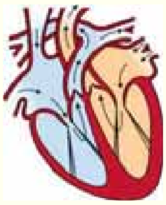


પ્રકરણ 6
જૈવિક ક્રિયાઓ
(Life Processes)

આપણે સજીવ અને નિર્જીવનો ભેદ કેવી રીતે કરીએ છીએ ? જો આપણે કૂતરાને દોડતો જોઈએ છીએ, ગાયને વાગોળતાં જોઈએ અથવા કોઈ માણસને જોરથી બૂમ પાડતાં જોઈએ તો આપણે સમજી જઈએ છીએ કે તે સજીવ છે. પણ જો કૂતરો, ગાય કે માણસ સૂતેલાં હોય તો ? હા, તોપણ આપણે તેમને સજીવ જ માનીશું. પણ આપણને તે કઈ રીતે ખબર પડી ? આપણે તેમને શ્વાસ લેતાં જોઈએ છીએ અને આપણને ખબર પડે છે કે તે જીવંત છે. તો પછી વનસ્પતિ માટે શું કહેશો ? તેઓ જીવંત છે તેની ખબર આપણને કઈ રીતે પડશે ? આપણામાંથી કેટલાક કહેશે કે તેઓ લીલા રંગની દેખાય છે. પરંતુ તે વનસ્પતિઓના વિષયમાં શું કહી શકીએ કે જેઓનાં પર્ણો લીલા ન રહેતાં અન્ય રંગના હોય છે ? તેઓ (વનસ્પતિઓ) સમયની સાથે વૃદ્ધિ કરે છે. આમ, આપણે કહી શકીએ છીએ કે તેઓ (વનસ્પતિઓ) સજીવ છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, આપણે સજીવનાં સામાન્ય પુરાવાઓ કે લક્ષણો વિશે કે તેઓનાં કાર્યો પર વિચાર કરીએ છીએ, તે વૃદ્ધિ સંબંધિત કે અન્ય કાર્યો હોઈ શકે છે. જે વનસ્પતિ દેખીતી રીતે વૃદ્ધિ પામતી નથી એ પણ જીવંત છે અને કેટલાંક પ્રાણીઓ દેખીતી રીતે હલનચલન વગર શ્વાસ લેતા હોય છે. આમ, માત્ર દેખીતી રીતે થતાં હલનચલનને જ જીવંત હોવાની લાક્ષણિકતાની વ્યાખ્યા તરીકે ગણી શકાય નહિ.

ખૂબ જ નાના પાયે થનારી ક્રિયાઓ નરી આંખે જોઈ શકાતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે, અણુઓની ગતિઓ કે કાર્યો શું આ અદૃશ્ય આણ્વીય ગતિ કે કાર્ય જીવન માટે જરૂરી છે ? જો આપણે આ પ્રશ્ન કોઈ વ્યવસાયિક જીવવિજ્ઞાનીને કરીએ તો તેમનો જવાબ હકારાત્મક હશે. વાસ્તવમાં વિષાણુ (વાઇરસ)ની અંદર કોઈ આણ્વીય ગતિ થતી નથી. (જ્યાં સુધી તે કોઈ કોષમાં દાખલ ન થાય ત્યાં સુધી) આમ, આ કારણે આ વિવાદાસ્પદ બાબત રહી છે કે ખરેખર વાઇરસ સજીવ છે કે નિર્જીવ.

જીવન માટે આણ્વીય ગતિઓ કે ક્રિયાઓ કેમ જરૂરી છે ? અગાઉનાં ધોરણોમાં આપણે જોઈ ગયાં છીએ કે સજીવની સંરચના સુસંગઠિત (સુઆયોજિત) હોય છે. તેમાં પેશી હોય છે. પેશીઓમાં કોષો હોય છે, કોષોમાં નાનાં ઘટકો પણ હોય છે. સજીવની આ સંગઠિત કે સુવ્યવસ્થિત સંરચના સમયની સાથે-સાથે પર્યાવરણની અસરને કારણે વિઘટિત થાય છે. જો આ વ્યવસ્થા તૂટે તો સજીવ વધારે સમય સુધી જીવિત રહી શકે નહિ. તેથી સજીવોના શરીરમાં સમારકામ તથા રક્ષણની જરૂરિયાત હોય છે. આ બધી સંરચનાઓ અણુઓથી બનેલી હોવાથી તેમણે અણુઓને સતત ગતિશીલ કે કાર્યરત રાખવા જોઈએ.

સજીવોમાં જાળવણીની ક્રિયાઓ શું છે ? આવો, શોધીએ.

6.1 જૈવિક ક્રિયા એટલે શું ? (What are Life Processes ?)

સજીવોના રક્ષણનું કાર્ય નિરંતર થવું જોઈએ. આ કાર્ય ત્યારે પણ થાય છે જ્યાં કોઈ ચોક્કસ કાર્ય થતું ન હોય. જ્યારે આપણે સૂતા હોઈએ છીએ અથવા વર્ગખંડમાં બેઠાં હોઈએ ત્યારે પણ આ રક્ષણનું

કાર્ય થતું રહે છે. તેવી બધી જ ક્રિયાઓ કે જે સામૂહિક રૂપમાં જાળવણીનું કાર્ય કરે છે તેને જૈવિક ક્રિયાઓ કહેવાય છે.

ઈજા કે તૂટવાની ક્રિયાને રોકવા માટે જાળવણીની ક્રિયાની આવશ્યકતા હોય છે, જેના માટે ઊર્જાની આવશ્યકતા હોય છે. સજીવના શરીરમાં આ ઊર્જા બહારથી આવે છે. જેથી ઊર્જાના સ્રોતને બહારથી સજીવના શરીરમાં સ્થળાંતરણ કરાવવા માટે કોઈ ક્રિયા થવી જોઈએ. આ ઊર્જાના સ્રોતને આપણે ખોરાક કે આહાર કહીએ છીએ તે શરીરની અંદર દાખલ કરવાની ક્રિયાને પોષણ કહીએ છીએ. જો સજીવમાં શારીરિક વૃદ્ધિ થાય છે તો તેઓના માટે તેઓએ વધારાની કાચી સામગ્રીઓની પણ આવશ્યકતા કે જરૂરિયાત હોય છે. પૃથ્વી પર જીવન, કાર્બન આધારિત અણુઓ પર નિર્ભર છે. આમ, મોટા ભાગના ખાદ્યપદાર્થો પણ કાર્બન આધારિત છે. આ કાર્બન સ્રોતોની જટિલતાને અનુસરીને વિવિધ સજીવ વિભિન્ન પ્રકારના પોષણની ક્રિયાઓ ધરાવે છે.

ઊર્જાના આ બાહ્યસ્રોત વિવિધ પ્રકારના હોઈ શકે છે. જોકે પર્યાવરણ કોઈ એક સજીવનાં નિયંત્રણમાં નથી. શરીરની અંદરની ઊર્જાના આ સ્રોતોનું વિઘટન કે નિર્માણની જરૂરિયાત હોય છે. જેથી આ અંતિમ ઊર્જાનો સ્રોત એક સમાન ઊર્જાસ્રોતમાં પરિવર્તિત થઈ જવો જોઈએ અને આ વિવિધ અણુઓની આણ્વીય ગતિઓ કે કાર્યો માટે તેમજ વિવિધ સજીવ શરીરના રક્ષણ અને શરીરની વૃદ્ધિ માટે ઉપયોગી આવશ્યક અણુઓનું નિર્માણ થવું જોઈએ. તેના માટે શરીરની અંદર રાસાયણિક ક્રિયાઓની એક શૃંખલાની જરૂરિયાત હોય છે. ઑક્સિડેશન-રિડક્શન પ્રક્રિયાઓ અણુઓના વિઘટનની કેટલીક સામાન્ય રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ છે. તેના માટે વધુ માત્રામાં શરીરની બહારના સ્રોતમાંથી ઑક્સિજન મેળવવો પડે છે. શરીરની બહારથી ઑક્સિજનને ગ્રહણ કરી અને કોષોની આવશ્યકતા કે જરૂરિયાતને અનુલક્ષીને ખાદ્ય સ્રોતનું વિઘટનમાં ઉપયોગ કરવાની ક્રિયાને આપણે શ્વસન કહીએ છીએ.

એક કોષીય સજીવના કિસ્સામાં સંપૂર્ણ સપાટી પર્યાવરણની સાથે સંપર્કમાં રહે છે તેથી તેઓને ખોરાક ગ્રહણ કરવા માટે, વાયુઓની આપ-લે કરવા માટે કે ઉત્સર્ગ પદાર્થ કે નકામા પદાર્થોના નિકાલ માટે કોઈ વિશિષ્ટ અંગની જરૂરિયાત હોતી નથી. પરંતુ, જ્યારે સજીવના શરીરના કદમાં વધારો થાય અને શારીરિક વધારો થવાથી વધારે જટિલ શરીર બને છે ત્યારે શું થાય છે ? બહુકોષીય સજીવોમાં બધા કોષો પોતાની આસપાસના પર્યાવરણની સાથે સીધા સંપર્કમાં હોતા નથી. આથી, બધા કોષોની જરૂરિયાતની પૂર્તિ સામાન્ય પ્રસરણ દ્વારા થતી નથી.

આપણે અગાઉ જોઈ ગયાં છીએ કે બહુકોષીય સજીવોમાં વિવિધ કાર્યોને કરવા માટે ભિન્ન ભિન્ન અંગ વિશિષ્ટીકરણ પામે છે. આપણે આ ચોક્કસ પેશીઓથી અને સજીવના શરીરમાં તેઓના સંગઠનથી પરિચિત છીએ. તેમાં કોઈ આશ્ચર્ય નથી કે ખોરાક અને ઑક્સિજનનું અંતઃગ્રહણ પણ વિશિષ્ટ પ્રકારની પેશીઓનું કાર્ય છે. આનાથી એક મુશ્કેલી એ ઉદ્ભવે છે કે ખોરાક તેમજ ઑક્સિજનનું અંતઃગ્રહણ કેટલાંક ચોક્કસ અંગો દ્વારા જ થાય છે, પરંતુ તેની જરૂરિયાત શરીરના બધા ભાગોને હોય છે. આ ખોરાક તેમજ ઑક્સિજનને એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન સુધી લઈ જવા માટે વહનતંત્રની આવશ્યકતા હોય છે.

જ્યારે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં કાર્બન સ્રોત અને ઑક્સિજનનો ઉપયોગ ઊર્જાપ્રાપ્તિ માટે થાય છે, ત્યારે એવી નીપજો કે ઉત્પાદકો પણ બને છે જે શરીરના કોષો માટે માત્ર બિનઉપયોગી

જ નહિ પણ તે હાનિકારક પણ હોઈ શકે છે. આ નકામા, ઉત્સર્ગ ઉત્પાદનો કે નીપજોને શરીરમાંથી બહાર કાઢવા અતિ આવશ્યક હોય છે. આ ક્રિયાને આપણે ઉત્સર્જન કહીએ છીએ. જો બહુકોષીય સજીવોમાં શરીર-અંગ સંરચનાના મૂળભૂત નિયમોનું પાલન કરે છે, તો ઉત્સર્જન માટે વિશિષ્ટ પેશીનું સર્જન થશે. આનો અર્થ એ છે કે પરિવહન તંત્રએ ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોને કોષોમાંથી ઉત્સર્જન પેશી સુધી પહોંચાડવા પડશે.

ચાલો, આપણે જીવન ટકાવી રાખવા માટે જરૂરી ક્રિયાઓના વિશે એક-એકનો તબક્કાવાર વિચાર કરીએ.

પ્રશ્નો

1. શા માટે, આપણા જેવા બહુકોષીય સજીવોમાં ઑક્સિજનની જરૂરિયાત પૂરી કરવા માટે પ્રસરણ એ અપૂરતી ક્રિયા છે ?
2. કોઈ વસ્તુ જીવંત છે, તેમ નક્કી કરવા માટે આપણે કયા માપદંડનો ઉપયોગ કરીશું ?
3. કોઈ સજીવ દ્વારા કઈ બાહ્ય કાચી સામગ્રીઓનો ઉપયોગ કરાય છે ?
4. જીવન ટકાવી રાખવા માટે તમે કઈ ક્રિયાઓને જરૂરી ગણશો ?

6.2 પોષણ (Nutrition)

જ્યારે આપણે ફરતા કે ટહેલતા હોઈએ છીએ કે સાઇકલની સવારી કરીએ છીએ ત્યારે આપણે ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. વળી, જ્યારે આપણે દેખીતી રીતે કોઈ પ્રવૃત્તિ ન કરતાં હોઈએ ત્યારે પણ આપણાં શરીરની પ્રવર્તમાન સ્થિતિ જાળવી રાખવા પણ ઊર્જા તો જરૂરી જ છે. રક્ષણ કરવા માટે ઊર્જાની આવશ્યકતા હોય છે. વૃદ્ધિ, વિકાસ, પ્રોટીન સંશ્લેષણ વગેરેમાં આપણા શરીરને બહારથી પણ પદાર્થોની જરૂરિયાત હોય છે. આ ઊર્જાનો સ્રોત અને પદાર્થ જે આપણે જમીએ છીએ તે ખોરાક કે આહાર છે.

સજીવ પોતાનો ખોરાક કે આહાર કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરે છે ?

(How do living things get their food ?)

બધા સજીવોમાં ઊર્જા અને પદાર્થોની સામાન્ય જરૂરિયાત સમાન હોય છે. પરંતુ તેઓની પૂર્તિ/પૂર્તતા ભિન્ન-ભિન્ન રીતોથી થાય છે. કેટલાક સજીવો અકાર્બનિક સ્રોતોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીના સ્વરૂપમાં સરળતમ પદાર્થો પ્રાપ્ત કરે છે. આ સજીવો સ્વયંપોષી છે, જેમાં બધી જ લીલી વનસ્પતિઓ અને કેટલાક જીવાણુઓનો સમાવેશ થાય છે. બીજા સજીવો જટિલ પદાર્થોનો ઉપયોગ કરે છે. આ જટિલ પદાર્થોને સરળ પદાર્થોમાં વિઘટન કે વિખંડન કરવા આવશ્યક હોય છે કે જેથી તે સજીવની જાળવણી અને વૃદ્ધિમાં ઉપયોગી બની શકે છે. તેઓને પ્રાપ્ત કરવા માટે સજીવ જૈવ ઉદ્દીપકનો ઉપયોગ કરે છે જેઓને ઉત્સેચકો કહે છે. આમ, વિષમપોષીઓ અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે સ્વયંપોષી પર આધારિત હોય છે. પ્રાણી અને ફૂગ આ પ્રકારના વિષમપોષી સજીવોમાં સમાયેલ છે.

6.2.1 સ્વયંપોષી પોષણ (Autotrophic Nutrition)

સ્વયંપોષી સજીવની કાર્બન અને ઊર્જાની જરૂરિયાતો પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા પૂરી થાય છે. આ તે ક્રિયા છે જેમાં સ્વયંપોષી બહારથી લીધેલા પદાર્થોને ઊર્જા સંચિત સ્વરૂપમાં પરિવર્તિત કરી નાખે છે. આ પદાર્થો કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીના સ્વરૂપમાં લેવાય છે; જે સૂર્યના પ્રકાશ અને ક્લોરોફિલની હાજરીમાં કાર્બોદિતોમાં પરિવર્તિત કરી નાખે છે. વનસ્પતિઓને ઊર્જા આપવા માટે કાર્બોદિત વપરાય છે. આ પછીના વિભાગમાં આપણે અભ્યાસ કરીશું કે આ કેવી રીતે થાય છે. જે કાર્બોદિત તરત જ વપરાતાં નથી, તેઓ સ્ટાર્ચકણ કે મંડકણના સ્વરૂપમાં સંચય થાય છે, જે આંતરિક ઊર્જા સંગ્રહની જેમ કાર્ય કરે છે અને વનસ્પતિઓ દ્વારા જરૂરિયાત અનુસાર ઉપયોગમાં પણ લઈ લેવાય છે. કંઈક આવા પ્રકારની સ્થિતિ આપણા શરીરની અંદર પણ જોઈ શકાય છે. આપણા દ્વારા ખાવા માટે લેવાયેલા ખોરાકમાંથી ઉત્પન્ન ઊર્જાનો કેટલોક ભાગ શરીરમાં ગ્લાયકોજનના સ્વરૂપમાં સંચય પામતો હોય છે.

