H3R5Q5

પ્રકરણ 6
નિયંત્રણ અને સંકલન
(Control and Coordination)

અગાઉના પ્રકરણમાં આપણે સજીવોમાં નિભાવકાર્યને સંલગ્ન જૈવિક પ્રક્રિયાઓના વિષયમાં અભ્યાસ કર્યો. આપણે આ બાબત પર વિચાર કરવાની શરૂઆત કરી હતી કે જો કોઈ વસ્તુ ગતિશીલ છે તો તે સજીવ છે. આ મુજબના કેટલાક હલનચલન વાસ્તવમાં વનસ્પતિઓની વૃદ્ધિનું પરિણામ છે. એક બીજ અંકુરિત થાય છે અને વૃદ્ધિ કરે છે અને આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે, થોડા દિવસોમાં માટીને બાજુમાં ધકેલી નાનો છોડ બહાર આવે છે, પરંતુ જો તેમની વૃદ્ધિ રોકાઈ જાય તો આ હલનચલન થતું નથી. મોટાભાગનાં પ્રાણીઓમાં અને કેટલીક વનસ્પતિઓમાં કેટલુંક હલનચલન વૃદ્ધિની સાથે સંબંધિત હોતું નથી. એક દોડતી બિલાડી, હીંચકા પર હીંચતાં બાળકો, વાગોળતી ભેંસ - આ હલનચલનો વૃદ્ધિને કારણે નથી.

જોઈ શકાય તેવી આ ક્રિયાઓને આપણે જીવનની સાથે શા માટે જોડીએ છીએ ? તેનો એક સંભવિત જવાબ એ છે કે આપણે ક્રિયાઓને સજીવના પર્યાવરણમાં આવતા પરિવર્તનના પ્રતિચારરૂપે વિચારીએ છીએ. બિલાડી એટલા માટે દોડતી હશે કારણ કે તેણે એક ઉંદરને જોયો છે. માત્ર આટલું જ નહિ પરંતુ આપણે સજીવોનાં હલનચલનને તેમનાં પર્યાવરણમાં થયેલા ફેરફારનો લાભ ઉઠાવવાનો એક પ્રયાસ પણ ગણી શકીએ. સૂર્યના પ્રકાશમાં છોડ કે વનસ્પતિ વૃદ્ધિ કરે છે. બાળકો હીંચકાથી આનંદ પ્રાપ્ત કરવાનો પ્રયત્ન કરે છે. ભેંસ વાગોળે છે કે જેથી ખોરાકના નાના ટુકડાઓમાં રૂપાંતરિત થાય અને તેનું પાચન સરળતાથી થઈ શકે. જ્યારે તીવ્ર પ્રકાશ આપણી આંખો પર પડે છે કે જ્યારે આપણે કોઈ ગરમ વસ્તુને અડકીએ છીએ તો ફેરફાર અનુભવીએ છીએ અને પોતાના બચાવ માટે હલનચલન સાથે તેનો પ્રતિચાર આપીએ છીએ.

જો આપણે તેના વિશે વધારે વિચાર કરીએ તો એવું પ્રતીત થાય છે કે, પર્યાવરણને પ્રતિચાર આપવા માટે થતાં આ હલનચલનોનું ચોક્સાઈથી નિયંત્રણ કરવામાં આવે છે. પર્યાવરણમાં પ્રત્યેક પરિવર્તન (ફેરફાર)ના પ્રતિચારરૂપે એક યોગ્ય હલનચલન ઉત્પન્ન થાય છે. જ્યારે આપણે વર્ગમાં આપણા મિત્રોની સાથે વાત કરવા માંગતા હોઈએ છીએ ત્યારે આપણે જોરથી બૂમો પાડવાને બદલે ધીમે-ધીમે વાતો કરીએ છીએ. સ્પષ્ટપણે હલનચલન, તેને પ્રેરવા માટે જવાબદાર ઘટના પર આધાર રાખે છે. તેથી, આવા નિયંત્રિત હલનચલન પર્યાવરણમાં વિવિધ ઘટનાઓની ઓળખ સાથે સંકળાયેલા હોવા જોઈએ. જેના પછી પ્રતિચાર સ્વરૂપે માત્ર યોગ્ય હલનચલન જ થાય. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, સજીવોએ નિયંત્રણ અને સંકલન માટે ચોક્કસ પ્રણાલી (તંત્ર)નો ઉપયોગ કરવો જોઇએ. બહુકોષીય સજીવોમાં શરીરના સંગઠનના સામાન્ય સિદ્ધાંતોને ધ્યાનમાં રાખીને આ નિયંત્રણ અને સંકલન પ્રવૃત્તિઓ કરવા માટે વિશિષ્ટ પેશીઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

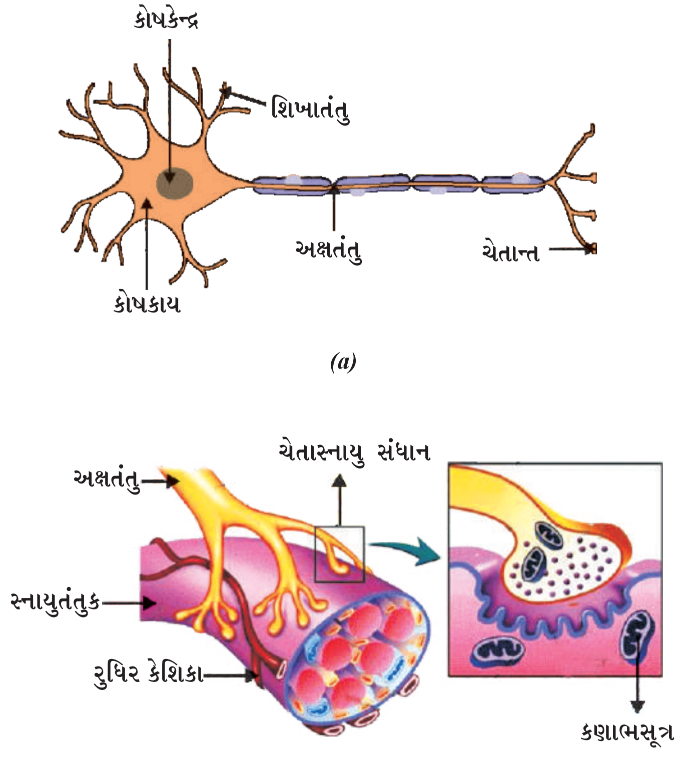
6.1 પ્રાણીઓ – ચેતાતંત્ર (Animals – Nervous System)

J9K7H3

પ્રાણીઓમાં આ નિયંત્રણ અને સંકલન ચેતા અને સ્નાયુપેશી દ્વારા થાય છે. જેનો આપણે ધોરણ IXમાં અભ્યાસ કરી ગયા છીએ. ગરમ પદાર્થને અડકવું આપણા માટે આકસ્મિક અને હાનિકારક હોઈ શકે છે.

આપણે તે ઓળખવાની અને તેને અનુરૂપ ક્રિયા કરવાની જરૂરિયાત હોય છે. આપણે કેવી રીતે જાણી શકીશું કે આપણે ગરમ વસ્તુને અડકી રહ્યા છીએ ? આપણા પર્યાવરણમાંથી બધી સૂચનાઓની ઓળખ કેટલાક ચેતાકોષોના વિશિષ્ટીકરણ પામેલા ટોચના તંતુઓ દ્વારા થાય છે. તે ગ્રાહી એકમ, સામાન્ય રીતે આપણાં સંવેદાંગોમાં (આપણી જ્ઞાનેન્દ્રીયોમાં) આવેલ હોય છે. જેમકે - અંતઃકર્ણ, નાક, જીભ વગેરે. રસ સંવેદનાગ્રાહી સ્વાદ ઓળખ કરે છે જ્યારે ઘ્રાણગ્રાહી એકમ ગંધને લગતી સંવેદનાની ઓળખ કરે છે.

આ માહિતી એક ચેતાકોષના અગ્રભાગે આવેલા શિખાતંતુઓ (Dendrite) દ્વારા મેળવવામાં આવે છે. [આકૃતિ 6.1 (a)] અને એક રાસાયણિક ક્રિયા દ્વારા વિદ્યુતઆવેગ ઉત્પન્ન કરે છે. આ આવેગ શિખાતંતુથી ચેતાકોષકાય સુધી જાય છે અને ચેતાક્ષ (Axon)માં થઈને તેના અંતિમ છેડા સુધી પહોંચે છે. ચેતાક્ષના છેડેથી વિદ્યુતઆવેગ કેટલાંક રસાયણોને મુક્ત કરે છે. આ રસાયણ અવકાશીય સ્થાન કે ચેતોપાગમ (Synapse)ને પસાર કરીને તેના પછીના ચેતાકોષના શિખાતંતુમાં વિદ્યુતઆવેગનો પ્રારંભ કરે છે. શરીરમાં ઊર્મિવેગના વહનની આ સામાન્ય પ્રણાલિ છે. અંતે આ ચેતોપાગમ ઊર્મિવેગને ચેતાકોષથી અન્ય કોષોમાં, જેવા કે સ્નાયુકોષો કે ગ્રંથિ [આકૃતિ 6.1 (b)] સુધી લઈજવાની મંજૂરી આપે છે.



