળાં બીજ, જેવાં કે સોયાબીન, મગફળી, તલ, એરંડા કે દિવેલા, રાઈ, અળસી અને સૂર્યમુખીમાંથી આવશ્યક તેલ પ્રાપ્ત થાય છે. શાકભાજી, મસાલા અને ફળોમાંથી આપણને વિટામિન અને ખનીજ ક્ષાર, કેટલાક પ્રમાણમાં પ્રોટીન અને કાર્બોદિત પણ મળે છે. ઘાસચારાના પાક, જેવાં કે બર્સીમ (berseem / *Trifolium alexandrium* L - Legumes), જવ (ઓટ) અથવા સુદાન ઘાસના ઉત્પાદન પશુપાલન માટે ઘાસચારાના સ્વરૂપમાં થાય છે.

આકૃતિ 15.1 : વિવિધ પ્રકારના પાક

પ્રશ્ન :

1. અનાજ (ધાન્ય), દાળ (કઠોળ) અને ફળો, શાકભાજીમાંથી આપણને શું મળે છે ?

વિવિધ પાક માટે વિભિન્ન આબોહવાસંબંધી પરિસ્થિતિઓ, તાપમાન અને પ્રકાશઅવધિ (Photoperiods)ની આવશ્યકતા હોય છે. જેનાથી તેઓની સીધી રીતે વૃદ્ધિ પામી શકે છે અને તેઓ તેમનું જીવનચક્ર પૂરું કરે છે. પ્રકાશઅવધિ સૂર્યપ્રકાશના સમયગાળાને સંબંધિત હોય છે. પુષ્પસર્જન અને વૃદ્ધિ સૂર્યપ્રકાશ પર આધારિત હોય છે. જેમકે આપણે બધા જાણીએ છીએ કે, વનસ્પતિઓ સૂર્યના પ્રકાશમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પોતાનો ખોરાક બનાવે છે. કેટલાક એવા પણ પાક છે કે જે આપણે વર્ષાઋતુમાં ઉગાડીએ છીએ, તેને ખરીફ પાક કહેવાય છે. જેની ખેતી જૂનથી શરૂઆત થઈ ઑક્ટોબર મહિના સુધી થાય છે. કેટલાક પાક શિયાળાની ઋતુમાં ઉગાડાય છે. જેને નવેમ્બરથી એપ્રિલ મહિના સુધી ઉગાડવામાં આવે છે. આ પાકને રવિપાક કહે છે. ડાંગર, સોયાબીન, તુવેર, મકાઈ, કપાસ, મગ અને અડદ ખરીફ પાકો છે. ઘઉં, ચણા, વટાણા, રાઈ અને અળસી રવિ-પાકો છે.

ભારતમાં 1960થી 2004 સુધી ખેતીલાયક ભૂમિમાં 25 ટકાનો વધારો થયો છે જ્યારે અન્નના ઉત્પાદનમાં ચારગણો વધારો થયો છે. ઉત્પાદનમાં આ વધારો કેવી રીતે થયો ? જો આપણે ખેતીમાં સમાયેલ પ્રણાલીઓની બાબતમાં વિચારીએ તો આપણે તેઓને ત્રણ ચરણોમાં વહેંચી શકાય છે. સૌથી પહેલા ચરણમાં બીજની પસંદગી કરવી, બીજા ચરણમાં પાકની યોગ્ય દેખરેખ રાખવી અને ત્રીજા ચરણમાં ખેતરોમાં ઊગેલા પાકની સુરક્ષા અને કાપણી કે લણણી કરેલ પાકને નુકસાન થવાથી બચાવવો. આ રીતે પાક-ઉત્પાદનમાં સુધારણાની ક્રિયામાં પ્રયુક્ત પ્રવૃત્તિઓને નીચે આપેલ વર્ગોમાં વહેંચેલ છે :

- પાકની જાતિઓ (Varieties)માં સુધારણા કરવી.
- પાક-ઉત્પાદનમાં સુધારણા કરવી.
- પાક સુરક્ષાનું પ્રબંધન કરવું.

15.1.1 પાકની જાતમાં સુધારણા (Crop variety improvement)

પાકનું ઉત્પાદન સારું થાય, તે પ્રયત્ન, પાકની જાતિ (Varieties)ની પસંદગી પર આધારિત છે. પાકની જાતિઓ કે જાતો માટે વિવિધ ઉપયોગી લક્ષણ જેવાં કે રોગ-પ્રતિકારક ક્ષમતા, ખાતર પ્રત્યે પ્રતિચાર, નીપજની ગુણવત્તા અને ઊંચા ઉત્પાદનને આધારે પસંદગી કરી પ્રજનન કરાવી શકાય છે. પાકની જાતોમાં ઇચ્છિત લક્ષણોને સંકરણ દ્વારા ઉમેરી શકાય છે. સંકરણવિધિમાં વિવિધ આનુવંશિક લક્ષણોવાળી વનસ્પતિઓમાં સંકરણ કરાવવામાં આવે છે. આ સંકરણ આંતરજાતીય (બે ભિન્ન જાતિ વચ્ચે), અંતર્જાતીય (એક જ પ્રજાતિની બે ભિન્ન જાતિઓ વચ્ચે) અથવા આંતરપ્રજાતીય (બે ભિન્ન પ્રજાતિ વચ્ચે) કરી શકાય છે. પાક-સુધારણાની બીજી રીત એ છે કે, ઐચ્છિક લક્ષણોવાળા જનીનને ઉમેરવા. આના પરિણામ સ્વરૂપે જનીનિક રૂપાંતરિત પાક (Genetically Modified Crops = GMCs) મળે છે.

નવી જાતિઓને અપનાવવા કે સ્વીકારતાં પહેલાં આવશ્યક છે કે પાકની જાતિની વિવિધ પરિસ્થિતિઓમાં, જે વિભિન્ન ક્ષેત્રો કે વિસ્તારોમાં ભિન્ન-ભિન્ન હોય છે, તે સારું ઉત્પાદન આપી શકે છે. ખેડૂતોને સારી ગુણવત્તાવાળાં વિશિષ્ટ બીજ (બિયારણ)ની પ્રાપ્તિ થવી જોઈએ અથવા બીજ તે જ જાતિના હોવાં જોઈએ, જે અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં અંકુરણ પામી શકે.

સંવર્ધન પ્રણાલીઓ તથા પાક-ઉત્પાદનની ઋતુ, ભૂમિની ગુણવત્તા અને પાણીની પ્રાપ્યતા પર આધારિત છે. કારણ કે ઋતુકીય પરિસ્થિતિઓ, જેવી કે અનાવૃષ્ટિ અને પૂરનું પૂર્વાનુમાન કરવું મુશ્કેલીપૂર્ણ હોય છે. એટલા જ માટે એવી જાતિ વધારે ઉપયોગી છે કે જે વિવિધ આબોહવાકીય પરિસ્થિતિઓમાં પણ ઊગી શકે. આ રીતે એવી જાતિ બનાવેલી છે કે જે વધુ ક્ષારવાળી (ક્ષારીય) ભૂમિમાં પણ ઊગી શકે.

- વધુ ઉત્પાદન : એકર દીઠ પાકની ઉત્પાદકતામાં વધારો કરવો.
- ગુણવત્તામાં સુધારણા : પાક-ઉત્પાદનની ગુણવત્તા, પ્રત્યેક પાકમાં ભિન્ન હોય છે. ઘઉંમાં બૅકિંગ ગુણવત્તા કઠોળમાં પ્રોટીનની ગુણવત્તા, તેલીબિયાંમાં તેલની ગુણવત્તા અને ફળ અને શાકભાજીનું સંરક્ષણ અગત્યનું છે.
- જૈવિક અને અજૈવિક પ્રતિરોધકતા : જૈવિક (રોગો, કીટકો અને કૃમિઓ) અને અજૈવિક (અનાવૃષ્ટિ, ક્ષારતા, વધુપડતું પાણી, ગરમી, ઠંડી તથા હિમપાત) પરિસ્થિતિઓને કારણે પાક-ઉત્પાદકતા ઓછી થઈ શકે છે. આ પરિસ્થિતિઓને સહન કરી શકે તે જાતિ પાક ઉત્પાદનમાં સુધારણા લાવી શકે છે.
- પરિપક્વન સમયમાં પરિવર્તન : પાકને ઉગાડવાથી લઈને કાપણી કે લણણી સુધી ઓછામાં ઓછો સમયગાળો થાય તે આર્થિક દૃષ્ટિએ સારું ગણાય. આથી ખેડૂત પ્રતિવર્ષ પોતાનાં ખેતરોમાં ઘણો પાક ઉગાડી શકે છે. ઓછો સમયગાળો હોવાને કારણે પાક-ઉત્પાદનમાં ધન પણ ઓછું ખર્ચાય છે. સમાન પરિપક્વન (પુખ્તતા) કાપણીની ક્રિયાને સરળ બનાવે છે અને કાપણી દરમિયાન થનારા પાકને ઓછું નુકસાન થાય છે.
- વ્યાપક અનુકૂળતા : વ્યાપક અનુકૂળતાવાળી જાતોનો વિકાસ કરવો વિવિધ પર્યાવરણીય પરિસ્થિતિઓનાં પાક-ઉત્પાદનને સ્થાયી કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. એક જ જાતિને વિવિધ વિસ્તારોમાં વિવિધ આબોહવામાં ઉગાડી શકાય છે.
- ઐચ્છિક કૃષિકીય લાક્ષણિકતા : ઘાસચારાવાળા પાક માટે લાંબી અને વધુ શાખાઓ ઇચ્છિત લક્ષણ છે. અનાજ માટે વામન છોડ યોગ્ય છે જેથી આ પાકને ઉગાડવા માટે ઓછાં પોષકદ્રવ્યોની આવશ્યકતા રહે છે. આ રીતે કૃષિકીય વિજ્ઞાનવાળી જાતિઓ વધારે ઉત્પાદન મેળવવામાં મદદરૂપ થાય છે.