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{સૂર્યપ્રકાશ}]{\text{ક્લોરોફિલ}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

(ગ્લુકોઝ)

આપણે હવે જોઈએ કે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયામાં વાસ્તવમાં શું થાય છે ? આ ક્રિયા દરમિયાન નીચે આપેલ ઘટનાઓ દર્શાવાય છે :

(i) ક્લોરોફિલ દ્વારા પ્રકાશઊર્જાનું શોષણ કરવું.

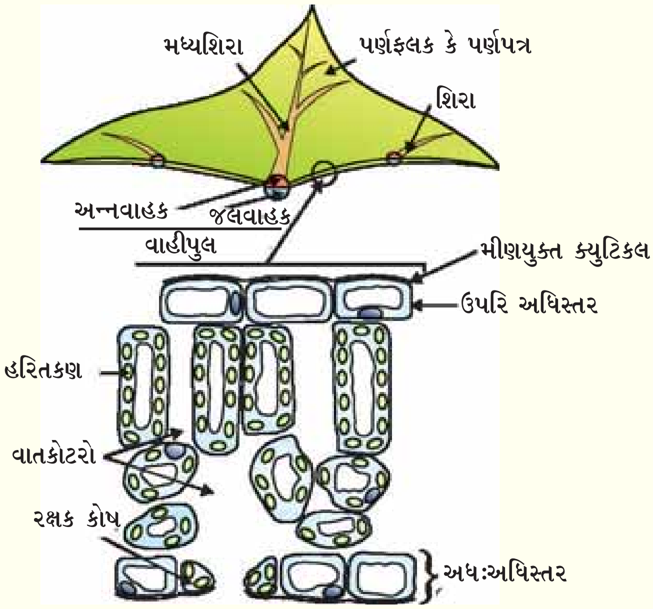
(ii) પ્રકાશઊર્જાને રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરવી અને પાણીના અણુઓનું હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજનમાં વિઘટન કરવું.

(iii) કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું કાર્બોદિતોમાં રિડક્શન થવું.

જરૂરી નથી કે આ બધા તબક્કાઓ એક પછી એક તરત જ થાય. ઉદાહરણ તરીકે, રણનિવાસી (મરુનિવાસી/મરુદ્‌ભિદ) વનસ્પતિઓ રાત્રિ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ લે છે અને એક મધ્યવર્તી નીપજ બનાવે છે. જે ક્લોરોફિલ વડે દિવસ દરમિયાન શોષણ પામેલી ઊર્જા વડે કાર્યરત થાય છે.

આવો, આપણે જોઈએ કે ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયાના પ્રત્યેક ઘટક પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કઈ રીતે ઉપયોગી કે આવશ્યક છે.

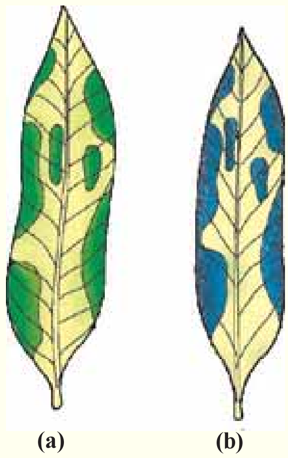
જો તમે ધ્યાનપૂર્વક એક પર્ણના અનુપ્રસ્થ છેદ (T.S. = Transverse Section)નું સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર દ્વારા અવલોકન કરો તો (આકૃતિ 6.1) તમે નોંધી શકશો કે કેટલાક કોષોમાં લીલા રંગનાં ટપકાં જોવા મળે છે. આ લીલા ટપકાંઓ કોષોમાંની કોષીય અંગિકા છે જેને હરિતકણ (Chloroplast) કહે છે, તેમાં હરિતદ્રવ્ય (Chlorophyll) હોય છે. આવો, આપણે એક પ્રવૃત્તિ કરીએ જે દર્શાવશે કે પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે ક્લોરોફિલ આવશ્યક છે.



આકૃતિ 6.1
પર્ણનો ત્રાંસો છેદ (T.S.)

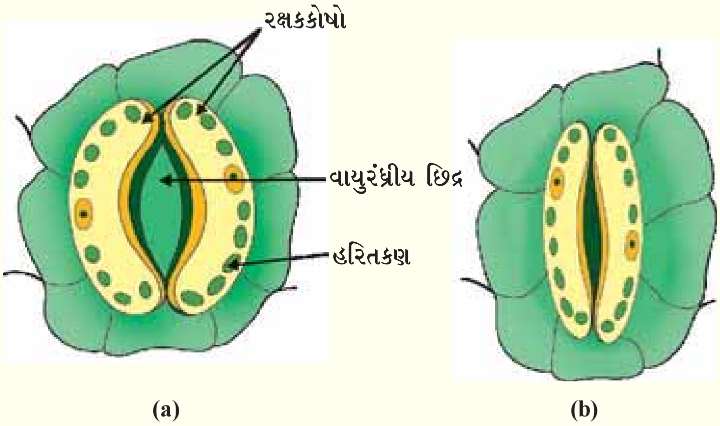
પ્રવૃત્તિ 6.1

- વિવિધ રંગી પર્ણો ધરાવતા કૂંડામાં ઉગાડેલા એક છોડને લો. (ઉદાહરણ તરીકે મનીપ્લાન્ટ (Pothos) કે ક્રોટોનનો છોડ)
- કૂંડામાં ઉગાડેલ છોડને ત્રણ દિવસ અંધારામાં રાખો જેથી તેમનો મંડ (સ્ટાર્ચ) સંપૂર્ણપણે વપરાઈ જાય.
- હવે, કૂંડામાં ઉગાડેલ છોડને લગભગ છ કલાક માટે સૂર્યના પ્રકાશમાં રાખો.
- છોડ પરથી એક પર્ણ તોડી લો. તેના લીલા ભાગને અંકિત કરો અને તેને એક કાગળ પર ટ્રેસ કરો. (દોરી લો.)
- કેટલીક મિનિટો માટે આ પર્ણને ઉકળતા પાણીમાં નાખો.
- ત્યાર બાદ તેને (પર્ણને) આલ્કોહોલથી ભરેલા બીકરમાં ડુબાડી દો.
- આ બીકરને સાવચેતીથી વૉટરબાથમાં રાખીને ત્યાં સુધી ગરમ કરો જ્યાં સુધી આલ્કોહોલ ઊકળવા ન લાગે.
- પર્ણના રંગનું શું થાય છે ? દ્રાવણનો રંગ કેવો થાય છે ?
- હવે કેટલીક મિનિટ માટે આ પર્ણને આયોડિનના મંદ દ્રાવણમાં નાખો.
- પર્ણને બહાર કાઢીને તેના પરના આયોડિનને ધોઈ નાંખો.
- પર્ણના રંગનું અવલોકન કરો અને શરૂઆતમાં પર્ણને ટ્રેસ કર્યો હતો તેની સાથે તેની તુલના રંગને અનુલક્ષીને કરો. (આકૃતિ 6.2)
- પર્ણના વિવિધ ભાગોમાં મંડ (સ્ટાર્ચ)ની હાજરીના માટે તમે શું નિર્ણય લેશો ?



આકૃતિ 6.2
ડાઘાયુક્ત પર્ણ (a) પહેલા અને (b) સ્ટાર્ચ કસોટી પછી

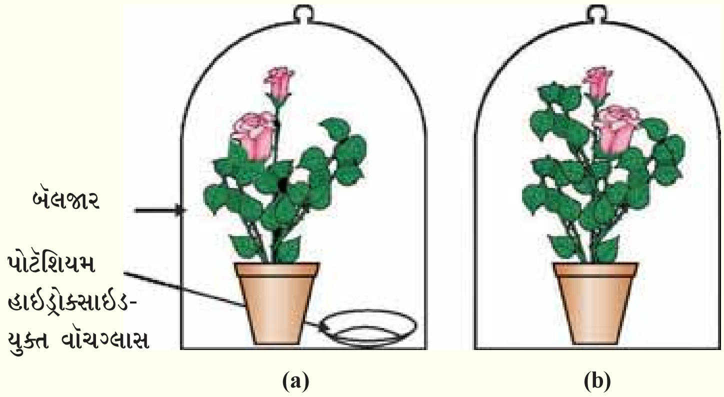
હવે, આપણે અભ્યાસ કરીએ કે વનસ્પતિ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરે છે ? ધોરણ IXમાં આપણે વાયુરંધ્ર કે પર્ણરંધ્ર અથવા રંધ્રની ચર્ચા કરી હતી. જે પર્ણની સપાટી પર સૂક્ષ્મ છિદ્ર સ્વરૂપે હોય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે વાયુઓનો મોટા ભાગનો વિનિમય આ છિદ્રો દ્વારા થાય છે. પરંતુ અહીંયાં તે જાણવું પણ જરૂરી છે કે વાયુઓનો વિનિમય પ્રકાંડ, મૂળ અને પર્ણોની સપાટી દ્વારા પણ થાય છે. આ રંધ્રો દ્વારા મોટા પ્રમાણમાં પાણીનો વ્યય પણ થાય છે. આમ, જ્યારે પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની જરૂરિયાત હોતી નથી ત્યારે વનસ્પતિ આ છિદ્રો કે રંધ્રોને બંધ રાખે છે. રંધ્રો કે છિદ્રોની ખૂલવાની અને બંધ થવાની ક્રિયાનું કાર્ય રક્ષકકોષો દ્વારા થાય છે. રક્ષકકોષોમાં જ્યારે પાણી અંદર આવે છે ત્યારે તે ફૂલે છે અને રંધ્રના છિદ્રને ખોલે છે. તેવી જ રીતે રક્ષકકોષો સંકોચન પામે છે ત્યારે છિદ્ર બંધ થઈ જાય છે.



આકૃતિ 6.3 (a) ખુલ્લો વાયુરંધ્ર અને (b) બંધ વાયુરંધ્ર છિદ્ર

પ્રવૃત્તિ 6.2

- લગભગ સમાન કદ ધરાવતા બે તંદુરસ્ત છોડ ઉગાડેલા કૂંડા લો.
- ત્રણ દિવસ સુધી તેઓને અંધારા ઓરડામાં રાખો.
- હવે પ્રત્યેક છોડને અલગ-અલગ કાચની પટ્ટી પર રાખો. એક છોડની પાસે વૉચગ્લાસમાં પોટૅશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (KOH) મૂકો. પોટૅશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડના શોષણ માટે થાય છે.



આકૃતિ 6.4 પ્રાયોગિક ગોઠવણી (a) પોટૅશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડયુક્ત (b) પોટૅશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડવિહીન

- આકૃતિ 6.4 અનુસાર બંને છોડને અલગ-અલગ બૅલજારથી ઢાંકી દો.
- જારના તળિયાના ભાગને સીલ કરવા માટે કાચની પટ્ટી પર વેસેલીન લગાવાય છે. તેના ઉપયોગથી વાયુ બૅલજારમાં પ્રવેશતો અટકે છે (અવરોધાય છે).
- લગભગ બે કલાક માટે બંને છોડને સૂર્યના પ્રકાશમાં રાખો.
- પ્રત્યેક છોડમાંથી એક પર્ણ તોડો અને ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિની જેમ (6.1) તેમાં મંડ કે સ્ટાર્ચની હાજરીની ચકાસણી કરો.
- શું બંને પર્ણોમાં સમાન પ્રમાણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી દર્શાય/દેખાય છે ?
- આ પ્રવૃત્તિ દ્વારા તમે શું નિર્ણય કરશો ?

ઉપર્યુક્ત બંને પ્રવૃત્તિઓને આધારે શું આપણે એવો પ્રયોગ કરી શકીએ છીએ કે જેનાથી એ પ્રદર્શિત થઈ શકે કે પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે સૂર્યના પ્રકાશની જરૂરિયાત હોય છે ?

અત્યાર સુધી આપણે આ ચર્ચા કરી ચૂક્યા છીએ કે સ્વયંપોષી સજીવો પોતાની ઊર્જાની જરૂરિયાતની પ્રાપ્તિ કેવી રીતે કરે છે ? પરંતુ તેઓને પણ પોતાના શરીરના નિર્માણ માટે અન્ય કાચી સામગ્રીની જરૂરિયાત હોય છે. સ્થળજ વનસ્પતિઓ પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી પાણીની પ્રાપ્યતા ભૂમિમાં રહેલા મૂળ દ્વારા, ભૂમિમાંથી પાણીનું શોષણ કરીને મેળવે છે. નાઇટ્રોજન, ફૉસ્ફરસ, આયર્ન

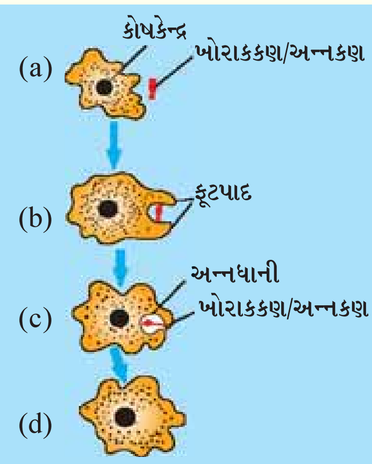
(લોહ) અને મૅગ્નેશિયમ જેવાં અન્ય દ્રવ્યો કે પદાર્થો પણ ભૂમિ કે જમીનમાંથી મેળવે છે. નાઇટ્રોજન એક આવશ્યક ખનિજતત્ત્વ છે જેનો ઉપયોગ પ્રોટીન અને અન્ય સંયોજનોના સંશ્લેષણમાં થાય છે. જે અકાર્બનિક નાઇટ્રેટ કે નાઇટ્રાઇટના સ્વરૂપમાં મેળવાય છે અથવા તે કાર્બનિક પદાર્થોના સ્વરૂપમાં મેળવાય છે કે જેઓનું નિર્માણ બૅક્ટેરિયા દ્વારા વાતાવરણીય નાઇટ્રોજનમાંથી થાય છે.

6.2.2 વિષમપોષી પોષણ (Heterotrophic Nutrition)

પ્રત્યેક સજીવ પોતાના પર્યાવરણ સાથે અનુકૂલિત હોય છે. ખોરાક કે આહારના સ્વરૂપને આધારે તેમજ પ્રાપ્યતાના આધારે પોષણની રીત વિવિધ પ્રકારની હોઈ શકે છે. તેના સિવાય તે સજીવની ખોરાક ગ્રહણ કરવાની રીત પર પણ આધારિત હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો ખોરાકનો સ્રોત અચળ છે (જેમકે ઘાસ) કે ગતિશીલ છે, જેમકે હરણ, બંને પ્રકારના ખોરાકના અભિગમની રીત ભિન્ન-ભિન્ન છે અને ગાય અને વાઘ કયા પોષણ ઉપકરણનો ઉપયોગ કરે છે. સજીવો દ્વારા ખોરાક ગ્રહણ કરવાની અને તેના ઉપયોગની અનેક પ્રયુક્તિઓ છે. કેટલાક સજીવો પોષક પદાર્થોનું વિઘટન શરીરની બહાર કરે છે અને પછી તેનું શોષણ કરે છે. બ્રેડમોલ્ડ (તંતુમય ફૂગ), યીસ્ટ અને મશરૂમ વગેરે ફૂગનાં ઉદાહરણો છે. અન્ય સજીવો પોષક પદાર્થનું સંપૂર્ણ અંતઃગ્રહણ કરે છે અને તેનું પાચન શરીરની અંદર કરે છે. સજીવ દ્વારા ખોરાકના અંતઃગ્રહણ કરવાની અને તેનું પાચન કરવાની રીત તેમના શરીરની સંરચના અને કાર્યપદ્ધતિ પર નિર્ભર કરે છે. ઘાસ, ફળ, કીટક, માછલી કે મરેલા સસલાને ખાનારાં પ્રાણીઓમાં રહેલી ભિન્નતા શું તમે વિચારો છો ? કેટલાક અન્ય સજીવો વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓને મારી નાખ્યા વગર તેમનામાંથી પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે. આ પોષણની રીત અમરવેલ, ઑર્કિડ, ઉધઈ, જૂ, જળો અને પટ્ટીકૃમિ જેવા ઘણાબધા સજીવો દ્વારા દર્શાવાય છે.

