ઉચ્ચત્તર માધ્યમિક પાઠ્યક્રમ

જીવવિજ્ઞાન (૩૧૪)

1

અભ્યાસ સહયોજક
ડૉ. સંઘમિત્રા સૂર્યાપાની

ભાષાંતર સહયોજક
ડૉ. રાજેશકુમાર

રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલયી શિક્ષણ સંસ્થાન
(MHRD નીચે સ્વાયત્ત સંસ્થા, ભારત સરકાર)
A-24-25, સંસ્થાકીય વિસ્તાર, સેક્ટર -62, નોઈડા -201309 (યુ. પી.)
વેબસાઈટ : www.nios.ac.in, ટોલ ફ્રી નં. . 18001809393

અભ્યાસક્રમ સમિતિ

અધ્યક્ષશ્રી

પ્રો. કેશવ ટ્રેહાન
ડિપ્રાટમેન્ટ ઓફ બોટની, કુરૂક્ષેત્ર યુનિવર્સિટી, કુરૂક્ષેત્ર

સભ્યશ્રીઓ

ડૉ. એચ.એસ. વિશ્નોઈ
નિવૃત્ત રીડર (ઝૂલોજી)
દિલ્હી યુનિવર્સિટી, દિલ્હી

ડૉ. શ્રીમતી જસવંત સોખી
રીડર, લાઈફ સાયન્સ
સ્કૂલ ઓફ સાયન્સ,
આઈ.જી.એન.ઓ.યુ., ન્યુ દિલ્હી

શ્રીમતી દુર્ગા જોધાની
નિવૃત ઉપાચાર્યશ્રી,
સેન્ટ્રલ સ્કુલ નં. ૩, એન.એચ.-૪૧
ફરીદાબાદ

ડૉ. ભારતી સરકાર
નિવૃત્ત રીડર (ઝૂલોજી)
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી

પ્રો. તસ્નીમ ફાતીમા
ડિપાર્ટમેન્ટ ઓફ બોટની,
જામીઆ મિલીઆ ઈસ્લામીઆ,
ન્યુ દિલ્હી

શ્રીમતી શઈવાની ગોસ્વામી
નિવૃત્ત અધ્યક્ષ, બાયોલોજી
મધર ઈન્ટરનેશનલ સ્કુલ
ન્યુ દિલ્હી

ડૉ. મિનાક્ષી આર્ય
નિવૃત્ત રીડર (બોટની)
કનોડીઆ કન્યા મહાવિદ્યાલય
જયપુર

ડૉ. રીતા સિંઘ
ડિપાર્ટમેન્ટ ઓફ બોટની,
જી.જી.વી. સિંઘ ઈન્દ્રપ્રસ્થ
યુનિવર્સિટી, દિલ્હી

નિલમ ગુપ્તા
એક્ઝુ. ઓફીસર,
એન.આઈ.ઓ.એચ.
ન્યુ દિલ્હી

ડૉ. સંઘમિત્રા સૂર્યાપાની
એકેડેમિક ઓફીસર (બાયોલોજી)
એન.આઈ.ઓ.એસ., નોયડા

અભ્યાસક્રમ સંપાદકો

ડૉ. ભારતી સરકાર
નિવૃત્ત રીડર (ઝૂલોજી)
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી

ડૉ. અપર્ણા કોનાર
નિવૃત્ત રીડર (બોટાની)
મૈત્રેયી કોલેજ, દિલ્હી

શ્રીમતી શિવાની
નિવૃત્ત અધ્યક્ષ, બોટાની
મધર ઈન્ટરનેશલ,

ડૉ. કે.આર. શર્મા
નિવૃત્ત એસોસીએટ પ્રોફેસર (બોટની)
હિન્દુ કોલેજ, દિલ્હી

ડૉ. કે.કે. ગુપ્તા
નિવૃત્ત રીડર (ઝૂલોજી)
ઝાકીર હુસેન દિલ્હી કોલેજ,
દિલ્હી યુનિવર્સિટી, દિલ્હી

ડૉ. રંજના સક્સેના
એસોસીએટ પ્રોફેસર
દયાલસિંગ કોલેજ,
દિલ્હી

ડૉ. સંઘમિત્રા સૂર્યાપાની
એકેડેમિક ઓફીસર (બાયોલોજી)
એન.આઈ.ઓ.એસ., નોયડા

ગુજરાતી ભાષાંતર સહયોજક

ડૉ. એચ.એ. મોદી
ડિપાર્ટમેન્ટ ઓફ લાઈફ સાયન્સ,
ગુજરાત યુનિવર્સિટી, અમદાવાદ.

શ્રી નરેશ મેવાળા
મદદનીશ શિક્ષક
કે.વી.પટેલ મેમોરીઅલ હાઈસ્કુલ
પાટણ

અભ્યાસુને પત્ર

વ્હાલા અભ્યાસુ,

એન.સી.ઈ.આર.ટી./સી.ઓ.બી.એસ.ઈ. સૂચિત સામાન્ય અભ્યાસક્રમ આધારીત એન.આઈ.ઓ.એસ.ના જીવવિજ્ઞાનના નાવિન્ય અભ્યાસમાં આપનું સ્વાગત છે. જીવવિજ્ઞાન એ જીવનનું વિજ્ઞાન છે અને આ નાવિન્ય અભ્યાસમાં પરંપરાગત તેમજ આધુનિક જીવવિજ્ઞાન બંનેનો સમાવેશ કરેલ છે. અભ્યાસક્રમની શરૂઆત જૈવવિવિધતા વર્ગીકરણ, સજીવની રચના અને કાર્ય, તેઓનું પ્રજનન અને વિકાસ તેમજ જનીનવિદ્યા, આણ્વિક જીવવિજ્ઞાન, જૈવતકનીકી તથા પ્રતિકારકશક્તિ વિદ્યા (ઈમ્યુનોલોજી) જેવાં જીવવિજ્ઞાનના આધુનિક ક્ષેત્રોનો પણ અભ્યાસક્રમમાં સામેલ કરેલ છે. અભ્યાસક્રમમાં પર્યાવરણને લગતાં વિવિધ પાસાંઓ આવરી લેવાયા છે અને સાથે સાથે માનવરોગ, આરોગ્ય અને માનવપોષણને લગતી માહિતી પણ સામેલ કરેલ છે જે માનવ કલ્યાણ માટે જરૂરી છે.

જીવવિજ્ઞાન અભ્યાસક્રમમાં ત્રણ વિભાગ છે. વિભાગ ૧ અને ૨ માં સૈદ્ધાંતિક અભ્યાસ અને વિભાગ-૩ માં પ્રાયોગીક કાર્ય છે. પુસ્તકમાં પાંચ મોડ્યુલ (ખંડ) છે જે કુલ ૩૧ પ્રકરણોમાં વિભાજીત થયેલ છે.

પાંચ ખંડ આ પ્રમાણે છે :

મોડ્યુલ (ખંડ) - ૧ : જીવની વિવિધતા અને ઉદ્દ્વિકાસ
મોડ્યુલ (ખંડ) - ૨ : વનસ્પતિ અને પ્રાણીના સ્વરૂપો અને કાર્ય,
મોડ્યુલ (ખંડ) - ૩ : પ્રજનન અને આનુવંશિકતા,
મોડ્યુલ (ખંડ) - ૪ : પર્યાવરણ અને આરોગ્ય, અને
મોડ્યુલ (ખંડ) - ૫ : જીવવિજ્ઞાનના નવા ઉદ્દ્ભવતા ક્ષેત્રો

આપ નોંધ લેશો કે હવે અંતિમ જાહેર પરીક્ષા પરનું ભારણ ઘટેલ છે. ૩૧ પ્રકરણોમાંથી ૯ પ્રકરણને અલગ રાખેલ છે. જેનું મૂલ્યાંકન શિક્ષક દ્વારા અંકિત સ્વાધ્યાય કાર્ય તરીકે થવાનું છે. આ ૯ પ્રકરણોમાં સમાવિષ્ટ છે. જીવની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્દ્વિકાસ અને વર્ગીકરણની માહિતી (પ્રકરણ-૧) કોષ રચના અને કાર્ય (પ્રકરણ-૪), મૂળતંત્ર (પ્રકરણ-૬), વનસ્પતિમાં શ્વસન (પ્રકરણ-૧૨), પોષણ અને પાચન (પ્રકરણ-૧૩), સમસ્થાપન : સ્થિર અવસ્થા (પ્રકરણ-૧૮), જનીનવિદ્યા અને સમાજ (પ્રકરણ-૨૪), પ્રદૂષણ (પ્રકરણ-૨૭) અને કેટલાંક સામાન્ય માનવ રોગો (પ્રકરણ-૨૯). આ પ્રકરણો પર તમે વર્ષ દરમિયાન સ્વાધ્યાય કાર્ય કરશો. અંતિમ જાહેર પરીક્ષા માટે શિક્ષક દ્વારા અંકિત સ્વાધ્યાય કાર્ય સિવાયના ૨૨ પ્રકરણો સામેલ કરેલ છે. સ્વ મૂલ્યાંકન માટે દરેક પ્રકરણમાં પાઠગત પ્રશ્નો અને પાઠયાંત સ્વાધ્યાય આપેલ છે. તાત્કાલીક સંદર્ભ માટે દરેક પ્રકરણને અંતે સારાંશ તેમજ પુસ્તકના અંતે શબ્દાવલિ આપેલ છે. સમયસર તમારું કાર્ય રજુ કરો અને રૂબરૂ સંપર્ક વર્ગો પર પ્રાયોગિક કાર્ય પુરું કરો.

આ "પ્રિન્ટ-શિક્ષક" દ્વારા આપનો અભ્યાસ પ્રવાહ આનંદીત રહેશે તેવી આશા રાખું છું. વિજ્ઞાનનો પાઠ્યક્રમ હંમેશા વિદ્યાર્થીઓને ગહન ચિંતક અને નિર્ણયદ્દષ્ટા બનવા માટે દોરવણીરૂપ બને છે અને તેઓમાં વૈજ્ઞાનિક અભિગમ અને વૈજ્ઞાનિક સ્વાભાવ ખિલવે છે.

આ પુસ્તકને લગતી કોઈ માહિતી માટે પૂછપરછ વિના સંકોચે કરો અને પુસ્તક અંગે તમારા વિચાર-આલોચના આવકાર્ય છે. દરેક પ્રકારની મદદ માટે ખાતરી આપું છું. અમારી વેબસાઈટ www.nios.ac.in છે.

અમે આશા રાખીએ છીએ કે તમે આ પાઠ્યક્રમથી આનંદ પામશો અને રસદાયક લાગશે.

આપને સફળતા ઈચ્છું છું.

- પાઠ્યક્રમ સમિતિ

વાંચન સામગ્રીનો ઉપયોગ કેવી રીતે કરશો ?

સ્વ-અધ્યયન પસંદ કરવા બદલ આપને શુભેચ્છાઓ. તમારી અનુકુળતા અને સગવડ માટે, વિષય નિષ્ણાંતોની મદદથી નેશનલ ઈન્સ્ટિટયુટ ઓફ ઓપન સ્કૂલીંગ' દ્વારા આ વાંચન સામગ્રી તૈયાર કરવામાં આવેલ છે. સ્વ-અધ્યયનમાં મદદરૂપ થઈ શકે તે અંગે જરૂરી રચના/પગથીયાંનું પાલન કરવામાં આવેલ છે. આપવામાં આવેલ સુચનોનું પાલન કરીને આપ શ્રેષ્ઠ પરિણામ પ્રાપ્ત કરી શકશો. ઉપયોગમાં લીધેલ સાંકેતિક ચિન્હો આપના અભ્યાસમાં મદદરૂપ થશે.

શિર્ષક : પાઠની વિષયવસ્તુની સ્પષ્ટ માહિતી આપશે. શિર્ષક ખાસ વાંચો.

પ્રસ્તાવના : આ તમને આગળના પાઠ સાથે તેનો સંબંધ સ્થાપી, પાઠની વિગત વાર માહિતી આપશો.

ઉદ્દેશ્યો : આ વિધાનો પાઠના અભ્યાસના અંતે તમારી પાસેથી શું શિખવાની અપેક્ષા છે તે સુચવતા વિધાનો છે. તમારે તે ધ્યાનથી વાંચવા અને પાઠના અભ્યાસના અંતે તમે તે પ્રમાણે શિખ્યા કે નહીં તેની ખાતરી કરો.

વિષયવસ્તુ : વિષય વસ્તુને જુદા-જુદા પાઠમાં વહેંચેલ છે. એક ભાગ તમને બીજા ભાગ સુધી લઈ જાય છે. ખાનામાં ,મોટા કે **ઘાટા** અક્ષરે/ ત્રાંસા અક્ષરોમાં દર્શાવેલ વિગતો ખૂબ અગત્યની માહિતી દર્શાવે છે, ખાસ વાંચો અને ધ્યાનમાં રાખો.