પ્રશ્નો :

1. જૈવિક અને અજૈવિક પરિબળો કેવી રીતે પાક-ઉત્પાદનને નુકસાન પહોંચાડે છે ?
2. પાક-સુધારણા માટે ઐચ્છિક કૃષિકીય વિજ્ઞાન (Agronomy) લાક્ષણિકતાઓ કઈ છે ?

15.1.2 પાક-ઉત્પાદન પ્રબંધન (વ્યવસ્થાપન) (Crop production management)

અન્ય ખેતીપ્રધાન દેશોની તુલનામાં, ભારતમાં પણ ખેતી નાનાં-નાનાં ખેતરોથી મોટાં ખેતરો સુધી થાય છે. એટલા જ માટે વિવિધ ખેડૂતો પાસે ભૂમિ, ધન, સૂચનાઓ અને તકનિકીની પ્રાપ્યતા ઓછી અથવા વધારે હોય છે. ટૂંકમાં ધન અથવા આર્થિક પરિસ્થિતિઓ ખેડૂતને વિવિધ ખેતી-પ્રણાલીઓ અને ખેતીની તકનિકોને અપનાવવામાં અગત્યની ભૂમિકા ભજવે છે. યોગદાન, વધુ રોકાણ અને પાક-ઉત્પાદનમાં સહસંબંધ છે. આ રીતે ખેડૂતની રોકાણ કરવાની ક્ષમતા પાકના તંત્ર અને ઉત્પાદન પ્રણાલીઓનું નિર્ધારણ કરે છે. એટલા માટે ઉત્પાદન-પ્રણાલીઓ પણ વિવિધ સ્તરની હોઈ શકે છે. 'રોકાણ વગર' ઉત્પાદન, 'ઓછું રોકાણ' ઉત્પાદન અને 'વધુ રોકાણ' ઉત્પાદન આ પ્રણાલીઓ આમાં સમાયેલ છે.

15.1.2 (i) પોષકતત્ત્વ પ્રબંધન (વ્યવસ્થાપન) (Nutrient management)

જેવી રીતે આપણને વિકાસ, વૃદ્ધિ અને તંદુરસ્ત રહેવા માટે ખોરાકની આવશ્યકતા હોય છે, તેવી રીતે વનસ્પતિઓને પણ વૃદ્ધિ માટે પોષકતત્ત્વોની આવશ્યકતા હોય છે. વનસ્પતિઓને પોષક પદાર્થો હવા, પાણી અને ભૂમિમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. વનસ્પતિઓ માટે 16 પોષકતત્ત્વો આવશ્યક છે. હવામાંથી કાર્બન અને ઑક્સિજન, પાણીમાંથી હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજન તેમજ બાકીનાં 13 પોષકતત્ત્વો ભૂમિમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. આ 13 પોષક-તત્ત્વોમાંથી 6ની માત્રા વધારે જોઈએ છે એટલા માટે તેઓને બૃહદ્ પોષકતત્ત્વો (ગુરુ પોષકતત્ત્વો) કહે છે. બાકીનાં 7 પોષકતત્ત્વોની જરૂરિયાત ઓછા પ્રમાણમાં હોય છે. એટલા માટે તેઓને લઘુ પોષકતત્ત્વો કે સૂક્ષ્મ પોષકતત્ત્વો કહે છે (કોષ્ટક 15.1).

કોષ્ટક 15.1: હવા, પાણી અને ભૂમિથી પ્રાપ્ત થતાં પોષકતત્ત્વ

સ્રોત	પોષકતત્ત્વો
હવા	કાર્બન, ઑક્સિજન
પાણી	હાઇડ્રોજન, ઑક્સિજન
ભૂમિ	(i) બૃહદ્ પોષકતત્ત્વો (ગુરુ પોષકતત્ત્વ) નાઇટ્રોજન, ફૉસ્ફરસ પોટૅશિયમ, કૅલ્શિયમ, મૅગ્નેશિયમ, સલ્ફર (ii) સૂક્ષ્મ પોષકતત્ત્વો (લઘુ પોષકતત્ત્વ) ઝિંક, કૉપર મોલિબ્ડેનમ, ક્લોરિન, આયર્ન, મેંગેનીઝ, બોરોન

આ પોષકતત્ત્વોની ઊણપને કારણે વનસ્પતિઓની દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓ સહિત પ્રજનન, વૃદ્ધિ અને રોગોની પ્રવૃત્તિઓ પ્રત્યે અસર પડે છે. વધારે ઉત્પાદનપ્રાપ્તિ કરવા માટે ભૂમિમાં છાણિયું ખાતર અને ખાતરના સ્વરૂપમાં આ પોષક તત્ત્વોને ભેળવવાં આવશ્યક છે.

પ્રશ્નો :

1. બૃહદ્ કે ગુરુ પોષકતત્ત્વ એટલે શું ? અને તેમને ગુરુ પોષકતત્ત્વ કેમ કહે છે ?
2. વનસ્પતિઓ તેઓનું પોષણ કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરે છે ?

સેન્દ્રિય ખાતર (Manure)

સેન્દ્રિય ખાતરમાં કાર્બનિક પદાર્થોની માત્રા વધારે હોય છે અને તે જમીનને અલ્પ પ્રમાણમાં પોષકતત્ત્વો આપી શકે છે. સેન્દ્રિય ખાતરને પ્રાણીઓનાં મળ અને વનસ્પતિઓના કચરાના અવઘટન અથવા વિઘટનથી તૈયાર કરવામાં આવે છે. સેન્દ્રિય ખાતર જમીનને પોષકતત્ત્વો અને કાર્બનિક પદાર્થોથી પરિપૂર્ણ કરે છે અને ભૂમિની ફળદ્રુપતામાં વધારો થાય છે. સેન્દ્રિય ખાતરમાં રહેલા કાર્બનિક પદાર્થો ભૂમિના બંધારણમાં સુધારો કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. આના કારણે રેતાળ જમીનમાં પાણીને રાખવાની કે જલસંગ્રહ-ક્ષમતા વધારે છે. ચીકણી જમીનમાં કાર્બનિક પદાર્થોની વધુ માત્રા પાણીના નિકાલમાં મદદરૂપ થાય છે. જેમાં પાણી એકત્રિત થતું નથી.

સેન્દ્રિય ખાતરના ઉપયોગમાં આપણે જૈવિક કચરાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ, જે પર્યાવરણને રાસાયણિક ખાતરના વધુ ઉપયોગ સામે રક્ષણ આપે છે. જૈવિક કચરાનો ઉપયોગ ખેતરના કચરાનું પુનઃચક્રણ છે. સેન્દ્રિય ખાતર બનાવવાની ક્રિયામાં વિવિધ જૈવિક પદાર્થના ઉપયોગોને આધારે સેન્દ્રિય ખાતરને નીચેના વર્ગોમાં વિભાજિત કરી શકાય છે :

(i) કમ્પોસ્ટ અને વર્મી કમ્પોસ્ટ : કંપોસ્ટીકરણની ક્રિયામાં ખેતીના નકામા પદાર્થ, જેવાં કે - પશુઓનાં મળમૂત્ર (છાણ વગેરે), શાકભાજીની છાલ તેમજ કચરો, પશુઓ દ્વારા ત્યજાયેલો ચારો, ઘરગથ્થુ કચરો, સુએઝનો કચરો, ફેંકેલી સ્ટ્રો, નીંદણ વગેરેને ખાડાઓમાં સડવા દેવામાં આવે છે. આ ક્રિયાને કમ્પોસ્ટિંગ કહે છે. કમ્પોસ્ટમાં કાર્બનિક પદાર્થ અને પોષકતત્ત્વો ખૂબ જ વધારે પ્રમાણમાં હોય છે. કમ્પોસ્ટને અળસિયાં દ્વારા વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓના ત્યજાયેલા પદાર્થોને તરત જ વિઘટનની ક્રિયા દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. આને વર્મી-કમ્પોસ્ટ કહે છે.

(ii) લીલું જૈવિક ખાતર : પાક ઉગાડતા પહેલાં ખેતરોમાં કેટલીક વનસ્પતિઓ જેવી કે શણ, અથવા ગુવાર વગેરે ઉગાડાય છે અને ત્યાર પછી આના પર હળ ચલાવીને ખેતરની ભૂમિમાં ભેળવી દેવામાં આવે છે. આ વનસ્પતિઓ લીલા જૈવિક ખાતરમાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે, જે ભૂમિને નાઇટ્રોજન અને ફૉસ્ફરસથી પરિપૂર્ણ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

ખાતરો (Fertilizers)

ખાતર વ્યાવસાયિક સ્વરૂપમાં તૈયાર કરેલ વનસ્પતિ પોષક દ્રવ્ય છે. ખાતર નાઇટ્રોજન, ફૉસ્ફરસ અને પોટૅશિયમ આપે છે. આના ઉપયોગથી સારી વાનસ્પતિક વૃદ્ધિ (પર્ણો, શાખાઓ અને પુષ્પો) થાય છે અને સ્વસ્થ વનસ્પતિઓની પ્રાપ્તિ થાય છે. વધારે ઉત્પાદન માટે ખાતરનો પણ ઉપયોગ થાય છે; પરંતુ તે આર્થિક દૃષ્ટિએ મોંઘું પડે છે.