6.2.3 સજીવો તેમનું પોષણ કેવી રીતે મેળવે છે ?
(How do Organisms obtain their Nutrition ?)

ખોરાક અને તેમની અંતઃગ્રહણની રીત ભિન્ન છે. તેથી વિવિધ સજીવોમાં પાચનતંત્ર પણ અલગ પ્રકારનું હોય છે. એકકોષીય સજીવોમાં ખોરાક સંપૂર્ણ સપાટી દ્વારા મેળવાય છે. પરંતુ સજીવની જટિલતા વધવાની સાથે-સાથે વિવિધ કાર્યો કરવાવાળાં અંગો પણ વિશિષ્ટ હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, અમીબા કોષીય સપાટી પરથી આંગળી જેવા અસ્થાયી પ્રવર્ધની મદદથી ખોરાક ગ્રહણ કરે છે. આ પ્રવર્ધ ખોરાકના કણોને ઘેરી લે છે અને તેની સાથે જોડાણ કેળવીને અન્નધાની બનાવે છે (આકૃતિ 6.5). અન્નધાનીની અંદર જટિલ પદાર્થોનું વિઘટન સરળ પદાર્થોમાં થાય છે અને તે કોષરસમાં પ્રસરણ પામે છે. વધેલો ખોરાક, અપાચિત પદાર્થ કોષની સપાટીની તરફ ગતિ કરે છે અને શરીરમાંથી બહાર નિકાલ કરી દેવામાં આવે છે. પેરામિશિયમ પણ એકકોષીય સજીવ છે. તેના કોષનો એક નિશ્ચિત આકાર હોય છે અને ખોરાક એક વિશિષ્ટ સ્થાન દ્વારા જ ગ્રહણ કરી શકે છે. આ સ્થાન સુધી ખોરાક પક્ષ્મોની ગતિ દ્વારા પહોંચે છે; જે કોષની સંપૂર્ણ સપાટીને ઢાંકી દેતો હોય છે.



આકૃતિ 6.5
અમીબામાં પોષણ

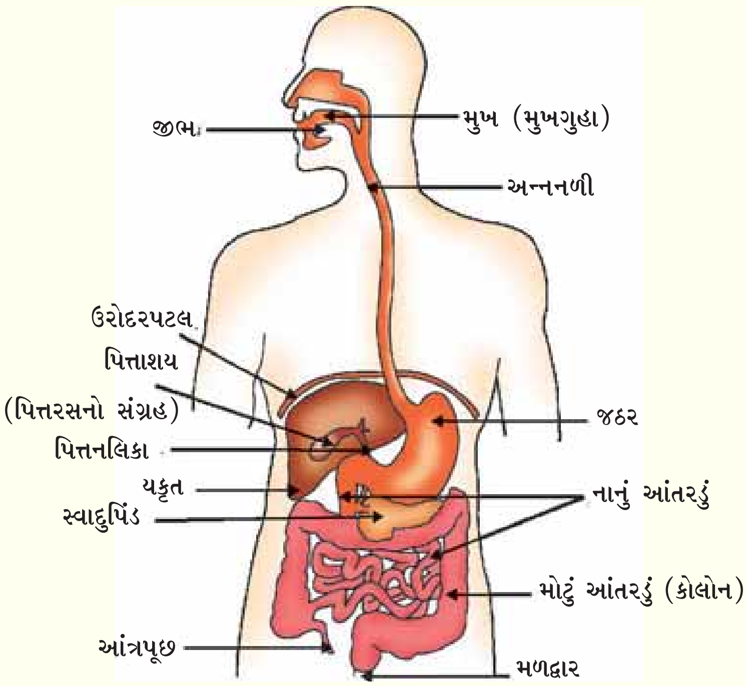
6.2.4 મનુષ્યોમાં પોષણ (Nutrition in Human Beings)

પાચનમાર્ગ કે પાચનની મૂળભૂત સ્વરૂપે મુખથી ગુદા સુધી વિસ્તરેલી એક લાંબી નળી છે. આકૃતિ 6.6માં આપણે આ નળીના વિવિધ ભાગોને જોઈ શકીએ છીએ. વિવિધ કાર્યો કરવા માટે જુદા-જુદા વિસ્તારો વિશિષ્ટતા ધરાવે છે. જે ખોરાક આપણા શરીરમાં એકવાર પ્રવેશ પામે છે તેનું શું થાય છે ? આપણે અહીંયાં આ ક્રિયાની ચર્ચા કરીશું.

પ્રવૃત્તિ 6.3

- 1 mL 1 % સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ બે કસનળીઓ 'A' અને 'B'માં લો.
- કસનળી 'A'માં 1 mL લાળરસ (લાળ) નાંખો અને બંને કસનળીઓને 20-30 મિનિટ સુધી હલાવ્યા વગર મૂકી રાખો.
- હવે પ્રત્યેક કસનળીમાં કેટલાંક ટીપાં મંદ આયોડિનના દ્રાવણના નાંખો.
- કઈ કસનળીમાં તમને રંગ-પરિવર્તન દેખાય છે ?
- બંને કસનળીઓમાં સ્ટાર્ચની હાજરી કે ગેરહાજરીના વિશે તમે શું નિર્દેશિત કરી શકશો ?
- આ લાળરસ (લાળ)ની સ્ટાર્ચ પર થતી પ્રક્રિયાના વિશે શું દર્શાવે છે ?

આપણે વિવિધ પ્રકારના ખોરાક ખાઈએ છીએ. જેને આ એક જ પાચનમાર્ગમાંથી પસાર થવાનું હોય છે. સ્વાભાવિક રીતે ખોરાકે એક ક્રિયામાંથી પસાર થવાનું છે જેથી તેઓનું નાના-નાના સમાન ભાતવાળા કણોમાં રૂપાંતર થાય છે. આપણા દાંતો વડે ખોરાકને ચાવીને આ ક્રિયા કરવામાં આવે છે. પાચનમાર્ગનું અસ્તર ખૂબ જ નાજુક હોય છે, જેથી ખોરાકને ભીનો કરવામાં આવે છે જેથી તેમનો માર્ગ સરળ બને. જ્યારે આપણે આપણી પોતાની પસંદગીનો કોઈ પદાર્થ ખાઈએ છીએ ત્યારે આપણા મુખમાં પાણી આવે છે. આ ખરેખર પાણી નથી. આ લાળગ્રંથિમાંથી નીકળતો (સ્રવતો) એક રસ છે જેને લાળરસ કે લાળ કહે છે. આપણે જે ખોરાક ખાઈએ છીએ તેના વિશે બીજી એક બાબત એ છે કે તે જટિલ રચના ધરાવે છે. જો તેનું શોષણ પાચનમાર્ગ દ્વારા કરવું હોય તો તેનો નાના અણુઓમાં વિઘટિત કે ખંડિત કરવા જોઈએ. આ કાર્ય જૈવિક ઉદ્દીપકો દ્વારા થાય છે. જેને આપણે ઉત્સેચક કહીએ છીએ. લાળરસમાં પણ એક ઉત્સેચક હોય છે, જેને લાળરસીય એમાયલેઝ કહે છે. તે સ્ટાર્ચના જટિલ અણુનું શર્કરામાં ખંડિત કરી રૂપાંતરણ કરે છે. ખોરાકને ચાવવા દરમિયાન માંસલ જીભ ખોરાકને લાળરસની સાથે સંપૂર્ણ રીતે ભેળવી દે છે.



આકૃતિ 6.6 માનવ પાચનનળી

પાચનમાર્ગના દરેક ભાગમાં ખોરાકની નિયમિત રીતે ગતિ તેમની નિયત રીતેથી થાય તે જરૂરી છે. જેથી દરેક વિસ્તારમાં તેના પર યોગ્ય ક્રિયા થઈ શકે. પાચનમાર્ગના અસ્તરમાં લયબદ્ધ સંકોચન પામીને ખોરાકને આગળ ધકેલી શકે તેવા સ્નાયુઓ આવેલા હોય છે. આ ક્રમાનુસાર લયબદ્ધ સંકોચન ગતિ સંપૂર્ણ પાચનમાર્ગના અસ્તરમાં સર્જાય છે.

મુખથી જઠર સુધી ખોરાક અન્નનળી દ્વારા લઈ જવામાં આવે છે. જઠર એક મોટું અંગ છે જે ખોરાકના આવતાની સાથે વિસ્તરણ પામે છે. જઠરના સ્નાયુમય દીવાલ ખોરાકને અન્ય પાચકરસોની સાથે મિશ્ર કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.

પાચનનું કાર્ય જઠરની દીવાલમાં આવેલી જઠરગ્રંથિઓ દ્વારા કરવામાં આવે છે. આ ગ્રંથિઓ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl), એક પ્રોટીન પાચક ઉત્સેચક પેપ્સીન અને શ્લેષ્મનો સ્રાવ કરે છે. હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઍસિડિક માધ્યમ તૈયાર કરે છે. જે પેપ્સીન ઉત્સેચકની પ્રક્રિયામાં મદદરૂપ થાય છે. તમારા મત પ્રમાણે ગણીએ તો ઍસિડ (HCl) બીજું કયું કાર્ય કરતું હશે ? સામાન્ય

પરિસ્થિતિઓમાં શ્લેષ્મને લીધે, જઠરના આંતરિક અસ્તરને ઍસિડ (HCl)ની સામે રક્ષણ મળે છે. આપણે ઘણાબધા વયસ્કોને ઍસિડિટી કે અમ્લતાની ફરિયાદ કરતાં સાંભળ્યા છે. શું તેનો સંબંધ ઉપર્યુક્ત વર્ણવેલી બાબત સાથે હોઈ શકે ?

જઠરમાંથી ખોરાક હવે થોડા-થોડા જથ્થામાં નાના આંતરડામાં પ્રવેશે છે, જે મુદ્રિકા સ્નાયુપેશી (નિજઠર વાલ્વ) દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. નાનું આંતરડું પાચનમાર્ગનો સૌથી લાંબામાં લાંબો ભાગ કે અંગ છે. તે ખૂબ જ ગૂંચળાદાર હોવાને કારણે તે ઓછી જગ્યામાં વ્યવસ્થિત રીતે ગોઠવાયેલ હોય છે. વિવિધ પ્રાણીઓમાં નાના આંતરડાની લંબાઈ તેમના ખોરાકના પ્રકારને આધારે ભિન્ન-ભિન્ન હોય છે. ઘાસ ખાનારાં શાકાહારી પ્રાણીઓને સેલ્યુલોઝનું પાચન કરવા માટે લાંબા નાના આંતરડાની જરૂરિયાત હોય છે. માંસનું પાચન સરળ છે. આથી વાઘ જેવા માંસાહારીઓનું નાનું આંતરડું નાનું કે ટૂંકું હોય છે.

નાનું આંતરડું કાર્બોદિત પ્રોટીન અને ચરબીનું પૂર્ણ પાચન માટેનું સ્થળ છે. આ કાર્ય માટે તે યકૃત અને સ્વાદુપિંડના સ્ત્રાવી દ્રવ્યો કે પદાર્થોને મેળવે છે. જઠરમાંથી આવનારો ખોરાક ઍસિડિક હોય છે અને સ્વાદુપિંડના ઉત્સેચકોની ક્રિયા માટે તેઓને આલ્કલીય બનાવવામાં આવે છે. યકૃતમાંથી સ્રવિત થતો પિત્તરસ આ કાર્ય કરે છે, તે વધારામાં ચરબી પર પણ પ્રક્રિયા દર્શાવે છે. નાના આંતરડામાં ચરબી મોટા ગોલકોના સ્વરૂપમાં હોય છે, જેથી તેના પર ઉત્સેચકોનું કાર્ય કરવું મુશ્કેલ હોય છે. પિત્તક્ષારો તેઓને વિખંડિત કરીને નાના ગોલકોમાં રૂપાંતરિત કરે છે. જેથી ઉત્સેચકોની ક્રિયાશીલતામાં વધારો થાય છે. તે સાબુના મેલ પર થતી તૈલોદીકરણની પ્રક્રિયા માફક કાર્ય કરે છે જેના વિશે આપણે પ્રકરણ 4માં અભ્યાસ કરી ગયાં છીએ. સ્વાદુપિંડ સ્વાદુપિંડરસ કે સ્વાદુરસનો સ્રાવ કરે છે જેમાં, પ્રોટીનના પાચન માટે ટ્રિપ્સીન ઉત્સેચક હોય છે. તૈલોદીકૃત ચરબીનું પાચન કરવા માટે લાયપેઝ ઉત્સેચક હોય છે. નાના આંતરડાની દીવાલમાં ગ્રંથિઓ આવેલી હોય છે. (આંત્રીય ગ્રંથિઓ) તે આંત્રરસનો સ્રાવ કરે છે. તેમાં આવેલા ઉત્સેચકો અંતે પ્રોટીનનું એમિનો ઍસિડમાં જટિલ કાર્બોદિતોનું ગ્લુકોઝમાં અને ચરબીનું ફેટીઍસિડ અને ગ્લિસરોલમાં રૂપાંતરણ કરી નાંખે છે.

પાચિત ખોરાકનું આંત્રમાર્ગની દીવાલ અભિશોષણ કરી લે છે. નાના આંતરડાના અસ્તરમાં અસંખ્ય (નાના આંતરડાનો અંતિમ ભાગ શેષાંત્રમાં) આંગળી જેવા પ્રવર્ધો હોય છે. જેને રસાંકુરો કહે છે. તે અભિશોષણ માટે સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધારી શકે છે. રસાંકુરોમાં રુધિરવાહિનીઓ વધુ માત્રામાં હોય છે. જે ખોરાકનું અભિશોષણ કરીને શરીરના પ્રત્યેક કોષો સુધી ખોરાકને (પાચિત પદાર્થોને) પહોંચાડે છે. અહીં તેમનો ઉપયોગ (પાચિત ખોરાકનો ઉપયોગ) ઊર્જા પ્રાપ્ત કરવા માટે, નવી પેશીઓના નિર્માણ માટે અને જૂની પેશીઓના સમારકામમાં થાય છે.

પચ્યા વગરનો કે અપાચિત ખોરાક મોટા આંતરડામાં મોકલવામાં આવે છે. જ્યાં વધુ માત્રામાં આવેલા રસાંકુરો અપાચિત ખોરાક (અભિશોષણ ન પામેલ ખોરાક)માંથી પાણીનું શોષણ કરે છે. શેષ પદાર્થો ગુદા દ્વારા શરીરની બહાર ત્યાગ કરવામાં આવે છે. આ ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોને બહાર ફેંકવાની કે ત્યાગ કરવાનું નિયંત્રણ મળદ્વારના મુદ્રિકા સ્નાયુઓ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

વધુ જાણવા જેવું !