નોંધ : દરેક પાના પર થોડી ખાલી જગ્યા રાખેલ છે, જેનો આપ ઉપયોગી નોંધ કરવા કરી શકો છો.

પાઠગત પ્રશ્નો : દરેક પાઠના અંતે હેતુલક્ષી પ્રકારના પ્રશ્નો તેના જવાબ સાથે આપેલા છે. જે તમને તમારી પ્રગતિ ચકાસવામાં મદદ કરશે. તેના જવાબ આપી તમારી પ્રગતિ ચોકકસ ચકાસો. તેના પરથી મળતું તારણ તમારે આગળના પાઠ પર જવું કે પાઠની ફરીથી તૈયારી કરવી તે જણાવશે.

તમે શું શિખ્યા ? પાઠની મુખ્ય વિગતો કે તેમાં સમાયેલા મહત્વના મુદ્દાઓની યાદી દરેક પાઠના અંતે આપેલ છે. જે તમને તમે કરેલ અભ્યાસની ફેર-ચકાસણી (રીવીઝન) માં મદદ કરશે. આ યાદીમાં તમને જરૂરી લાગે તેનો ઉમેરો કરી શકો છે.

સ્વ-અધ્યયન માટેના પ્રશ્નો : દરેક પાઠના અંતે લાંબા અને ટુંકા પ્રશ્નો મહાવરા માટે આપેલ છે જે તમને પાઠની પુરી સમજ અને તૈયારીમાં મદદ કરશે.

પાઠગત પ્રશ્નોના જવાબ : પાઠગત પ્રશ્નોના તમે આપેલા જવાબ કેટલા સાચા છે તે જાણવામાં આપને મદદ કરશે.

પ્રવૃત્તિ : વિષય વસ્તુની સારી સમજ માટે કેટલીક પ્રવૃત્તિ દર્શાવેલ છે, જે કરવાંથી આપ વિષય વસ્તુનો શ્રેષ્ઠ અભ્યાસ કરી શકશો.

ઉચ્ચતર માધ્યમિક જીવવિજ્ઞાન પાઠ્યક્રમ

અભ્યાસ સામગ્રીનું વિહંગાવલોકન

મોડ્યુલ	પાઠ ક્રમાંક	પાઠનું નામ	મૂલ્યાંકનનો પ્રકાર TMA	PE
મોડ્યુલ-૧ *જીવની વિવિધતા અને ઉદ્‌વિકાસ*	૦૧	જીવની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌વિકાસ અને વર્ગીકરણની માહિતી	TMA	
	૦૨	સૃષ્ટિ મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ		PE
	૦૩	વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ		PE
	૦૪	કોષ રચના અને કાર્ય	TMA	
	૦૫	પેશી અને સંઘટનના અન્ય સ્તર		PE
મોડ્યુલ-૨ *વનસ્પતિ અને પ્રાણીના સ્વરૂપો અને કાર્યો*	૦૬	મૂળતંત્ર	TMA	
	૦૭	પ્રરોહ તંત્ર		PE
	૦૮	વનસ્પતિમાં શોષણ, વહન અને બાષ્પોત્સર્જન		PE
	૦૯	વનસ્પતિમાં પોષણ અને ખનિજ પોષણ		PE
	૧૦	નાઈટ્રોજન ચયાપચય (પાચન)		PE
	૧૧	પ્રકાશ સંશ્લેષણ		PE
	૧૨	વનસ્પતિમાં શ્વસન	TMA	
	૧૩	પોષણ અને પાચન	TMA	
	૧૪	શ્વસન તથા નાઈટ્રોજન યુક્ત નકામાં પદાર્થોનું ઉત્સર્જન		PE
	૧૫	દૈહિક તરલ પદાર્થોનું પરિવહન		PE
	૧૬	પ્રચલન તથા હલનચલન		PE
	૧૭	સમન્વય તથા નિયંત્રણ : ચેતાતંત્ર તથા અંતઃ સ્ત્રાવી તંત્ર	PE	
	૧૮	સમસ્થાપન : સ્થિર અવસ્થા	TMA	
મોડ્યુલ-૩ *પ્રજનન અને આનુવંશિક્તા*	૧૯	વનસ્પતિમાં પ્રજનન		PE
	૨૦	વનસ્પતિમાં વૃદ્ધિ અને વિકાસ		PE
	૨૧	પ્રજનન અને વસ્તી નિયંત્રણ		PE
	૨૨	જનીનવિદ્યાના સિદ્ધાંતો		PE
	૨૩	આણ્વિય આનુવંશિક્તા અને જનીન અભિવ્યક્તિ		PE
	૨૪	જનીનવિદ્યા અને સમાજ	TMA	
મોડ્યુલ-૪ *પર્યાવરણ અને આરોગ્ય*	૨૫	પરિસ્થિતિવિજ્ઞાનના સિદ્ધાંતો		PE
	૨૬	નૈસર્ગિક સ્ત્રોતોનું સંરક્ષણ અને ઉપયોગ		PE
	૨૭	પ્રદૂષણ	TMA	
	૨૮	પોષણ અને આરોગ્ય		PE
	૨૯	કેટલાક સામાન્ય માનવ રોગો	TMA	
મોડ્યુલ-૫ *જીવવિજ્ઞાનના નવા ઉદ્‌ભવતા ક્ષેત્રો*	૩૦	બાયોટેકનોલોજી (જૈવતકનીકી)		PE
	૩૧	ઈમ્યુનોબાયોલોજી - એક પરિચય		PE
કુલ પાઠ		= ૩૧		
જાહેર પરીક્ષાઓ (PE) માટેના પાઠ		= ૨૨		
શિક્ષક દ્વારા અંકિત સ્વાધ્યાય કાર્યો (TMA) માટેના પાઠ		= ૦૯		

અનુક્રમણિકા

પાન નં.

મોડ્યુલ -૧ : જીવની વિવિધતા અને ઉદ્‌વિકાસ

૦૧	જીવની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌વિકાસ અને વર્ગીકરણની માહિતી	01
૦૨	સૃષ્ટિ મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ	26
૦૩	વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ	46
૦૪	કોષ રચના અને કાર્ય	76
૦૫	પેશી અને સંઘટનના અન્ય સ્તર	114

મોડ્યુલ -૨ : વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના સ્વરૂપો અને કાર્યો

૦૬	મૂળતંત્ર	132
૦૭	પ્રરોહતંત્ર	151
૦૮	વનસ્પતિમાં શોષણ, વહન અને બાષ્પોત્સર્જન	191
૦૯	વનસ્પતિઓમાં પોષણ અને ખનિજ પોષણ	212
૧૦	નાઈટ્રોજન ચયાપચય (પાચન)	225
૧૧	પ્રકાશ સંશ્લેષણ	237
૧૨	વનસ્પતિમાં શ્વસન	258
૧૩	પોષણ અને પાચન	279
૧૪	શ્વસન તથા નાઈટ્રોજન યુક્ત નકામા પદાર્થોનું ઉત્સર્જન	299
૧૫	દૈહિક તરલ પદાર્થોનું પરિવહન	327
૧૬	પ્રચલન તથા હલનચલન	347
૧૭	સમન્વય તથા નિયંત્રણ : ચેતનાતંત્ર તથા અંતઃ સ્ત્રાવી તંત્ર	358

શબ્દાવલી
અભ્યાસક્રમ
પ્રતિભાવ

મોડ્યુલ - ૧
જીવની વિવિધતા અને ઉદ્‌વિકા

01 જીવનની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌વિકાસ અને વર્ગીકરણની માહિતી
02 સૃષ્ટિ મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ
03 વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ
04 કોષ રચના તથા કાર્ય
05 પેશી અને સંઘટનના અન્ય સ્તર

નોંધ

1

જીવની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌વિકાસ અને વર્ગીકરણની માહિતી

પૃથ્વી એક ગ્રહ છે જે4 થી 5 અબજ વર્ષ પહેલાં અસ્તિત્વમાં આવ્યો; પૃથ્વી પર જીવ(સજીવ) ની ઉત્પત્તિ આજ થી લગભગ 3.5 અબજ વર્ષ પહેલાં થઈ. ત્યારથી લગભગ 1.5 કરોડ સજીવોની પ્રજાતિઓનો ઉદ્‌ભવ થયો છે. પરંતુ અત્યાર સુધી ફક્ત 20 લાખ પ્રજાતિઓ જ ઓળખાઈ છે. આ પાઠમાં આપણે પૃથ્વી પર સૌ પ્રથમ જીવ(સજીવ)ની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ અને વિભિન્નતા તેમજ નૈસર્ગિક દ્વારા કેવી રીતે સજીવોના જુદા-પ્રકાર વિકાસ પામ્યા તેના વિશે સમજ મેળવીશું. આમ સજીવોમાં જે વિવિધતા આવી તેને જૈવવિવિધતા શબ્દથી ઓળખી શકાય છે.

આવી જટિલ વિવિધતા વાળા સજીવોનો સફળતાપૂર્વક અભ્યાસ આપણે ત્યારે કરી શકીએ છીએ કે, જ્યારે સજીવોને તેમની સામ્યતા સમાનતા અને ભિન્નતાઓને આધારે તેઓને વિવિધ સમૂહમાં વહેંચવામાં આવે. તેમજ તેમનું નામકરણ કરવામાં તેમજ તેમના વર્ગીકરણની સંબંધો પ્રસ્થાપિત કરવામાં આવે .**આ પાઠમાં આપણે સજીવોના વર્ગીકરણની પધ્ધતિઓ અને અગત્યતા પણ શીખીશું.**

ઉદેશ્યો

આ પ્રકરણને અંતે...

- સજીવના ઉદ્‌ભવ માટેના વિવિધ સિધ્ધાંતો નું વર્ણન કરી શકાય.
- રાસાયણિક ઉદ્‌વિકાસ ની વ્યાખ્યા કરી શકીએ.
- રાસાયણિક ઉદ્‌વિકાસના તરફેણમ આકારકીય, જીવાશ્મવિદ્યાકીય, ભૃણીય તેમજ આણ્વિક પુરાવા આપી શકીએ.
- ઉદ્‌વિકાસના આધુનિક સિધ્ધાંતો બતાવી શકીએ.
- રાસાયણિક વિભિન્નતાના સ્રોતો(જનીન અને રંગસૂત્રીય વિકૃતી, પુનઃસંયોજન, જનીન પ્રવાહ અને જીનીનીક વિચલન) ની વ્યાખ્યા કરી શકીએ છીએ.
- નૈસર્ગિક પસંદગીની ઉદાહરણ સહિત વ્યાખ્યા કરી શકીએ.
- ઉદ્‌વિકાસમાં અલગીકરણની અગત્યતા સમજાવી શકાય.
- વિવિધ અલગીકરણની ક્રિયા વિધિઓની યાદી શકાય.
- જાતિ ઉદ્‌ભવન સમજાવી શકાય.
- વર્ગીકરણની વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય.

નોંધ

- સજીવોને વર્ગીકરણની શું આવશ્યકતા છે તે નક્કી કરી શકાય.
- વર્ગીકરણના આધારો નક્કી કરી શકાય છે.
- આકારકીય વર્ગિકીથી તેમને વર્ગીકરણ વિજ્ઞાનની દિશા તરફના વર્ગીકરણના આધારો માં જે પરિવર્તન થયેલ છે તેના વિષે જાણી શકીએ. દિશામાં પરિવર્તનની રૂપરેખા પ્રસ્તુત કરી શકીએ.**જીવની**

1.1 જીવની ઉત્પત્તિ

પૃથ્વીની ઉત્પતિ લગભગ 5અબજ વર્ષ પહેલાં થઈ. ત્યારે પૃથ્વી એકદમ ગરમ હતી. આટલા ઊંચા તાપમાનમાં કોઈપણ સ્વરૂપના સજીવનું અસ્તિત્વ સંભવિત ન હતું. આ પ્રકારે જીવની ઉત્પતિ સંબંધિત બે પ્રશ્નો ઉદ્‌ભવે છે ....

1. પૃથ્વી પર જીવની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ ?
2. આદિ સજીવો નવા-નવા સ્વરૂપોમાં કેવા પ્રકારે વિકાસ પામ્યા અને આ વિકાસના પરિણામસ્વરૂપ પૃથ્વી પર વિભિન્ન પ્રકારના સજીવોનો ઉદ્‌ભવ કેવી રીતે થયો ?

જીવની ઉત્પતિનો અર્થ : નિર્જીવ પદાર્થો (અજૈવ ઘટકો) થી સરળ આદિકાલિક સજીવનું નિર્માણ થવું.

ઉદ્‌વિકાસનો અર્થ સરળ રચના ધરાવતાં સજીવોમાંથી જટિલ રચના ધરાવતા સજીવોનો ક્રમિક વિકાસ.