આકૃતિ 6.1 (a) ચેતાકોષની સંરચના (b) ચેતાસ્નાયુ સંધાન

આમ, તેમાં કોઈ આશ્ચર્ય નથી કે ચેતાપેશી ચેતાકોષોની એક આયોજનબદ્ધ જાળીરૂપ રચનાની બનેલી છે અને વિદ્યુતઆવેગ દ્વારા શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગ સુધી આ સૂચનાઓના સંવહન માટે વિશિષ્ટીકરણ પામેલી છે.

આકૃતિ 6.1 (a)ને જુઓ અને તેમાં ચેતાકોષના ભાગોને ઓળખો : (i) જેમાં સંવેદનાઓ (સૂચનાઓ કે માહિતી) આવે છે. (ii) જેમાંથી સંવેદનાઓ વિદ્યુતઆવેગની જેમ વહન કરે છે અને (iii) જ્યાં આ આવેગને રાસાયણિક સંકેતમાં પરિવર્તિત કરવામાં આવે છે, જેથી તે આગળ પ્રસરણ પામી શકે છે.

પ્રવૃત્તિ 6.1

- થોડીક ખાંડ તમારા મોંમાં રાખો. તેનો સ્વાદ કેવો છે ?
- તમારા નાકને અંગૂઠા અને પહેલી આંગળી (તર્જની)થી દબાવીને બંધ કરી લો. હવે ફરીથી ખાંડ ખાઓ. તેના સ્વાદમાં શું કોઈ ફેર પડે છે ?
- જમતી વખતે આવી જ રીતે તમારા નાકને બંધ કરી લો અને નોંધો કે જે ભોજનને તમે ખાઈ રહ્યાં છો (જમી રહ્યા છો) શું તમે તેનો ખાવાનો સંપૂર્ણ સ્વાદ માણી રહ્યાં છો ?

જ્યારે તમારું નાક બંધ હોય છે તો ખાંડ અને ભોજનના સ્વાદમાં કોઈ તફાવત જણાય છે ? જો હા હોય તો આમ કેમ થાય છે ? આ પ્રકારના તફાવત માટે તેના સંભવિત ઉકેલ શોધવા માટે વાંચો અને ચર્ચા કરો. જ્યારે તમને શરદી થાય છે ત્યારે પણ શું તમે આ જ પરિસ્થિતિનો સામનો કરો છો ?

6.1.1 પરાવર્તી ક્રિયાઓમાં શું થાય છે ?
(What happens in Reflex Actions ?)

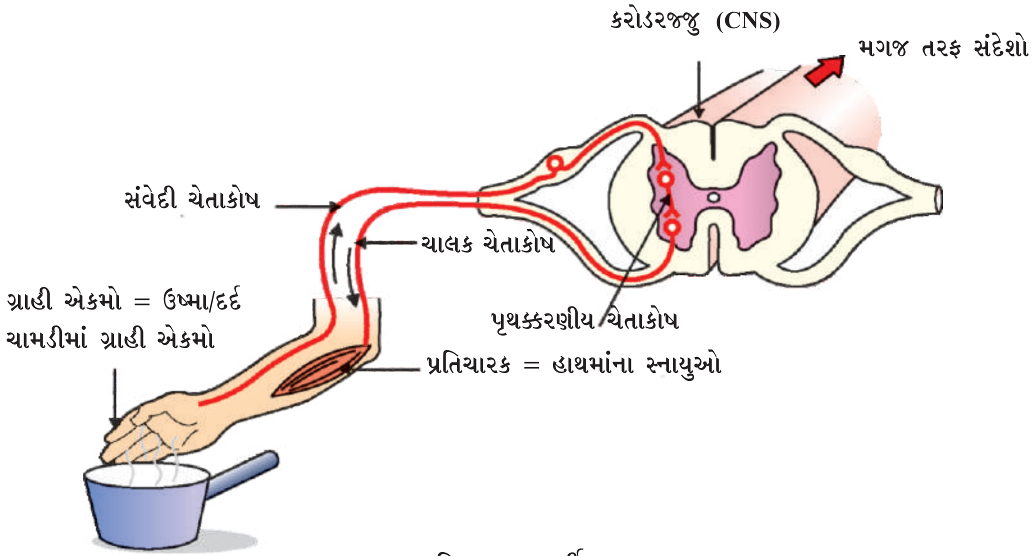
જ્યારે પર્યાવરણમાં કોઈ ઘટનાની ક્રિયાના પ્રતિભાવમાં અચાનક થયેલી ક્રિયા વિશે વાત કરીએ ત્યારે મોટેભાગે 'પ્રતિચાર' શબ્દનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. આપણે કહીએ છીએ કે, 'હું પ્રતિચાર સ્વરૂપે બસમાંથી કૂદી ગયો.' અથવા 'મેં પ્રતિચાર સ્વરૂપે (તરત જ) આગની જ્વાળામાંથી મારો હાથ પાછો ખેંચી લીધો', અથવા 'હું એટલો બધો ભૂખ્યો હતો કે પ્રતિચાર સ્વરૂપે મારા મોમાં પાણી આવવા લાગ્યું.' આમાં આપણો ચોક્કસ અર્થ શું છે ? આ બધાં ઉદાહરણોમાં એક સામાન્ય વિચાર એ આવે છે કે જે કંઈક આપણે કરી રહ્યા છીએ તે વિચાર કર્યા વિના અથવા આપણી ક્રિયાઓને નિયંત્રણમાં રાખ્યા વિના કરીએ છીએ. છતાં પણ આ એવી પરિસ્થિતિઓ છે જ્યાં આપણે આપણા પર્યાવરણમાં થનારાં પરિવર્તનો પ્રત્યે પ્રતિચાર આપીએ છીએ. આ પરિસ્થિતિઓમાં નિયંત્રણ તેમજ સંકલન કેવી રીતે પ્રાપ્ત કરી શકાય છે ?

ચાલો, આ વિષય પર વધુ વિચાર કરીએ. આપણુ એક ઉદાહરણ લો. આગની જ્વાળાને અડકવાનું આપણા માટે અથવા કોઈ પણ પ્રાણી માટે એક આકસ્મિક અને ભયજનક પરિસ્થિતિ છે. આપણે તેનો કેવી રીતે પ્રતિભાવ આપીએ છીએ ? એક સરળ રીત છે કે આપણે પીડા કે દાઝી જવાની સંભાવના વિશે સભાનતાથી વિચારીએ છીએ અને એટલા માટે આપણે આપણો હાથ હટાવી લઈએ છીએ ત્યારે એક જરૂરી પ્રશ્ન ઉદ્‌ભવે છે કે આ બધું વિચારવા માટે આપણને કેટલો સમય લાગશે ? જવાબ આપણે કેવી રીતે વિચારીએ છીએ તેના પર આધારિત છે. આપણે અગાઉ ચર્ચા કરી તે પ્રમાણે જો ઊર્મિવેગનું વહન કરવામાં આવે તો આવા પ્રતિચાર ઉત્પન્ન થવા માટે વિચારવાની ક્રિયાનો પણ સમાવેશ થતો હોવો જોઈએ. વિચાર કરવો તે એવી જટિલ ક્રિયા છે, જેમાં ઘણાબધા ચેતાકોષોના ઊર્મિવેગની જટિલ ક્રિયાઓ પારસ્પરિક સંકળાયેલી છે.

જો આ કિસ્સો હોય તો આશ્ચર્ય નથી કે આપણા શરીરમાં વિચારવા માટેની પેશીઓ ચેતાકોષોની જટિલ જાળીરૂપ રચનાની બનેલી છે. જે ખોપરીમાં અગ્રભાગે આવેલી રચના છે અને શરીરના બધા ભાગોમાંથી સંકેતો પ્રાપ્ત કરે છે તેમજ તેના પર ક્રિયા કરતાં પહેલાં વિચાર કરે છે. ચોક્કસપણે આ સંકેતો પ્રાપ્ત કરવા માટે ખોપરીમાંનું મગજ શરીરના વિવિધ ભાગોથી આવતી ચેતાઓ સાથે જોડાયેલું હોવું જોઈએ. આ જ રીતે, જો મગજનો આ ભાગ સ્નાયુઓને હલનચલન કરવાનો આદેશ આપે તો ચેતાઓ દ્વારા આ સંકેતને શરીરના વિવિધ ભાગો સુધી લઈ જવા જોઈએ. આપણે કોઈ ગરમ વસ્તુને અડકીએ અને મગજને આ બધી ક્રિયાઓ કરવી પડે તો ઘણો સમય લાગે અને આપણે દાઝી જઈએ.