દાંતનું ક્ષરણ

દાંતનું ક્ષરણ કે દાંતનો ક્ષય, ઈનેમલ અને ડેન્ટિનનું ધીમે-ધીમે નાજુક બનવાને કારણે થાય છે. આની શરૂઆત ત્યારે થાય છે જ્યારે જીવાણુ કે બૅક્ટેરિયા શર્કરા પર પ્રક્રિયા કરીને ઍસિડનું નિર્માણ કરે છે. ત્યારે ઈનેમલ નાજુક કે વિખનીજીકરણ પામે છે (ખનીજ કે ક્ષાર દૂર થવાની ક્રિયા). અનેક જીવાણુઓ કે બૅક્ટેરિયા ખાદ્ય કણો કે અણુઓ સાથે ભળી જઈને દાંતો પર ચોંટીને દાંતના પ્લેક (દાંત પર બાઝતી છારી) બનાવી દે છે. આ દંતીય પ્લેક દાંતને ઢાંકી દે છે. જેથી લાળરસ ઍસિડને સક્રિય કરવા માટે કે પ્રક્રિયા કરવા માટે દાંતની સપાટી સુધી પહોંચી શકાતું નથી. ખોરાક ખાધા બાદ દાંતોમાં બ્રશ કરવાથી પ્લેકને દૂર કરી જીવાણુ કે બૅક્ટેરિયા ઍસિડ ઉત્પન્ન કરે તે પહેલા દૂર કરી શકાય છે. જો તેઓ પર કોઈ અસર થતી નથી તો સૂક્ષ્મ જીવ દાંતની મજ્જામાં પ્રવેશ પામે છે અને દહન કે ઝણઝણાટી કે સંક્રમણ કરી શકે છે.

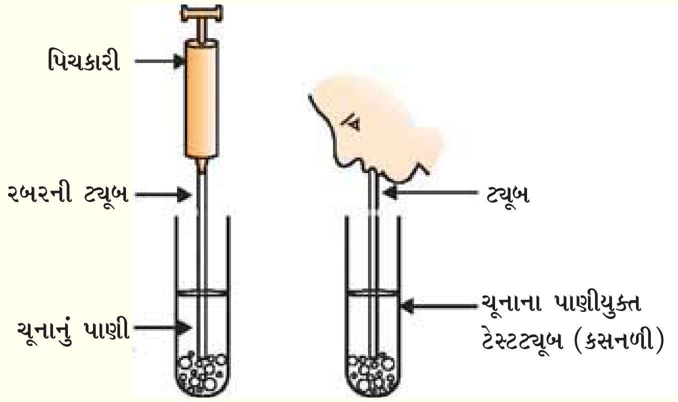
પ્રશ્નો

1. સ્વયંપોષી પોષણ અને વિષમપોષી પોષણ વચ્ચે શું તફાવત છે ?
2. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આવશ્યક કાચી સામગ્રી વનસ્પતિ ક્યાંથી પ્રાપ્ત કરે છે ?
3. આપણા જઠરમાં ઍસિડની ભૂમિકા શું છે ?
4. પાચક ઉત્સેચકોનું કાર્ય શું છે ?
5. પાચિત ખોરાક કે પદાર્થોના અભિશોષણ માટે નાના આંતરડા (એટલે કે શેષાંત્ર)માં કેવી રચનાઓ આવેલી છે ?

6.3 શ્વસન (Respiration)

પ્રવૃત્તિ 6.4

- એક કસનળીમાં તાજું તૈયાર કરેલું ચૂનાનું પાણી લો.
- આ ચૂનાના પાણીમાં ઉચ્છ્વાસ દ્વારા નીકળતા વાયુને કસનળીમાં પ્રવાહિત કરો. (આકૃતિ 6.7(b)).
- નોંધ કરો કે ચૂનાના પાણીને દૂધિયું થવા માટે કેટલો સમય લાગે છે ?
- એક સીરિંજ કે પિચકારી દ્વારા બીજી કસનળીમાં ચૂનાનું પાણી તાજું લઈને વાયુ પ્રવાહિત કરો. (આકૃતિ 6.7(a)).
- નોંધ કરો કે આ વખતે ચૂનાના પાણીને દૂધિયું થતાં કેટલો સમય લાગે છે ?
- ઉચ્છ્વાસ દ્વારા નીકળતા વાયુમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઈડના પ્રમાણ વિશે આ આપણને શું દર્શાવે છે ?



આકૃતિ 6.7

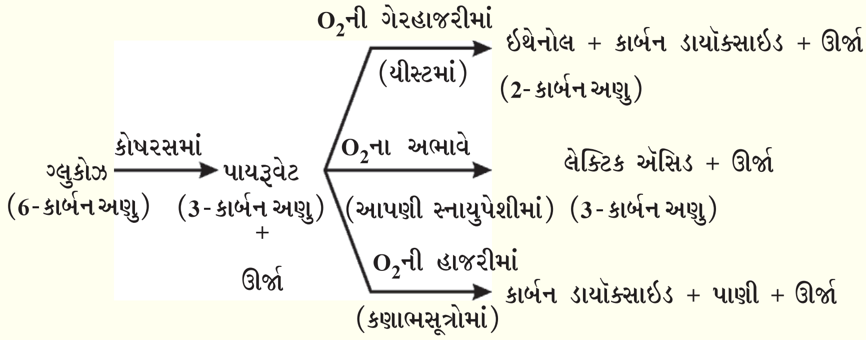
(a) પિચકારીની સીરિંજ સાથે હવા ચૂનાના પાણીમાં પસાર થાય છે. (b) ચૂનાના પાણીમાંથી હવા બહાર નીકળે છે/ખેંચાય છે

પ્રવૃત્તિ 6.5

- કોઈ પણ ફળનો રસ કે ખાંડનું દ્રાવણ લઈને તેમાં કેટલીક યીસ્ટ નાંખો. એક છિદ્રવાળો બૂચ લગાડી કસનળીમાં આ મિશ્રણને લો.
- કોર્કમાં વળેલી કાચની નળી લગાવો. કાચની નળીના મુક્ત છેડાને તાજું તૈયાર કરેલ ચૂનાના પાણીવાળી કસનળીમાં ડુબાડો.
- ચૂનાના પાણીમાં થનાર પરિવર્તનને અને આ પરિવર્તનમાં લાગતાં સમયનું અવલોકન નોંધો.
- આથવણના ઉત્પાદન કે નીપજના વિષયમાં આ આપણને શું દર્શાવે છે ?

આ પહેલાના વિભાગમાં આપણે સજીવોમાં પોષણના વિષય પર ચર્ચા કરી હતી. જે ખાદ્ય-પદાર્થોનું અંતઃગ્રહણ પોષણની ક્રિયા માટે થાય છે, કોષો તેઓનો ઉપયોગ વિવિધ જૈવિક ક્રિયાઓ માટે ઊર્જા પ્રાપ્ત કરવાને માટે કરે છે. વિવિધ સજીવ તેને વિભિન્ન પદ્ધતિઓ દ્વારા કરે છે. કેટલાક સજીવ ઑક્સિજનનો ઉપયોગ ગ્લુકોઝને સંપૂર્ણ કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને પાણીમાં વિઘટન કે વિખંડિત કરવા માટે કરે છે. જ્યારે કેટલાક અન્ય સજીવો બીજા પરિપથ (પદ્ધતિ)માં ઉપયોગ કરે છે. જેમાં ઑક્સિજન પ્રાપ્ત થતો નથી કે તે કાર્યરત હોતો નથી (આકૃતિ 6.8). આ બધી અવસ્થાઓમાં પહેલો

તબક્કો ગ્લુકોઝના છ કાર્બનવાળા અણુનું ત્રણ કાર્બનવાળા અણુ પાયરૂવેટમાં વિઘટન કરવાનો છે. આ ક્રિયા કોષરસમાં થાય છે. આના પછી પાયરૂવેટ, ઇથેનોલ અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડમાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ ક્રિયા યીસ્ટમાં આથવણ દરમિયાન થાય છે. આ ક્રિયા ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થવાથી તેને અજારક શ્વસન કહે છે. પાયરૂવેટનું વિખંડન કે વિઘટન ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરીને કણાભસૂત્રોમાં થાય છે. આ ક્રિયા ત્રણ કાર્બનવાળા પાયરૂવેટના અણુનું વિઘટન કરીને ત્રણ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડના અણુ આપે છે. બીજી નીપજ પાણી છે. આ પ્રક્રિયા ઑક્સિજનની હાજરીમાં થવાથી તેને જારક શ્વસન કહે છે. અજારક શ્વસનની તુલનામાં જારક શ્વસનમાં ઊર્જાનો ત્યાગ ખૂબ જ વધારે થાય છે. કેટલીક વાર જ્યારે આપણી સ્નાયુપેશી (માંસપેશી)ના કોષોમાં ઑક્સિજનનો અભાવ કે ઓછું પ્રમાણ હોય ત્યારે પાયરૂવેટનું વિઘટન બીજા પરિપથ પર થાય છે. અહીંયાં પાયરૂવેટ ત્રણ કાર્બનવાળા અણુ લેક્ટિક ઍસિડમાં રૂપાંતરિત થાય છે. અચાનક કોઈ પ્રક્રિયા થવાથી આપણી સ્નાયુપેશીમાં લેક્ટિક ઍસિડનું નિર્માણ થવાને લીધે સ્નાયુઓ જકડાઈ જાય છે.



આકૃતિ 6.8 વિવિધ પરિપથો દ્વારા ગ્લુકોઝનું વિઘટન

કોષીય શ્વસન દ્વારા મુક્ત થતી ઊર્જા તરત જ ATP નામના અણુના સ્વરૂપમાં સંશ્લેષણ પામે છે. જે કોષને અન્ય પ્રક્રિયાઓ માટે બળતણના રૂપે પ્રાપ્ત થાય છે. ATPનું વિઘટન એક નિશ્ચિત પ્રમાણમાં ઊર્જાને મુક્ત કરે છે. જે કોષની અંદર થનારી આંતરોષ્મી (Endothermic) પ્રક્રિયાઓનું સંચાલન કરે છે.

વધુ જાણવા જેવું !

ATP (એડિનોસાઇન ટ્રાયફૉસ્ફેટ)

મોટા ભાગની કોષીય પ્રક્રિયાઓ માટે ATP એક ઊર્જા ચલણ છે. શ્વસનની પ્રક્રિયામાં મુક્ત થયેલી ઊર્જાનો ઉપયોગ ADP અને અકાર્બનિક ફૉસ્ફેટ Ⓟમાંથી ATP અણુ બને છે.

$$ADP + Ⓟ \xrightarrow{\text{ઊર્જા}} ADP \sim Ⓟ = ATP, \ (Ⓟ = \text{અકાર્બનિક ફૉસ્ફેટ})$$

આંતરોષ્મી પ્રક્રિયા કોષની અંદર થાય છે ત્યારે આ ATPનો ઉપયોગ પ્રક્રિયાઓનું સંચાલન કરવા કે પ્રક્રિયા દર્શાવવામાં થાય છે. પાણીનો ઉપયોગ કર્યા પછી ATPમાં જ્યારે આંતરિક ફૉસ્ફેટ (અકાર્બનિક)ની સહલગ્નતા તૂટે છે, તો 30.5 KJ/molને સમકક્ષ ઊર્જા મુક્ત થાય છે.

વિચારો, કેવી રીતે એક બૅટરી વિવિધ પ્રકારના ઉપયોગ માટે ઊર્જા આપે છે. આ યાંત્રિકઊર્જા, પ્રકાશઊર્જા, વિદ્યુતઊર્જા અને આ રીતે અન્ય માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. આ રીતે કોષમાં ATPનો ઉપયોગ પેશીઓના સંકોચન, પ્રોટીન સંશ્લેષણ, ઊર્મિવેગના વહન, પ્રચલન વગેરે અનેક ક્રિયાઓ માટે થાય છે.

જારક શ્વસન પરિપથ ઑક્સિજન પર આધારિત હોવાથી જારક સજીવોને એ સુનિશ્ચિત કરવાની આવશ્યકતા છે કે પર્યાપ્ત માત્રામાં ઑક્સિજનને પ્રાપ્ત કરતાં રહે. આપણે જોઈ ગયાં કે વનસ્પતિઓ વાયુઓનો વિનિમય રંધ્ર દ્વારા કરે છે અને આંતરકોષીય અવકાશ તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે બધા કોષો વાયુના સંપર્કમાં હોય છે. અહીંયાં, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને ઑક્સિજનની આપ-લે પ્રસરણ

દ્વારા થાય છે. તે કોષોમાં કે તેનાથી દૂર અને બહાર હવામાં જઈ શકે છે. પ્રસરણની દિશા પર્યાવરણીય અવસ્થાઓ અને વનસ્પતિઓની આવશ્યકતા પર આધારિત છે. રાત્રિ દરમિયાન જ્યારે કોઈ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા થતી નથી ત્યારે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું બહાર નીકળવું મુખ્ય આપ-લે ક્રિયા બને છે. દિવસમાં શ્વસન દરમિયાન નિર્માણ પામેલ CO_2 પ્રકાશસંશ્લેષણમાં વપરાઈ જાય છે. આમ, કોઈ CO_2 મુક્ત થતો નથી. આ સમયે ઑક્સિજનનું મુક્ત થવું તે મુખ્ય ઘટના બને છે.

પ્રાણીઓમાં પર્યાવરણમાંથી ઑક્સિજન મેળવવા અને ઉત્પન્ન થયેલા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડથી છૂટકારો મેળવવા માટે વિવિધ પ્રકારનાં અંગોનો વિકાસ થયેલો હોય છે. સ્થળચર પ્રાણી વાતાવરણમાંથી ઑક્સિજન મેળવી શકે છે, પરંતુ જો પ્રાણીઓ પાણીમાં રહેલાં હોય, તો તેઓને પાણીમાં દ્રાવ્ય ઑક્સિજનનો જ ઉપયોગ કરવો પડે છે.

પ્રવૃત્તિ 6.6

- એક માછલીઘરમાં માછલીનું અવલોકન કરો. તેઓ પોતાનું મોં ખોલી અને બંધ કરે છે. તેની સાથે આંખોની પાછળની ઝાલરફાટો (કે ઝાલરફાટોને ઢાંકતી ઝાલર ઢાંકણ) પણ ખૂલે છે અને બંધ થાય છે. શું મોં તથા ઝાલરફાટોના ખૂલવા અને બંધ થવાના સમય વચ્ચે કોઈ પ્રકારનો સંબંધ છે ?
- ગણતરી કરો કે માછલી એક મિનિટમાં કેટલી વાર મોં ખોલે છે અને બંધ કરે છે.
- તમે એક મિનિટમાં કેટલી વાર શ્વાસ અંદર-બહાર કરો છો તેની સાથે તેને સરખાવો.