ખાતરનો ઉપયોગ વધુ ધ્યાનથી કરવો જોઈએ અને તેના સદ્ઉપયોગ માટે તેની યોગ્ય માત્રાને યોગ્ય સમયે અને ખાતર આપતા પહેલાં અને તેના પછીની સાવચેતીઓને સ્વીકારવી જોઈએ. ઉદાહરણ તરીકે ક્યારેક ખાતર વધારેપડતી સિંચાઈને કારણે પાણીની સાથે વહી જાય છે અને વનસ્પતિઓ તેનું પૂરતાં પ્રમાણમાં શોષણ કરી શકતી નથી. ખાતરનું આ વધારાનું પ્રમાણ જળ પ્રદૂષણનું કારણ બને છે.

જેમકે આપણે અગાઉનાં પ્રકરણમાં અભ્યાસ કર્યો છે. ખાતરનો સતત ઉપયોગ ભૂમિની ફળદ્રુપતાને ઘટાડે છે. કારણ કે કાર્બનિક પદાર્થોની પુનઃપૂર્તિ થઈ શકતી નથી અને આનાથી સૂક્ષ્મ જીવો તેમજ ભૂમિગત સજીવોનાં જીવનચક્ર અવરોધાય છે. ખાતરોના ઉપયોગ દ્વારા પાકનું વધારે ઉત્પાદન ઓછા સમયમાં પ્રાપ્ત થઈ શકે છે; પરંતુ આ જમીનની ફળદ્રુપતાને કેટલાક સમય

પછી નુકસાન પહોંચાડે છે. જ્યારે જૈવિક ખાતરના ઉપયોગથી થતા લાભ લાંબા સમય માટે છે.

પ્રશ્ન :

1. જમીનની ફળદ્રુપતાને જાળવી રાખવા માટે સેન્દ્રિય ખાતર અને ખાતરના ઉપયોગની તુલના કરો.

કાર્બનિક ખેતી, ખેતી કરવાની આ એક પદ્ધતિ છે જેમાં રાસાયણિક ખાતર, જંતુનાશક, નીંદણનાશક વગેરેનો ઉપયોગ ખૂબ જ ઓછો કે બિલકુલ થતો નથી. આ પદ્ધતિમાં વધુમાં વધુ કાર્બનિક ખાતર, ખેતીના નકામા પદાર્થો (કચરો અને પશુધનનો કચરો)નું પુનઃચક્રીયકરણ, જૈવિક પરિબળો જેવાં કે નીલહરિત લીલનું સંવર્ધન, જૈવિક ખાતર બનાવવામાં ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. લીમડાનાં પર્ણો અને હળદરનો વિશેષ રૂપે જૈવ કીટનાશકોના સ્વરૂપમાં ખાદ્ય સંગ્રહમાં ઉપયોગ થાય છે. કુશળ પાક-ઉત્પાદન પદ્ધતિ માટે મિશ્રિત ખેતી, આંતરપાક પદ્ધતિ અને પાક ચક્રણ અથવા પાકની ફેરબદલી 15.1.2 (iii) માં ચર્ચા કરેલ છે, જે આવશ્યક છે. તે પાક તંત્ર કીટક, જંતુ અને નીંદણનું નિયંત્રણ કરે છે અને પોષકતત્ત્વ પણ આપે છે.

15.1.2 (ii) સિંચાઈ (Irrigation)

ભારતમાં મોટા ભાગની ખેતી વરસાદ પર આધારિત છે અથવા મોટા ભાગના વિસ્તારોમાં પાકનું ઉત્પાદન, સમયસર વર્ષાઋતુ આવવાને લીધે અને વૃદ્ધિ સમયગાળામાં યોગ્ય વરસાદ થવા પર આધારિત છે. એટલા જ માટે ઓછો વરસાદ થવાને લીધે પાક ઉત્પાદન ઘટી જાય છે. પાકની વૃદ્ધિ નિયત સમયગાળામાં યોગ્ય સમયે સિંચાઈ કરવાથી સંભવિત પાક-ઉત્પાદનમાં વધારો થઈ શકે છે. એટલા માટે વધારેમાં વધારે ખેતી ઉપયોગી ભૂમિને સિંચાઈ કરવા માટે ઘણાબધા ઉપાયો થાય છે.

વધારે જાણવા જેવું

પાણીની ઊણપ અથવા વરસાદની અનિયમિતતાને કારણે શુષ્ક કે અનાવૃષ્ટિ સ્થિતિ સર્જાય છે. વરસાદ પર આધારિત ખેતીને અનાવૃષ્ટિને કારણે વધુ નુકસાન થાય છે. વિશેષમાં તે વિસ્તારોમાં જ્યાં ખેડૂત પાક-ઉત્પાદનમાં સિંચાઈનો ઉપયોગ કરતા નથી અને માત્ર વરસાદ પર આધારિત હોય છે. નિમ્ન કક્ષાની ભૂમિમાં પાણીનો સંચય કરવાની ક્ષમતા એટલે કે જળ-ક્ષમતા ઓછી હોય છે. એટલા જ માટે જે વિસ્તારોમાં નિમ્ન કક્ષાની જમીન હોય છે ત્યાં અનાવૃષ્ટિને કારણે પાકને વધુ નુકસાન થાય છે. વૈજ્ઞાનિકોએ કેટલાક પાકની એવી પણ જાતો તૈયાર કરેલી છે કે જે અનાવૃષ્ટિની સ્થિતિને પણ સહન કરી શકે છે.

ભારતમાં પાણીના અનેક સ્રોત છે અને વિવિધ પ્રકારની આબોહવા છે. આ પરિસ્થિતિઓમાં વિવિધ પ્રકારની સિંચાઈની રીતો પાણીના સ્રોતની પ્રાપ્યતાને આધારે અપનાવી શકાય છે. આ સ્રોતોનાં કેટલાંક ઉદાહરણ કૂવાઓ, નદીઓ અને તળાવો છે.

- કૂવાઓ : કૂવા બે પ્રકારના હોય છે : ખોદેલા કૂવા અને નળકૂવા (ટ્યૂબવેલ). ખોદેલા કૂવા દ્વારા ભૂમિગત પાણીના સ્તરોમાં આવેલા પાણીને એકત્રિત કરવામાં આવે છે. નળકૂવામાં પાણી ઊંડા જળ-સ્તરોમાંથી કાઢવામાં આવે છે. આ કૂવાઓમાંથી સિંચાઈ માટે પાણીને પંપ દ્વારા કાઢવામાં આવે છે.
- નહેરો : આ સિંચાઈનું એક મોટું, વિસ્તૃત અને વ્યાપક તંત્ર છે. આમાં પાણી એક કે વધારે જળાશયો અથવા નદીઓમાંથી આવતું હોય છે. મુખ્ય નહેરમાંથી શાખાઓ દ્વારા નીકળે છે, જે વિભાજિત થઈને ખેતરોમાં સિંચાઈ કરાય છે.
- **નદીના પાણીને ઊંચકવાની પ્રણાલી/તંત્રો (RLS, River Lift Systems)** : જે વિસ્તારોમાં જળાશયોમાંથી ઓછું પાણી મળવાને કારણે નહેરોના વહેળા અનિયમિત અથવા અપૂરતા હોય છે ત્યાં પાણીને ઉપર કે ઊંચે લઈ જવા માટેનું તંત્ર કે પ્રણાલી વધારે ઉપયોગી બને છે. નદીઓના કિનારે આવેલાં ખેતરોમાં સિંચાઈ કરવા માટે નદીઓમાંથી સીધું પાણી મેળવવામાં આવે છે.
- તળાવો : નાનાં જળાશયો જે નાના વિસ્તારોમાં વહેતા પાણીનો સંગ્રહ કરે છે. જે તળાવનું સ્વરૂપ ધારણ કરી લે છે.

ખેતીમાં પાણીની પ્રાપ્યતા વધારવા માટે આધુનિક રીતો જેવી કે પાણીનો સંગ્રહ અને પાણીની વહેંચણીનું યોગ્ય પ્રબંધન દ્વારા ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એટલા માટે નાના બંધ બનાવવામાં આવે છે. જેનાથી ભૂમિ જળમાં વધારો થાય છે. આ નાના બંધ વરસાદના પાણીને વહેતું અટકાવે છે અને ભૂમિનું ધોવાણ પણ ઓછું કરે છે.

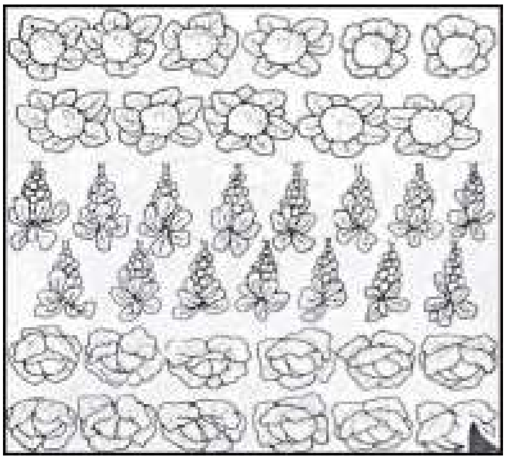
15.1.2 (iii) પાકની રીતો (ખેતીની રીતો) (Cropping patterns)

વધારે લાભ મેળવવા માટે પાક ઉગાડવાની વિવિધ રીતોનો ઉપયોગ કરી શકાય છે.

મિશ્રિત કે મિશ્ર પાકમાં બે અથવા બેથી વધારે પાકને એક સાથે એક જ ખેતરમાં ઉગાડવામાં આવે છે. જેમકે ઘઉં-ચણા અથવા ઘઉં-રાઈ અથવા મગફળી-સૂર્યમુખી. આને લીધે નુકસાન થવાની સંભાવના ઓછી થઈ જાય છે. કારણ કે એક પાક નાશ થઈ જવાને લીધે બીજા પાકના ઉત્પાદનની આશા જાગ્રત રહે છે.