શરીરની સંરચના (Design) આ સમસ્યાનું સમાધાન કે ઉકેલ કેવી રીતે શોધે છે ? ઉષ્માની સંવેદનાના વિષયમાં વિચારીએ તો જે ચેતા ઉષ્માની અનુભૂતિ કરે છે તે સ્નાયુઓના હલનચલન કરાવે તેવી ચેતા સાથે સરળ રીતે જોડાયેલી હોવી જોઈએ જેથી સંવેદના ગ્રહણ અને તેના પ્રતિચારની ક્રિયા ઝડપથી થઈ શકે. આવા જોડાણને પરાવર્તી કમાન કહે છે (આકૃતિ 6.2). અંતર્વાહી (સંવેદી) ચેતા અને બહિર્વાહી (ચાલક) ચેતા વચ્ચે આવું પરાવર્તી કમાનનું જોડાણ કયા સ્થાને જોવા મળે ? ચોક્કસપણે તે બંને ચેતા સૌપ્રથમ જ્યાં મળે તે જગ્યાએ જ હોવું જોઈએ. આખા શરીરની ચેતાઓ મગજ તરફ જતી વખતે કરોડરજ્જુમાં મળે છે. આ કરોડરજ્જુમાં જ પરાવર્તી કમાન રચાય છે. જોકે સંવેદના આગળ વધીને મગજ સુધી પણ પહોંચે તો છે જ.

મોટાભાગના પ્રાણીઓમાં પરાવર્તી કમાન એટલા માટે વિકસિત હોય છે કારણ કે તેમના મગજની વિચારવાની ક્રિયા પૂરતી ઝડપી હોતી નથી. વાસ્તવમાં મોટાભાગનાં પ્રાણીઓમાં વિચારવા માટે જરૂરી જટિલ ચેતાકોષીયજાળ કાં તો અલ્પવિકસિત હોય છે અથવા ગેરહાજર હોય છે. આમ, આ સ્પષ્ટ છે કે વાસ્તવિક વિચારની ક્રિયાની ગેરહાજરીમાં પરાવર્તી કમાન કાર્યક્ષમ રીતે વિકાસ પામે છે. જો જટિલ ચેતાકોષીયજાળનું અસ્તિત્વ હોય, તો પણ પરાવર્તી કમાન ઝડપી પ્રતિચારો માટે એક ખૂબ જ કાર્યક્ષમ બનવાનું ચાલુ રાખે છે.



આકૃતિ 6.2 પરાવર્તી કમાન

શું તમે તે ઘટનાઓના ક્રમને શોધી શકો છો કે જે તમારી આંખોમાં તીવ્ર પ્રકાશ કેન્દ્રિત કરવાથી થાય છે ?

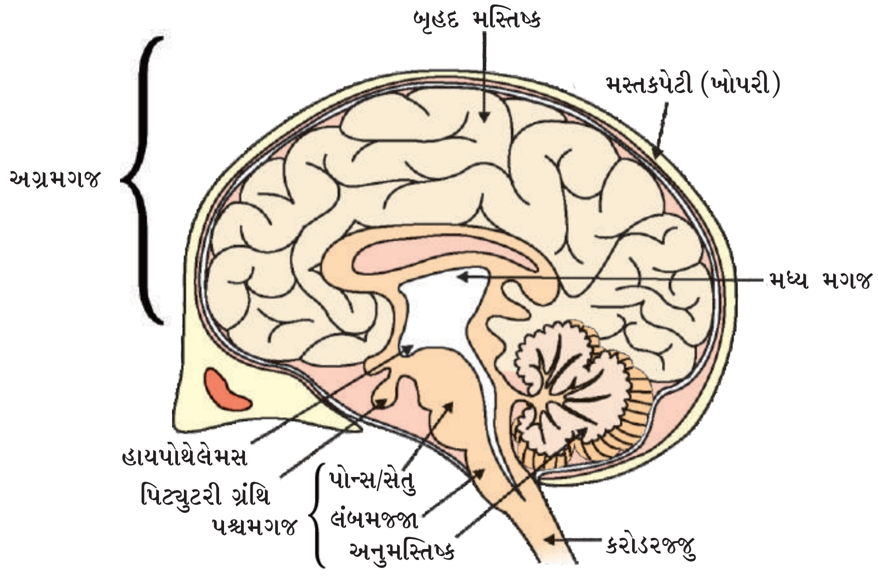
6.1.2 માનવ–મગજ (Human Brain)

શું કરોડરજ્જુનું કાર્ય માત્ર પરાવર્તી ક્રિયા કરવાનું છે ? નિશ્ચિત રૂપથી નહિ, કારણ કે આપણે જાણીએ છીએ કે આપણે વિચારશીલ પ્રાણીઓ છીએ. કરોડરજ્જુ ચેતાઓની બનેલી હોય છે જે વિચારવા માટે માહિતી આપે છે. વિચારવાની પ્રક્રિયામાં ખૂબ જટિલ ક્રિયાવિધિ અને ચેતાકીય જોડાણો સંકળાયેલા છે. શરીરના મુખ્ય સંકલનકેન્દ્ર એવા મગજમાં આ કેન્દ્રિત હોય છે. મગજ અને કરોડરજ્જુ મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર (CNS = Central Nervous System) બનાવે છે (આકૃતિ 6.3). તે શરીરના બધા ભાગોમાંથી સૂચનાઓ પ્રાપ્ત કરે છે અને તેઓનું સંકલન કરે છે.

આપણે, આપણી ક્રિયાઓ વિશે પણ વિચારીએ છીએ. લખવું, વાત કરવી, એક ખુરશીને ખસેડવી, કોઈ કાર્યક્રમ સમાપ્ત થતાં તાળી વગાડવી વગેરે પૂર્વનિર્ણિત (આગળ શું કરવું તે નક્કી હોવું) સ્વૈચ્છિક ક્રિયાઓનાં ઉદાહરણ છે. તેથી મગજે પણ સ્નાયુઓને સંદેશા મોકલવા પડે છે. આ બીજી રીત છે જેમાં ચેતાતંત્ર સ્નાયુઓ સાથે સંદેશાવ્યવહાર કરે છે. પરિઘવર્તી ચેતાતંત્રની મદદથી મધ્યસ્થ ચેતાતંત્ર અને શરીરના અંગો વચ્ચે સંદેશાવ્યવહાર સ્થાપવો શક્ય બને છે, જેમાં મગજમાંથી નીકળતી મસ્તિક ચેતાઓ અને કરોડરજ્જુમાંથી નીકળતી કરોડરજ્જુચેતાઓ સહાયક બને છે. આમ મગજ આપણને વિચારવા અને તે વિચારો મુજબ કાર્ય કરવા મંજૂરી આપે છે. તમે અપેક્ષા રાખશો કે જુદી જુદી સંવેદના અને તેનાં પ્રતિચારોના સંકલનની જટિલ પ્રક્રિયામાં મગજના વિવિધ ભાગો જવાબદાર છે. મગજમાં આ મુજબના ત્રણ મુખ્ય ભાગો કે પ્રદેશો છે, અગ્રમગજ, મધ્યમગજ અને પશ્ચમગજ.

અગ્રમગજ મગજનો મુખ્ય વિચારવાવાળો ભાગ છે. તેમાં વિવિધ ગ્રાહી એકમોથી સંવેદનાઓ મેળવવા માટેના વિસ્તારો આવેલા હોય છે. અગ્રમગજના અલગ-અલગ વિસ્તારો શ્રવણ, ઘ્રાણ, દૃષ્ટિ વગેરેના માટે વિશિષ્ટીકરણ પામેલ હોય છે. તેમાં સહનિયમનનાં સ્વતંત્ર ક્ષેત્ર હોય છે જેમાં સંવેદનાઓનું અર્થઘટન અન્ય ગ્રાહી એકમથી પ્રાપ્ત સૂચનાઓ વડે તેમજ પહેલેથી જ મગજમાં એકત્રિત થયેલી માહિતી વડે કરવામાં આવે છે. આ બધા પર આધારિત, એક નિર્ણય લઈ શકાય છે કે

પ્રતિચાર અને માહિતીઓ ચાલકક્ષેત્ર સુધી કેવી રીતે પહોંચાડી શકાય જે ઐચ્છિક સ્નાયુઓના હલનચલનને નિયંત્રિત કરે છે જેમકે આપણા પગમાં આવેલી સ્નાયુપેશી. જો કે કેટલીક સંવેદનાઓ જોવા કે સાંભળવાથી જુદી પડે છે. જેમ કે, આપણને કેવી રીતે ખબર પડી કે આપણે યોગ્ય માત્રામાં ભોજન આરોગી ચૂક્યા છીએ ? આપણું પેટ પૂરું ભરેલું છે. આ જાણવા માટે એક ભૂખ સંબંધિત કેન્દ્ર છે જે અગ્રમગજમાં એક અલગ ભાગમાં છે.