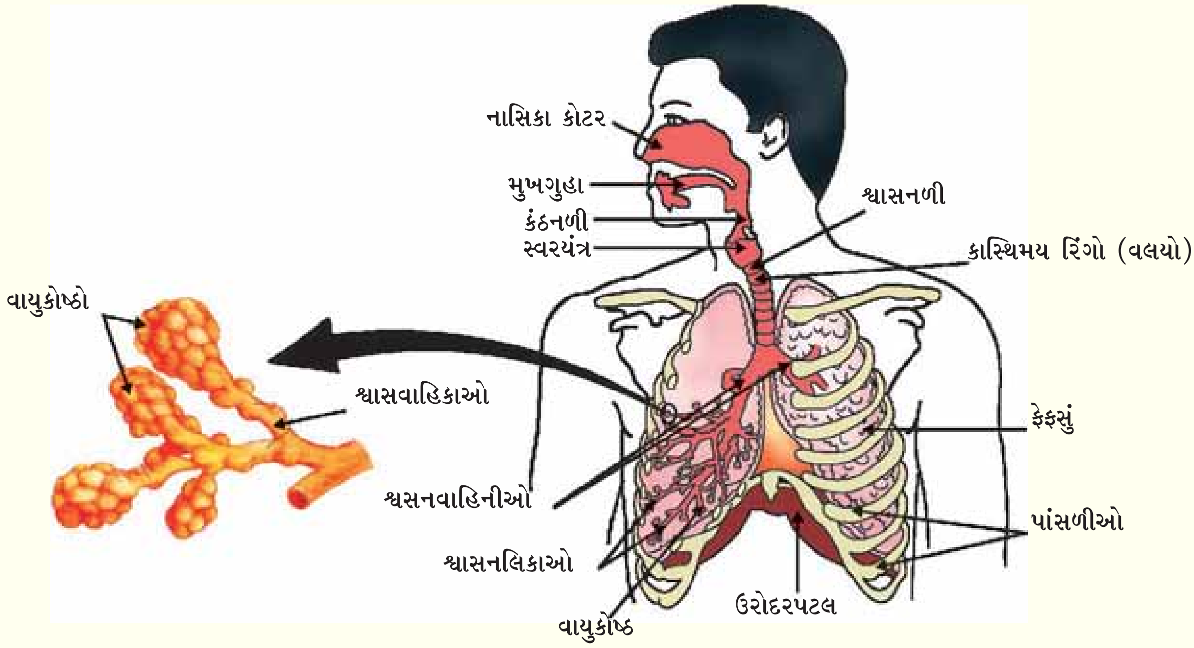
પાણીમાં દ્રાવ્ય ઑક્સિજનનું પ્રમાણ હવામાં રહેલા ઑક્સિજનના પ્રમાણ કરતાં ખૂબ જ ઓછું હોવાથી જળચર પ્રાણીઓનો શ્વાસ દર સ્થળચર પ્રાણીઓની તુલનામાં ઘણો ઝડપી હોય છે. માછલી પોતાના મોં દ્વારા પાણી મેળવે છે અને પ્રયત્નપૂર્વક ઝાલર સુધી પહોંચાડે છે જ્યાં રુધિર દ્વારા દ્રાવ્ય ઑક્સિજન મેળવાય છે.

સ્થળચર પ્રાણી શ્વસન માટે વાતાવરણમાંના ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે. વિવિધ સજીવોમાં આ ઑક્સિજન ભિન્ન-ભિન્ન અંગો દ્વારા શોષણ પામે છે. આ બધાં અંગોમાં એક એવી રચના હોય છે, કે જે તેના સપાટીનાં ક્ષેત્રફળમાં વધારો કરે છે જે વધુ ઑક્સિજનયુક્ત વાતાવરણના સંપર્કમાં રહે છે. ઑક્સિજન તેમજ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડના વિનિમય આ સપાટીની આરપાર થતું હોવાને લીધે, આ સપાટી ખૂબ જ પાતળી અને નાજુક હોય છે. આ સપાટીનું રક્ષણ કરવાના હેતુથી તે શરીરની અંદર ગોઠવાયેલી હોય છે, માટે આ ક્ષેત્રમાં હવાને આવવા માટે કોઈ રસ્તો હોવો જોઈએ. આ ઉપરાંત જ્યાં ઑક્સિજનનું શોષણ થાય છે, તે વિસ્તારમાં હવા અંદર અને બહાર થવા માટે ખાસ કાર્યવિધિ હોય છે.

મનુષ્યમાં (આકૃતિ 6.9) નસકોરાં દ્વારા હવા શરીરમાં લેવામાં આવે છે. નસકોરાં દ્વારા આવનારી હવા તેના માર્ગમાં આવેલા નાના રોમ જેવા વાળ દ્વારા ગળાય (Filter) છે. જેથી શરીરમાં આવનારી હવામાં આવેલી ધૂળ અને બીજી અશુદ્ધિઓ રહિત હવા બને છે. આ માર્ગમાં શ્લેષ્મનું સ્તર પણ હોય છે જે આ પ્રક્રિયામાં મદદરૂપ થાય છે. અહીંયાંથી હવા ગ્રીવા દ્વારા ફેફસાંમાં વહન પામે છે. ગ્રીવા કે કંઠનળીના પ્રદેશમાં કાસ્થિની વલયમય રચના હાજર હોય છે તે સુનિશ્ચિત કરે છે કે હવાનો માર્ગ બંધ ન થઈ જાય.

વધુ જાણવા જેવું !

તમાકુનો સીધો કે સિગાર, સિગારેટ, બીડી, હૂકા, ગુટખા વગેરેના સ્વરૂપમાં તમાકુના કોઈપણ ઉત્પાદન (બનાવટ)નો ઉપયોગ હાનિકારક છે. તમાકુનો ઉપયોગ મોટા ભાગે જીભ (tongue), ફેફસાં (lungs), હૃદય (heart) તથા યકૃત (liver)ને અસર કરે છે. ધુમ્રપાન સિવાયની તમાકુ (smokeless tobacco) પણ હૃદયના હૂમલા (heart attacks) હૃદયઘાત (strokes) ફેફસાંને લાગતા રોગો (pulmonary diseases) તથા ઘણા સ્વરૂપોના કેન્સર માટેનું મુખ્ય જોખમી પરિબળ છે. ગુટખાના સ્વરૂપમાં તમાકુ ચાવવાના લીધે ભારતમાં મુખના કેન્સરની ઘટનાઓ વધવા પામી છે. તંદુરસ્ત રહો : ફક્ત તમાકુ અને તેના ઉત્પાદનો માટે જ નહી.



આકૃતિ 6.9 માનવનું શ્વસનતંત્ર

શું તમે જાણો છો ?

ધૂમ્રપાન સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે.

દુનિયાભરમાં મૃત્યુ માટેનાં સામાન્ય કારણોમાંનું એક કારણ ફેફસાંનું કૅન્સર છે. શ્વસનમાર્ગના ઉપરના ભાગમાં સૂક્ષ્મ રોમ જેવા પક્ષ્મો હોય છે. આ પક્ષ્મો શ્વાસમાં લીધેલી હવામાંથી સૂક્ષ્મ જીવો, ધૂળ અને અન્ય હાનિકારક રજકણો દૂર કરવામાં મદદ કરે છે. ધૂમ્રપાન આ રોમનો નાશ કરે છે જેથી ધૂળ, ધુમાડો અને અન્ય નુકસાન - કારક રસાયણો ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે અને સંક્રમણ, કફ તથા ફેફસાંના કૅન્સરને પણ પ્રેરે છે.

ફેફસાંની અંદર આ માર્ગ નાની-નાની નલિકાઓમાં વિભાજન થાય છે અને જે અંતમાં કે છેવટે ફુગ્ગા જેવી રચનામાં પરિણામે છે, જેને વાયુકોષ્ઠો કહે છે. વાયુકોષ્ઠો એક સપાટી પૂરી પાડે છે કે જેના દ્વારા વાતવિનિમય થઈ શકે છે. વાયુકોષ્ઠોની દીવાલ પર રુધિરકેશિકાઓની વિસ્તૃત જાળીરૂપ રચના હોય છે. આપણે અગાઉનાં વર્ષોમાં જોઈ ગયાં છીએ કે જ્યારે શ્વાસ અંદર લઈએ છીએ ત્યારે આપણી પાંસળીઓ ઊપસી આવે છે અને આપણો ઉરોદરપટલ ચપટો (Flat) બની જાય છે. તેના પરિણામ સ્વરૂપે ઉરસીયગુહા મોટી બને છે. આ કારણથી હવા ફેફસાંમાં દાખલ થાય છે અને વિસ્તરણ પામેલા વાયુકોષ્ઠોને હવાથી ભરી દે છે. રુધિર શરીરમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડને વાયુકોષ્ઠોમાં મુક્ત કરવા માટે લાવે છે. વાયુકોષ્ઠ રુધિરકેશિકાઓના રુધિર, વાયુકોષ્ઠની હવામાંથી ઑક્સિજન લઈને શરીરના બધા જ કોષો સુધી પહોંચાડે છે. શ્વાસોચ્છવાસચક્ર દરમિયાન જ્યારે વાયુ અંદર અને બહાર આવાગમન પામે છે, ફેફસાં હંમેશાં હવાના વિનિમય માટે વિશિષ્ટતા દર્શાવે છે જેથી ઑક્સિજનના શોષણ અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડને વાતાવરણમાં મુક્ત કરવા માટેનો પર્યાપ્ત સમય મળી રહે છે.

જ્યારે પ્રાણી કદમાં મોટું હોય છે ત્યારે ખાલી પ્રસરણદાબ વડે બધાં અંગોમાં ઑક્સિજન પહોંચાડવો અશક્ય હોય છે. જોકે, ફેફસાંની હવામાંથી શ્વસનરંજક દ્રવ્યકણ ઑક્સિજન લઈને તે પેશીઓ સુધી પહોંચાડે છે, જેમાં ઑક્સિજનની ઊણપ હોય છે. માનવમાં શ્વસનરંજક દ્રવ્યકણ હિમોગ્લોબીન છે જે ઑક્સિજન માટે ઊંચી બંધન ઊર્જા ધરાવે છે (બંધુતા ધરાવે છે). આ રંજકદ્રવ્યકણ લાલ રંગના રક્તકણમાં આવેલા હોય છે. કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ પાણીમાં વધારે દ્રાવ્ય છે અને તેથી તેનું પરિવહન આપણા રુધિરમાં દ્રાવ્ય અવસ્થામાં થાય છે.

શું તમે જાણો છો ?

- જો વાયુકોષ્ઠની સપાટીને ફેલાવવામાં આવે તો તે લગભગ 80 m^2 વિસ્તારને ઢાંકે છે. શું તમે અનુમાન કરી શકો છો કે તમારા પોતાના શરીરની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ કેટલું હશે ? વિચાર કરો કે વિનિમય માટે સપાટીનું વિસ્તરણ પામવાથી વાત વિનિમય કેટલી કાર્યક્ષમ રીતે થાય છે.
- જો આપણા શરીરમાં પ્રસરણ દ્વારા ઑક્સિજન વહન પામતો હોય તો આપણાં ફેફસાંમાંથી ઑક્સિજનના એક અણુને પગના અંગૂઠા સુધી પહોંચવામાં આશરે 3 વર્ષ જેટલો સમય લાગી શકે છે. શું તમને એ બાબતની ખુશી નથી કે આપણી પાસે હિમોગ્લોબીન છે ?

પ્રશ્નો

1. શ્વસન માટે ઑક્સિજન પ્રાપ્ત કરવાની ક્રિયામાં એક જળચર પ્રાણીની તુલનામાં સ્થળચર પ્રાણીને શું લાભ છે ?
2. ભિન્ન પ્રાણીઓમાં ગ્લુકોઝના ઑક્સિડેશન વડે ઊર્જા પ્રાપ્ત કરવાનાં વિવિધ પરિપથો કયાં છે ?
3. મનુષ્યોમાં ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું પરિવહન કેવી રીતે થાય છે ?
4. વાતવિનિમય માટે માનવ-ફેફસાંમાં મહત્તમ ક્ષેત્રફળ પ્રાપ્ત થાય એ માટે કઈ રચનાઓ છે ?

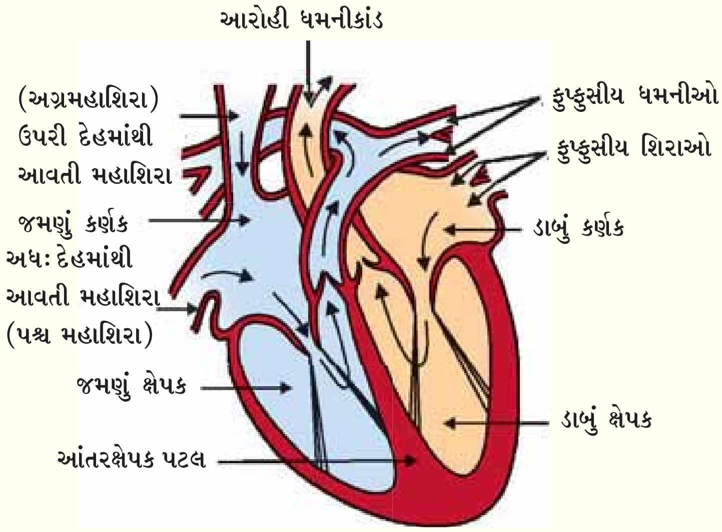
6.4 વહન (Transportation)

6.4.1 માનવોમાં વહન (Transportation In Human Beings)

પ્રવૃત્તિ 6.7

- તમારી આસપાસના એક સ્વાસ્થ્ય કેન્દ્રની મુલાકાત લો અને જાણકારી મેળવો કે માનવમાં હિમોગ્લોબીનના પ્રમાણનું સામાન્ય પ્રમાણ શું છે ?
- શું તે બાળકો અને વૃદ્ધો માટે પણ સમાન છે ?
- શું પુરુષ અને સ્ત્રીઓના હિમોગ્લોબીનના સ્તરમાં કોઈ તફાવત છે ?
- તમારી આસપાસની એક પશુચિકિત્સાલય (Vetrerinary Clinic)ની મુલાકાત લો. જાણકારી મેળવો કે પશુઓ જેવાં કે ભેંસ કે ગાયમાં હિમોગ્લોબીનનું પ્રમાણ સામાન્ય રીતે શું હોય છે ?
- શું આ પ્રમાણ વાછરડાંઓ, નર અને માદા પ્રાણીઓમાં સમાન છે ?
- નર અને માદા માનવ તેમજ પ્રાણીઓમાં જોવા મળતાં તફાવતની તુલના કરો.
- જો કોઈ તફાવત છે તો તેને કેવી રીતે સમજાવશો ?

અગાઉના વિભાગમાં આપણે જોઈ ગયાં કે ખોરાક, ઑક્સિજન અને નકામા પદાર્થોનું આપણા શરીરમાં વહન રુધિર કરે છે. ધોરણ IXમાં આપણે શીખી ગયાં કે રુધિર એક પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે. રુધિરમાં એક પ્રવાહી માધ્યમ હોય છે જેને પ્લાઝમા (રુધિરરસ) કહે છે, તેમાં કોષો નિલંબિત હોય છે. પ્લાઝમા (રુધિરરસ) ખોરાક (પોષકદ્રવ્યો), કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને નાઇટ્રોજનયુક્ત ઉત્સર્ગ પદાર્થોનું દ્રાવ્ય સ્વરૂપે વહન કરે છે. ઑક્સિજનને રક્તકણો (RBC_S) લઈ જાય છે. ઘણાબધા અન્ય પદાર્થો જેવા કે ક્ષારોનું વહન પણ રુધિર દ્વારા થાય છે. આમ, આપણને એક પંપ જેવા અંગની જરૂરિયાત છે જે રુધિરને અંગોની આસપાસ ધકેલી શકે, નલિકાઓ કે વાહિનીઓના એક પરિપથની જરૂરિયાત હોય છે જે રુધિરને બધી પેશીઓ સુધી મોકલી શકે અને જરૂર છે એક એવા તંત્રની જે નિશ્ચિત કરે કે આ પરિપથમાં જો ક્યારેક નુકસાન થાય તો તેમનું સમારકામ થઈ શકે.