જાગ્રત રહે છે.

આંતરપાક ઉછેરપદ્ધતિમાં બે અથવા બેથી વધારે પાકને એકસાથે એક ખેતરમાં નિર્દેશિત માળખામાં ઉગાડાય છે. (આકૃતિ 15.2). કેટલીક હરોળ (ચાસ)માં એક પ્રકારનો પાક અને તેને એકાંતરે આવેલી બીજી હરોળ કે ચાસમાં બીજો પાક ઉગાડાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, સોયાબીન - મકાઈ, અથવા બાજરી - ચોળા પાકની પસંદગી એ પ્રકારે કરાય છે કે તેઓનાં પોષકતત્ત્વોની આવશ્યકતાઓ ભિન્ન-ભિન્ન હોય જેથી પોષક દ્રવ્યોનો વધુ માત્રામાં ઉપયોગ થઈ શકે. આ વિધિ દ્વારા જંતુ અથવા રોગોને એક પ્રકારના પાકને બધી જ વનસ્પતિઓમાં ફેલાતી રોકી શકાય છે. આ પ્રકારે બંને પાકથી સારું ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.



આકૃતિ 15.2 : *આંતરખેત-ઉત્પાદન / આંતરપાક ઉછેર*

કોઈ એક ખેતરમાં ક્રમવાર પૂર્વ આયોજન કાર્યક્રમ અનુસાર વિવિધ પાકને ઉગાડાય તેને પાકની ફેરબદલી કહે છે. પ્રબળતા કે પરિપક્વન સમયગાળા પર આધારિત વિવિધ પાકનું સંમિશ્રણ કરવા માટે પાકની ફેરબદલી અપનાવવામાં આવે છે. એક કાપણી પછી કયા પાકને ઉગાડવો જોઈએ તે ભૂમિની મૃદુતા અને સિંચાઈની પ્રાપ્યતા પર આધાર રાખે છે. જો પાકની ફેરબદલી યોગ્ય રીતે કરવામાં આવે તો એક વર્ષમાં બે અથવા ત્રણ પાક દ્વારા સારું ઉત્પાદન મેળવી શકાય છે.

15.1.3 પાક-સુરક્ષાનું પ્રબંધન (વ્યવસ્થાપન) (Crop protection management)

ખેતરોમાં પાકને નીંદણ, કીટકો, જંતુઓ અને રોગોથી નુકસાન થતું હોય છે. જો યોગ્ય સમયે નીંદણ તથા જંતુઓનું નિયંત્રણ ન કરવામાં આવે, તો પાકને ખૂબ જ નુકસાન થાય છે.

નીંદણ ખેતી ઉપયોગી ભૂમિમાં અનાવશ્યક વનસ્પતિઓ છે. ઉદાહરણ તરીકે ગાડરિયું (ઝેન્થિયમ), ગાજરઘાસ (પાર્થેનિયમ) મોથા (સાયપેરિનસ રોટુન્ડ્સ). તે નીંદણ ખોરાક સ્થાન તથા પ્રકાશ માટે સ્પર્ધા કરે છે. નીંદણ પોષકતત્ત્વ પણ મેળવે છે. જેનાથી પાકની વૃદ્ધિ ઓછી થઈ જાય છે. એટલા માટે સારી ઊપજ માટે પ્રારંભિક અવસ્થામાં જ નીંદણને ખેતરોમાંથી કાઢી નાખવું જોઈએ.

સામાન્ય રીતે કીટક-જંતુઓ ત્રણ પ્રકારે વનસ્પતિઓ પર આક્રમણ કરે છે : (1) તે મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણોને કોતરી નાંખે છે. (2) તે વનસ્પતિઓના વિવિધ ભાગોમાંથી કોષોનો રસ (કોષરસ) ચૂસી લે છે અને (3) તે પ્રકાંડ અને ફળોમાં છિદ્ર કરી નાંખે છે. આ પ્રકારે તે પાકને ખરાબ કરી નાંખે છે અને પાકની ઉત્પાદકતા ઘટાડી નાંખે છે.

વનસ્પતિઓમાં રોગ બૅક્ટેરિયા, ફૂગ અને વાઇરસ જેવા રોગકારકો દ્વારા થાય છે. તે ભૂમિ, પાણી અને હવામાં હાજર હોય છે અને આ માધ્યમો દ્વારા જ વનસ્પતિઓમાં ફેલાય છે.

નીંદણ, કીટકો અને રોગો પર નિયંત્રણ જુદી જુદી રીતો દ્વારા કરી શકાય છે. આમાં સૌથી વધારે પ્રચલિત રીત જંતુનાશક રસાયણના ઉપયોગની છે. તેમાં તૃણનાશક, કીટનાશક અને ફૂગનાશકનો સમાવેશ થાય છે. આ રસાયણોનો પાકની વનસ્પતિઓ પર છંટકાવ કરવામાં આવે છે અથવા બીજ અને ભૂમિના ઉપચાર માટે ઉપયોગ કરાય છે; પરંતુ તેઓનો વધુ માત્રામાં ઉપયોગ કરવાથી ઘણીબધી સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે, જેમકે તે કેટલીક વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ માટે વિષાલું પદાર્થો હોઈ શકે છે અને પર્યાવરણીય પ્રદૂષણનું કારણ હોઈ શકે છે.

યાંત્રિક રીત દ્વારા નીંદણને દૂર કરવું એ પણ એક રીત છે. નિષેધાત્મક રીતો જેવી કે, સમય પર પાક ઉગાડવો, યોગ્ય ક્યારીઓ કે ચાસ તૈયાર કરવા, આંતરિક પાક લેવા અને પાકની ફેરબદલી કરવી આ પદ્ધતિઓ કે રીતો નીંદણને નિયંત્રિત કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. જંતુઓ પર નિયંત્રણ મેળવવા માટે પ્રતિરોધકતાની ક્ષમતા ધરાવતી જાતોનો ઉપયોગ અને ઉનાળામાં હળ ચલાવીને કે હળથી ખેડીને કેટલીક નિષેધાત્મક પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરી શકાય. આ પદ્ધતિમાં નીંદણ અને જંતુઓનો નાશ કરવા માટે ઉનાળાની ઋતુમાં ઊંડાઈ સુધી હળ ચલાવાય છે.

પ્રશ્ન :

1. નીચે આપેલ પૈકી કઈ પરિસ્થિતિમાં સૌથી વધારે લાભ થશે ? કેમ ?
   (a) ખેડૂત ઉચ્ચ કક્ષાના બીજનો ઉપયોગ કરે, સિંચાઈ ન કરે અથવા ખાતરનો ઉપયોગ કરતો નથી.
   (b) ખેડૂત સામાન્ય બીજનો ઉપયોગ કરે છે, સિંચાઈ કરે છે અને ખાતરનો પણ ઉપયોગ કરે છે.
   (c) ખેડૂત સારી જાતનાં બીજનો ઉપયોગ કરે છે, સિંચાઈ કરે છે, ખાતરનો ઉપયોગ કરે છે અને પાક-સુરક્ષાની પદ્ધતિઓ પણ અપનાવે છે.

કોષ્ટક 15.2 : પશુ-ઉત્પાદનનાં પોષણ મૂલ્યો (પ્રતિશત પ્રમાણમાં)

પશુ ઉત્પાદન	પોષક દ્રવ્યોની ટકાવારી (%)					
	ચરબી	પ્રોટીન	શર્કરા	ખનીજ તત્ત્વો	પાણી	વિટામિન્સ
ગાયનું દૂધ	3.60	4.00	4.50	0.70	87.20	B_1, B_2, B_{12}, D, E
ઈંડાં	12.00	13.00	*	1.00	74.00	B_2, D
માંસ	3.60	21.10	*	1.10	74.20	B_2, B_{12}
માછલી	2.50	19.00	*	1.30	77.20	નીએસીન, D, A

*ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં આપેલ છે.

પ્રવૃત્તિ 15.1

- જુલાઈ અથવા ઑગસ્ટના મહિનામાં નીંદણથી અસરગ્રસ્ત ખેતરનું અવલોકન કરો. ખેતરમાં આવેલા નીંદણ અને કીટકોની એક યાદી બનાવો.

અનાજનો સંગ્રહ (Storage of grains)

ખેત-ઉત્પાદન કે કૃષિ-ઉત્પાદનને વધુ નુકસાન થઈ શકે છે. આ નુકસાનના જૈવિક કારકો કીટકો, ખોતરીને ખાનારા (ઉંદર), ફૂગ, ઈતરડી અને બૅક્ટેરિયા તેમજ અજૈવિક ઘટકો જેવા કે તાપમાન અને ભેજના અયોગ્ય પ્રમાણને કારણે સંગ્રહસ્થાનને નુકસાન થાય છે. આ પરિબળોને કારણે ગુણવત્તામાં ઘટાડો, વજનમાં ઘટાડો, નબળી અંકુરણ-ક્ષમતા, નીપજનો રંગ દૂર થવો જેને કારણે બજારકિંમત ઘટે છે. આ પરિબળો પર નિયંત્રણ મેળવવા માટે યોગ્ય ઉપચાર અને સંગ્રહનું પ્રબંધન કરવું જોઈએ.