આકૃતિ 6.3 માનવ-મગજ

માનવ–મગજની નામનિર્દેશનયુક્ત આકૃતિનો અભ્યાસ કરો. આપણે જોઈ ગયાં છીએ કે વિવિધ ભાગોના વિશિષ્ટ કાર્યો છે. શું આપણે દરેક ભાગનું કાર્ય શોધી શકીએ ?

આવો, 'પ્રતિચાર' શબ્દનો બીજો ઉપયોગ પણ જોઈએ, જેની આપણે શરૂઆતમાં વાત કરી હતી. જ્યારે આપણે કોઈ એવા ખાદ્યપદાર્થને જોઈએ છીએ જે આપણને પસંદ હોય તો અનાયાસે આપણા મોઢામાં પાણી આવી જાય છે. હૃદયના સ્પંદનના વિશે આપણે વિચારતાં નથી તોપણ તે ધબકતું જ રહે છે. વાસ્તવમાં, તેના વિશે વિચારી કે ઇચ્છા કરીને પણ સરળતાથી આપણે આ ક્રિયાઓ પર નિયંત્રણ કરી શકતા નથી. શું આપણે શ્વાસ લેવા માટે કે ખોરાક પચાવવા માટે વિચારવું કે યાદ કરવું પડે છે ? આમ, સામાન્ય રીતે કીકીના કદમાં પરિવર્તન જેવી પરાવર્તી ક્રિયા અને ખુરશીને ખસેડવા જેવી વિચારેલી ક્રિયાની વચ્ચે એક અન્ય સ્નાયુલ હલનચલનનો સમન્વય છે જેના પર આપણા વિચારનું કોઈ નિયંત્રણ હોતું નથી. આ અનૈચ્છિક ક્રિયાઓ મધ્યમગજ અને પશ્ચમગજ દ્વારા નિયંત્રિત હોય છે. આ બધી અનૈચ્છિક ક્રિયાઓ જેવી કે રુધિરનું દબાણ, લાળરસનું ઝરવું અને ઊલટી થવી, પશ્ચમગજમાં આવેલ લંબમજ્જા દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.

એક સીધી રેખામાં ચાલવું, સાઇકલ ચલાવવી, પેન્સિલ ઉપાડવી વગેરે જેવી પ્રવૃત્તિઓ વિશે વિચારો. આ પશ્ચમગજમાં આવેલ ભાગ અનુમસ્તિક દ્વારા જ સંભવ છે તે ઐચ્છિક ક્રિયાઓની ચોકસાઈ અને શરીરની સમસ્થિતિ અને સંતુલન જાળવવા માટે જવાબદાર છે. કલ્પના કરો કે જો આપણે આના વિશે વિચારતાં નથી અને આ બધી ઘટનાઓ નિષ્ફળ જાય તો શું થાય.

6.1.3 આ પેશીઓ કેવી રીતે રક્ષણ પામે છે ? (How are these Tissues protected ?)

મગજ જેવું નાજુક અંગ જે વિવિધ ક્રિયાઓ માટે ખૂબ જ જરૂરી છે, તેનું સાવચેતીપૂર્વક રક્ષણ કરવું જરૂરી છે. તેના માટે શરીરનું આયોજન એ પ્રકારનું છે કે મગજ એ અસ્થિઓની બનેલી પેટીમાં આવેલું છે. આ મસ્તક પેટીની અંદર પ્રવાહીયુક્ત ફુગ્ગાની અંદર મગજ હોય છે, જે આંચકા સામે રક્ષણ આપે છે. જો તમે તમારો હાથ કમરની મધ્યમાંથી નીચે લઈ જાઓ તો તમે એક સખત ઉપસેલી સંરચનાઓનો અનુભવ કરો છો આને કરોડસ્તંભ કે પૃષ્ઠવંશ કહે છે. જે કરોડરજ્જુનું રક્ષણ કરે છે.

6.1.4 ચેતાપેશી કેવી રીતે ક્રિયા કરે છે ?

(How does the Nervous Tissue cause Action ?)

અત્યાર સુધી આપણે ચેતાપેશી તેમજ તે કેવી રીતે સૂચના કે સંવેદના એકત્રિત કરે છે, શરીરમાં મોકલે છે, સૂચનાઓ કે સંવેદનાઓને સંગઠિત કરે છે, સંવેદનાઓને આધારે નિર્ણય લે છે અને સ્નાયુઓ સુધી ક્રિયા માટે નિર્ણયનું વહન કરે છે કે નિર્ણયને મોકલે છે તેની ચર્ચા કરી. બીજા શબ્દોમાં, જ્યારે ક્રિયા કે હલનચલન કરવાનું હોય ત્યારે સ્નાયુપેશી અંતિમ કાર્ય કરશે. પ્રાણીઓના સ્નાયુઓ કેવી રીતે હલનચલન કરે છે ? જ્યારે ઊર્મિવેગનું વહન સ્નાયુ સુધી પહોંચે છે ત્યારે સ્નાયુઓએ હલનચલન કરવું જ જોઈએ. એક સ્નાયુકોષ કેવી રીતે હલનચલન (ક્રિયા) કરે છે ? કોષીય સ્તરે હલનચલન કે પ્રચલન માટે સૌથી સરળ ધારણા એ છે કે, સ્નાયુકોષો તેમના આકાર બદલી કાર્ય કરી શકે છે. આમ, હવે પછીનો પ્રશ્ન એ છે કે સ્નાયુકોષો પોતાના આકારમાં ફેરફાર કેવી રીતે લાવે છે ? આનો જવાબ કોષીય અંગિકાઓના રસાયણિક બંધારણમાં રહેલો હોવો જોઈએ. સ્નાયુકોષોમાં વિશેષ પ્રકારનું પ્રોટીન હોય છે જે તેમનો આકાર અને ગોઠવણી બંનેમાં ફેરફાર લાવે છે. કોષોમાં આ ચેતાકીય વીજ-આવેગની પ્રતિક્રિયા સ્વરૂપે થાય છે. જ્યારે આ ઘટના થાય છે ત્યારે આ પ્રોટીનની નવી વ્યવસ્થા સ્નાયુને ટૂંકુ સ્વરૂપ આપે છે. યાદ કરો જ્યારે આપણે ધોરણ IXમાં સ્નાયુપેશીની ચર્ચા કરી હતી ત્યારે વિવિધ પ્રકારની સ્નાયુપેશી જેવી કે ઐચ્છિક સ્નાયુઓ અને અનૈચ્છિક સ્નાયુઓની વાત કરી હતી. અત્યાર સુધી આપણે જે ચર્ચા કરી છે તેના આધારે તમારા મતે આમાં શું તફાવત હશે ?

પ્રશ્નો

1. પરાવર્તી ક્રિયા અને ચાલવાની ક્રિયા વચ્ચે શું ભેદ છે ?
2. બે ચેતાકોષોની વચ્ચે આવેલ ચેતોપાગમમાં કઈ ઘટના બને છે ?
3. મગજનો કયો ભાગ શરીરની સમસ્થિતિ અને સમતુલન જાળવી રાખવાનું કાર્ય કરે છે ?
4. આપણને અગરબત્તીની સુવાસની ખબર કેવી રીતે થાય છે ?
5. પરાવર્તી ક્રિયામાં મગજની ભૂમિકા શું છે ?

6.2 વનસ્પતિઓમાં સંકલન (Coordination in Plants)

I8S2C7

શરીરની ક્રિયાઓના નિયંત્રણ અને સમન્વય માટે પ્રાણીઓમાં ચેતાતંત્ર હોય છે, પરંતુ વનસ્પતિઓમાં ન તો ચેતાતંત્ર હોય છે અને ન તો સ્નાયુપેશીઓ હોય છે. તે ઉત્તેજના પ્રત્યે પ્રતિચાર કેવી રીતે દર્શાવે છે ? જ્યારે આપણે લજામણીના છોડનાં પર્ણોને અડકીએ છીએ ત્યારે તે બિડાવાની શરૂઆત કરે છે અને નીચેની તરફ ઝુકી જાય છે. જ્યારે એક બીજ અંકુરણ પામે છે તો મૂળ નીચેની તરફ

જાય છે અને પ્રકાંડ ઉપરની તરફ જાય છે. જાણો છો શું થાય છે ? લજામણીનાં પર્ણોના સ્પર્શનો પ્રતિચાર ખૂબ જ ઝડપથી ગતિ કરે છે. આ હલનચલન સાથે વૃદ્ધિનો કોઈ સંબંધ નથી. બીજી તરફ, અંકુરિત છોડની દિશાસૂચક ગતિ વૃદ્ધિને કારણે હોય છે. જો તેની વૃદ્ધિને કોઈ રીતે અવરોધવામાં આવે તો તે કોઈ ગતિ પ્રદર્શિત કરશે નહિ. આમ, વનસ્પતિ બે પ્રકારની ગતિઓ દર્શાવે છે – એક વૃદ્ધિને આધારિત અને બીજી વૃદ્ધિથી મુક્ત.