1.1.1 સજીવના ઉદ્‌ભવ માટેના રસાયણસંશ્લેષી સિધ્ધાંત

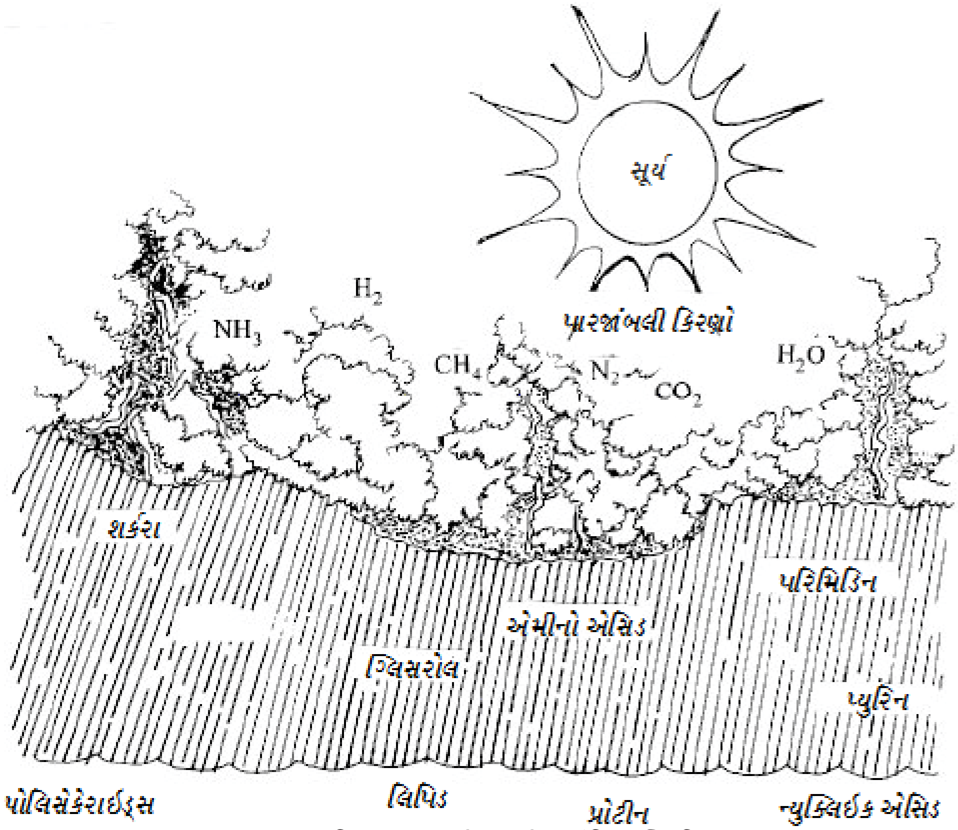
સજીવના ઉદ્‌ભવને સમજાવવા કરવામાટે અનેક સિધ્ધાંતો પ્રસ્તુત થયા છે. એ.આઈ. ઓપેરિન દ્વારા રજૂ કરવામાં આવેલો રસાયણસંશ્લેષી સિધ્ધાંત, સર્વ સ્વીકૃત છે જયારે અન્ય સિધ્ધાંતો જેવાં કે સ્વયંજનનવાદ ફકત ઐતિહાસિક મહત્વ ધરાવે છે.

રસાયણસંશ્લેષી સિદ્ધાંત.

સૌપ્રથમ પૃથ્વી પર સજીવનો ઉદ્‌ભવ ભૂતકાળમાં રાસાયણિક પદાર્થોના એક ક્રમબધ્ધ સંયોજનોથી થયો જે સમગ્ર પ્રક્રિયા પાણીમાં થઈ.

- પૃથ્વીનો ઉદ્‌ભવ લગભગ 5 અબજ વર્ષ પહેલાં થયો.
- શરૂઆતમાં પૃથ્વી વિવિધ રસાયણયુકત વાયુઓ અને વરાળની બનેલી હતી.
- ક્રમશ : પૃથ્વી ઠંડી પડતી ગઈ અને તેનાથી એક ઘન પોપડો (Crust)નું રૂપ લીધું.
- પૃથ્વીના આદિવાતારણમાં બંધારણમાં (NH_3), બાષ્પ પાણી (H_2O), હાઈડ્રોજન (H_2),મિથેન (CH_4) હતા . તે સમયે મુક્ત ઓકિસજનનો અભાવ હતો. આ પ્રકારનું વાતાવરણ (જેમાં મિથેન, એમોનિયા અને હાઈડ્રોજન) અત્યારે ગુરૂગ્રહ (Jupiter) અને શનિ (Saturn) ગ્રહમાં જોવા મળે છે. (આકૃતિ - 1.1.)
- પૃથ્વીની સપાટી પર ભારે વરસાદ થયા અને બહું લાંબા સમય પછી જળાશયો નિર્માણ થયા જેમાં હુજ પણ ગરમ પાણી ભરેલું છે.
- વાતાવરણના મિથેન અને એમોનિયા સમુદ્રના પાણીમાં ઓગળતા ગયા.
- આ પાણીમાં રાસાયણિક પ્રક્રિયા થવાના પરિણામ સ્વરૂપ એમીનો એસિડ, નાઈટ્રોજનની ક્ષાર, શર્કરા અને ફેટી એસિડનું નિર્માણ થયું છે જેની ફરીથી પ્રક્રિયા અને સંયોજનોના પરિણામ સ્વરૂપ જીવનથી સંબંધિત નવા પ્રોટીન, ન્યુકિલઈક એસિડનું નિર્માણ થયું.

નોંધ



આકૃતિ. 1.1 પૃથ્વી પરની પ્રારંભિક સ્થિતિ

1.1.2. જીવનમાં ઉદ્ભવ સંબંધિત શક્ય તબક્કાઓ

પ્રથમ તબક્કો

ઉર્જાના સ્રોત - *પારજાંબલી કિરણો અથવા વિદ્યુત વિસર્જન (તડિત) અથવા ઉષ્મા અથવા બધા ભેગા મળીને પ્રક્રિયા છે. જેનાથી જટિલ કાર્બનિક સંયોજનો એમોનિયા, મિથેન, પાણી અને હાઈડ્રોજન ના મિશ્રણમાંથી જટિલ કાર્બિનક સંયોજનોનુ (અમિનો એસિડ સહિત) નિર્માણ થયું. (એમિનો એસિડ પ્રોટીનનો સંરચનાત્મક એકમ છે, જે જીવરસનો મુખ્ય ઘટક છે.*

> *સ્ટેનલી મિલર હેરોલ્ડ સી.યૂરે સન 1953 માં હવાચુસ્ત પાત્રની (કેન્ડેન્સર) ની મદદથી એક પ્રયોગ કર્યો. જેમાં ચાર વાયુનું (NH_4, CH_4, H_2 અને H_2O) મિશ્રણ પર એક અઠવાડિયા સુધી ઈલેક્ટ્રોડ દ્વારા વીજ - ચમકારા આપવામાં આવ્યા. પ્રવાહીનું પૃથ્થકરણ કર્યા પછી તેઓને તેમાં અનેક પ્રકારના કાર્બનિક પદાર્થ મળ્યા જે એમિનો એસિડ, યુરિયા, એસીટિક એસિડ, લેકટિક એસિડ વગેરે. (આકૃતિ. 1.2)*

બીજી તબક્કો

સરળ કાર્બનિક અણુઓ ભેગા મળીને મોટા અણુઓ જેવા વિવિધ પેપ્ટાઈડ (જે આગળ જઈને પ્રોટીન બને શર્કરાઓ, સ્ટાર્ચ અને સરખી અણુઓનું નિર્માણ થયું.

ત્રીજી તબક્કો

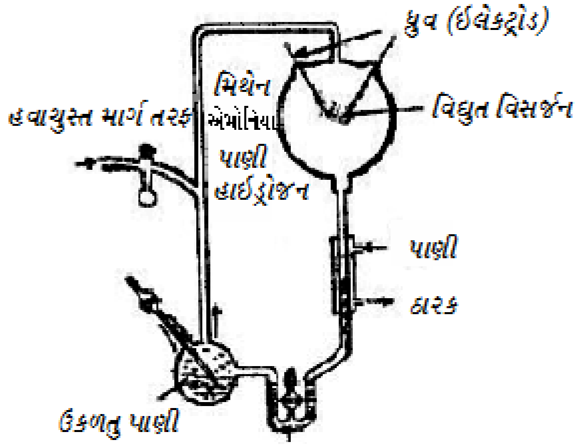
વિવિધ પ્રકારના મોટા અણુઓ મોટી સંખ્યાઓમાં પરસ્પર ભેગા મળીને બહુઆણ્વીય સંકલનો વિકસિત થયાં. કેટલાક સામાન્ય ચરબી અણુઓને પોતાની આસપાસ આણ્વીય સંકલનથી એક પ્રકારની

નોંધ

રસસ્તરમાં ગોઠવ્યા. પ્રયોગશાળામાં કરેલા પ્રયોગોમાં એ જોયું કે એક ચોક્કસ માપ પ્રાપ્ત કરી લીધા પછી તેઓ આસપાસના દ્રાવણથી સૂક્ષ્મીય " સહપુંજીત બુંદો" ના રૂપમાં છૂટા થઈ જાય છે. અને પ્રવાહીમાં ચોક્કસ દિશામાં ગતિ કરે છે.(અણુઓનું એકસાથે એકત્રિત થવું એટલે 'સહપુંજીત' શબ્દ કહેવામાં આવે છે)

સહપુંજિત પ્રકારની સહપુંજો સંભવત પ્રથમ જીવ કોષોના પૂર્વગામી છે.

આ સહપુંજોના અંદર એક પ્રકારની ચયાપચયની ક્રિયાઓ થઈ શકી જેના ફળસ્વરૂપે કેટલાંક પદાર્થોનું સંશ્લેષણ થયું અને કેટલાક પદાર્થોનું વિઘટન થયું. વિઘટનકારી પ્રક્રિયાઓથી ઉર્જા પ્રાપ્ત થઈ શકી. શરૂઆતના નિર્મિત કેટલાંક પ્રોટીન ઉત્સેચક તરીકે વર્તી પ્રક્રિયા દર વધાર્યો હશે. એવું મનાય છે કે RNA અણુઓએ રાસાયણિક સમાજના આદિકાલિક પ્રવાહીમાં " ઉત્સેચકીય નામ આપવામાં આવ્યું.આ અણુઓને રાઈઝોબિયમ નામ આપવામાં આવ્યું. કાર્યશીલતા દર્શાવી હશે.



આકૃતિ. 1.3 5 પ્રારંભિક પૃથ્વીના અસ્તિત્વ વખતે કાર્બનિક પદાર્થોનું નિર્માણ દર્શાવવા માટે સ્ટેનલી મિલર અને હેરોલ્ડ સી. યુરેએ ઉપયોગ કરેલ હવાચુસ્ત પાત્ર.

ચોથો તબક્કો

યાદચ્છિક(Random) સંયોજનથી કેટલાંક પ્રકારના ન્યુક્લોપ્રોટીન અથવા ન્યુક્લિઈક એસિડનું નિર્માણ થયું. જેના પરિણામ સ્વરૂપ નિર્મિત સહપુંજ સદશ પિંડો માં બે બીજા ગુણધર્મોનો સમાવેશ થયો, જેમ કે,

(i) ન્યુક્લિઈક એસિડથી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને

(ii) ન્યુક્લિઈક એસિડના દ્વિગુણના જનનની ક્ષમતા.

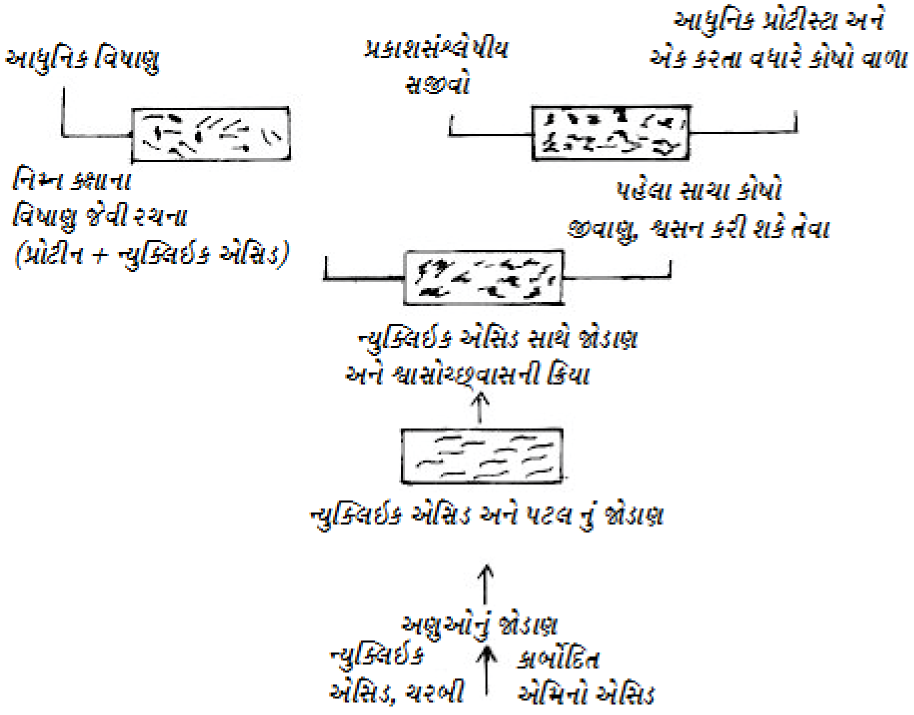
આ પ્રકારે કોષોનું નિર્માણ થયું, જેને સરળ આદ્યજીવન કહી શકાય છે. (આકૃતિ 1.3)જીવોની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌ભવના સંભવિત ચરણ બતાવે છે.