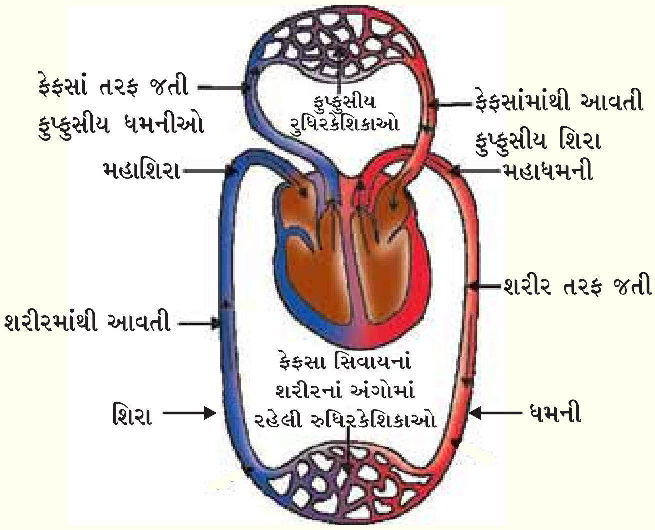


આકૃતિ 6.10
માનવ-હૃદયનો
રેખાંકિત છેદ

આપણો પંપ–હૃદય (Our Pump–The Heart)

હૃદય એક સ્નાયુલ અંગ છે જે આપણી મુઠ્ઠીના કદનું હોય છે. (આકૃતિ 6.10). રુધિરને ઑક્સિજન તેમજ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બંનેનું વહન કરવાનું હોય છે. તેથી, ઑક્સિજનયુક્ત રુધિરને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિરની સાથે ભળતા અટકાવવા માટે હૃદય કેટલાંક ખંડોમાં વિભાજિત હોય છે. કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત રુધિરને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડથી મુક્ત કરવા માટે ફેફસાંમાં લઈ જવામાં આવે છે અને ફેફસાંમાંથી ઑક્સિજનયુક્ત રુધિરને પાછું હૃદયમાં લાવવામાં આવે છે. ત્યાર બાદ આ ઑક્સિજનયુક્ત રુધિર શરીરના બાકીના ભાગોમાં પંપ કરીને મોકલવામાં આવે છે.

આપણે આ પ્રક્રિયાને તબક્કાવાર સમજીએ (આકૃતિ 6.11). ફેફસાંમાંથી ઑક્સિજનયુક્ત રુધિર હૃદયની પાતળી દીવાલ ધરાવતા ખંડ ડાબા કર્ણકમાં આવે છે. ડાબું કર્ણક રુધિર મેળવતી વખતે શિથિલ થાય છે. હવે જ્યારે ડાબું કર્ણક સંકોચન પામે છે ત્યારે તેની નીચે આવેલું ડાબું ક્ષેપક શિથિલન પામે છે જેથી રુધિર તેમાં દાખલ થાય છે. ત્યાર બાદ માંસલ ડાબા ક્ષેપકનાં સંકોચનથી રુધિર હૃદયમાંથી શરીર તરફ બહાર જાય છે. હકીકતમાં આ જ સમયે શરીરના વિવિધ ભાગોમાંથી એકઠું થયેલું ઑક્સિજનવિહીન રુધિર હૃદયના જમણી તરફના ઉપરના ખંડ જમણા કર્ણકમાં શિથિલન થવાથી તેમાં દાખલ થાય છે. જમણા કર્ણકનું સંકોચન થતાં જ તેની નીચેના જમણા ક્ષેપકનું શિથિલન થાય છે. જે પછી તેને ઑક્સિજનયુક્ત થવા માટે ફેફસાં તરફ ધકેલે છે. ક્ષેપકોને રુધિરને શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ ધકેલવાનું હોવાથી તેમની દીવાલ કર્ણકોની સાપેક્ષમાં માંસલ અને જાડી હોય છે. રુધિરનું તે જ માર્ગે પાછું વહન ન થાય તે માટે વાલ્વ કાર્ય કરે છે.



આકૃતિ 6.11
ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનું વહન અને ફેરબદલી પ્રદર્શિત કરતો રેખાંકન

ફેફસામાં ઑક્સિજનનો રુધિરમાં પ્રવેશ

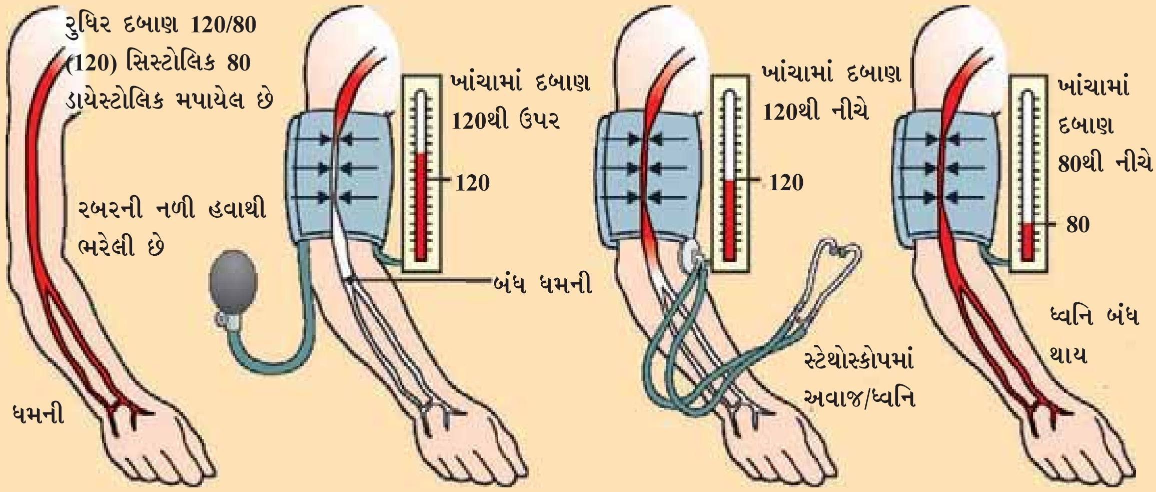
(Oxygen Enters the Blood In The Lungs)

હૃદયના જમણા તેમજ ડાબા ખંડોમાં વહેંચાવાની રીત, ઑક્સિજનયુક્ત અને ઑક્સિજનવિહીન રુધિરને મિશ્રિત થતું અટકાવવા માટે લાભદાયક છે. આ વહેંચણી શરીરને ઑક્સિજનનો ઉચ્ચ (વધુ) કાર્યદક્ષ પૂરવઠો પૂરો પાડે છે. પક્ષી અને સસ્તનની જેમ પ્રાણીઓ કે જેઓને વધુ ઊર્જાની જરૂરિયાત હોય છે, તેઓ માટે આ પદ્ધતિ ખૂબ જ લાભદાયક છે. કારણ કે આને લીધે તેમના શરીરના તાપમાન જાળવી રાખવા માટે નિરંતર ઊર્જાની જરૂરિયાત હોય છે. તેવાં પ્રાણીઓ કે જેઓને આ કાર્ય માટે ઊર્જાનો ઉપયોગ કરવાનો હોતો નથી. તેઓના શરીરના તાપમાન પર્યાવરણના તાપમાન પર આધારિત હોય છે. ઉભયજીવી પ્રાણીઓ કે સરિસૃપ જેવાં પ્રાણીઓમાં ત્રિખંડીય હૃદય હોય છે અને તેઓ ઑક્સિજનયુક્ત અને ઑક્સિજનવિહીન રુધિર પ્રવાહને કેટલીક હદ સુધી મિશ્રિત થવાની ઘટનાને પણ સહન કરી શકે છે. બીજી તરફ માછલીનું હૃદય માત્ર બે ખંડોનું બનેલું છે. ત્યાંથી રુધિર ઝાલરોમાં મોકલવામાં આવે છે જ્યાં તે (રુધિર) ઑક્સિજનયુક્ત બને છે અને સીધું શરીરમાં મોકલવામાં આવે છે. આ રીતે માછલીઓના શરીરમાં એક ચક્રમાં માત્ર એક જ વાર રુધિરને હૃદયમાં લાવવામાં આવે છે. બીજી તરફ અન્ય પૃષ્ઠવંશીઓમાં પ્રત્યેક ચક્રમાં આ (રુધિર) બેવાર હૃદયમાં આવે છે. આને બેવડું પરિવહન કહે છે.

વધુ જાણવા જેવું !

રુધિરદાબ (Blood Pressure)

રુધિરવાહિનીઓની દીવાલ પર રુધિર જે દબાણ (બળ) લગાડે છે તેને રુધિરનું દબાણ કહે છે. આ દબાણ શિરાઓની તુલનામાં ધમનીઓમાં ખૂબ વધારે હોય છે. ધમનીની અંદર રુધિરનું દબાણ ક્ષેપકના સંકોચન દરમિયાન સંકોચન દાબ કે સંકોચન દબાણ અને ક્ષેપકનું શિથિલન કે વિસ્તરણ થાય તે દરમિયાન ધમનીની અંદરનું દબાણ શિથિલન દબાણ કહેવાય છે. સામાન્ય રીતે સંકોચન દબાણ (સિસ્ટોલિક દબાણ) લગભગ 120 mm Hg (પારો = Hg) અને શિથિલન દબાણ (ડાયસ્ટોલિક દબાણ) લગભગ 80 mm (Hg = પારો) હોય છે.



સ્ફિગ્નોમેનોમીટર નામના યંત્ર દ્વારા રુધિરનું દબાણ કે રુધિરદાબ (Blood Pressure) માપવામાં આવે છે. વધુ રુધિરદાબને અતિતણાવ (Hyper Tention) પણ કહે છે અને તેનું કારણ ધમનીકાઓનું સંકોચન પામવાની ક્રિયા છે. આનાથી રુધિર પ્રવાહમાં પ્રતિરોધકતા વધી જાય છે. જેથી ધમની ફાટી જવાની સંભાવના વધે છે અને આંતરિક રુધિરસ્રાવ થઈ શકે છે.

નલિકાઓ : રુધિરવાહિનીઓ (The Tubes - Blood Vessels)

ધમનીઓ તે રુધિરવાહિનીઓ છે જે રુધિરને હૃદયમાંથી શરીરનાં વિવિધ અંગો સુધી લઈ જાય છે. ધમનીની દીવાલ જાડી અને સ્થિતિસ્થાપક હોય છે કારણ કે રુધિર હૃદયમાંથી ઊંચા દબાણથી નીકળે છે. શિરાઓ વિવિધ અંગોમાંથી રુધિર એકત્ર કરીને પાછું હૃદયમાં લાવે છે. તેમાં જાડી દીવાલની જરૂરિયાત હોતી નથી કારણ કે રુધિરમાં પર્યાપ્ત દબાણ હોય છે, તદ્‌ઉપરાંત તેમાં રુધિરને એક જ દિશામાં વહન કરવા માટે વાલ્વ હોય છે.

કોઈ અંગ કે પેશી સુધી પહોંચીને ધમની વધુ ને વધુ નાની-નાની વાહિનીઓમાં વિભાજિત થાય છે. જેનાથી બધા કોષોની સાથે રુધિરનો સંપર્ક થઈ શકે છે. સૌથી નાની વાહિનીઓ કે કેશિકાઓની દીવાલ એક કોષીય જાડાઈ ધરાવે છે અને રુધિર તેમજ આસપાસના કોષોની વચ્ચેથી પદાર્થોનો વિનિમય આ પાતળી દીવાલ દ્વારા જ થાય છે. ત્યાર બાદ કેશિકાઓ ભેગી મળીને શિરાઓ બનાવે છે અને રુધિરને અંગ કે પેશીથી દૂર લઈ જાય છે.

ત્રાકકણો દ્વારા રક્ષણ કે જાળવણી (Maintenance by Platelets)

આ નલિકાઓના તંત્રમાં જો ક્યાંક લીકેજ થાય તો ? આ સ્થિતિ પર વિચાર કરો. જ્યારે આપણે ઘાયલ થઈએ છીએ અને રુધિરસ્રાવ થવા લાગે છે. તંત્રમાંથી રુધિરનો વ્યય પ્રાકૃતિક રૂપે ઘટાડવો જોઈએ. રુધિરના વધુ સ્રાવથી દબાણમાં ઊણપ આવે છે જેનાથી પંપિંગ પ્રણાલી (ધકેલવાની ક્રિયા)ની કાર્યક્ષમતામાં ઊણપ આવે છે. આને રોકવા માટે રુધિરમાં ત્રાકકણો (Platelets અથવા

Thrombocytes) રુધિર કોષો તરીકે હોય છે. જે સંપૂર્ણ શરીરમાં પરિવહન કરે છે અને રુધિર-સ્રાવના સ્થાન પર રુધિરની જમાવટ કરીને તેના (રુધિરના) માર્ગને અવરોધે છે.

લસિકા (Lymph)

વહનની ક્રિયામાં મદદરૂપ થતું બીજું પણ એક પ્રવાહી છે, જેને લસિકા કહે છે. કેશિકાઓની દીવાલમાં આવેલાં છિદ્રો દ્વારા કેટલાક રુધિરરસ (પ્લાઝમા), પ્રોટીન અને રુધિરકોષો બહાર નીકળીને પેશીના આંતરકોષીય અવકાશમાં આવે છે અને લસિકાનું નિર્માણ કરે છે. તે રુધિરના રુધિરરસની જેવું જ હોય છે પરંતુ તે રંગહીન અને તેમાં અલ્પ માત્રામાં પ્રોટીન હોય છે. લસિકા આંતરકોષીય વાહિકા બનાવે છે અને અંતમાં મોટી શિરામાં ખૂલે છે. પચેલો આહાર અને નાના આંતરડા દ્વારા અભિશોષણ પામેલ ચરબીનું વહન લસિકા દ્વારા થાય છે અને વધારાના પ્રવાહીને બાહ્ય કોષીય અવકાશમાંથી પાછું રુધિરમાં લઈ આવે છે.

6.4.2 વનસ્પતિઓમાં વહન (Transportation in Plants)

આપણે પહેલાં ચર્ચા કરી ગયાં છીએ કે, વનસ્પતિ કેવી રીતે CO_2 જેવા સરળ સંયોજન મેળવે છે અને પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ઊર્જાનો સંગ્રહ ક્લોરોફિલયુક્ત અંગો, પર્ણોમાં કરે છે. વનસ્પતિ શરીરના નિર્માણ માટે જરૂરી અન્ય કાચી સામગ્રી અલગથી પ્રાપ્ત કરે છે. વનસ્પતિઓ માટે નાઇટ્રોજન, સલ્ફર અને બીજા ખનીજ ક્ષારો માટે ભૂમિ નજીકનો તેમજ ભરપૂર સ્રોત છે. જેથી આ પદાર્થોનું શોષણ મૂળ દ્વારા જે ભૂમિના સંપર્કમાં રહે છે તેના દ્વારા થાય છે. જો ભૂમિના સંપર્કવાળાં અંગોમાં અને ક્લોરોફિલયુક્ત અંગોમાં અંતર બહુ જ ઓછું હોય, તો ઊર્જા તેમજ કાચી સામગ્રી વનસ્પતિના દેહના બધા ભાગોમાં આસાનીથી પ્રસરણ થઈ શકે છે. જો વનસ્પતિ શરીર કે દેહની રચનામાં પરિવર્તનને કારણે આ અંતર વધતું થાય છે તો પર્ણોમાંથી કાચી સામગ્રી અને મૂળમાં ઊર્જા મેળવવા માટે પ્રસરણક્રિયા પર્યાપ્ત નથી. એવી પરિસ્થિતિમાં વહનની એક સુદૃઢ પ્રણાલી જરૂરી હોય છે.

વિવિધ શરીરરચના માટે ઊર્જાની જરૂરિયાત ભિન્ન હોય છે. વનસ્પતિ પ્રચલન કરતી નથી અને વનસ્પતિ શરીરની અનેક પેશીઓમાં વધુ માત્રામાં મૃતકોષો હોય છે. પરિણામ સ્વરૂપ વનસ્પતિઓને ઓછી શક્તિની જરૂરિયાત હોય છે અને તેની સાપેક્ષમાં ધીમુ પરિવહનતંત્ર ધરાવે છે. ખૂબ ઊંચી વનસ્પતિઓમાં પરિવહનતંત્રને ખૂબ વધારે અંતર કાપવું પડે છે.