6.2.1 ઉત્તેજના માટે તાત્કાલિક પ્રતિચાર (Immediate Response to Stimulus)

ચાલો, પહેલા પ્રકારના હલનચલન પર વિચાર કરીએ; જેમ કે લજામણીના છોડનું હલનચલન. આ વૃદ્ધિ સાથે સંકળાયેલ નથી, છોડના પર્ણો સ્પર્શ પ્રત્યેના પ્રતિચારના પરિણામ સ્વરૂપે હલનચલન કરતાં હોય છે, પરંતુ ત્યાં કોઈ ચેતાપેશી કે કોઈ સ્નાયુપેશી નથી તો પછી છોડ કેવી રીતે સ્પર્શની સંવેદનાને અનુભવે છે અને કેવી રીતે પર્ણો હલનચલન દ્વારા પ્રતિચાર દર્શાવે છે ?

આકૃતિ 6.4 સંવેદનશીલ વનસ્પતિ (લજામણીનો છોડ)

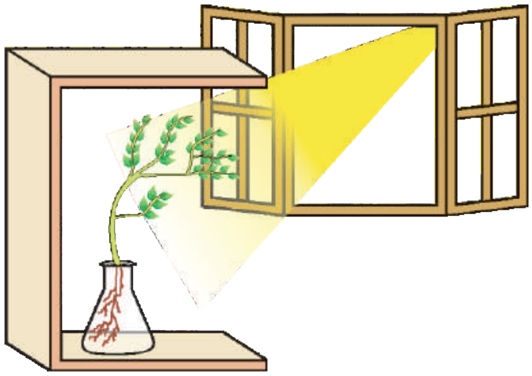
જો આપણે વિચાર કરીએ કે છોડના કોઈ એક ભાગને અડકવાથી છોડના કયા ભાગનું હલનચલન થાય છે તે ત્યારે બની શકે કે તમે અડકેલો ભાગ અને હલનચલન કરતો ભાગ બંને જુદો હોય. આમ, સ્પર્શ થવાની સંવેદનાનું પ્રસરણ થયું હશે. છોડ આ સંવેદના કે સૂચનાને એક કોષથી બીજા કોષ સુધી પ્રસારિત કરવા માટે વીજ રાસાયણિક સંવેદનાનો પણ ઉપયોગ કરે છે. પરંતુ પ્રાણીઓની જેમ વનસ્પતિમાં સંવેદનાઓ માટે કોઈ વિશિષ્ટીકરણ પામેલ પેશી હોતી નથી. હકીકતમાં, પ્રાણીઓની જેમ પ્રચલન કરવા માટે કેટલાક કોષો પોતાના આકારમાં પરિવર્તન લાવતા હોવા જોઈએ. વનસ્પતિ કોષોમાં પ્રાણી સ્નાયુકોષોની જેમ વિશિષ્ટીકરણ પામેલ પ્રોટીન પણ હોતા નથી. છતાં પણ તે પાણીના પ્રમાણમાં પરિવર્તન કરીને પોતાનો આકાર બદલી શકે છે. પરિણામ સ્વરૂપે ફૂલીને કે સંકોચન પામીને તેઓ પોતાનો આકાર બદલી શકે છે (આકૃતિ 6.4).

6.2.2 વૃદ્ધિને કારણે હલનચલન (Movement Due to Growth)

વટાણાના છોડ જેવી કેટલીક વનસ્પતિ અન્ય વનસ્પતિ કે વાડ પર આધાર સૂત્રની મદદથી ઉપર ચઢે છે. આ આધારસૂત્ર (Tendril) સ્પર્શ માટે સંવેદનશીલ છે. જ્યારે તે કોઈ આધારના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે આધારસૂત્રના સંપર્કમાં રહેલા ભાગની વૃદ્ધિ આધારસૂત્રથી દૂર રહેલા ભાગ જેટલી ઝડપી હોતી નથી. આના કારણે આધારસૂત્ર આધારની આસપાસ ચારે તરફ ફેલાય છે અને તેને વળગી રહે છે. સામાન્ય રીતે, વનસ્પતિ ધીરેથી એક નિશ્ચિત દિશામાં ગતિ કરીને ઉત્તેજના પ્રત્યે પ્રતિચાર આપે છે. કારણ કે આ વૃદ્ધિ દિશાત્મક હોય છે. તેથી એવું લાગે છે કે વનસ્પતિ પ્રચલન કરી શકે છે. ચાલો, એક પ્રકારના હલનચલનને એક ઉદાહરણની મદદથી સમજીએ.

પ્રવૃત્તિ 6.2

- એક કોનિકલ ફ્લાસ્કને પાણીથી ભરો.
- ફ્લાસ્કના મુખને તારની જાળીથી ઢાંકો.
- વાલના તાજા અંકુરિત થયેલા બે કે ત્રણ બીજ તારની જાળી પર મૂકો.
- એક બાજુથી ખુલ્લા એવા પૂંઠાનું એક બૉક્સ લો.
- ફ્લાસ્કને બૉક્સમાં એવી રીતે મૂકો કે જેથી બૉક્સની ખુલ્લી બાજુ તરફથી આવતા પ્રકાશ સામે ગોઠવાય (આકૃતિ 6.5).
- બે કે ત્રણ દિવસ પછી જોશો કે પ્રરોહ પ્રકાશ તરફ અને મૂળ પ્રકાશથી દૂર તરફ વળે છે.
- હવે, ફ્લાસ્કને એ પ્રકારે ફેરવો કે પ્રરોહ પ્રકાશથી દૂર અને મૂળ પ્રકાશની તરફ થઈ જાય. તેને આ અવસ્થામાં કેટલાક દિવસ માટે ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર મૂકી રાખો.
- શું પ્રરોહ અને મૂળ એ પોતાના જૂના ભાગોની દિશા બદલી નાંખી છે ?
- શું આ તફાવત નવી વૃદ્ધિની દિશામાં છે ?
- આ પ્રવૃત્તિથી આપણે શું તારણ કાઢીશું ?



આકૃતિ 6.5
પ્રકાશની દિશામાં વનસ્પતિનો પ્રતિચાર

પર્યાવરણીય પ્રેરણ જેવા કે પ્રકાશ કે ગુરુત્વાકર્ષણ વનસ્પતિની વૃદ્ધિવાળા ભાગમાં દિશા-પરિવર્તન કરી નાખે છે. આ દિશાત્મક કે અનુવર્તી હલનચલન ઉત્તેજનાની તરફ કે તેની વિરુદ્ધ દિશામાં થઈ શકે છે. આમ, આ બે ભિન્ન પ્રકારના પ્રકાશાવર્તી હલનચલનની ક્રિયાઓમાં પ્રરોહ પ્રકાશની તરફ વળીને પ્રતિચાર દર્શાવે છે જ્યારે મૂળ તેનાથી દૂર વળીને પ્રતિચાર દર્શાવે છે. આ કેવી રીતે વનસ્પતિની મદદ કરશે ?

આકૃતિ 6.6 ભૂઆવર્તન દર્શાવતી વનસ્પતિ

વનસ્પતિ અન્ય ઉત્તેજનાઓ માટે પ્રતિચાર કરીને અનુવર્તન (Tropism) દર્શાવે છે. એક વનસ્પતિના મૂળ હંમેશાં નીચેની તરફ વૃદ્ધિ કરે છે જ્યારે પ્રરોહ સામાન્ય રીતે ઉપરની તરફ અને જમીનથી દૂર વૃદ્ધિ કરે છે. પ્રરોહ અને મૂળની ક્રમશઃ ઊર્ધ્વગામી અને અધોગામી વૃદ્ધિ પૃથ્વી કે ગુરુત્વાકર્ષણના ખેંચાણનો પ્રતિચાર છે જે ભૂ-આવર્તન (geotropism) છે (આકૃતિ 6.6). જો 'હાઈડ્રો' (Hydro)નો અર્થ પાણી અને 'કિમો' (Chemo)નો અર્થ રસાયણ લઈએ તો જલાનુવર્તન (hydrotropism) અને રસાયાણાનુવર્તન (Chemotropism) નો શું અર્થ થાય ? શું આપણે આ પ્રકારની એકદિશીય વૃદ્ધિની ગતિવિધિના ઉદાહરણો વિશે વિચાર કરી શકીએ ? રસાયણાનુવર્તનનું એક ઉદાહરણ પરાગનલિકાની બીજાંડ કે અંડકની તરફ વૃદ્ધિ કરવી તે છે જેના વિશે આપણે વધારે જાણકારી સજીવોમાં પ્રજનનની ક્રિયાનો અભ્યાસ કરતી વખતે મેળવીશું.

ચાલો, આપણે એક વખત ફરીથી વિચાર કરીએ કે, બહુકોષીય સજીવોના શરીરમાં સંવેદનાઓ કેવી રીતે પ્રસારિત થાય છે. લજામણીમાં સ્પર્શના પ્રતિચારની ગતિ કે હલનચલન ખૂબ જ ઝડપી હોય છે. બીજી તરફ, રાત અને દિવસના પ્રતિચારમાં સૂર્યમૂખીનું હલનચલન ખૂબ જ મંદ હોય છે. વનસ્પતિનું વૃદ્ધિ સંબંધિત હલનચલન તો વધારે મંદ હશે.