સમસ્ત "બુંદ' જેવાં જીવ વિષમપોષી હતા. (પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવવામાં અસમર્થ છે,પરંતુ પર્યાવરણમાંથી પોતાનો ખોરાક મેળવે છે.

પ્રારંભિક વિષમપોષીની જીવ સંરચનામાં થયેલ અગણિત પરિવર્તનોમાં , એક પરિવર્તનના કારણે ક્લોરોફિલ (પર્ણોમાં રહેલ લીલા રંગનું વસ્ત્ર) અણુઓનું નિર્માણ થયું.

સજીવના કોલોરોફિલ ધરાવતાં કોષોમાં (વનસ્પતિ) માં પહેલી વાર સૌર ઉર્જાનો ઉપયોગ કરીએ ખોરાકનું નિર્માણ શરૂ થયું અને પહેલી વાર ઓક્સિજનને વાતાવરણમાં મુક્ત કરવામાં આવ્યો છે.

> પૃથ્વીના આદિ વાતાવરણમાં મુક્ત ઓક્સિજન નહોતો. આ સમય દરમિયાન ફક્ત "અવાયવીય" જીવો જ અસ્તિત્વમાં હતો. ઓક્સિજન મુક્ત કર્યો જેનાથી અનેક પ્રકારના જીવનની સંભાવનાઓ ઉત્ક્રાંતિ વિકસિત થઈ.



આકૃતિ :- 1.3. જીવનના ઉદ્દભવ સંબંધ ઘટનાઓ દર્શાવતાં ચરણ

આ રીતે સરળ પ્રકારના જીવન ચાર ચરણોમાં વિકસિત થઈ આ પછી જૈવિક ઉદ્દવિકાસથી વ્યાપક પ્રકારના જીવ અસ્તિત્વમાં આવ્યા.

પાઠગત પ્રશ્નો 1.1

1. લગભગ કેટલાક વર્ષો પહેલાં પૃથ્વીનું નિર્માણ થયું ?

....

2. કોણે જીવની ઉત્પત્તિના રાસાયણ સંશ્લેષી સિધ્ધાંત આપ્યો ?

....

3. પૃથ્વીના પ્રારંભિક વાતાવરણમાં ઉપસ્થિત ચાર વાયુના નામ આપો.

....

નોંધ

4. ઉર્જાનો એક સ્ત્રોત બતાવો જે પ્રયોગના આરંભિક વાતાવરણમાં રાસાયણિક સંયોજન માટે ઉપયોગ થયો હતો.

....

5. જીવનનો ઉદ્દભવ કયાં થયો છે - પાણીમાં અથવા જમીન પર ?

....

6. સહપુંજિત શું છે ?

....

7. જીવનના ઉદ્દભવમાં, સર્વપ્રથમ નાના અણુઓ મળીને મોટા અણુઓ,મોટા નિર્માણ પામ્યા એવા કોઈ બે અણુના નામ આપો.

....

8. એ બે વૈજ્ઞાનિકોનું નામ બતાવો જેઓ પ્રાયોગિક નજેર ઓપેરિન ની સંકલ્પનાની શોધનો પ્રયોગ કર્યો.

....

1.2.જૈવિક ઉદ્દવિકાસ

1.2.1. કોને કહે છે ?

" ભૂવવૈજ્ઞાનિક સમયે સરળ પ્રકારના પૂર્વજોથી "પરિવર્તન"ના ફળસ્વરૂપ જટિલ જીવો બનવાની પ્રક્રિયાને ઉદ્દવિકાસ કહે છે."

જૈવિક ઉદ્દવિકાસ સિધ્ધાંત પ્રમાણે

- આજના વિવિધ જીવ એ જ રૂપમાં નથી બન્યા જે રૂપમાં આજે મળી આવે છે. પરંતુ એક સામાન્ય પૂર્વજ રૂપથી જે બહુ જ સરળ પ્રકારના છે. તેમાંથી ક્રમશ : વિકસિત થયા.
- જીવોના લક્ષણ વિગત કાળમાં બદલાતા રહયાં છે. જે આજે પણ બદલાતા રહયા છે અને ભવિષ્યમાં પણ બદલાતાં રહેશે છે. એ માટે બદલાતાં રહયા છે કારણ કે જે બદલાઈ રહેલ વાતાવરણમાં જીવોને જીવીત રહેવા માટે અનુકૂલનની જરૂરિયાત રહે છે.
- વિગત કાળના અનેક જીવ આજ લુપ્ત થઈ ગયા છે. આજે, જે પૃથ્વી પર વિભિન્ન પ્રજાતિઓ જોવા મળે છે. તેમનો ઉદ્દભવ ક્રમિક અને અત્યંત ધીમી છે. આ પ્રક્રિયામાં સૈંકડો વર્ષોથી લઈને હજારો વર્ષો લાગેલા છે.
- ધીમી અને ક્રમિક પરિવર્તનની આ પ્રક્રિયાને જૈવિક ઉદ્દવિકાસ કહે છે.આ પ્રકારે જૈવવિકાસ ના સિધ્ધાંત અનુસાર પૃથ્વી પર મળી આવતા બધા જીવધારી સમાન પૂર્વજમાં થયેલા રૂપાંતરણો દ્વારા વિકસિત થયેલ છે.

1.2.2. જૈવિક ઉદ્દવિકાસના વિવિધ પ્રમાણ

જૈવિક ઉદ્દવિકાસના સમર્થન કરવા વાળા પ્રમાણ જીવવિજ્ઞાનના વિવિધ ક્ષેત્રોમાં મળી આવે છે. એમાંથી મુખ્ય પ્રમાણ નીચે પ્રમાણે દર્શાવેલ ચર્ચેલ છે.

1.આકારકીય પ્રમાણ　　　2. ભ્રૂણવિજ્ઞાનીય પ્રમાણ

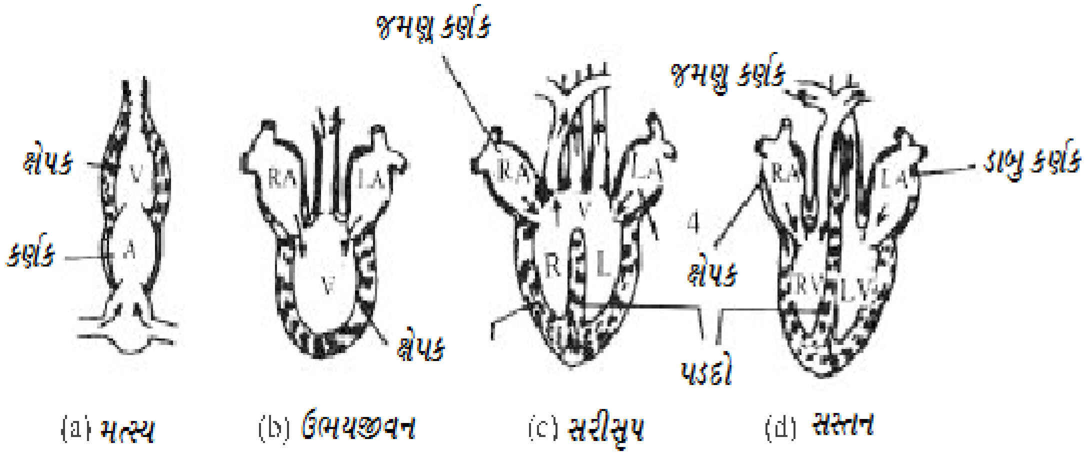
3. જીવાશ્મિવિદ્યાકીય પ્રમાણ　　　4. આણ્વિક પ્રમાણ

1. આકારકીય પ્રમાણ

વિભિન્ન પ્રજાતિઓ અને સમૂહોના જીવ એકબીજાથી એકદમ ભિન્ન હોય છે, તો પણ તેમના કેટલાંક લક્ષણોમાં સમાનતા હોય છે સંદર્ભમાં આકારકીય પ્રમાણ નીચેના ઉદાહરણોથી પ્રાપ્ત થયેલ છે.

1. *રચના સંદેશ અંગો* (Homologous organs) *અને કાર્યસંદેશ અંગો* (Analogous organs) *(આકૃતિ.1.4. અને 1.5)*
2. *અવિષ્ટ અંગ* (Vestogial organs)
3. *સંયોજી (જોડતી) કડીઓ*

વિવિધ સમૂહોના પૃષ્ઠવંશી પ્રાણીઓના વિવિધ અંગોના તુલનાત્મક અભ્યાસથી કેટલાક ઉભયનિષ્ઠ લક્ષણ દષ્ટિગોચર થાય છે. જે એ વાતની સાબિતી આપે છે કે આ જીવોનો ઉદ્વિકાસ એક જ પૂર્વજમાંથી (Common encestor) *થયેલ છે. ઉ.દા. માટે પૃષ્ઠવંશીના હૃદયને લો.*

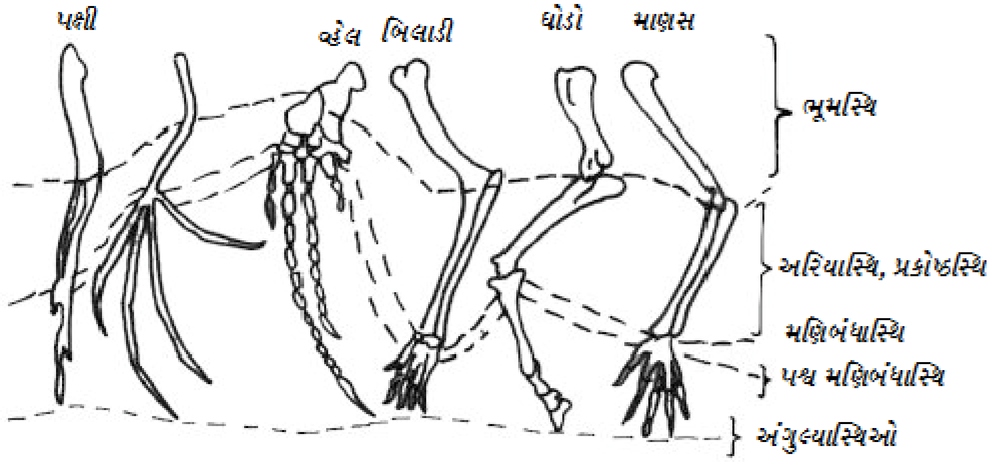


આકૃતિ: પૃષ્ઠવંશના વિવિધ સમૂહોના હૃદયનો તુલનાત્મક અભ્યાસ

2. રચના સદિશ અંગો

- *રચના સદિશ અંગ એ અંગો છે જે રચનાત્મક રૂપથી અને ઉત્પત્તિના આધારથી સમાન છે પરંતુ દેખાવનમાં ભિન્ન હોય છે અને ભિન્ન કાર્ય કરે છે. પૃષ્ઠવંશીના અગ્રઉપાંગો રચના સદિશ અંગોનું એક સારું ઉદાહરણ છે. તેઓમાં નિર્માણથી સમાન મૂળભૂત યોજનાથી થયેલ છે. છતાં પણ તેઓ દેખાવે અલગ દેખાય છે અને અલગ - અલગ કાર્ય કરે છે. પ્રત્યેક ઉદાહરણમાં અગ્રઉપાંગોમાં વિવિધ અસ્થિઓ હોય છે, રેડિયસ - અલના, કાર્પલ, મેટા કાર્પલ અને ફૈલેન્જેજ વગેરે છે.*
- *વિવિધ પ્રકારના પૃષ્ઠવંશીઓમાં અલગ - અલગ જોવા મળતા અગ્રઉપાંગોની સંરચનામાં મૂળભૂત સમાનતા એ સત્ય દર્શાવે છે કે સર્વ ઉપાંગો એક સમાન પાંચ આંગળીવાળા પૂર્વજથી વિકસિત થયેલ છે.*

નોંધ

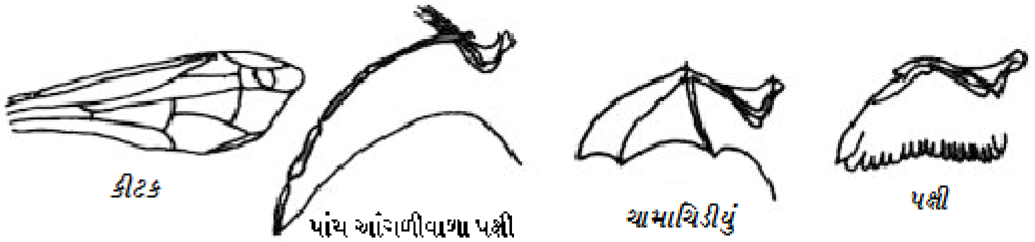


આકૃતિ. 1.5 કેટલાંક પૃષ્પવંશીના અગ્ર ઉપાંગોના અસ્થિઓમાં રચનાસદિશ અને અનુકૂલન

આ પ્રકાર સમજાત અંગ દર્શાવે છે. જે વિભિન્ન જીવોની અલગ - અલગ સૃષ્ટિ નથી હોતી પરંતુ તે ઉદ્દવિકાસ પ્રક્રિયા દ્વારા બનેલ છે.