નિરોધક અને નિયંત્રણ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ સંગ્રહ કરતાં પહેલાં કરાય છે. આ પદ્ધતિઓમાં સંગ્રહ કરતાં પહેલાં ઉત્પાદનની નિયંત્રિત સફાઈ કરીને સારી રીતે સૂકવવામાં આવે છે (પહેલાં સૂર્યના પ્રકાશમાં અને પછી છાંયડામાં) રસાયણયુક્ત તથા ધુમાડાનો ઉપયોગ કરાય છે. જેથી જંતુઓ મરી જાય છે. આવી પદ્ધતિઓ તેમાં સામેલ છે.

પ્રશ્નો :

1. પાકની સુરક્ષા માટે નિરોધક કે જંતુ વિરોધી પદ્ધતિઓ અને જૈવ-નિયંત્રણ શા માટે સારું સમજવામાં (માનવામાં) આવે છે ?
2. સંગ્રહની પ્રક્રિયા દરમિયાન કયા કારકોને અનાજને થતાં નુકસાન માટે જવાબદાર ગણવામાં આવે છે ?

પ્રવૃત્તિ 15.2

- અનાજ, કઠોળ અને તેલીબિયાંના બીજ એકત્રિત કરી હર્બેરિયન બનાવો તેમજ તેઓને કઈ ઋતુમાં ઉગાડી શકાય અને કાપણી કરી શકાય તે જણાવો.

15.2 પશુપાલન (Animal Husbandry)

પશુધનના પ્રબંધનને પશુપાલન કહે છે. આના અંતર્ગત ઘણાંબધાં કાર્યો છે. જેવાં કે, ખોરાક આપવો, પ્રજનન અને રોગો પર નિયંત્રણ રાખવું. પશુપાલનમાં દુધાળા ઢોર, બકરી ઘેટાં, મરઘા અને મત્સ્ય ઉછેરનો સમાવેશ થાય છે. વસતીવધારો અને રહેણીકરણીમાં સુધારાના કારણે ઈંડાં, દૂધ અને માંસની માંગ વધી રહી છે. પશુધન માટે માનવીય વ્યવહારના પ્રતિ જાગૃતિ હોવાને કારણે પશુધનની માવજતમાં કેટલીક નવી મર્યાદાઓ પણ આવેલી છે. એટલા માટે પશુધનનું ઉત્પાદન વધારવા માટે તેઓમાં સુધારણાની આવશ્યકતા છે.

15.2.1 પશુની ખેતી કે કૃષિ (Cattle farming)

પશુપાલનના બે ઉદ્દેશો છે. દૂધ આપવાવાળા અને ખેતી-ઉપયોગી કામ કરનારા (હળ ચલાવનારા, સિંચાઈ અને ભારવહન કરનારા) માટે પશુઓને પાળવામાં આવે છે. ભારતીય પાલતુ પશુઓની બે મુખ્ય જાતિઓ છે. ગાય (બોસ ઇન્ડિક્સ), ભેંસ (બોસ બુબેલિસ). દૂધ આપનારી માદાઓને દુધાળાં પશુઓ કહે છે.

દૂધ-ઉત્પાદન, પશુનું દુગ્ધસ્રવણના સમયગાળા પર કોઈ એક મર્યાદા સુધી આધારિત છે. જેનો અર્થ એ છે કે બચ્ચા (નવજાત)ના જન્મ પછી દૂધ-ઉત્પાદનનો સમયગાળો પ્રારંભ થાય

આકૃતિ 15.3 : ભારતીય દુધાળા ઢોરની જાત

છે. આ રીતે દૂધ-ઉત્પાદન દુગ્ધસ્રવણ કાળને વધારી શકાય છે. લાંબા સમય સુધી દુગ્ધસ્રવણ કાળ માટે વિદેશી જાતો, જેવી કે જર્શી, બ્રાઉન સ્વીસ ગાયને પસંદ કરે છે. દેશી જાતો, જેવી કે રાતી સિંધી, શાહિવાલ (આકૃતિ 15.3માં) રોગપ્રતિકારક-ક્ષમતા ખૂબ જ વધારે હોય છે. જો આ બે જાતોમાં સંકરણ કરાવાય તો એક એવી સંતતિ પ્રાપ્ત થાય છે જેમાં બંનેનાં ઐચ્છિક લક્ષણો (રોગ-પ્રતિકારક-ક્ષમતા તેમજ લાંબા સમયનો દુધસ્રવણ કાળ) હોય છે.

પ્રશ્ન :

1. પશુઓની જાતમાં સુધારણા કરવા માટે સામાન્ય રીતે કઈ રીતનો ઉપયોગ કરાય છે ? અને શા માટે ?

પ્રવૃત્તિ 15.3

- પશુપાલન ક્ષેત્રની મુલાકાત લો અને નીચે આપેલ બાબતોને નોંધો.
  (1) પશુઓની સંખ્યા અને વિવિધ પ્રકારની જાતોની સંખ્યા નોંધો.
  (2) વિવિધ જાતો દ્વારા દરરોજ મેળવાતા દૂધની માત્રાની નોંધ કરો.

ઉત્પાદનનું પ્રમાણ માનવીય વ્યવહાર-આધારિત પશુપાલનમાં પશુઓનું સ્વાસ્થ્ય અને સ્વચ્છ દૂધ-ઉત્પાદન માટે ગાય અને ભેંસનાં શરીરની યોગ્ય સફાઈ અને યોગ્ય નિવાસસ્થાનની આવશ્યકતા હોય છે. પશુના શરીર પરથી ખરેલા વાળ અને ધૂળને દૂર કરવા માટે નિયમિત રીતે પશુની સફાઈ કરવી જોઈએ. તેઓનું નિવાસસ્થાન (ગમાણ) ધાબાવાળું અને હવાની અવરજવરયુક્ત હોવું જોઈએ. આવા નિવાસસ્થાનથી તેઓ વરસાદ, ગરમી અને શિયાળામાં ઠંડીથી બચી શકે છે. નિવાસસ્થાનનું ભૂમિ (ભોંયતળિયું) ઢોળાવવાળું હોવું જોઈએ. જેથી તે સાફ અને સૂકું રહે છે.

દૂધ આપવાવાળાં પશુ (ડેરીપશુ)ને આહારની આવશ્યકતા બે પ્રકારની હોય છે : (a) એક પ્રકારનો આહાર કે જે તેઓના સ્વાસ્થ્યને સારો જાળવી રાખે છે. અને (b) બીજો, તે કે જે દૂધના ઉત્પાદનને વધારે છે. તેની જરૂરિયાત દુગ્ધસ્રવણ કાળ સમયે હોય છે. પશુ-આહારમાં (a) મોટો કે રુક્ષ ચારો (ખાંડેલું અનાજ) જે સામાન્ય રીતે મુખ્યત્વે રેસામય હોય છે. અને (b) સમૃદ્ધ, જેમાં રેસા ઓછા હોય છે અને પ્રોટીન અને અન્ય પોષકતત્ત્વ વધારે હોય છે. પશુને એક સંતુલિત આહારની જરૂરિયાત હોય છે. જેમાં યોગ્ય માત્રામાં બધાં જ પોષકતત્ત્વો હોય એવાં પોષકતત્ત્વો ઉપરાંત કેટલાંક લઘુપોષક તત્ત્વ (સૂક્ષ્મ પોષકતત્ત્વ) પણ ભેળવવામાં આવે છે. જે દુધાળાં પશુઓને સ્વસ્થ રાખે છે અને દૂધના ઉત્પાદનમાં વધારો કરે છે.

ઢોર અનેક પ્રકારના રોગોથી ગ્રસ્ત થઈ શકે છે. જેના કારણે તેમનાં દૂધ-ઉત્પાદનની ક્ષમતામાં ઊણપ આવે અથવા તેઓનું મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. એક સ્વસ્થ પશુ નિયમિત રીતે ખાય છે અને સારી રીતે બેસે છે તેમજ સારી રીતે ઊભા થઈ શકે છે. ઢોરમાં બાહ્ય પરોપજીવીઓ અને અંતઃપરોપજીવીઓ બંને હોય છે. બાહ્ય પરોપજીવીઓ ઢોરની ત્વચા પર રહે છે, જેનાથી ઢોરની ત્વચાનો રોગ થઈ શકે છે. અંતઃપરોપજીવીઓ જેવા કે કૃમિઓ, જઠર અને આંતરડાને તથા યકૃતકૃમિ યકૃતને રોગગ્રસ્ત કરે છે. સંસર્ગજન્ય રોગ બૅક્ટેરિયા અને વાઈરસને કારણે થાય છે. અનેક વાઈરસ અને જીવાણુઓના રોગોથી પશુઓને બચાવવા માટે રસી અપાવવી જોઈએ.

15.2.2 મરઘા-પાલન (Poultry farming)

ઈંડાં તેમજ મરઘાના માંસનું ઉત્પાદનને વધારવા માટે મરઘાં-પાલન કરવામાં આવે છે. એટલા માટે મરઘાં પાલનમાં ઉચ્ચ કક્ષાની મરઘીની જાતનો વિકાસ કરવામાં આવે છે. ઈંડાં માટે ઈંડાં આપનારી (લેઅર) મરઘી પાલન કરવામાં આવે છે અને માંસ માટે બ્રોઈલરને પાળવામાં આવે છે.

નીચે આપેલાં લક્ષણો માટે નવી-નવી જાતોનો વિકાસ કરવામાં આવે છે. નવી જાતોને બનાવવા માટે દેશી જેવી કે અસીલ અને વિદેશી જેવી કે લેગહોર્ન જાતોનું સંકરણ કરાવાય છે.