પ્રાણીશરીરમાં પણ વૃદ્ધિ સાવચેતીપૂર્વક નિયંત્રિત દિશામાં હોય છે. આપણી ભૂજા અને આંગળીઓ અસ્તવ્યસ્ત ન રહેતાં એક નિશ્ચિત દિશામાં વૃદ્ધિ કરે છે. નિયંત્રિત ગતિ મંદ કે ઝડપી હોઈ શકે છે. જો ઉત્તેજના માટે ઝડપી પ્રતિચાર દર્શાવાય તો સંવેદનાઓનું સ્થળાંતરણ પણ ખૂબ જ ઝડપી હોવું જોઈએ. તેના માટે પ્રચલનનું માધ્યમ ઝડપી હોવું જોઈએ.

તેના માટે વીજ-આવેગ એક ઉત્તમ માધ્યમ છે, પરંતુ વીજ-આવેગના ઉપયોગ માટેની અમુક મર્યાદાઓ છે. સૌપ્રથમ તે માત્ર તેવા કોષો સુધી પહોંચે, જે ચેતાપેશી સાથે સંકળાયેલ છે. પ્રાણીશરીરના પ્રત્યેક કોષો સુધી વહન થતું નથી. બીજું, એકવાર એક કોષમાં વીજ-આવેગનું નિર્માણ થઈ પ્રસારિત થાય છે, તો પુનઃ નવો આવેગ નિર્માણ કરી તેનું વહન કરવા માટે અને ફરીથી પોતાની કાર્યવિધિ સારી રીતે કરવા માટે કોષ કેટલોક સમય લે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, કોષો સતત વીજ-આવેગનું નિર્માણ કરી શકતા નથી અને તેનું વહન કરી શકતાં નથી. તેમાં કોઈ આશ્ચર્ય નથી કે મોટાભાગના બહુકોષીય સજીવો કોષો વચ્ચે સંદેશાવ્યવહાર માટે રાસાયણિક સંદેશાવ્યવહાર જેવો એક અન્ય માર્ગ અપનાવે છે.

જો વીજ-આવેગ નિર્માણ કરવાને બદલે ઉત્તેજિત કોષો કોઈ રાસાયણિક સંયોજન મુક્ત કરવાની શરૂઆત કરે તો આ સંયોજન મૂળકોષની આસપાસના બધા કોષોમાં પ્રસરણ પામી જાય. જો આસપાસના અન્ય કોષોની પાસે આ સંયોજનની ઓળખ કરવાની પ્રયુક્તિ હોય તો તેની સપાટી પર વિશેષ અણુઓનો ઉપયોગ કરીને તે સંવેદનાઓ વિશેનો ખ્યાલ મેળવી લે છે અને તેને વહન પણ કરે છે. જો કે આ પ્રક્રિયા ખૂબ જ ધીમી હશે, પરંતુ આ ચેતાકીય જોડાણ સિવાય પણ એકધારી અને સ્થાયી રીતે શરીરના બધા કોષો સુધી પહોંચે છે. બહુકોષીય પ્રાણીઓ દ્વારા નિયંત્રણ તેમજ સંકલન માટે ઉપયોગમાં લેવાતાં આ સંયોજનો કે અંતઃસ્રાવો આપણી ધારણાને અનુરૂપ વિવિધતા દર્શાવે છે. વિવિધ વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવો વૃદ્ધિ, વિકાસ અને પર્યાવરણના પ્રત્યે પ્રતિચારનું સંકલન કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેના સંશ્લેષણનું સ્થાન તેની ક્રિયાના વિસ્તારથી દૂર હોય છે અને સરળ પ્રસરણ દ્વારા તે ક્રિયા વિસ્તાર સુધી પહોંચી જાય છે.

ચાલો, આપણે અગાઉ (પ્રવૃત્તિ 6.2)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઉદાહરણ લઈને સમજીએ. જ્યારે વૃદ્ધિ પામતાં છોડવાઓ પ્રકાશ શોધે છે, ત્યારે પ્રરોહાગ્રના ભાગે ઑક્ઝિન નામનો અંતઃસ્રાવ સંશ્લેષણ પામે છે, જે કોષને લાંબા સમય સુધી વિકસિત થવામાં મદદ કરે છે. જ્યારે વનસ્પતિ પર એક તરફથી પ્રકાશ આવી રહ્યો હોય છે ત્યારે ઑક્ઝિન પ્રસરણ પામીને પ્રરોહના છાયાવાળા ભાગમાં આવી જાય છે. ઑક્ઝિનનું સંકેન્દ્રણ કોષોને પ્રરોહની પ્રકાશથી દૂર આવેલી બાજુમાં વૃદ્ધિ માટે ઉત્તેજિત કરે છે. આમ, વનસ્પતિ પ્રકાશની તરફ વળતી જોવા મળે છે.

વનસ્પતિ અંતઃસ્ત્રાવોનું બીજું ઉદાહરણ જીબરેલિન છે જે ઑક્ઝિનની જેમ પ્રકાંડની વૃદ્ધિમાં મદદરૂપ થાય છે. સાયટોકાઈનીન કોષ-વિભાજનને પ્રેરિત કરે છે અને તેથી આ એવા વિસ્તારોમાં વધુ સાંદ્રતામાં હાજર હોય છે, જ્યાં કોષ-વિભાજન ઝડપથી થતું હોય છે, જેમ કે ફળ અને બીજ. આ તે વનસ્પતિ અંતઃસ્ત્રાવોના ઉદાહરણ છે જે વૃદ્ધિમાં સહાયક બને છે. પરંતુ વનસ્પતિની વૃદ્ધિને અવરોધવા માટે પણ સંકેતોની જરૂરિયાત હોય છે. એબ્સિસિક ઍસિડ વૃદ્ધિને અવરોધનાર અંતઃસ્ત્રાવનું એક ઉદાહરણ છે. પર્ણોના કરમાઈ જવાની ઘટના તેની અસરની સાથે સંકલિત છે.

પ્રશ્નો

1. વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવો એટલે શું ?
2. લજામણીનાં પર્ણોનું હલનચલન, એ પ્રકાશ તરફ પ્રરોહની ગતિથી કેવી રીતે ભિન્ન છે ?
3. વૃદ્ધિ પ્રેરક વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવનું એક ઉદાહરણ આપો.
4. કોઈ આધારની ચોતરફ વૃદ્ધિ કરવામાં ઑક્ઝિન કઈ રીતે આધારસૂત્રને મદદરૂપ થાય છે ?
5. જલાનુવર્તન દર્શાવવા માટેના એક પ્રયોગનું નિદર્શન કરો.

6.3 પ્રાણીઓમાં અંતઃસ્રાવો (Hormones in Animals)

રસાયણો કે અંતઃસ્રાવો પ્રાણીઓમાં કેવી રીતે સૂચના પ્રસારણના સાધનની જેમ ઉપયોગમાં આવે છે? ખિસકોલી જેવાં કેટલાંક પ્રાણીઓ જુઓ. જ્યારે તે ભયજનક પરિસ્થિતિમાં હોય તો શું અનુભવ કરે છે ? તે પોતાના શરીરને લડવા માટે કે ભાગી જવા માટે તૈયાર કરે છે. બંને ખૂબ જટિલ ક્રિયાઓ છે જેને નિયંત્રિત કરવા માટે ખૂબ જ ઊર્જાની જરૂરિયાત હોય છે. જેમાં અનેક પ્રકારની વિવિધ પેશીઓનો ઉપયોગ થાય છે અને તેમની એકીકરણ પામેલી ક્રિયાઓ ભેગી થઈને તે કાર્ય કરે છે. જેમકે લડવાની કે દોડવાની, બે એકાંતર ક્રિયાઓ એકબીજાથી બિલકુલ અલગ છે. આમ, અહીંયાં એક સ્થિતિ છે કે જેમાં કેટલીક સામાન્ય તૈયારીઓ શરીરમાં લાભદાયક હોય છે. આ તૈયારીઓ આદર્શરૂપે નજીકના ભવિષ્યમાં કોઈ પણ ક્રિયાને સરળ કરી નાંખે છે. આ બધું કેવી રીતે થઈ શકે છે ?