કાર્યસદિશ અંગો :- કાર્યમાં સમાન પરંતુ રચનાત્મક રૂપથી અલગ અલગ કાર્યસદિશ અંગ કહેવાય છે.

એક કીટકની પાંખ અને પક્ષી અથવા ચામાચીડિયાની પાંખ અથવા પાંચ આંગળીવાળા ની પાંખ સમવૃત્તિ અંગના ઉદાહરણ છે. પાંખના કાર્ય સમાન છે. પરંતુ કીટકની પાંખ અને પૃષ્ઠવંશીની પાંખની વચ્ચે કોઈ સંરચનાત્મક સમાનતા હોતી નથી.

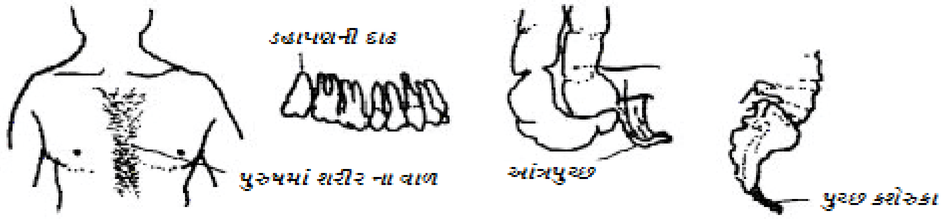


(a) કીટકની પાંખ (b) પક્ષીની પાંખ

આકૃતિ. . 1.6 કીટકો અને કેટલાંક પૃષ્ઠવંશોઓની પાંખો વચ્ચેની કાર્યસદશતા

અવશિષ્ટ અંગો

અવિશિષ્ટ અંગ તે નાનું, હાસિત અને અપૂર્ણ રૂપથી વિકસિત અંગ છે જે કોઈ પૂર્વજમાં પૂર્ણ વિકસિત અને ક્રિયાત્મક રહેલ હોય છે. પૂર્વજો સાથેના સંબંધના તેઓ સૂચક છે. તેમના પૂર્વજોમાં તે અંગો કોઈ નિશ્ચિત કાર્યો કરતાં હતા, પરંતુ હવે એ અંગો નિષ્ક્રિય છે. આકૃતિ. 1.7. માનવ શરીરના કેટલાંક અવશિષ્ટ અંગો દર્શાવે છે.



આકૃતિ. 1.7 માનવ શરીરમાં કેટલાંક અવશિષ્ટ અગો

નોંધ

4. સંયોજી કડીઓ (જોડતી કડીઓ)

પ્રાણીઓ અથવા વનસ્પતિ જેમાં બે વિભિન્ન સમૂહો ના જીવોના લક્ષણ હોય છે જેને સંયોજી અથવા જોડકી કડી કહે છે. સંયોજી કડીઓથી એ પ્રમાણિત થાય છે કે જીવોનો એક સમૂહનો ઉદ્દવિકાસ બીજા સમૂહોમાંથી થાય છે. આ વાત જીવોની શૃંખલામાં એક નિરંતરતા સ્થાપિત કરે છે. એનું એક સારું ઉદાહરણ જીવાશ્મ પક્ષી આર્કિઓપ્ટેરિક્સ છે. જે સરિસૃપ અને પક્ષી વર્ગના વચ્ચેની સંયોજી કડી છે. આ પક્ષીની દાંતયુક્ત ચાંચો અને એક લાંબી અસ્થિયુકત પુંછ અને એની પાંખોમાં અને શરીર પર પક્ષીઓની જેમ પીછાં છે.

આકૃતિ. 1.8 *એક વિલુપ્ત પક્ષી - આર્કિઓપ્ટેરિક્સ*

2. ભ્રૂણવિજ્ઞાન થી પ્રાપ્ત પ્રમાણ

ભ્રૂણવિજ્ઞાન જીવ પરિવર્ધનનો અભ્યાસ છે.

જૈવિક ઉદ્દવિકાસ - સિધ્ધાંતનું સમર્થનમાં ભ્રૂણવિજ્ઞાન નીચે દર્શાવેલ પાસાંઓની મદદરૂપ છે.

- *બધા જીવોમાં પ્રારંભિક પરિવર્ધનની સમાન અવસ્થાઓ (મોરૂલા, બ્લેસ્ટુલા, ગેસ્ટુલા) મળી આવે છે.*
- *બધા પૃષ્ઠવંશીઓમાં ભ્રૂણની પ્રારંભિક અવસ્થામાં આકાર અને રચનારૂપ સમાન હોય છે. આ સમાનતા એટલી વધારે હોય છે કે જેમાં ભેદ કરવો મુશ્કેલ છે.(આકૃતિ. 1.9)*
- *બધા પૃષ્ઠવંશીઓ પોતાનું જીવન એક કોષ યુગ્મનજ થી પ્રારંભ કરે છે.*
- *પોતાના જીવનના ઈતિહાસમાં તે બધા દ્વિસ્તરીય બ્લેસ્ટુલા અને ત્રિસ્તરીય ગેસ્ટુલા અવસ્થાઓ અને પછી માછલીના સમાન ઝાલરફાટકોની અવસ્થાથી પસાર થાય છે.*

ભ્રૂણવિજ્ઞાનના બધા વિભિન્ન પાસાં એક તથ્યનું પ્રબળ સમર્થન કરે છે કે વિભિન્ન વર્ગોના પૃષ્ઠવંશી પ્રાણીઓનો એક સાર્વજનિક પૂર્વજ હતો અને ઉદ્દવિકાસની પ્રક્રિયા દરમિયાન એકબીજાથી અલગ - અલગ થતા ગયા.

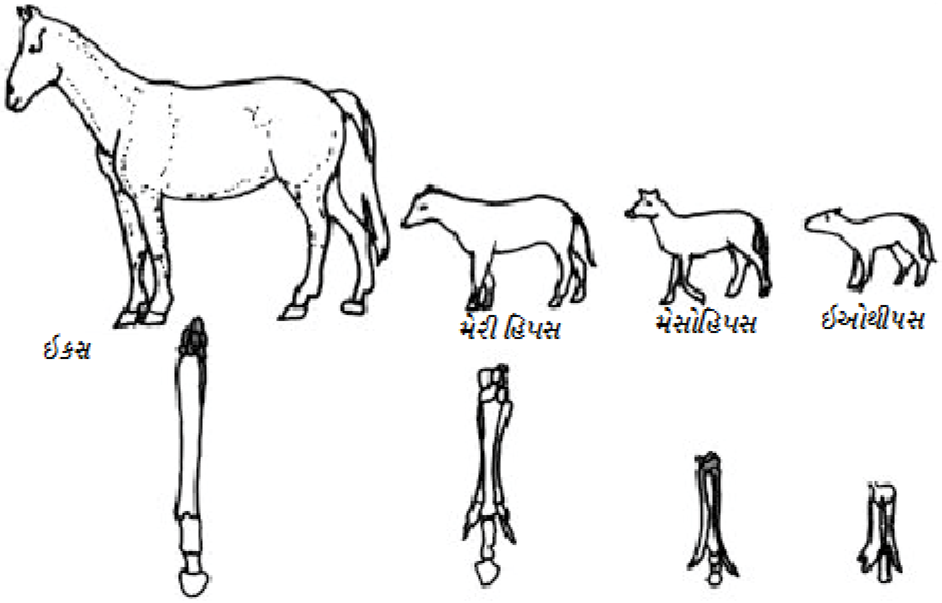
3. જીવાશ્મિ વિજ્ઞાનથી પ્રાપ્ત પ્રમાણ

જીવાશ્મિ વિજ્ઞાન (અશ્મિવિદ્યા) જીવાશ્મોનું અધ્યયન કરે છે. જીવાશ્મિ ભૂતકાળ ના પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ જીવનના અવશેષ છે. જે ચટ્ટાનોમાં અથવા તો અંતઃસ્થાપિત થયેલા હોય છે. જયાં તેઓ કઠણ લીલાં સ્વરૂપે અથવા પદચિહ્નના રૂપમાં અસ્થિભૂત થયેલ મળી આવે છે.

ભૂસ્તરશાસ્ત્રીય સમયસારણીમાં આદિકાળથી જીવાશ્મિ બેકટેરિયાના છે. એના પછી અપૃષ્ઠીય જીવો અને એના પછી ક્રમશઃ માછલીઓ, ઉભયજીવો, સરિસૃપો અને છેલ્લાં પક્ષીઓ અને સ્તનધારી મળી આવે છે. તથા સ્તનધારીમાં પણ સૌથી છેલ્લે સરિસૃપો માનવોના જીવાશ્મિ મળી આવે છે.

આકૃતિ. 1.9 પૃષ્ઠવંશી ગર્ભવિકાસનો તુલનાત્મક અભ્યાસની ક્રમિક અવસ્થાઓ (એ - માછલી, બી. - મરઘી, સી - માનવી)

પ્રાણીઓ જીવાશ્મિઓથી દરેક સજીવની ઉત્ક્રાંતિય ઈતિહાસની માહિતી મળે છે.જેવા કે ઘોડો, ઉંટ વગેરેની પૂર્વજતાથી જૈવિક વિકાસનું સીધું પ્રમાણ મળે છે. એનું બહુ સરસ ઉદાહરણ ઘોડાના જાતિ વૃત્તથી મળે છે. વધારે તીવ્ર ગતિ માટે પગની આંગળીઓની સંખ્યા ઘટી અને ક્રમશઃ એનો પરિમાપ વધ્યો અને દાંત ઘાસ ખાવા માટે દંતનિર્માણનું અનુકૂલન થયું.



આકૃતિ. 1.10 પગની આંગળીઓમાં ઘટા દર્શાવતી ઘોડાના (ઈઓહીયલથી ઈક્વસ) પગની હાડકાંઓની જીવાશ્મીઓના પુરાવા

4. ઉદ્દવિકાસના આણ્વિક પ્રમાણ

- બધા સજીવોમાં કોષ જીવનનો મૂળભૂત એકમ છે. કોષ જૈવ અણુઓથી નિર્માણ પામે છે.જે બધા પ્રાણીઓમાં સર્વનિષ્ઠ હોય છે.
- રિબોઝોમ (અંગિકાઓ) સર્વત્ર જીવોમાંથી મળી આવે છે.
- ડી.એન.એ બધા જીવોનો આનુવંશિક પદાર્થ છે.
- એ.ટી.પી. શક્તિ સંચય કરે છે અને જૈવિક પ્રક્રિયાઓ માટે જરૂરી શક્તિ મુકત કરે છે.
- લગભગ બધા જીવોમાં સમાન 22 એમિનો એસિડ પ્રોટીનનું નિર્માણ માટેના ઘટકો છે.
- જીવ કોડ સાર્વત્રિક છે.(અપવાદ બહુ થોડા છે.)
- બધા જીવોના કોષોમાં જનીનીય માહિતીના પ્રવાહન માટે સેન્ટ્રલ ડોગ્માનો સિધ્ધાંત દ્વારા થાય છે.
- બધા જીવોમાં પ્રોટીન સંશ્લેષણ ના માટે પ્રતિલેખન અને સ્થાનાંતરણ ના મૂળભૂત સોપાન સમાન છે.
- ન્યુક્લિઓટાઈડ નો અનુક્રમ જેવા કે ઉત્પ્રેરક જનીનમાં (ટાટાબોક્ષ) હોય છે જે બધા જીવોમાં સર્વનિષ્ઠ હોય છે.

એટલે કે સમાન રાસાયણિક લક્ષણો વાળા ઉદ્દવિકાસમાં વધારે નિકટ સંબંધ દર્શાવે છે. ઉદાહરણ તરીકે (1) માણસ રક્ત પ્રોટીન (લોહીનું પ્રોટીન) બધા વાંદરામાં (વાનરોમાં) ચિંપાજી ના રકત થી વધારે સમાન છે. (2) કેટલીક વનસ્પતિમાં અને કેટલીક શેવાળોમાં કલોરોફિલ મળી આવે છે. એટલે કે તેમનો નિકટનો સંબંધ છે. જીવોમાં રાસાયણિક ઘટકોના વચ્ચે એ પ્રકારની સમાનતાને આણ્વીક સમજાતતા અથવા જૈવ-રાસાયણિક કહે છે અને હાલના વર્ષોમાં આ લક્ષણોનો ઉપયોગ સંબંધોને સ્થાપિત કરવા માટે થાય છે અને આના આધારે વર્ગીકરણ નિર્મિત થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 1.2

1. જૈવીક ઉદ્દવિકાસની વ્યાખ્યા લખો.