(i) મરઘાનાં બચ્ચાંની સંખ્યા અને ગુણવત્તા
(ii) નાના કદના બ્રોઈલર માતા-પિતા દ્વારા તેમનાં બચ્ચાંઓનું વ્યાવસાયિક ઉત્પાદન હેતુ
(iii) ગરમીથી અનુકૂલન-ક્ષમતા / ઊંચા તાપમાનને સહન કરવાની ક્ષમતા
(iv) સારસંભાળમાં ઓછા ખર્ચની જરૂરિયાત
(v) ખેતી માટે ઉપયોગી ઉત્પાદનની આડપેદાશ કે ઉપપેદાશ તરીકે પ્રાપ્ત થતા સસ્તા રેષામય આહારનો ઉપયોગથી ઈંડા મુકનારા પક્ષીનું કદ ઘટે છે.

એસીલ

લૅગહૉર્ન

આકૃતિ 15.4

1. નીચે આપેલા વિધાનનું વિવેચન કરો :
"એ રસપ્રદ છે કે ભારતમાં મરઘાં, ઓછા રેસાના ખાદ્યપદાર્થને ઊંચી પોષકતાવાળાં પ્રોટીન આહારમાં પરિવર્તન કરવા માટે સૌથી વધારે સક્ષમ છે. (જે માનવ ખાદ્યપદાર્થ તરીકે અયોગ્ય છે.)"

ઈંડાં અને બ્રોઈલરનું ઉત્પાદન (Egg and broiler production)

બ્રોઈલરનાં બચ્ચાંઓના સારા વૃદ્ધિ-દર અને સારા આહારદક્ષતા માટે વિટામિનથી ભરપૂર આહાર આપવામાં આવે છે. તેઓનો મૃત્યુ-દર ઓછો રાખી અને તેઓની પાંખો અને માંસની ગુણવત્તા જાળવી રાખવા માટેની સાવચેતી રાખવી પડે છે. તેઓને બ્રોઈલરના રૂપમાં ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે અને માંસના પ્રયોજન માટે ઉછેર કરવામાં આવે છે.

મરઘાંપાલનમાં સારું ઉત્પાદન મેળવવા માટે સારી પ્રબંધન પ્રણાલીઓ ખૂબ જ જરૂરી છે. તેને અંતર્ગત તેઓના નિવાસમાં યોગ્ય તાપમાન અને સ્વચ્છતાનું નિર્ધારણ કરીને મરઘાંના આહારની ગુણવત્તાને જાળવી રાખવામાં આવે છે. તેની સાથે-સાથે રોગો અને જંતુઓ પર નિયંત્રણ અને તેઓથી બચાવવાની રીત પણ સંકળાયેલી છે.

બ્રોઈલરનું નિવાસ, પોષણ અને પર્યાવરણીય જરૂરિયાતો ઈંડાં આપવાવાળી મરઘીઓથી કેટલાક અંશે અલગ હોય છે. બ્રોઈલરના આહારમાં પ્રોટીન અને ચરબી વધુ માત્રામાં હોય છે. મરઘાંના આહારમાં વિટામિન A અને વિટામિન Kની માત્રા પણ વધારે હોય છે.

જીવાણુ, વાઈરસ (વિષાણુ), ફૂગ, પરોપજીવી અને પોષણની હીનતાને કારણે મરઘીઓમાં ઘણા પ્રકારના રોગો થઈ શકે છે. આમ સફાઈ તથા સ્વચ્છતા પ્રત્યે વિશેષ ધ્યાન રાખવું જોઈએ. તેના માટે નિયમિત રીતે રોગાણુનાશ કરનારા પદાર્થોનો છંટકાવ કરવો જરૂરી છે. મરઘીઓને સંસર્ગજન્ય રોગોથી બચાવવા માટે રસી અપાવવી જોઈએ જેનાથી રોગના ફેલાવાથી તે ગ્રસ્ત ન થાય. આ સાવચેતીઓને અનુસરવાથી રોગોના ફેલાવાની દિશામાં ઘટાડો થાય. મરઘાંને ન્યૂનતમ નુકસાન થાય છે.

પ્રશ્નો :

1. પશુપાલન અને મરઘાંપાલનની પ્રબંધન પ્રણાલીમાં શું સમાનતા છે ?
2. બ્રોઈલર અને ઈંડાં આપવાવાળી (લેઈંગ) મરઘીઓમાં શું ભેદ છે ? તેમના પ્રબંધનના ભેદને પણ સ્પષ્ટ કરો.

પ્રવૃત્તિ 15.4

- મરઘાંપાલન કેન્દ્રમાં જાઓ ત્યાં વિવિધ પ્રકારની જાતોનું અવલોકન કરો.
- તેઓને આપવામાં આવતો આહાર, તેઓના નિવાસ અને પ્રકાશની સુવિધાઓને નોંધો. ઈંડાં દેવાવાળી લેઅર અને બ્રોઇલરને ઓળખો.

15.2.3 મત્સ્ય-ઉછેર/મત્સ્ય-ઉત્પાદન

આપણા ખોરાકમાં માછલી પ્રોટીનનો એક સમૃદ્ધ અને સસ્તો સ્રોત છે. માછલીના ઉત્પાદનમાં મીનપક્ષોયુક્ત માછલીઓ તેમજ કવચીય માછલીઓ જેવી કે ઝિંગાઓ અને મૃદુકાયોનો સમાવેશ થાય છે. માછલીઓ મેળવવાના બે સ્રોતો છે : (1) એક પ્રાકૃતિક સ્રોત જેને માછલી પકડવી કહે છે. અને (2) બીજો સ્રોત મત્સ્ય-પાલન જેને માછલીનું સંવર્ધન કહે છે.

માછલીઓનાં જળસ્રોત સમુદ્રી પાણી અને મીઠું પાણી (ક્ષારવિહીન પાણી) છે. ક્ષારવિહીન પાણી નદીઓ અને તળાવોમાં હોય છે. એટલા માટે જ માછલી પકડવી અને મત્સ્ય-સંવર્ધન, સમુદ્ર અને મીઠા પાણીનાં નિવસન તંત્રોમાં કરી શકાય છે.

15.2.3 (i) દરિયાઈ મત્સ્ય-ઉછેર

ભારતના સમુદ્રી કે દરિયાઈ મત્સ્ય સંસાધન ક્ષેત્ર 7500 કિલોમીટર સમુદ્રીતટ અને તેના સિવાય સમુદ્રની ઊંડાઈ સુધી

છે. સૌથી વધારે પ્રચલિત સમુદ્રી માછલીઓ, પોમફ્રેટ, મેકેરલ, ટુના, સારડીન્સ અને બૉમ્બે ડક છે. સમુદ્રી કે દરિયાઈ માછલીઓ પકડવા માટે વિવિધ પ્રકારની જાળીઓનો ઉપયોગ માછલી પકડવાવાળી હોડીઓથી કરવામાં આવે છે. સેટેલાઇટ અને પ્રતિધ્વનિ ધ્વનિત્ર (echo-sounders)થી ખુલ્લા સમુદ્રમાં માછલીઓના મોટા સમૂહની તપાસ કરી શકાય છે અને આ સૂચનાઓનો ઉપયોગ કરી માછલીના ઉત્પાદનને વધારી શકાય છે.

કેટલાક આર્થિક મહત્ત્વવાળી સમુદ્રી માછલીઓને સમુદ્રી પાણીમાં સંવર્ધન પણ કરાવામાં આવે છે. તેમાં મુલેટ, ભેટકી અને પર્લેસ્પોટ (મીનપક્ષયુક્ત માછલીઓ) કવચીય માછલીઓ, જેવી કે ઝિંગા (આકૃતિ 15.5) મુસ્સલ અને ઓએસ્ટર (મોતીછીપ) તેમજ તેની સાથે સમુદ્રી નીંદણનો સમાવેશ થાય છે કે દરિયાઈ નીંદણ મોતીછીપનું સંવર્ધન મોતીઓને પ્રાપ્ત કરવા માટે પણ કરવામાં આવે છે.

મેક્રોબ્રેકિયમ રોસેનબર્ગી (મીઠું પાણી) **પીનસ મોનોડોન (સમુદ્રી)**

આકૃતિ 15.5 : મીઠા પાણી અને સમુદ્રી ઝિંગો

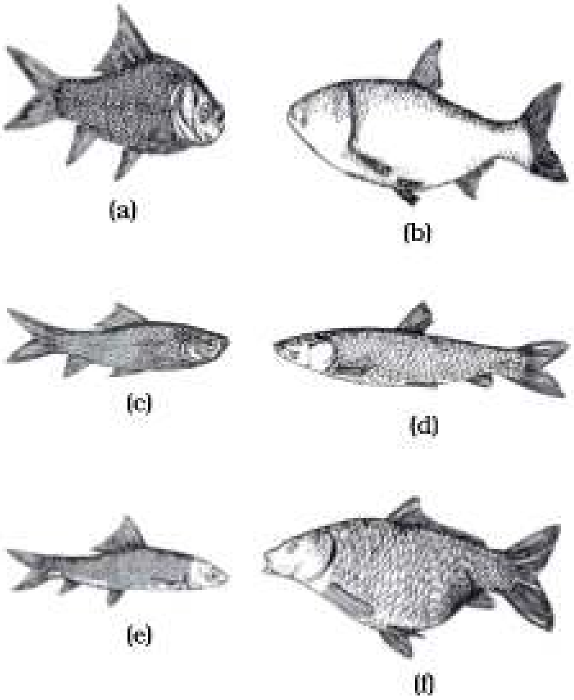
ભવિષ્યમાં દરિયાઈ માછલીઓના ભંડાર ઓછા હોવાની સ્થિતિમાં આ માછલીઓની પૂર્તિ સંવર્ધન દ્વારા થઈ શકે છે. આ પ્રણાલીને દરિયાઈ સંવર્ધન (marine culture) કહે છે.