વનસ્પતિ વહનતંત્ર, પર્ણોમાંથી સંચિત ઊર્જાયુક્ત પદાર્થ તથા મૂળમાંથી કાચી સામગ્રીનું વહન કરે છે. આ બે પરિપથ સ્વતંત્ર રીતે સંગઠિત વાહકનલિકાઓથી નિર્માણ પામે છે. એક જલવાહક છે, જે ભૂમિમાંથી પ્રાપ્ત પાણી અને ખનિજ ક્ષારોનું વહન કરે છે. બીજી અન્નવાહક, પર્ણોથી જ્યાં તેઓ પ્રકાશસંશ્લેષણની નીપજનું સંશ્લેષણ કરે છે, વનસ્પતિના અન્ય ભાગો સુધી વહન કરે છે. આપણે આ પેશીઓની રચનાનો વિસ્તૃત અભ્યાસ ધોરણ IXમાં કરી ગયાં છીએ.

પાણીનું વહન (Transport of Water)

જલવાહક પેશી , મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણોમાંની જલવાહિનીઓ અને જલવાહિનીકીઓ પરસ્પર જોડાઈને પાણીના સંવહનનું સળંગ તંત્ર રચે છે જલવાહિનીઓના એક સતત નલિકા જેવી રચના બનાવે છે. જે વનસ્પતિના બધા ભાગોની સાથે જોડાયેલી હોય છે. મૂળના કોષો ભૂમિના સંપર્કમાં હોય છે અને તે સક્રિય સ્વરૂપે આયન પ્રાપ્ત કરે છે. આ મૂળ અને ભૂમિની વચ્ચે આયન સંકેન્દ્રણમાં તફાવત ઉત્પન્ન કરે છે. આ તફાવતને દૂર કરવા માટે ભૂમિમાંથી પાણી મૂળમાં પ્રવેશ કરે છે.

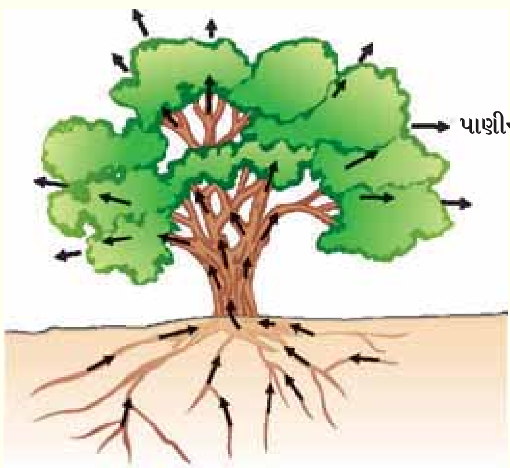
તેનો અર્થ એ છે કે પાણીનું અવિરત વહન મૂળની જલવાહકની મદદથી પામે છે અને પાણીના સ્તંભનું નિર્માણ કરે છે જે સતત ઉપરની તરફ ધકેલાય છે.

આપણે સામાન્ય રીતે વનસ્પતિઓની જે ઊંચાઈ જોઈએ છીએ તે ઊંચાઈ સુધી પાણીને પહોંચાડવા આ દબાણ સ્વયં પર્યાપ્ત નથી. વનસ્પતિ જલવાહકમાં ઉપરની તરફ પોતાની સૌથી વધુ ઊંચા બિંદુ સુધી પાણીને પહોંચાડવાની અન્ય યુક્તિ વાપરે છે.

પ્રવૃત્તિ 6.8

- લગભગ એક જ કે સમાન કદના અને સમાન માટી ધરાવતા બે કૂંડા લો. એકમાં વનસ્પતિ/છોડ લગાવો અને બીજા કૂંડામાં વનસ્પતિ/છોડની ઊંચાઈની એક લાકડી લગાડો.
- બંને કૂંડાની માટીને પ્લાસ્ટિકના કાગળથી ઢાંકી દો, જેથી ભેજનું બાષ્પીભવન ન થાય.
- બંને કૂંડાને, એકને છોડની સાથે અને બીજાને લાકડીની સાથે પ્લાસ્ટિક કાગળથી ઢાંકી દો.
- શું તમે બંનેમાં કોઈ તફાવત જોઈ શકો છો ?

એમ માની લઈએ કે વનસ્પતિને પૂરતાં પ્રમાણમાં પાણીની પ્રાપ્તિ થાય છે, જે પાણીની રંધ્ર દ્વારા ઊણપ સર્જાય છે તેનું પ્રતિસ્થાપન જલવાહકની જલવાહિનીઓ દ્વારા પર્ણોમાં થાય છે. વાસ્તવમાં કોષથી પાણીના અણુઓનું બાષ્પીભવન એક ચૂષક કે ખેંચાણ ઉત્પન્ન કરે છે. જે મૂળના જલવાહક કોષમાં આવેલા પાણીને (ઉપર) ખેંચે છે. વનસ્પતિના હવાઈ ભાગો દ્વારા બાષ્પના સ્વરૂપમાં પાણીનો વ્યય થાય તેને બાષ્પોત્સર્જન કહેવાય છે.



આકૃતિ 6.12
વૃક્ષમાં બાષ્પોત્સર્જન દરમિયાન પાણીની ગતિ

આમ, બાષ્પોત્સર્જનથી પાણીનું શોષણ તેમજ મૂળથી પર્ણો સુધી પાણી અને તેમાં દ્રાવ્ય ખનિજ ક્ષારોનું ઊર્ધ્વગમન કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. તે તાપમાનનું નિયમન કરવામાં પણ મદદરૂપ થાય છે. પાણીના વહનમાં મૂળદાબ રાત્રિના સમયમાં વિશેષ રૂપથી પ્રભાવી હોય છે. દિવસમાં જ્યારે રંધ્ર કે વાયુરંધ્ર કે પર્ણરંધ્ર ખૂલે છે, બાષ્પોત્સર્જનથી ખેંચાણબળ દ્વારા જલવાહકમાં પાણીના વહન માટે મુખ્ય પ્રેરકબળ હોય છે.

ખોરાક અને અન્ય પદાર્થોનું સ્થળાંતરણ

(Transport of Food and other substances)

અત્યાર સુધી, આપણે વનસ્પતિમાં પાણી અને ખનિજ ક્ષારોના વિષયમાં ચર્ચા કરી છે. હવે, આપણે ચર્ચા કરીએ કે ચપાપચયની ક્રિયાઓની નીપજો ખાસ કરીને પ્રકાશસંશ્લેષણ, જે પર્ણોમાં થાય છે, વનસ્પતિના અન્ય ભાગોમાં કેવી રીતે તે નીપજોને મોકલવામાં આવે છે ? પ્રકાશસંશ્લેષણની દ્રાવ્ય નીપજોનું વહન સ્થળાંતરણ કહેવાય છે અને તે સંવહન પેશી જેને અન્નવાહક કહે છે તેના દ્વારા થાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણની નીપજો સિવાય અન્નવાહક એમિનો ઍસિડ અને અન્ય પદાર્થોનું વહન પણ કરે છે. તે પદાર્થ ખાસ કરીને મૂળમાં સંચય પામી, અંગો, ફળ, બીજ અને વૃદ્ધિ કરનારાં અંગોમાં લઈ જવામાં આવે છે. ખોરાક અને અન્ય પદાર્થોનું સ્થળાંતરણ તેને સંલગ્ન સાથીકોષની મદદથી ચાલનીનલિકામાં ઊર્ધ્વગમન તેમજ અધઃગમન બંને દિશાઓમાં થાય છે.

જલવાહક દ્વારા વહનને સામાન્ય ભૌતિક બળોના સિદ્ધાંતો દ્વારા સમજી શકાય છે. તેનાથી વિરુદ્ધ અન્નવાહક દ્વારા સ્થળાંતરણ જે ઊર્જાના ઉપયોગથી દર્શાવાય છે. સુકોઝ જેવો પદાર્થ અન્નવાહક

પેશીમાં ATPમાંથી પ્રાપ્ત ઊર્જાના ઉપયોગથી સ્થળાંતરણ પામે છે. તેનાથી પેશીમાં આસૃતિદાબ વધે છે, જેનાથી પાણી તેમાં પ્રવેશે છે. આ દબાણ પદાર્થને અન્નવાહકમાંથી ઓછું દબાણ ધરાવતી પેશી તરફ લઈ જાય છે. તે અન્નવાહકને વનસ્પતિની જરૂરિયાતને અનુસાર પદાર્થોનું સ્થળાંતરણ પ્રેરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, વસંતઋતુમાં મૂળ તેમજ પ્રકાંડની પેશીઓમાં સંચિત શર્કરાનું સ્થળાંતરણ કલિકાઓમાં થાય છે જેને વૃદ્ધિ માટે ઊર્જાની જરૂરિયાત હોય છે.

પ્રશ્નો

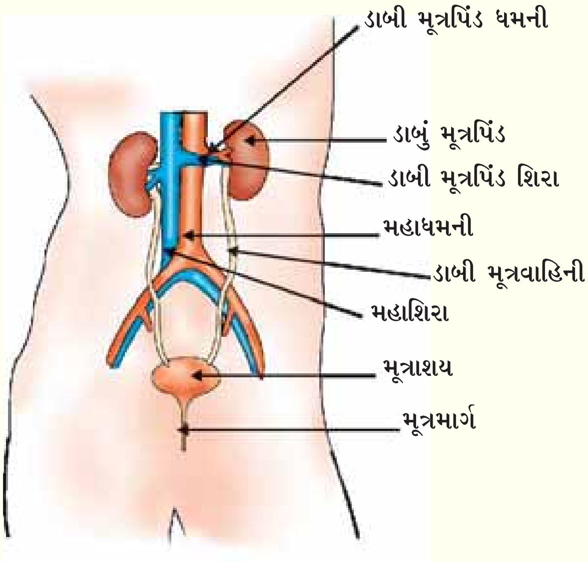
1. માનવમાં વહનતંત્ર કે પરિવહનતંત્રનાં ઘટકો ક્યાં છે ? આ ઘટકોનું કાર્ય શું છે ?
2. સસ્તન અને પક્ષીઓમાં ઑક્સિજનયુક્ત અને ઑક્સિજનવિહીન રુધિર અલગ કરવાની જરૂરિયાત કેમ છે ?
3. ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓમાં વહનતંત્રનાં ઘટકો કયાં છે ?
4. વનસ્પતિમાં પાણી અને ખનિજ ક્ષારોનું વહન કેવી રીતે થાય છે ?
5. વનસ્પતિમાં ખોરાકનું સ્થળાંતરણ કેવી રીતે થાય છે ?

6.5 ઉત્સર્જન (Excretion)

આપણે ચર્ચા કરી ગયાં છીએ કે સજીવો પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસનમાંથી ઉદ્ભવેલા ઉત્સર્ગ વાયુઓથી કેવી રીતે છૂટકારો મેળવે છે ? અન્ય ચયાપચયિક ક્રિયાઓમાંથી ઉદ્ભવેલ નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થોનો નિકાલ કરવો જરૂરી છે. તે જૈવિક પ્રક્રિયા, જેમાં આ હાનિકારક ચયાપચયિક ઉત્સર્ગ કે નકામા પદાર્થોનો નિકાલ કરવામાં આવે છે તેને ઉત્સર્જન કહેવાય છે. વિવિધ પ્રાણીઓ તેના માટે વિવિધ પ્રયુક્તિઓ કરે છે. મોટા ભાગના એકકોષીય સજીવો આ ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોને શરીરની સપાટીથી પાણીમાં પ્રસરણ કરીને તે પદાર્થોનો ત્યાગ કરે છે. જેમકે, આપણે અન્ય ક્રિયામાં જોયું તેમ જટિલ બહુકોષીય સજીવો આ કાર્યને પૂર્ણ કરવા માટે વિશિષ્ટ અંગોનો ઉપયોગ કરે છે.

6.5.1 માનવોમાં ઉત્સર્જન (Excretion in Human Beings)

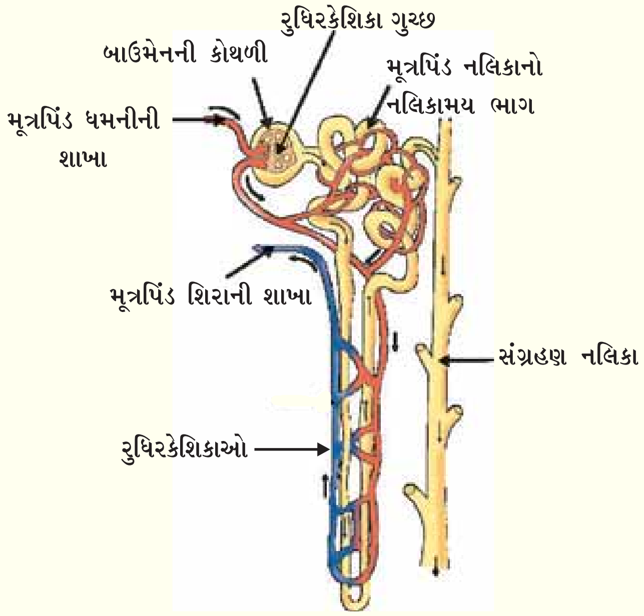
માનવના ઉત્સર્જન તંત્રમાં (આકૃતિ 6.13) એક જોડ મૂત્રપિંડ, એક જોડ મૂત્રવાહિની, એક મૂત્રાશય અને એક મૂત્રમાર્ગ હોય છે. મૂત્રપિંડો ઉદરમાં કરોડસ્તંભની કશેરૂકાઓની બંને પાર્શ્વ બાજુએ હોય છે. મૂત્રપિંડમાં નિર્માણ થયેલું મૂત્ર મૂત્રવાહિનીમાં થઈને મૂત્રાશયમાં જાય છે અને ત્યાં સુધી (ત્યાં) એકત્રિત રહે છે. જ્યાં સુધી મૂત્રમાર્ગમાંથી તેનો નિકાલ ન થાય.