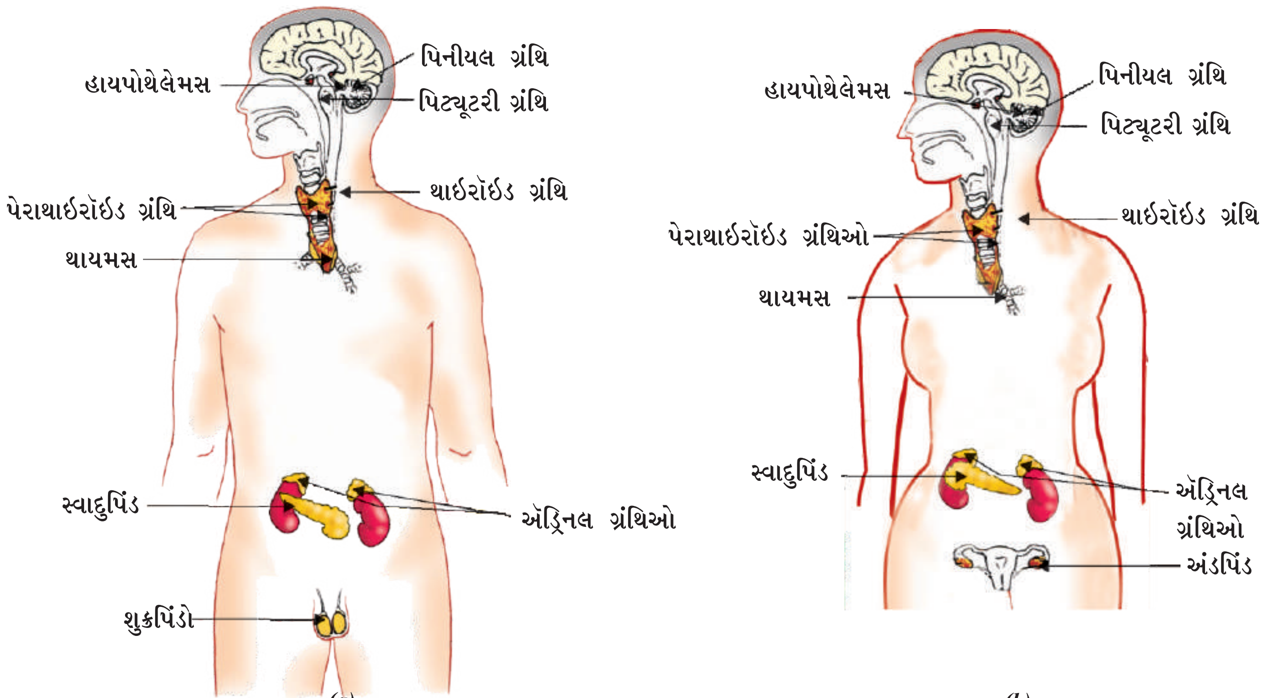
જો ખિસકોલીની શરીરરચના ચેતાકોષ દ્વારા માત્ર વીજ–આવેગ પર આધારિત હોય તો તે પછીની ક્રિયાને કરવા માટે તૈયાર પેશીઓનું કાર્યક્ષેત્ર મર્યાદિત હશે. બીજી તરફ, જો રાસાયણિક સંકેત પણ મોકલી શકાય તો તે શરીરના બધા કોષો સુધી પહોંચી શકે અને જરૂરી વ્યાપક ફેરફારો પ્રદાન કરી શકે. અધિવૃક્કીય ગ્રંથિ (એડ્રિનલ ગ્રંથિ)માંથી સ્રવિત એડ્રિનાલિન અંતઃસ્રાવ દ્વારા મનુષ્ય સહિત અનેક પ્રાણીઓમાં આ કાર્ય થઈ શકે છે. આ ગ્રંથિઓનું સ્થાન જાણવા માટે આકૃતિ 6.7 જુઓ.

એડ્રિનાલિન સીધો રુધિરમાં સ્રવિત થાય છે અને શરીરના વિવિધ ભાગો સુધી પહોંચે છે. હૃદય સહિત આ લક્ષ્ય અંગો કે વિશિષ્ટ પેશીઓ પર કાર્ય કરે છે. પરિણામ સ્વરૂપે હૃદયના ધબકારા વધે છે જેથી આપણા સ્નાયુઓને વધારે ઑક્સિજનનો પુરવઠો મળી રહે છે. પાચનતંત્ર અને ત્વચામાં રુધિરની પ્રાપ્યતા ઓછી થાય છે. કારણ કે, આ અંગોની નાની ધમનીઓની આસપાસના સ્નાયુઓ સંકોચાઈ જાય છે. જે રુધિરની દિશા આપણા કંકાલ સ્નાયુઓની તરફ કરી દે છે. ઉરોદરપટલ અને પાંસળીઓના સ્નાયુઓનું સંકોચન થવાથી શ્વસન–દર પણ વધે છે. આ બધો પ્રતિચાર મળીને પ્રાણી શરીરને પરિસ્થિતિથી લડવા માટે તૈયાર કરે છે. આ પ્રાણી અંતઃસ્રાવો અંતઃસ્રાવીતંત્રનો ભાગ છે જે આપણા શરીરમાં નિયંત્રણ તેમજ સંકલનનો બીજો માર્ગ બનાવે છે.

પ્રવૃત્તિ 6.3

- આકૃતિ 6.7 જુઓ.
- આકૃતિમાં દેખાડેલી અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓની ઓળખ કરો.
- આમાંથી કેટલીક ગ્રંથિઓને કોષ્ટક 6.1માં દર્શાવેલ છે. પુસ્તકાલયમાંનાં પુસ્તકોની મદદથી તેમજ શિક્ષકોની સાથે ચર્ચા કરીને કેટલીક અન્ય ગ્રંથિઓનાં કાર્યોના વિશે જાણકારી મેળવો.

યાદ કરો કે વનસ્પતિઓમાં અંતઃસ્રાવો હોય છે. જે ચોક્કસ દિશામાં વૃદ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે. પ્રાણી અંતઃસ્રાવો ક્યાં ક્યાં કાર્યો કરે છે ? આ વિષયમાં આપણે તેમની ભૂમિકાની કલ્પના ચોક્કસ દિશાની વૃદ્ધિ માટે કરી શકતા નથી. આપણે ક્યારેય કોઈ પ્રાણીને પ્રકાશ કે ગુરુત્વ પર આધારિત કોઈ એક દિશા કે અન્ય દિશામાં વધારે વૃદ્ધિ કરતું જોયું નથી ! પરંતુ જો આપણે તેના વિશે વધારે વિચારીએ તો એ સ્પષ્ટ થશે કે પ્રાણી શરીર પણ સાવચેતીપૂર્વક નિયંત્રિત સ્થાનો પર વૃદ્ધિ કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, વનસ્પતિના શરીર પર અનેક સ્થાનો પર પર્ણો ઊગે છે, પરંતુ આપણે આપણા ચહેરા પર આંગળીઓને ઉગાડી શકતા નથી. બાળકોની વૃદ્ધિના સમયે પણ શરીરની રચના સાવચેતીપૂર્વક જાળવવામાં આવે છે.



(a) *(b)*

આકૃતિ 6.7 માનવમાં અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ (a) નર (b) માદા

ચાલો, સંકલિત વૃદ્ધિમાં અંતઃસ્ત્રાવ કેવી રીતે મદદ કરે છે તે સમજવા કેટલાંક ઉદાહરણો ચકાસીએ. મીઠાના પૅકેટ પર આપણે બધાએ 'આયોડિનયુક્ત મીઠું' અને 'આયોડિનથી સમૃદ્ધ' એવું દર્શાવેલ જોયું છે. આપણે આહારમાં આયોડિનયુક્ત મીઠું લેવું કેમ જરૂરી છે ? થાઈરોઈડ ગ્રંથિનો થાયરોક્સિન અંતઃસ્રાવ બનાવવા માટે આયોડિન જરૂરી છે. થાયરોક્સિન કાર્બોદિત, પ્રોટીન અને ચરબીના ચયાપચયનું આપણા શરીરમાં નિયંત્રણ કરે છે જેથી વૃદ્ધિ માટે ઉત્કૃષ્ટ સંતુલન કરાવી શકે. થાઈરૉક્સિનના સંશ્લેષણ માટે આયોડિન અનિવાર્ય છે. જો આપણા આહારમાં આયોડિનની ઊણપ છે તો એ સંભાવના છે કે આપણે ગોઇટરથી ગ્રસ્ત હોઈ શકીએ. આ બીમારીના એક લક્ષણ તરીકે ગળું ફૂલી જાય છે. શું તમે આનું આકૃતિ 6.7માં થાઈરોઈડ ગ્રંથિના સ્થાન સાથે અનુસંધાન કરી શકો છો ?

શું તમે જાણો છો ?

ઘણા બધા અંતસ્રાવોનો સ્રાવ કરવામાં હાયપોથેલેમસ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જ્યારે વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવનું પ્રમાણ નીચું હોય ત્યારે હાયપોથેલેમસ વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવનો સ્રાવ પ્રેરતાં ઘટકને મુક્ત કરે છે જે પિટ્યૂટરી ગ્રંથિને ઉત્તેજિત કરીને વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ ઉત્પન્ન કરે છે.