   ....

2. કોઈ એક એવા જીવાશ્મિ પ્રાણીનું નામ બતાઓ જે સરિસૃપ અને પક્ષીઓના વચ્ચેની જોડતી કડીનું કાર્ય કરે છે.

   ....

3. મનુષ્યનું કયું અંગ મનુષ્યની પાંખની સમાન કહેવાય છે ?

   ....

4. અવશિષ્ટ અંગની વ્યાખ્યા આપો.

   ....

5. જીવોના વચ્ચે સંયોજન કરતી કડીનું એક ઉદાહરણ આપો.

   ....

6. આણ્વીક જીવવિજ્ઞાન થી જૈવિક ઉદ્દવિકાસનું સમર્થન કરવા વાળા બે ઉદાહરણ આપો.

   ....

નોંધ

1.2.3. ઉદ્દવિકાસની પ્રક્રિયા

જીવસૃષ્ટિના ઉદ્દવિકાસની પ્રક્રિયાને સમજાવતા વિવિધ સિધ્ધાંતો રજૂ થયા છે. જેમાંથી કેટલાક જેવા કે લેમાર્કનો"અર્જિત ગુણોની આનુવંશિકતા નો સિધ્ધાંત અને ઉત્પરિવર્તન નો સિધ્ધાંત હવે ફક્ત ઐતિહાસિક મહત્વના રૂપમાં રહી ગયેલ છે. ડાર્વિન નો નૈસર્ગિક પસંદગીનો સિધ્ધાંતની આજે પણ માન્યતા પ્રાપ્ત છે પરંતુ આનુવંશિકીમાં પ્રગતિના સાથે એનું પરિષ્કરણ થયેલ છે, અને આ "આધુનિક સંશ્લેષણ સિધ્ધાંત" ના રૂપમાં વિકસિત થયેલ છે. જે વર્તમાન સમયમાં સર્વાધિક માન્યતા પ્રાપ્ત ઉદ્દવિકાસનો સિધ્ધાંત છે.

ડાર્વિનનો નૈસર્ગિક પસંદગીનો (પ્રાકૃતિક વર્ણનનો) સિધ્ધાંત

એક અંગ્રેજ વૈજ્ઞાનિક, ચાર્લ્સ ડાર્વિન (1809 - 1882) નૈસર્ગિક પસંદગીના સિધ્ધાંત ના આધાર પર વિકાસ-પ્રક્રિયાની સમજૂતી આપી, જે આજે પણ બે મહત્વપૂર્ણ યોગદાનોના કારણે ઉદ્દવિકાસનો જન્મદાતા મનાય છે. તેમણે સિધ્ધાંત આપ્યો કે (1) સમસ્ત પ્રાણી પૂર્વજોથી એક બીજાને સંબંધિત છે અને (2) તેમણે એક પ્રક્રિયા વિચારી અને એનું નામ "નૈસર્ગિક સિધ્ધાંત" આપ્યો ડાર્વિનના સિધ્ધાંત પ્રમાણે, જીવ મોટી સંખ્યામાં સંતતિ પેદા કરે છે. જે જીવીત રહી શકવાવાળા સંખ્યાથી બહુ જ વધારે છે.કારણકે પર્યાવરણીય સંસાધન સીમીત છે. જીવન સંઘર્ષમાં ફક્ત એ જ જીવ બચી રહે છે જેમાં લાભકારી પરિવર્તન થઈ શકે છે. બચી જાય છે, અને પ્રજનન કરે છે. પરંતુ નુકસાનકારક પરિવર્તનવાળા જીવ પ્રકૃતિથી વિલુપ્ત થઈ જાય છે. ડાર્વિને તેને **"નૈસર્ગિક પસંદગી"** કહ્યો.

ડાર્વિનના પ્રમાણે નવી પ્રજાતિઓનું નિર્માણ જેમ-જેમ પર્યાવરણ બદલાય છે, તેમ તેમ પ્રકૃતિમાં નવા અનુકૂલનલનું નિર્માણ થાય છે. અને કેટલીક પેઢીઓ પછી એક પ્રજાતિને બીજી પ્રજાતિમાં પરાવર્તિત કરવા માટે પર્યાપ્ત લક્ષણો વિકસિત થઈ ગયા હોય છે. જેથી એક નવી પ્રજાતિ બની શકે.

ડાર્વિને વિવિધતાની (પરિવર્તનની) વાત કરી પરંતુ વિવિધતાના સ્ત્રોતોની જાણકારી ન હતી. આનુવંશીકીમાં પ્રગતિ(વિકાસ) ની સાથે વિવિધતાના સ્ત્રોતોની શોધ થઈ અને ડાર્વિનના નૈસર્ગીક પસંદગીના મૂળ સિધ્ધાંતમાં થોડો સુધારો કરી દીધું. આ નવા સિધ્ધાંતને નવ ડાર્વિનવાદ અથવા **"આધુનિક સંશ્લેષણ સિધ્ધાંત"** કહી શકાય છે.

આ સિધ્ધાંત પ્રમાણે

1. ઉદ્દવિકાસનો એકમ "જનસંખ્યા" (વસતી) છે, જેનો પોતાનો જનીનસેતુ હોય છે - જનીન સેતુ કોઈ પણ જનસંખ્યાના બધા વિવિધ જનીનોનો એક સમૂહ છે.
2. કોઈ પણ સમષ્ટિ કે વ્યાષ્ટિઓમાં પ્રદર્શિત થવાવાળા વંશાનુગત આનુવંશિક પરિવર્તન ઉદ્દવિકાસનો આધાર હોય છે.
3. વંશાનુગત પરિવર્તન અથવા વિવિધતાઓ જનીનોમાં અથવા ગુણસુત્રો અથવા તેના સંયોજનોમાં થવાવાળા નાના નાના પરિવર્તનોના (વિકૃતિઓને) કારણે હોય છે.
4. નૈસર્ગિક પસંદગી દ્વારા એ પરિવર્તનોનો સ્વીકાર કરી શકાય છે, જે પ્રાણીને પર્યાવરણ ને પ્રતિ અનુકૂલન ઉત્પન્ન કરવામાં મદદ કરે છે.
5. કોઈ સમાષ્ટિની ઘટનામાં થવાવાળા કોઈ આનુવંશિક પરિવર્તન જેમનો સ્વીકાર નૈસર્ગિક પસંદગી દ્વારા કરી શકાય છે, આ કારણે નવી જાતિ બને છે.
6. અનુકુળ આનુવંશિક પરિવર્તન વાળી પ્રજા સંતાનો વધારે પેદા કરી શકે છે. જેને "વિભેદિત જનન(પ્રજનન)" કહે છે.જનન - વિલગન ,જાતિઓની વિશિષ્ટતા બનાવી રાખે છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 1.3

1. નૈસર્ગિક પસંદગીનો સિધ્ધાંત કોણે આપ્યો ?

   ....

2. ડાર્વિનના સિધ્ધાંતના નવા પ્રતિપાદનો ને કયા નામથી ઓળખાય છે ?

   ....

3. ચાર્લ્સ ડાર્વિનના વિકાસ સંબંધી બે મુખ્ય વાક્યો યોગદાનો શું છે ?

   ....

4. નવ ડાર્વિનવાદની મુખ્ય બે બાબતો કઈ છે ?

   ....

5. વિભેદિત જનન થી તમે શું સમજી શકો છો ?

   ....

1.2.4.જૈવિક ઉદ્દવિકાસના મૂળભૂત કારક

નૈસર્ગીક પસંદગી દ્વારા ચયન પ્રક્રિયા થવાથી ઉદ્દવિકાસ થાય છે ઉદ્દવિકાસમાં જનન-વિલગન ની પણ અગત્યની ભૂમિકા હોય છે.

જૈવ પરિવર્તનના વિવિધ સ્રોત

વસતી (જનસંખ્યા)ના એક સભ્યમાં વિવિધતા ઉત્પન્ન થાય છે, અને જો વિવિધતા અનુકૂળ હોય તો આ વિવિધતા પ્રાકૃતિક પસંદગીની પ્રક્રિયાના દ્વારા થવાવાળા વિભેદિત જનન દ્વારા પૂરી વસતીમાં (જનસંખ્યામાં) આવી જાય છે. વિવિધતા નીચેનામાંથી કોઈ પણ કારણે થઈ શકે છે.

1. **ઉત્પરિવર્તન (વિકૃતિ) :** *આ એક અચાનક આનુવંશિક પરિવર્તન છે. ઉત્પરિવર્તન એક જનીનમાં પરિવર્તન(જનીન ઉત્પરિવર્તન અથવા બિંદુ ઉત્પરીવર્તન) થઈ શકે છે, અથવા આ ઘણા જનીનસમૂહોને પ્રભાવિત કરી શકે છે. (ગુણસુત્રી ઉત્પરિવર્તન).*

2. **આનુવંશિક પુન : સંયોજન (પુર્નયોજના) :** *આ પ્રજનન લૈંગિક રૂપથી પુનરુત્પાદન કરવાવાળા જીવોમાં પ્રત્યેક વાર પ્રજનન કરવાથી થાય છે. યુગ્મનજ નિર્માણમાં માતાપિતાના ગુણસૂત્ર(રંગસૂત્ર) જે એ પ્રકારે જનીન યાદચ્છિક રૂપ થી મળે છે. એ માટે સમાન માતા પિતા ની સંતાનો માતા-પિતા ના જનીના વિભિન્ન સંયોજનોના કારણે ભિન્ન હોય છે. અર્ધસૂત્રીકરણ ના પછી યુગ્મક નિર્માણના કારણે ભિન્નતા આવે છે.*

3. **જનીન પ્રવાહ :** *લૈંગિક પ્રજનનથી નજીકના સંબંધી જાતિના જનીનોના મિશ્રણની સંભાવનાની સ્થિતિમાં જનીન પ્રવાહ હોય છે.*

4. **આનુવંશિક વિચલન :** *મોટી જનસંખ્યા (વસ્તીથી) અલગ થયેલ કોઈ નાની જનસંખ્યામાં આવું થાય છે. મોટી જનસંખ્યાના ફક્ત પ્રતિનિધિ જનીન જ વિદ્યમાન રહે છે. જેમાં પરિવર્તનના પરિણામ સ્વરૂપ એક જનસંખ્યા સમાષ્ટિ ઉદ્દવિકાસ થઈ શકે છે.*

નોંધ

(ii) નૈસર્ગિક પસંદગી

તમે આ પાઠમાં નૈસર્ગિક પસંદગી વિષે પહેલા જ જાણી ચૂકયા છો. આ ડાર્વિનનો વિચાર હતો. આધુનિક સંશ્લેષી સિધ્ધાંતમાં નૈસર્ગિક પસંદગી "જનીનમાં વિભેદિત જનીન" માટે ઉત્તરદાયી માની શકાય છે. જેનો આશય એ થયો કે એક સમાષ્ટિમાં લાભકારી જનીનોના વધારે જનીન થતાં હોય છે.

નૈસર્ગીક પસંદગીના અત્યારે (જનસંખ્યા કે વસતી) ઘણા ઉદાહરણો ક્રિયાશીલ જોવા મળે છે, જેમાંથી નીચે એવા ત્રણ ઉદાહરણ આપ્યા છે.

ઉદાહરણ 1 : DDT (ડી.ડી.ટી.) પ્રતિરોધી મચ્છર

લગભગ 50 વર્ષ પહેલા મચ્છરોની સંખ્યા ડી.ડી.ટી.ના પ્રયોગ થી નિયંત્રિત કરાતી હતી. એના પછી એ જાણવા મળ્યું કે ડી.ડી.ટી.ના પ્રયોગથી મચ્છર મરતા નહતા. ડી.ડી.ટી. પ્રતિરોધી મચ્છર પેદા થયા. એ થયું હતું કે જનીન ઉત્પરિવર્તનના પરિણામસ્વરૂપ મચ્છરોમાં ડી.ડી.ટી.ના વિરૂધ્ધ પ્રતિરોધ ક્ષમતાનો વિકાસ થઈ ગયો. જ્યાં ડી.ડી.ટી. અન્ય મચ્છરોને મારી દે છે જયારે જનીન ઉત્પરિવર્તન થયેલ મચ્છર જીવીત રહે છે અને ક્રમશ : કેટલીક પેઢીઓની અંદર આ મચ્છરોની જનસંખ્યાને ડી.ડી.ટી. સંવેદનશીલ મચ્છરોમાં પ્રસ્થાપિત કરી દીધા. બીજા શબ્દોમાં નૈસર્ગિક પસંદગીની ક્રિયાના પરિણામસ્વરૂપ ડીડીટી પ્રતિરોધી મચ્છરોનું વિભેદિત પ્રજનન થયું.