આકૃતિ 6.13
માનવમાં ઉત્સર્જન તંત્ર

મૂત્ર કેવી રીતે નિર્માણ પામે છે ? મૂત્ર નિર્માણનો હેતુ રુધિરમાંથી નકામા ઉત્સર્ગ પદાર્થોને અલગ કરીને બહાર નિકાલ કરવાનો છે. ફેફસાંમાં CO_2 વાયુ રુધિરમાંથી અલગ થઈ જાય છે. જ્યારે નાઇટ્રોજનયુક્ત નકામાં ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો કે પદાર્થો જેવાં કે યુરિયા કે યુરિક ઍસિડ, મૂત્રપિંડમાં રુધિરથી અલગ કરવામાં આવે છે. આ કોઈ આશ્ચર્ય પમાડે તેવી બાબત નથી કે ફેફસાંની જેમ મૂત્રપિંડમાં પાયારૂપ ગાળણ એકમ ખૂબ જ પાતળી દીવાલવાળી રુધિર-કેશિકાઓના ગુચ્છ હોય છે. મૂત્રપિંડમાં પ્રત્યેક રૂધિરકેશિકાગુચ્છ, ગૂંચળાકાર નલિકાના છેડે કપ આકારના ભાગ કે જેને બાઉમેનની કોથળી કહે છે તેની સાથે જોડાયેલ હોય છે જે ગાળણને એકત્ર કરે છે. (આકૃતિ 6.14). પ્રત્યેક મૂત્રપિંડમાં આવા અનેક ગાળણ એકમો હોય છે જેને મૂત્રપિંડનલિકા (Nephron) કહે છે. જે નજીકમાં

નિકટતમ રીતે ગોઠવાય છે. પ્રારંભિક ગાળણમાં કેટલાક પદાર્થ જેવા કે, ગ્લુકોઝ, ઍમિનો ઍસિડ, ક્ષાર અને વધુ માત્રામાં પાણી હોય છે. જેમ-જેમ મૂત્ર આ નલિકામાંથી વહન પામે છે, આ પદાર્થોનું પસંદગીશીલ પુનઃશોષક પણ દર્શાવાય છે. પાણીનું પ્રમાણ પુનઃશોષણ શરીરમાં આવેલા વધારાના પાણીની માત્રા પર અને કેટલા દ્રાવ્ય નકામા પદાર્થોનું ઉત્સર્જન કરવાનું છે તેના પર નિર્ભર કરે છે. પ્રત્યેક મૂત્રપિંડમાં નિર્માણ પામનારું મૂત્ર એક લાંબી નલિકા, જેને મૂત્રવાહિની કહે છે તેમાં પ્રવેશ કરે છે, જે મૂત્રપિંડને મૂત્રાશયની સાથે જોડે છે. જ્યાં સુધી ફેલાયેલ મૂત્રાશયનું દબાણ મૂત્રમાર્ગ દ્વારા તેને બહાર ન કરી દે ત્યાં સુધી મૂત્રાશય દબાણ અનુભવે છે અને મૂત્રાશયમાં મૂત્ર સંચય પામેલ રહે છે. મૂત્રાશય સ્નાયુલ હોય છે. આમ, આ ક્રિયા ચેતા નિયંત્રણ દ્વારા થાય છે. આની ચર્ચા આપણે કરી ગયાં છીએ. પરિણામ સ્વરૂપે આપણે સામાન્ય રીતે મૂત્રત્યાગનું નિયંત્રણ કરી શકીએ છીએ.



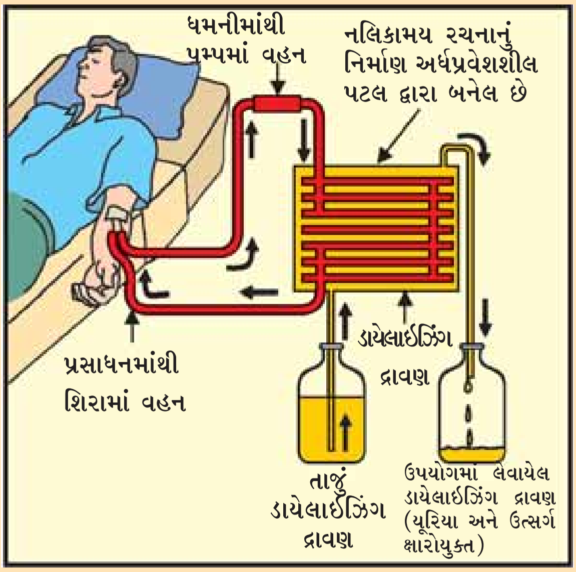
આકૃતિ 6.14
મૂત્રપિંડ નલિકાની સંરચના

કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ (હીમોડાયાલિસિસ) Artificial Kidney (Hemodialysis)

વધુ જાણવા જેવું!

જીવીતતા માટે મૂત્રપિંડ જૈવિક અંગ છે. ઘણાં કારણો કે પરિબળો જેવાં કે સંક્રમણ, આઘાત કે મૂત્રપિંડમાં સીમિત (ઓછો) રુધિરપ્રવાહ, મૂત્રપિંડની ક્રિયાશીલતાને ઘટાડે છે. આ શરીરમાંના વિષારી (ઝેરી) ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો સંચય કરે છે. જેથી મૃત્યુ પણ થઈ શકે છે. મૂત્રપિંડ નિષ્ક્રિય થવાની અવસ્થામાં કૃત્રિમ મૂત્રપિંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એક કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ નાઇટ્રોજનયુક્ત ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોને રુધિરમાંથી ડાયાલિસિસ (Dialysis) દ્વારા બહાર કાઢવાની એક રીત કે પદ્ધતિ છે.

કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ (વૃક્ક = Kidney) ઘણીબધી અર્ધપ્રવેશશીલ કે અર્ધ પારગમ્ય અસ્તરવાળી નલિકાઓથી યુક્ત હોય છે. આ નલિકાઓ ડાયાલાઇઝર પ્રવાહીથી ભરેલી ટાંકીમાં લગાડેલી હોય છે. આ ડાયાલાઇઝર પ્રવાહીનો આસૃતિદાબ રુધિર જેવો જ હોય છે, પરંતુ તેમાં નાઇટ્રોજનયુક્ત ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો કે પદાર્થો હોતાં નથી. દર્દીના રુધિરને આ નલિકાઓમાંથી વહેવડાવવામાં આવે છે. આ માર્ગમાં રુધિરમાંથી ઉત્સર્ગ પદાર્થો પ્રસરણ દ્વારા ડાયાલાઇઝર પ્રવાહીમાં આવે છે. શુદ્ધીકરણ પામેલ રુધિર પાછું દર્દીના શરીરમાં પંપ દ્વારા મોકલવામાં આવે છે. આ મૂત્રપિંડના કાર્યને સમાન છે, પરંતુ એક તફાવત એ છે કે, આમાં કોઈ પુનઃશોષણની ક્રિયા થતી નથી. સામાન્ય રીતે એક સ્વસ્થ/તંદુરસ્ત વ્યક્તિમાં દરરોજ 180 લિટર પ્રારંભિક નિસ્યંદન મૂત્રપિંડમાં થાય છે. જોકે એક દિવસમાં ઉત્સર્જિત મૂત્રનો ત્યાગ કે નિકાલ વાસ્તવમાં એક કે બે લિટર થાય છે કારણ કે બાકી રહેલ નિસ્યંદન મૂત્રપિંડ નલિકાઓમાં પુનઃશોષણ પામે છે.



આના પર વિચારો

અંગદાન (Organ donation)

અંગદાન એ એવા વ્યક્તિને દાન આપવાનું ઉદાર કાર્ય છે જે બિન-કાર્યક્ષમ અંગોથી પીડાતી હોય. અંગનું દાન દાતા (donor) અને તે/તેણીના પરિવારની સંમતિ દ્વારા થઈ શકે છે. ઉંમર (age) કે જાતિ (gender) ને અનુલક્ષીને કોઈપણ એક અંગ તથા પેશીદાતા બની શકે છે. અંગ પ્રત્યારોપણ (organ transplants) એ વ્યક્તિનું જીવન બચાવી શકે છે કે તેમાં પરિવર્તન લાવી શકે છે. પ્રત્યારોપણ આવશ્યક છે કારણ કે પ્રાપ્ત કરતા(ગ્રાહી - recipient)નું અંગ નુકશાન પામ્યું હોય અથવા રોગ કે ઈજાથી નિષ્ફળ બન્યું હોય. અંગ પ્રત્યારોપણમાં અંગને એક વ્યક્તિ (અંગદાતા)માંથી બીજા વ્યક્તિ (પ્રાપ્તકર્તા) પર પ્રત્યારોપિત કરવામાં આવે છે. સામાન્ય પ્રત્યારોપણમાં આંખનાં પાર દર્શક પટલો (corneas), મૂત્રપિંડ (kidneys), હૃદય (heart), યકૃત (liver), સ્વાદુપિંડ (pancreas), ફેફસા (lungs), આંતરડા (intestines) અને અસ્થિ મજ્જા (bone marrow) નો સમાવેશ થાય છે. મોટા ભાગનાં અંગ તેમજ પેશીઓનું દાન દાતાનાં મૃત્યુ થયાંમ્યા પછી કે ડૉક્ટર જ્યારે મગજને મૃત જાહેર કરે ત્યારે જ થાય છે. પરંતુ કેટલાક અંગો જેવાં કે મૂત્રપિંડ, યકૃતનો ભાગ, ફેફસા વગેરે તેમજ પેશીઓ દાતાં જીવિત હોય ત્યારે દાનમાં આપી શકાય છે.

6.5.2 વનસ્પતિઓમાં ઉત્સર્જન (Excretion in Plants)

વનસ્પતિઓમાં ઉત્સર્જન માટે પ્રાણીઓથી બિલકુલ ભિન્ન પદ્ધતિઓ આવેલી છે. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં ઑક્સિજનનું પણ નકામી નીપજ તરીકે નિર્માણ થાય છે. આપણે અગાઉ ચર્ચા કરી ગયાં છીએ કે વનસ્પતિઓ ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની સાથે કેવો વ્યવહાર કરે છે ? તેના સિવાય પાણીથી બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા છુટકારો મેળવે છે વનસ્પતિઓમાં ઘણીબધી પેશી મૃત કોષોની બનેલી હોય છે અને તેઓ તેમના કેટલાક ભાગો જેવાં કે પર્ણોનો નાશ પણ કરી શકે છે. ઘણીબધી વનસ્પતિઓ ઉત્સર્ગ દ્રવ્યોનો કોષીય રસધાનીમાં સંગ્રહ કરે છે. વનસ્પતિઓ પરથી ખરી પડવાવકે ળાં પર્ણોમાં પણ ઉત્સર્ગ દ્રવ્યો સંચય પામેલાં હોય છે. અન્ય ઉત્સર્ગદ્રવ્યો કે પદાર્થો જેવાં કે રેઝિન (રાળ) અને ગુંદરના સ્વરૂપમાં ખાસ કરીને જૂની જલવાહક પેશીમાં સંચય પામે છે. વનસ્પતિ પણ કેટલાંક ઉત્સર્ગદ્રવ્યોને પોતાની આસપાસની ભૂમિમાં ઉત્સર્જિત કરે છે.

પ્રશ્નો

1. મૂત્રપિંડનલિકા (Nephron)ની રચના અને તેની ક્રિયાવિધિનું વર્ણન કરો.
2. ઉત્સર્ગ પદાર્થોથી છુટકારો મેળવવા માટે વનસ્પતિમાં કઈ રીતો કે પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ થાય છે ?
3. મૂત્રનિર્માણના પ્રમાણનું નિયમન કેવી રીતે થાય છે ?

તમે શીખ્યાં કે

- વિવિધ પ્રકારની ગતિઓ કે વહનની રીતોને જીવનસૂચક માનવામાં આવે છે.
- જીવનના રક્ષણ માટે પોષણ, શ્વસન, શરીરની અંદરના પદાર્થોનું સંવહન અને ઉત્સર્ગ પદાર્થોનું ઉત્સર્જન વગેરે જરૂરી ક્રિયાઓ છે.
- સ્વયંપોષી પોષણમાં પર્યાવરણમાંથી સરળ અકાર્બનિક પદાર્થો મેળવીને અને બાહ્ય ઊર્જા સ્રોત જેવા કે સૂર્યનો ઉપયોગ કરીને ઊંચી ઊર્જા ધરાવતા જટિલ કાર્બનિક પદાર્થોનું સંશ્લેષણ કરે છે.
- વિષમપોષી પોષણમાં બીજા સજીવો દ્વારા તૈયાર કરાયેલા જટિલ પદાર્થોનું અંતઃગ્રહણ થાય છે.
- મનુષ્યમાં લેવામાં આવતા આહાર કે ખોરાકનું વિખંડન કે વિઘટન પાચનમાર્ગમાં કેટલાક તબક્કાઓમાં થાય છે અને પાચિત ખોરાક નાના આંતરડામાં (શેષાંત્રમાં) અભિશોષણ કરીને શરીરના બધા કોષોમાં મોકલી આપે છે.

- શ્વસનની પ્રક્રિયામાં ગ્લુકોઝ જેવાં જટિલ કાર્બનિક સંયોજનોનું વિઘટન થાય છે. જેથી ATPનો ઉપયોગ કોષોમાં થનારી અન્ય ક્રિયાઓને ઊર્જા આપવા માટે થાય છે.
- શ્વસન જારક કે અજારક પ્રકારનું હોઈ શકે છે. જારક શ્વસન દ્વારા સજીવને વધારે ઊર્જા પ્રાપ્ત થાય છે.
- મનુષ્યમાં ઑક્સિજન, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, ખોરાક તથા ઉત્સર્ગ પદાર્થો જેવા પદાર્થોના વહન માટે પરિવહન તંત્રનું કાર્ય થાય છે. પરિવહન તંત્ર હૃદય, રુધિર તથા રુધિરવાહિનીઓનું બનેલું હોય છે.
- ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓમાં પાણી, ખનીજ ક્ષારો, ખોરાક તથા અન્ય પદાર્થોનું વહન વાહકપેશીનાં કાર્ય છે, જેમાં જલવાહક અને અન્નવાહક હોય છે.
- મનુષ્યમાં ઉત્સર્ગ પદાર્થો દ્રાવ્ય નાઇટ્રોજનયુક્ત સંયોજનોના સ્વરૂપમાં મૂત્રપિંડમાંની મૂત્રપિંડનલિકા (Nephron) દ્વારા બહાર ત્યાગ કરવામાં આવે છે.
- વનસ્પતિઓ ઉત્સર્ગ પદાર્થોને દૂર કરવા માટે વિવિધ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ઉત્સર્ગ પદાર્થો કોષીય રસધાનીમાં સંચય કરે છે કે ગુંદર અથવા રેઝિન જેવા પદાર્થો અને ખરી પડતાં પર્ણો દૂર થવાની સાથે દૂર થાય છે અથવા તેઓ તેમની આસપાસની ભૂમિમાં ઉત્સર્જિત કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. મનુષ્યમાં મૂત્રપિંડએ ...... સાથે સંકળાયેલા એક તંત્રનો ભાગ છે.
(a) પોષણ (b) શ્વસન
(c) ઉત્સર્જન (d) પરિવહન

2. વનસ્પતિઓમાં જલવાહક ...... માટે જવાબદાર છે.
(a) પાણીના વહન (b) ખોરાકના વહન
(c) એમિનો ઍસિડના વહન (d) ઑક્સિજનના વહન

3. સ્વયંપોષી માટે ...... આવશ્યક છે.
(a) કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ તથા પાણી (b) ક્લોરોફિલ
(c) સૂર્યનો પ્રકાશ (d) ઉપર્યુક્ત બધા જ.

4. ......માં પાયરૂવેટના વિઘટન થવાથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, પાણી અને ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે.
(a) કોષરસ (b) કણાભસૂત્રો (c) હરિતકણ (d) કોષકેન્દ્ર

5. આપણા શરીરમાં ચરબીનું પાચન કેવી રીતે થાય છે ? આ પ્રક્રિયા ક્યાં થાય છે ?

6. ખોરાકના પાચનમાં લાળરસની ભૂમિકા શું છે ?

7. સ્વયંપોષી પોષણ માટે જરૂરી પરિસ્થિતિઓ કઈ છે અને તેની નીપજો કઈ છે ?

8. જારક અને અજારક શ્વસન વચ્ચે તફાવત શું છે ? કેટલાક સજીવોનાં નામ આપો કે જેમાં અજારક શ્વસન થાય છે.

9. વાયુઓના વધારેમાં વધારે વિનિમય માટે વાયુકોષ્ઠોની રચના કેવા પ્રકારની હોય છે ?

10. આપણા શરીરમાં હિમોગ્લોબીનની ઊણપને પરિણામે શું થઈ શકે છે ?

11. મનુષ્યમાં રુધિરનું બેવડું પરિવહનની વ્યાખ્યા આપો. તે શા માટે જરૂરી છે ?

12. જલવાહક અને અન્નવાહકમાં પદાર્થોના વહન વચ્ચે શું તફાવત છે ?

13. ફેફસાંમાં વાયુકોષ્ઠોની અને મૂત્રપિંડમાં મૂત્રપિંડનલિકાની રચના અને તેઓની ક્રિયાવિધિની તુલના કરો.