ક્યારેક આપણે એવા વ્યક્તિઓના સંપર્કમાં આવીએ છીએ કે, જેઓ ખૂબ જ વામન (નાના કદના) હોય છે અથવા વધારે પડતા ઊંચા હોય છે. શું તમને ક્યારેય આશ્ચર્ય થયું છે કે આ કેવી રીતે થાય છે ? પિટ્યૂટરી ગ્રંથિમાંથી સ્રવિત થનારા અંતઃસ્રાવોમાં એક વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ (Growth Hormone = GH) છે. જેવું તેનું નામ આપવામાં આવ્યું છે તે મુજબ વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ (GH) શરીરની વૃદ્ધિ અને વિકાસને નિયંત્રિત કરે છે. જો બાલ્યાવસ્થામાં આ અંતઃસ્રાવની ઊણપ સર્જાય તો આ વામનતાનું કારણ બને છે.

જ્યારે તમારી અને તમારા મિત્રોની વય 10-12 વર્ષની થયેલી હશે ત્યારે તમારા અને તેઓના દેખાવમાં કેટલાય આશ્ચર્યજનક ફેરફારો જોયાં હશે. તરુણાવસ્થા સાથે સંકળાયેલા આ ફેરફારો નરમાં ટેસ્ટોસ્ટેરોન અને માદામાં ઈસ્ટ્રોજનનો સ્રાવ થવાના કારણે થાય છે.

શું તમે તમારા પરિવાર કે મિત્રોમાં કોઈ એવી વ્યક્તિને ઓળખો છો કે જેને ડૉક્ટરે તેમના આહારમાં શર્કરા ઓછી લેવાની સલાહ આપી હોય. કારણ કે તેઓ મધુપ્રમેહ (ડાયાબિટીસ)ના રોગી કે દર્દી છે. સારવાર તરીકે તે ઈન્સ્યુલિનના ઈન્જેક્શન પણ લેતા હોય. આ એક અંતઃસ્રાવ છે જેનું ઉત્પાદન સ્વાદુપિંડમાં થાય છે અને જે રુધિરમાં શર્કરાના સ્તરનું નિયંત્રણ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે. જો આ યોગ્ય માત્રામાં સ્રવિત ન થાય તો રુધિરમાં શર્કરાનું સ્તર વધી જાય છે જેના કારણે ઘણીબધી હાનિકારક અસરો થાય છે.

જો અંતઃસ્રાવોનો યોગ્ય માત્રામાં સ્રાવ થવો જરૂરી હોય તો આ થવા માટેની યોગ્ય કાર્યપદ્ધતિ (mechanism)ને સમજવી જરૂરી છે. અંતઃસ્રાવ મુક્ત થવાનો સમય અને તેની માત્રા પ્રતિક્રિયા આધારિત કાર્યપદ્ધતિ દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, જો રુધિરમાં શર્કરાનું સ્તર વધી જાય તો તેને લીધે સ્વાદુપિંડના કોષો તેની જાણકારી મેળવી લે છે અને તેના પ્રતિચારરૂપે વધુ ઈન્સ્યુલિનનો સ્રાવ કરે છે. જ્યારે રુધિરમાં શર્કરાનું સ્તર ઘટી જાય પછી ઈન્સ્યુલિનનો સ્રાવ પણ ઓછો થઈ જાય છે.

પ્રવૃત્તિ 6.4

- અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ દ્વારા અંતઃસ્રાવોનો સ્રાવ થાય છે અને તે ચોક્કસ કાર્યો કરે છે. અંતઃસ્રાવો, અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓ અને તેનાં કાર્યોને આધારે કોષ્ટક 6.1ને પૂર્ણ કરો.

કોષ્ટક 6.1 કેટલાક મહત્ત્વના અંતઃસ્રાવો અને તેનાં કાર્યો

ક્રમ	અંતઃસ્રાવ	અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિ	કાર્ય
1.	વૃદ્ધિ અંતઃસ્રાવ	પિટ્યૂટરી ગ્રંથિ	બધાં જ અંગોમાં વૃદ્ધિ પ્રેરે છે.
2.		થાઈરૉઈડ ગ્રંથિ	શરીરના વિકાસ માટે ચયાપચયનું નિયમન કરે છે.
3.	ઈન્સ્યુલિન		રુધિરમાં શર્કરાની માત્રાનું નિયમન કરે છે.
4.	ટેસ્ટોસ્ટેરોન	શુક્રપિંડ	
5.		અંડપિંડ	સ્ત્રી-પ્રજનનાંગોનો વિકાસ, રજોસ્રાવનું નિયમન, વગેરે.
6.	ઍડ્રિનાલિન	ઍડ્રિનલ ગ્રંથિ	
7.	રિલીઝિંગ અંતઃસ્રાવો		અંતઃસ્રાવોનો સ્રાવ કરવા માટે પિટ્યૂટરી ગ્રંથિને ઉત્તેજિત કરે છે.

પ્રશ્નો

1. પ્રાણીઓમાં રાસાયણિક સંકલન કેવી રીતે થાય છે ?
2. આયોડિનયુક્ત મીઠાના ઉપયોગની સલાહ કેમ આપવામાં આવે છે ?
3. જ્યારે એડ્રિનાલિન રુધિરમાં સ્રવિત થાય છે ત્યારે આપણું શરીર કેવો પ્રતિચાર દર્શાવે છે ?
4. મધુપ્રમેહના કેટલાક દર્દીઓની સારવાર ઈન્સ્યુલિનના ઈન્જેક્શન આપીને કેમ કરવામાં આવે છે ?

તમે શીખ્યાં કે

- આપણા શરીરમાં નિયંત્રણ તેમજ સંકલનનાં કાર્ય માટે ચેતાતંત્ર અને અંતઃસ્રાવો છે.
- ચેતાતંત્રના પ્રતિચારની પરાવર્તી ક્રિયા ઐચ્છિક ક્રિયા કે અનૈચ્છિક ક્રિયામાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.
- સંદેશાને પ્રસારિત કરવા માટે ચેતાતંત્ર વીજ–આવેગનો ઉપયોગ કરે છે.
- ચેતાતંત્ર આપણી જ્ઞાનેન્દ્રિયો દ્વારા સૂચના કે સંદેશાઓ સંવેદના સ્વરૂપે મેળવે છે અને આપણા સ્નાયુઓ દ્વારા ક્રિયા કરે છે.
- રાસાયણિક સંકલન વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ બંનેમાં જોવા મળે છે.
- અંતઃસ્રાવ પ્રાણીના એક ભાગમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે અને બીજા ભાગમાં ઈચ્છિત અસર દર્શાવવા માટે વહન કરે છે.
- અંતઃસ્રાવની ક્રિયાને પ્રતિચાર પદ્ધતિ દ્વારા નિયંત્રિત કરી શકે છે.

સ્વાધ્યાય

T6X7C3

1. નીચે આપેલ પૈકી કયો વનસ્પતિ અંતઃસ્રાવ છે ?

(a) ઇન્સ્યુલિન

(b) થાઇરૉક્સિન

(c) ઇસ્ટ્રોજન

(d) સાયટોકાઇનીન

2. બે ચેતાકોષોની વચ્ચે આવેલ 'ખાલી ભાગ'ને ...... કહે છે.

(a) શિખાતંતુ

(b) ચેતોપાગમ

(c) અક્ષતંતુ

(d) આવેગ

3. મગજ ...... માટે જવાબદાર છે.

(a) વિચારવા

(b) હૃદયના સ્પંદન

(c) શરીરનું સમતુલન જાળવવા

(d) ઉપર્યુક્ત તમામ

4. આપણા શરીરમાં ગ્રાહીએકમોનું કાર્ય શું છે ? એવી સ્થિતિ પર વિચાર કરો, જ્યાં ગ્રાહીએકમો યોગ્ય પ્રકારથી કાર્ય કરી રહ્યા નથી. કોઈ સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન થઈ શકે છે ?

5. ચેતાકોષની સંરચના દર્શાવતી આકૃતિ દોરો અને તેનાં કાર્યોનું વર્ણન કરો.

6. વનસ્પતિમાં પ્રકાશાનુવર્તન કેવી રીતે થાય છે ?

7. કરોડરજ્જુને ઈજા થવાથી કયા સંકેતો મેળવવામાં ખલેલ પહોંચે છે ?

8. વનસ્પતિમાં રાસાયણિક સંકલન કઈ રીતે થાય છે ?

9. એક સજીવમાં નિયંત્રણ તેમજ સંકલનના તંત્રની જરૂરિયાત શું છે ?

10. અનૈચ્છિક ક્રિયાઓ અને પરાવર્તી ક્રિયાઓ એકબીજાથી કેવી રીતે ભિન્ન છે ?

11. પ્રાણીઓમાં નિયંત્રણ તેમજ સંકલન માટે ચેતા અને અંતઃસ્રાવ ક્રિયાવિધિની તુલના અને તેમના ભેદ આપો.

12. લજામણીમાં થતા હલનચલન અને આપણા પગમાં થતા હલનચલનમાં શું ભેદ છે ?