15.2.3 (ii) અંતઃસ્થલીય મત્સ્ય-ઉછેર (Inland fisheries)

મીઠા જળના સ્રોત, નહેરો, તળાવો, પાણી સંગ્રહાલયો અને નદીઓ છે. ખારા જળનાં સંસાધન, જ્યાં દરિયાઈ પાણી અને મીઠા પાણી મિશ્રિત થાય છે જેમકે નદીમુખ, સરોવરોની પણ અગત્ય મત્સ્ય સંગ્રહસ્થાનો છે. જ્યારે માછલીઓનું પ્રગ્રહણ અંતઃસ્થલીયવાળા સ્રોતો પર કરવામાં આવે છે, તો ઉત્પાદન વધારે થતું નથી. આ સ્રોતોથી મોટા ભાગનું મત્સ્ય-ઉત્પાદન જલસંર્વધન દ્વારા જ થાય છે.

મત્સ્ય-સંવર્ધન ક્યારેક ડાંગરના પાકની સાથે પણ કરવામાં આવે છે. વધુ મત્સ્ય-સંવર્ધન મિશ્રિત મત્સ્ય-સંવર્ધન તંત્રથી કરી શકાય છે. આ ક્રિયામાં દેશી અને આયાત થતી માછલીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આવા તંત્રમાં એક જ તળાવમાં 5 અથવા 6 માછલીઓની જાતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેમાં એવી માછલીઓને પસંદ કરવામાં આવે છે, જેનામાં આહાર માટે પ્રતિસ્પર્ધા ન થઈ શકે અથવા આહાર જુદો-જુદો હોય છે. આનાં પરિણામ રૂપે તળાવના પ્રત્યેક ભાગમાં આવેલ આહારનો ઉપયોગ થાય છે. જેમકે કટલા માછલી પાણીની સપાટીથી તેઓનો ખોરાક લે છે. રોહુ માછલી તળાવના મધ્યના વિસ્તારમાંથી પોતાનો ખોરાક લે છે. મ્રિગલ અને કોમન કાર્પ તળાવના તળિયેથી ખોરાક મેળવે છે. ગ્રાસ કાર્પ નીંદણને ખાય છે. આ પ્રકારની આ બધી માછલીઓ સાથે-સાથે રહેવા છતાં પણ સ્પર્ધા વિના પોતપોતાનો આહાર લે છે. (આકૃતિ 15.6). આનાથી તળાવમાં માછલીના ઉત્પાદનમાં વધારો થાય છે.



આકૃતિ 15.6 : (a) કટલા (b) સિલ્વર કાર્પ (c) રોહુ (d) ગ્રાસ કાર્પ (e) મ્રિગલ (f) કૉમન કાર્પ

મિશ્ર મત્સ્ય-સંવર્ધનમાં એક સમસ્યા એ છે કે, આમાંથી કેટલીક માછલીઓ માત્ર વર્ષા ઋતુમાં જ પ્રજનન કરે છે. ત્યાં સુધી કે જો મત્સ્ય ડિમ્ભ દેશી જાત માટે લેવામાં આવે, તો અન્ય જાતિના ડિમ્ભોની સાથે ભળી જઈ શકે છે. આથી મત્સ્ય સંવર્ધન માટે સારી ગુણવત્તાવાળા ડિંભોની પ્રાપ્યતા ન હોવી એક ગંભીર સમસ્યા છે. આ સમસ્યાનું સમાધાન માટે એવી પદ્ધતિઓ શોધાઈ રહેલી છે કે તળાવમાં આ માછલીઓનું સંવર્ધન અંતઃસ્રાવના ઉપયોગ દ્વારા કરવામાં આવી શકે છે. આનાથી ઐચ્છિક પ્રમાણમાં શુદ્ધ માછલીના ડિમ્ભ મળતા રહે છે.

પ્રશ્નો :

1. માછલીઓ કેવી રીતે મેળવાય છે ?
2. મિશ્ર મત્સ્ય-સંવર્ધનના શું લાભ છે ?

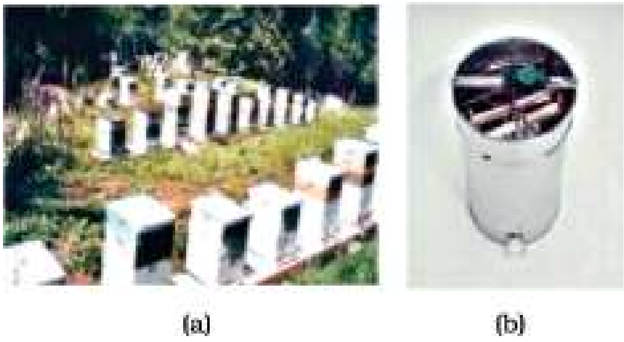
પ્રવૃત્તિ ______ 15.5

- માછલીઓના પ્રજનનકાળમાં મત્સ્ય ખેતરની મુલાકાત લો અને નીચે લખેલાં સ્થાનોનું અવલોકન કરો :
- તળાવોના પ્રકાર
- ખેતર (ફાર્મ)માં પ્રયુક્ત આહારમાં આવેલાં તત્ત્વ
- જાણો કે ખેતરના મત્સ્ય-ઉત્પાદનની ક્ષમતા શું છે ?

15.2.4 મધમાખી-ઉછેર / મધુમક્ષિકા પાલન (Bee-keeping)

મધનો સર્વત્ર ઉપયોગ થાય છે. આથી એના માટે મધમાખી ઉછેરનો ઉદ્યમ એક ખેતીઉદ્યોગ બની ગયો છે. કારણ કે મધમાખી ઉછેરમાં ધનનું રોકાણ ઓછું થાય છે. એટલા માટે ખેડૂત તેનો ઉપયોગ વધારાની ધનપ્રાપ્તિ સાધન તરીકે કરે છે. મધ ઉપરાંત મધમાખીના મધપૂડામાં મીણનો ખૂબ જ સારો સ્રોત પ્રાપ્ત થાય છે. મીણનો ઉપયોગ ઔષધ તૈયાર કરવામાં થાય છે.

વ્યાવસાયિક સ્તરે પણ મધ-ઉત્પાદન કરવા માટે દેશી જાતની મધમાખી એપિસ સેરેના ઇન્ડિકા (સામાન્ય ભારતીય મધમાખી), એપિસ ડોરસાટા (એક પર્વતીય મધમાખી) અને એપિસ ફ્લોરી (લિટલ મધમાખી)નો ઉપયોગ કરે છે. ઇટાલીની મધમાખી એપિસ મેલીફેરાનો ઉપયોગ મધના ઉત્પાદનને વધારવા માટે કરવામાં આવે છે. આથી વ્યાવસાયિક મધ-ઉત્પાદનમાં આ મધમાખીનો સામાન્યતઃ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ 15.7 : (a) મધમાખીના મધપૂડાઓની મધુવાટિકામાં વ્યવસ્થા (b) મધનું નિષ્કર્ષક

ઇટાલીની મધમાખીમાં મધ એકત્ર કરવાની ક્ષમતા ખૂબ જ વધારે હોય છે. તેઓ ડંખ પણ ઓછા મારે છે. તે તેઓના નિર્ધારિત મધપૂડાઓમાં ઘણા સમય સુધી રહે છે અને પ્રજનન તીવ્રતાથી કરે છે. વ્યાવસાયિક મધ-ઉત્પાદન માટે મધુવાટિકા અથવા મધમાખી ફાર્મ બનાવી શકાય છે.

મધની કિંમત અથવા ગુણવત્તા મધમાખીઓ તેમના ખોરાક પર અથવા તેઓના મધ એકત્ર કરવા માટે ફૂલો પર નિર્ભર કરે છે. મધમાખીઓ ફૂલોમાંથી મધુરસ અને પરાગ એકત્રિત કરે છે. તેઓના ખોરાકની પર્યાપ્તા અને પુષ્પોની જાતો મધના સ્વાદને નિર્ધારિત કરે છે.

પ્રશ્નો :

1. મધ-ઉત્પાદન માટે યોગ્ય મધમાખીમાં કયા ઐચ્છિક લક્ષણો હોય છે ?
2. ચરાણ (ચારાગાહ) શું છે અને તે મધ-ઉત્પાદનની સાથે કેવી રીતે સંબંધિત છે ?

તમે શું શીખ્યાં
What You Have Learnt

- પાક માટે કુલ 16 પોષકતત્ત્વો આવશ્યક છે. હવામાંથી કાર્બન અને ઑક્સિજન, પાણીમાંથી હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજન તેમજ જમીનમાંથી બાકીનાં 13 પોષકતત્ત્વો પ્રાપ્ત થાય છે. આ 13 પોષકતત્ત્વોમાંથી 6 પોષકતત્ત્વો વધારે માત્રામાં જોઈએ છે. તેથી તેઓને ગુરુ કે બૃહદ્ પોષકતત્ત્વો કહે છે. બાકીનાં 7 પોષકતત્ત્વો ઓછી માત્રામાં જોઈએ છે. જેથી તેઓને લઘુ કે સૂક્ષ્મ પોષકતત્ત્વો કહે છે.
- પાક માટે પોષકતત્ત્વોના મુખ્ય સ્રોત સેન્દ્રિય ખાતર અને ખાતર છે.