ઉદાહરણ 2 : ઘાસોમાં ઘાત્વીય સહનશીલતા

ભારે ધાતુઓનો ઉપયોગ કરવાવાળા કેટલાક ઔદ્યોગિક એકમોની નજીક માટીમાં કયારેક-કયારેક કેટલાક ઘાત્વીય અવશેષ એકત્રીત થઈ જાય છે. ઝેરી હોવાના કારણે એ ઘાસનો નાશ કરી દે છે. છતાં કેટલાક સમય પછી ધાતુ પ્રતિરોધી ઘાસ, નૈસર્ગિક પસંદગી અને ઉદ્દવિકાસને સમજાવી પરિવર્તનની પ્રક્રિયા દ્વારા ઉદ્દવિકસિત થઈ જાય છે.

ઉપરના ઉદાહરણથી શું તમે ભારે ધાતુ સહનશીલતા વાળા ઘાસોના ઉદ્દવિકાસને સમજાવી શકો છો ?

ઉદાહરણ 3 : ઔદ્યોગિક અતિકૃષ્ણતા નૈસર્ગિક પસંદગીના ઉદ્દ્ધૃત કરવાવાળું

ઉદાહરણ - શલભ, બિસ્ટન બેટુલેરીયા નું છે. આ મોથ ની પાંખ આછા રંગવાળી છે, અને આ ધરો અને વૃક્ષો પર ઉગવાવાળી શિલાવલ્કથી મેળ ખાય છે. જો મોથનું ઉત્પરિવર્તિત રૂપ કાળા રંગનું હોય છે, તો આ સુસ્પષ્ટ હોવાના લીધે (કાળા રંગની પાંખોના કારણે) પક્ષીઓનો ખોરાક બને છે. આવું બ્રિટીશ ઉપદ્વીપમાં ઔદ્યોગિક ક્રાંતિની પહેલા દેખાયું હતું. ઔદ્યોગિક ક્રાંતિના પછી કાળા રંગની પાંખો માટે ઉત્તરાદાયી માટે કાલીખથી ઢંકાયેલ મકાનોની દિવાલો પર ઉગવાવાળી શિલાવલ્ક અનુકૂળ સાબિત થઈ.

નોંધ

આકૃતિ. 1.11 *બિસ્ટન બેલુરીમાના ઓછા અને ઘેરા સ્વરૂપો*

(iii) જાતિવૃતીય ગ્રેજુઅલિમ્ન મોડલ

એક ઉભયનિષ્ઠ પૂર્વજથી ઉત્પન્ન બે પ્રજતિઓ, બંનેમાં અલગ પ્રકારના અનુકૂલન થવા માટે, ધીરે-ધીરે સંરચનાત્મક રૂપથી અને વધારે ભિન્ન (અલગ) થઈ જાય છે. ડાર્વિને પણ માન્યું કે વિકાસ એક ધીમી અને ક્રમિક પ્રક્રિયા છે.

(ii) પંક્ચુએટેડ સામ્યાવસ્થા

એક નવી પ્રજાતિનું નિર્માણ શરૂઆતમાં મોટા-મોટા પરીવર્તનોના કારણે થાય છે. અને ત્યારે આ જાતિ એક લાંબી અવધિ સુધી કોઈ પરિવર્તન વગર એવી જ બની રહે છે. આ મોડલનો વિચાર જીવાશ્મિવિદ નીલ્સ એલ્ડ્રેજ અને સ્ટીફન જે ગોલ્ડ ને આપ્યો હતો.

1.3 વર્ગીકરણ

1.3.1. વર્ગીકરણનો અર્થ

વર્ગીકરણ નો અર્થ છે વિવિધ પ્રકારના જીવો વચ્ચે સમાનતાઓ અને અસમાનતા શોધવી અને ત્યાર પછી એક પ્રકારના જીવોને એક સમૂહમાં અને જુદા જુદા પ્રકારના જીવોને અલગ અલગ સમુહમાં રાખવા.

વર્ગકી (વર્ગીકરણ વિદ્યા) : *કેટલાક વિશેષ નિયમોનું પાલન કરીને જીવોને વિભિન્ન વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરવાવાળા વિજ્ઞાનને વર્ગીકી વિજ્ઞાન કહે છે. પ્રારંભિક વર્ગીકરણ વૈજ્ઞાનિકોએ જીવોનું ફકત આકૃતમૂલક વર્ગીકરણ કર્યું. જૈવઉદવિકાસીય સંકલ્પના સ્વીકૃત થઈ ગયા પછી વર્ગીકરણવિદાએ વિભિન્ન પ્રકારના જીવો વચ્ચે ઉદવિકાસીય સંબંધ સ્થાપવાની શરૂઆત કરી એને વર્ગીકરણ વિજ્ઞાન કહે છે. વર્તમાનમાં વર્ગીકી અને વર્ગીકરણ વિજ્ઞાન એકબીજાના પર્યાય ગણાય છે. કારણ કે જૈવીક વર્ગીકરણ માટે આકૃતિપરક સમાનતા અને જૈવરાસાયણિક સમાનતા અને ડી.એન.એ. અને આર.એન.એ. અણુઓ વચ્ચે સમાનતાનો અભ્યાસ ઉદવિકાસીય સંબંધોની સ્થાપના કરવા માટે કરેલ છે.*

1.3.2. વર્ગીકરણ કક્ષાઓ

એક જીવનું વર્ગીકરણ કરતી વખતે એને એ કક્ષાઓમાં રાખવામાં આવે છે જે એના અન્ય સમૂહના

નોંધ

જીવોની સાથે ઉદવિકાસીય સંબંધો દર્શાવે છે. પ્રત્યેક સ્તર અથવા શ્રેણીને ટેક્સોન (વર્ગક) કહે છે. સૌથી નીચેની શ્રેણી પ્રજાતિ છે. બીજી શ્રેણીઓ પ્રજાતિના ઉપર વ્યવસ્થિત કરાય છે. આ પ્રકારે કક્ષાઓનો એક અનુક્રમ બને છે. વિભિન્ન વર્ગીકરણ કક્ષાઓ નીચે પ્રકારની છે.

જાતિ : એક પ્રકારના જીવો નો સમૂહ જે આંતરપ્રજનન દ્વારા ઉર્વર (પ્રજનનક્ષમ) સંતતિ પેદા કરી શકે છે.

જાતિ : પ્રજાતિના એક-બીજાથી કેટલીક પ્રકારની સમાનતા રાખવાવાળા સમૂહ જે એક જ પૂર્વજની તરફ સંકેત (ઈશારો) કરે છે, એટલે કે સામાન્ય પૂર્વજ ધરાવતી જાતિઓના સમૂહને પ્રજાતિ કહે છે.

કૂળ (ફેમિલી) : એમાં સમાન લક્ષણોવાળી પ્રજાતિઓના સમૂહને કુળ કહે છે. દા.ત. ફેલીસ ડોમેસ્ટીક (બિલાડી) અને પેન્થેરા ટાઈગ્રીસ (વાઘ) બંને ફેલીડી કુળમાં વર્ગીકૃત થાય છે.

ગોત્ર : પારસ્પરિક સમાન ધરાવતાં કુળ સમાવિષ્ટ હોય છે.

વર્ગ (Class) : સમાન સંબંધો ધરાવતાં ગોત્ર સમાવિષ્ટ હોય છે.

સમુદાય (Phylum) : સમાન સંબંધો ધરાવતાં ગોત્ર સમાવિષ્ટ હોય છે.

વિવિધ સમુદાયો : પોતાના જગત (સૃષ્ટિ) હોય છે. પાંચ સૃષ્ટિ (જગત) છે જેના વિશે તમે જાણશો.

સૃષ્ટિ (જગત) : પ્રાણી

સમુદાય (ફાઈલમ): કોર્ડટા (કરોડરજ્જુવાળા પ્રાણી)

વર્ગ :એમેબીયા (પોતાના સંતાનોને સ્તનપાન કરાવવાળા પ્રાણી.)

ગોત્ર : પ્રાઈમેટસ (મોટા માથાવાળા અને બે આંખોવાળા)

કુળ : હોમોનીડી (માણસ અને માણસ પ્રકારના પૂર્વજ)

પ્રજાતિ : હોમો (જીવાશ્મિ માનવ અને આધુનીક માનવ)

જાતિ : હોમો સેપિયંસ (આધુનિક માનવી)

1.3.3. સજીવોનું વૈજ્ઞાનિક નામકરણ

જુદા - જુદા પ્રાણીઓ અને વનસ્પિતના અલગ - અલગ સામાન્ય નામ હોય છે. અંગ્રેજીમાં કેટ નામથી ઓળખાતું પ્રાણીને હીદીમાં બિલ્લી, બંગાળીમાં “ બિરાલ”, તમિલમાં “પુન્નઈ” અને મરાઠીમાં “ માંજર ” ના નામથી ઓળખાય છે.ફ્રેંચ અને જર્મન ભાષાઓમાં બિલાડીના અલગ અલગ નામ છે. સજીવોના એવા નામ આપવાની આવશ્યકતા ઉભી થઈ જેમાં સંપૂર્ણ વિશ્વમાં સર્વત્ર સમજી શકાય છે. એટલે સજીવોને વૈજ્ઞાનિક નામ આપવામાં આવ્યાં છે. સજીવોના વૈજ્ઞાનિક નામ સમસ્ત વિશ્વમાં સમજી શકાય છે.

સજીવોના નામકરણની એક સરળ પધ્ધતિ “ દ્વિનામી પધ્ધતિ” બસો વર્ષ (બે સદી) પણ પહેલાનાં સમયથી માન્ય છે.આ પધ્ધતીને સ્વીડના જીવ વિજ્ઞાની કેરોલેસ લિનિયસને પ્રસ્તુત કરી દ્વિનામી નામકરણ નું તાત્પર્ય એટલે નામકરણ માટે લીધેલ બે પદોનો આ પધ્ધતિથી ઉપયોગ કરવો પ્રત્યેક પ્રકારના સજીવના

નોંધ

નામના બે ભાગ હોય છે.જાતિ અને પ્રજાતિ નું નામ અંગ્રેજીમાં પ્રજાતિના નામનો મૂળાક્ષર મોટી લીટીથી લખાય છે. ઉ.દા. તરીકે *Homo sapiens* આધુનિક માણસનું નામ છે. અને *Mangiferfa indiva* (મેંગીફેરા ઈંડિકા) કેરીનું નામ છે.

જૈવ નામકરણના ત્રણ મુખ્ય વિશેષતા નીચે પ્રકારની છે.

1. વૈજ્ઞાનિક નામને પરંપરાગત રૂપથી ત્રાંસા અક્ષરોમાં છપાય છે, અથવા હાથથી લખવા માટે રેખાંકિત કરાય છે.
2. વૈજ્ઞાનિક નામ નામકરણ કે વૈજ્ઞાનિક નિયમોના આધાર પર રાખ્યા હોય છે.
3. વૈજ્ઞાનિક નામ મોટા ભાગે ગ્રીક અથવા લેટિનમાં હોય છે. જે પૂરા વિશ્વમાં સમજી શકાય છે અને એના દ્વારા સજીવો વિશે પરસ્પર સૂચના - સંચારણ સુવિધાપૂર્ણા થઈ ગયેલ છે.

1.3.3. આદિકોષકેન્દ્રીય અને સુકોષકેન્દ્રીય

પૃથ્વી પર સૌપ્રથમ ઉદ્દવિકાસ થવાં વાળા જીવ બેકટેરિયા (જીવાણુ) છે. તેમના ગુણસૂત્રની આસપાસ કેન્દ્રીકય આવરણ નથી હોતું. સુસ્પષ્ટ કેન્દ્રની ગેરહાજરીના કારણે અથવા અપરિષ્કૃત કેન્દ્રના કારણે નામ પ્રાકકેન્દ્રીત છે. બધા બેકટેરિયા પ્રાકકેન્દ્રીય છે. એનાથી વિપરિત બેકટેરિયા સિવાય અન્ય જીવોમાં સુકેન્દ્રીય હોય છે. જેમાં કેન્દ્ર સુસ્પષ્ટ હોય છે. એના વચ્ચે કેટલાક તફાવત છે. જે કોઠો (ટેબલ) 1.1 માં આપેલ છે.