- કાર્બનિક ખેતીમાં ખાતરો, જંતુનાશકો અને તૃણનાશકોનો ન્યૂનતમ ઉપયોગ થાય છે અથવા બિલકુલ ઉપયોગ થતો નથી. આ પ્રણાલીઓમાં સ્વસ્થ પાક તંત્રની સાથે કાર્બનિક ખાતરો, પુનઃચક્રિત ખેતરના નકામા પદાર્થો અને જૈવ પરિબળોનો વધારેમાં વધારે ઉપયોગ થાય છે.
- એક વિશેષ ખેતરમાં પાક-ઉત્પાદન અને પશુપાલન વગેરેમાં વધારો કરવાવાળી ખેતીને મિશ્ર ખેતી તંત્ર કહે છે.
- મિશ્ર પાકમાં બે અથવા બેથી વધારે પાકને એક જ ખેતરમાં એક સાથે ઉગાડવામાં આવે છે.
- બે અથવા બે કરતાં વધારે પાકને નિશ્ચિત હાર (ચાસ) ની પદ્ધતિમાં ઉગાડવાને આંતર ખેડ કે આંતર પાક કહે છે.
- એક જ ખેતરમાં વિવિધ પાકને પૂર્વ આયોજિત અનુક્રમમાં ઉગાડીએ, તો તેને પાકની ફેરબદલી કહે છે.
- વધુ ઉત્પાદન, સારી ગુણવત્તા જૈવિક તેમજ અજૈવિક પરિબળોની પ્રત્યે પ્રતિરોધકતા, અલ્પ પરિપક્વતા કાળ અને બદલાતી પરિસ્થિતિઓને માટે અનુકૂળ અને ઐચ્છિક ખેતીના લક્ષણ માટે જાત-સુધારણાની આવશ્યકતા છે.
- ખેત ઉપયોગી પશુઓને માટે યોગ્ય સારસંભાળ તથા પ્રબંધન જેવાં કે, નિવાસસ્થાન, આહાર, પ્રજનન અને રોગો પર નિયંત્રણની આવશ્યકતા હોય છે. આને પશુપાલન કહે છે.
- મરઘાંપાલન પાળેલી મરઘીઓની સંખ્યાને વધારવાને માટે કરાય છે. મરઘાંપાલનમાં ઈંડાંનું ઉત્પાદન અને મરઘાના માંસ માટે બ્રોઈલર ઉત્પાદન થાય છે.
- મરઘાંપાલનમાં ઉત્પાદનને વધારવા અને ઉચ્ચ જાત માટે ભારતીય (દેશી) અને બાહ્ય જાતોની વચ્ચે સંકરણ કરાય છે.
- સમુદ્ર અને અંતઃસ્થલીય સ્રોતોમાંથી માછલીઓ મેળવી શકાય છે.
- માછલીના ઉત્પાદનમાં વધારો કરવા માટે તેઓનું સંવર્ધન દરિયા અને અંતઃસ્થલીય નિવસનતંત્રોમાં કરી શકાય છે.
- દરિયાઈ માછલીઓને પકડવા માટે પ્રતિધ્વનિ ધ્વનિત્ર (echo-sounders) અને ઉપગ્રહ દ્વારા નિર્દેશિત માછલી પકડવાને માટે જાળમાં ઉપયોગ કરાય છે.
- મિશ્ર મત્સ્ય-સંવર્ધન તંત્રમાં સામાન્ય રીતે મત્સ્યઉછેર માટે અપનાવાય છે.
- મધમાખી-ઉછેર, મધ અને મીણને પ્રાપ્ત કરવા માટે કરાય છે.

સ્વાધ્યાય (Exercises)

1. પાક-ઉત્પાદનની એક રીતનું વર્ણન કરો જેમાં વધારે ઉત્પાદન પ્રાપ્ત થઈ શકતું હોય.
2. ખેતરોમાં જૈવિક ખાતર અને ખાતરનો ઉપયોગ શા માટે કરાય છે ?
3. આંતર પાક કે આંતર ખેડ અને પાકની ફેરબદલીથી શો લાભ થાય છે ?
4. જનીનિક ફેરબદલી શું છે ? ખેતીમાં વપરાતી પ્રણાલીઓમાં તે કેવી રીતે ઉપયોગી છે ?

5. ભંડાર ગૃહો (ગોદામો)માં અનાજને નુકસાન કેવી રીતે થાય છે ?
6. ખેડૂતો માટે પશુપાલન પ્રણાલીઓ કેવી રીતે લાભદાયક છે ?
7. પશુપાલનથી શું લાભ થાય છે ?
8. ઉત્પાદન વધારવા માટે મરઘાંપાલન, મત્સ્યઉછેર અને મધમાખી-ઉછેરમાં શું સમાનતાઓ છે ?
9. પ્રગ્રહણ મત્સ્યઉછેર, મેરિકલ્ચર (દરિયાઈ મત્સ્યઉછેર) અને જલસંવર્ધનમાં શું તફાવત છે ?

જવાબો

પ્રકરણ 3

4. (a) $MgCl_2$
   (b) CaO
   (c) $Cu\ (NO_3)_2$
   (d) $AlCl_3$
   (e) $CaCO_3$
5. (a) કેલ્શિયમ, ઑક્સિજન
   (b) હાઇડ્રોજન, બ્રોમિન
   (c) સોડિયમ, હાઇડ્રોજન, કાર્બન અને ઑક્સિજન
   (d) પોટેશિયમ, સલ્ફર અને ઑક્સિજન
6. (a) 26 g
   (b) 256 g
   (c) 124 g
   (d) 36.5 g
   (e) 63 g
7. (a) 14 g
   (b) 108 g
   (c) 1260 g
8. (a) 0.375 મોલ
   (b) 1.11 મોલ
   (c) 0.5 મોલ
9. (a) 3.2 g
   (b) 9.0 g
10. 3.76×10^{22} અણુઓ
11. 6.022×10^{20} આયનો

પ્રકરણ 4

10. 80.006
11. ${}^{16}_{8}\times = 90\ \%$, ${}^{18}_{8}\times = 10\ \%$
12. સંયોજકતા = 1, તત્ત્વનું નામ લિથિયમ છે.
13. Xનો દળાંક =12, Y=14, સંબંધ સમસ્થાનિક છે.
14. (a) F (b) F (c) T (d) F
15. (a) ✓ (b) × (c) × (d) ×
16. (a) × (b) × (c) ✓ (d) ×

17. (a) × (b) ✓ (c) × (d) ×

18. (a) × (b) × (c) × (d) ✓

19.

પરમાણ્વીય-ક્રમાંક	દળાંક	ન્યૂટ્રૉનની સંખ્યા	પ્રોટૉનની સંખ્યા	ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા	પરમાણ્વીય સ્પીસિઝના નામ
9	19	10	9	9	ફ્લોરિન
16	32	16	16	16	સલ્ફર
12	24	12	12	12	મૅગ્નેશિયમ
01	2	01	1	01	ડ્યુટેરિયમ
01	1	0	1	0	પ્રોટિયમ

પ્રકરણ 8

1. (a) અંતર = 2200 m; સ્થાનાંતર = 200 m
2. (a) સરેરાશ ઝડપ = સરેરાશ વેગ = 2.00 $m\ s^{-1}$
   (b) સરેરાશ ઝડપ = 1.90 $m\ s^{-1}$; સરેરાશ વેગ = 0.952 $m\ s^{-1}$
3. સરેરાશ ઝડપ = 24 $km\ h^{-1}$
4. કાપેલ અંતર = 96 m
7. વેગ = 20 $m\ s^{-1}$; સમય = 2 s
10. ઝડપ = 3.07 $km\ s^{-1}$

પ્રકરણ 9

4. c
5. 14000 N
6. – 4 N
7. (a) 35000 N
   (b) 1.944 $m\ s^{-2}$
   (c) 15556 N
8. 2550 N વાહનની ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં
9. d
10. 200 N
11. 0 $m\ s^{-1}$
13. 3 $kg\ m\ s^{-1}$
14. 2.25 m; 50 N
15. 10 $kg\ m\ s^{-1}$; 10 $kg\ m\ s^{-1}$; 5/3 $m\ s^{-1}$
16. 500 $kg\ m\ s^{-1}$; 800 $kg\ m\ s^{-1}$; 50 N
18. 40 $kg\ m\ s^{-1}$

A2. 240 N

A3. 2500 N

A4. 5 $m\ s^{-2}$; 2400 $kg\ m\ s^{-1}$; 6000 N

પ્રકરણ 10

3. 9.8 N
12. પૃથ્વી પરનું વજન 98 N અને ચંદ્ર પર 16.3 N
13. મહત્તમ ઊંચાઈ 122.5 m અને કુલ સમય 5 s + 5 s = 10 s છે.
14. 19.6 m/s
15. મહત્તમ ઊંચાઈ = 80 m, ચોખ્ખું સ્થાનાંતર = 0, કાપેલ કુલ અંતર = 160 m
16. ગુરુત્વાકર્ષી બળ = 3.56×10^{22} N
17. 4 s, ટોચ પરથી 80 m
18. પ્રારંભિક વેગ = 29.4 m s^{-1}, ઊંચાઈ = 44.1 m. 4 s બાદ ટોચથી દડાનું અંતર 4.9 m અને તળિયેથી 39.2 m હશે.
21. પદાર્થ ડૂબી જશે.
22. પૅકેટ ડૂબી જશે. વિસ્થાપિત પાણીનું દળ 350 g હશે.

પ્રકરણ 11

2. શૂન્ય
4. 210 J
5. શૂન્ય
9. 9×10^{8} J
10. 2000 J, 1000 J
11. શૂન્ય
14. 15 kWh (એકમ)
17. 208333.3 J
18. (i) શૂન્ય
    (ii) ધન
    (iii) ઋણ
20. 20 kWh

પ્રકરણ 12

7. 17.2 m, 0.0172 m
8. 18.55
9. 6000
13. 11.47 s
14. 22,600 Hz
20. 1450 ms^{-1}