ટેબલ -1.1. પ્રાકકેન્દ્રીય અને સુકેન્દ્રીઓમાં તફાવત

	લક્ષણ	આદિકોષકેન્દ્રી	સુકોષકેન્દ્રી
1.	કદ	0.1.-10 માઈક્રોમીટર	10 -100 માઈક્રોમીટર
2.	આનુવંશિક પદાર્થ	વૃત્તાકાર ડી.એન.એ. કોઈ રેખીય ડી.એન.એ. નથી. ડી.એન.એ.સાથે હિસ્ટોન સંકળાયે છે આદિ કેન્દ્રકીય ના રૂપમાં હોય છે, કોષકેન્દ્રને આવરણ હોતું નથી.	હિસ્ટોન હોય છે જેમાં ડી.એન.એ. વીંટળાયેલા હોય છે. સુસ્પષ્ટ રંગસૂત્રની જેમ આસપાસ કેન્દ્રક આવરણ હોય છે.
3.	કોષકેન્દ્રીય	કોષ દ્રવ્યમાં D.N.A.	સુસ્પષ્ટ કેન્દ્રની અંદર ડી.એન.એ. સ્થિતિ
4.	કોષાંગ	કોઈ દિવાલયુક્ત કોષાંગ નથી હોતા.	માઈટોકોન્ડ્રિયા (કણાભસૂત્ર), ગોલ્ગીકાય, લાયસોઝોમ, કોષોમાં હાજર હોય છે.
5.	કોષ દિવાલ	હંમેશા હોય છે, જેમાં	પ્રાણીઓમાં નથી હોતી.

નોંધ

		પેપ્ટાઈડોગ્લાયકોન હોય છે.	અથવા વનસ્પિત અને ફુગમાં કાઈટીનની બનેલ હોય છે.
6.	શ્વસન	મિસોઝોમ દ્વારા મોટેભાગે,અલૈંગિક બેક્ટેરિયા, સાયનો બેક્ટેરિયા અને નીલહરીત શેવાળ	કણાભસૂત્ર દ્વારા અલૈંગિક અને લૈંગિક. ઉ.દા. પ્રજીવ ,ફુગ , વનસ્પતિ પ્રાણી

1.3.4. વ્હીટકેરની સજીવોની પંચ - સૃષ્ટિ

હમણાં સુધી વર્ગીકરણમાં ફકત બે જ જગત હતા. (સૃષ્ટિ) અને વનસ્પતિ સૃષ્ટિ (પ્લાંટી) આ દ્વિજગતીય વર્ગીકરણમાં કેટલીક ખામીઓ હતી. ઉ.દા. બેક્ટેરિયા અને ફુગની વનસ્પતિની સાથે રાખેલ હતા, જો કે તે બહુ અલગ છે.

આર. એચ.વ્હીટેકેર સન 1969 માં પંચ- સૃષ્ટિ વર્ગીકરણનો સૂચિત કર્યું હતું, જે નીચેની ત્રણ મુદ્દાઓ પર આધારીત હતું.

1. કોષકેન્દ્રની હાજરી કે ગેરહાજરી
2. એકકોષીય અથવા બહુકોષીય.
3. પોષણની ક્રિયા.

ઉપરોકત મુદ્દાઓને ધ્યાનમાં રાખીને સમસ્ત સજીવોને પાંચ સૃષ્ટિમાં - મોનેરા, પ્રોટિસ્ટા, ફુગ, વનસ્પતિ, પ્રાણી (ટેબલ - 1.2) નીચે ટેબલમાં પાંચ જગત વર્ગીકરણ કરેલ છે.

ટેબલ - 1.2. સજીવોનું પંચ - સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ

સૃષ્ટિનું નામ	કોષકેન્દ્રની પ્રકૃતિ	એક કોષી અથવા બહુકોષી	પોષણનો પ્રકાર
1. મોનેરા (નીલહરિત શેવાળ અને બેક્ટેરિયા)	આદિકોષકેન્દ્રીય	એકકોષી	વિવિધ પ્રકારના પોષણ
2. પ્રોટિસ્ટા (લીલ અને પ્રજીવો)	સુકોષકેન્દ્રીય	એકકોષી	વિવિધ પ્રકારના પોષણ
3.ફુગ	સુકોષકેન્દ્રીય	બહુકોષી	મૃતપોષી (મૃત કે સડી ગયેલ પદાર્થ પર પોષણ મેળવે)
4.વનસ્પતિ	સુકોષકેન્દ્રીય	બહુકોષી	સ્વપોષી (પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ખોરાકનું નિર્માણ)
5. પ્રાણી સુકોષકેન્દ્રીય	બહુકોષી		(આહાર માટે અન્ય પરપોષી પર નિર્ભર રહેનાર)

નોંધ

પાંચ સૃષ્ટિ નીચે આકૃતિ.૧.૩ માં દર્શાવેલ છે.

1.મોનેરો	નીલહરીત શેવાળ	શેવાળ
2.પ્રોટીસ્ટા	બેક્ટેરિયા	પ્રોટોજુઆ
3.ફુગ	ફુગ	શેવાળ, બીજવાળા છોડ
4. વનસ્પતિ	ફર્ન શેવાળ	બીજવાળા છોડ
5. પ્રાણી	અકશેરૂકી	કશેરૂકી

પાઠગત પ્રશ્નો 1.4

1. એ વૈજ્ઞાનિકનું નામ બતાવો જેણે નીચેની પ્રસ્તાવના કરી.
(અ) દ્વીનામી નામકરણ પધ્ધતિ (બ) પંચ સૃષ્ટિ વર્ગીકરણ
2. પૃથ્વી પર પ્રકટ થવાવાળા સૌપ્રથમ સજીવ કયા હતા.
3. કુળની પહેલાં અને પછીના વર્ગીકરણ વર્ગકોનું નામ બતાવો.
4. ગોત્ર સ્તરથી ઉપર આવતા વર્ગકોનાં નામ સાચા ક્રમમાં લખો.
5. નીચેનાને એના સાચા રૂપમાં ફરીથી લખો.
(અ) Mangifera Indica
(બ) Homo Sapiens
(ક) Felis Leo
6. નીચેનાને તેઓની સાચી સૃષ્ટિમાં દર્શાવો.

(અ) દૂધમાંથી દહીં બનાવવાવાળા બેક્ટેરિયા
(બ) ગાય
(ક) ઘાસ
(ડ) અમીબા
(ઈ) બ્રેડ પરની ફુગ

1.4. વાઈરસ (વિષાણુ) એક પરિચય

- તમે સાંભળ્યું હશે કે કેટલાક રોગ જેવા કે ઈન્ફુલુએન્ઝા, પોલિયો, ગાલપચોરીયું, હડકવા, શીતળા, એઈડ્સ અને ડેન્ગ્યુ વાઈરસથી પેદા થાય છે.
- તે નિર્જીવ છે અને પ્રોટીનના આવરણથી આવૃત ડી.એન.એ. થી બને છે. તેઓ પ્રતિકૃતિત તેઓ સ્વંય શકે છે. પરંતુ પ્રજનન નથી કરી શકતા. જીવંત કોષોની અંદર જ પ્રજનન કરી શકે છે. પરંતુ તેથી તેમનું વર્ગીકરણ કરવું એક વિશેષ સમસ્યા છે.

નોંધ

- તાર્કિક દ્રષ્ટિએ તેને પાંચ સૃષ્ટિ (જગત) માંથી કોઈ પણ સૃષ્ટિમાંથી નથી મૂકી શકાતા કારણ કે તે નિર્જીવ છે અને સજીવ નથી.

વાઈરસની શોધ

સન 1892 માં રૂસી વનસ્પતિશાસ્ત્રી ઈવેનાવ્સ્કી ને તમ્બાકુ મોજેક રોગથી ગ્રસત તમ્બાકુના છોડમાંથી નિષ્કર્ષણ તૈયાર કર્યુ. આ નિષ્કર્ષણમાં શોધાયું કે જે કોઈ બેક્ટેરિયા હોય તો શોધ્યા ગળાઈ જાય છે. ગળાયેલ પદાર્થ પણ હજુ ચેપી હતો. ડચ વૈજ્ઞાનિક આ ચેપી ઉર્ધ્વપાતન કણોને 1898 માં વિષાણુ નામ આપ્યું. લેટિન ભાષામાં વાઈરસનો અર્થ વિષ થાય છે.

કદમાપ :

- વાઈરસ અત્યંત સૂક્ષ્મ હોય છે અને તેને વીજાણું સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રથી જોઈ શકાય છે.
- તે સૂક્ષ્મતમ બેક્ટેરિયાથી પણ નાના હોય છે.
- તે એવા બેક્ટેરિયા ગાળી શકે એવા ગાળણોમાંથી પણ પસાર થઈ જાય છે.
- તેઓનું કદ માપ : - નેનોમીટર માં રજૂ કરી શકાય છે. તેમનો વ્યાસ અંદાજિત 10 થી 300 એન.એમની વચ્ચે હોય છે.

નેનોમીટર

આ સૂક્ષ્મદર્શી માપનનો એકમ છે. જે 10 બરાબર હોય છે. જેને પહેલાં મિલીમાઈક્રોન કહેવાતું હતું.

આકૃતિ. 1.14 (એ) ઈન્ફલુએન્ઝા વાઈરસ(બ) બેક્ટેરિયોફેઝ

14.1. વાઈરસની સંરચના

વાઈરસ એક સરળ રચના છે. જેમાં એક કોર અથવા કેન્દ્રભાગ જેને આચ્છાદિત કરવાવાળું એક આવરણ છે. કેન્દ્રભાગ નો કણ આનુવંશિક પદાર્થ હોય છે. - કાં તો ડી.એન.એ. અથવા આર.એન.એ. બહારનું આવરણ પ્રોટીનનું બનેલું હોય છે, જેને કેપ્સિડ કહે છે. વાઈરસ ફક્ત જીવીત કોષોની અંદર જ પ્રજનન કરી શકે છે.વાઈરસ સ્વંય પ્રજનન કરી શકતું નથી. પ્રજનન માટે કોઈ જીવના કોષોની અદર પ્રવેશ કરવો પડે છે. યજમાન કોષોથી તે કાચા પદાર્થ, ઉત્સેચકો અને ઉર્જા ઉત્પાદક પ્રણાલીનો ઉપયોગ કરીને સ્વંય પોતાના ડી.એન.એ. બનાવે છે. આ પ્રકારે યજમાન કોષોની અંદર અનેક વાઈરસના કણ બનાવે છે. યજમાન કોષો તુટી જાય છે અને વાઈરસ કણ બહાર આવી જાય છે.

આકૃતિ. 1.15 વાઈરસની સંરચના

વાઈરસ - સજીવ કે નિર્જીવ ?

જો કે વાઈરસોમાં જીવીત દ્રવ્યમાં આનુવંશિક પદાર્થ ન્યુકિલક એસિડ છે પરંતુ સ્વંય પ્રજનન નથી કરી શકતા. જે ફક્ત જીવીત કોષોની અંદર જ પ્રજનન કરવા માટે સક્ષમ છે. એટલે વિષાણુ (વાઈરસ) ને

નોંધ

નિર્જીવ માનવામાં આવે છે. એનાથી વધારે એ તેઓ એટલા માટે પણ નિર્જીવ મનાય છે. કારણ કે અકોષીય છે અને સ્ફટિકમય બનાવી શકાય છે.

14.2. વાઈરસોના સંક્રામી (આક્રમણકારી) ગુણ

વાઈરસ બેક્ટેરિયા, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓમાં આક્રમણ કરે છે. જીવાણુઓમાં આક્રમણ કરવાવાળા વાઈરસોને "જીવાણુભોજી" કહે છે.

વાઈરસ પોતાના યજમાન અને પેશીની સાથે સંબંધ સ્થાપિત કરવામાં વધુ ચોક્કસ વિશિષ્ટ હોય છે. ઉ.દા. માનવમાં પોલિયો વાઈરસ વિશેષ ચેતાઓ (તંત્રિકાઓ) પર જ આક્રમણ કરે છે. વાઈરસમાં ઉત્પરિવર્તન થાય છે. ઉત્પરિવર્તન એટલે જનીનદ્રવ્ય બદલાય છે. દા.ત. ફ્લુ વાઈરસ અને જેથી દર વર્ષે ફ્લુ ઉત્પરિવર્તિત થાય છે. નવા પ્રકારના ઉત્પન્ન કરે છે અને વૈજ્ઞાનિકોએ શોધ્યું કે ઈન્ફ્લુએન્ઝા ને નિયંત્રીત કરવું મુશ્કેલ છે.

1.4.3. વાઈરસ અને તેનાથી થતાં રોગ

નીચે આપેલા ટેબલ - 1.3 માં કેટલાક વાઈરસોના નામ તેના યજમાન, તેનાથી થતાં રોગ અને સંક્રમણ વિધિ આપેલ છે.

ટેબલ - 1.3. કેટલાક વાઈરસ, તેના યજમાન, તેનાથી થતાં રોગ, અને સંક્રમણ ની વિધિઓ.

વાઈરસ	યજમાન	રોગ	સંક્રમણ વિધિ
પોટેટો (રોલ વાઈરસ)	બટાટા	બટાટાનો "લીફ રોલ"	હવા દ્વારા, સંપર્ક
ટામેટા (સ્ટંટ વાઈરસ)	ટામેટું	ટામેટાના "બુશસ્ટંટ	હવા દ્વારા સંપર્ક
ટોબેકો (મોજેકલ વાઈરસ)	તમ્બાકુ	મોઝેક	હવા દ્વારા , સંપર્ક
હર્પીસ વાઈરસ	માનવ	હર્પીસ	હવા દ્વારા, સંપર્ક
પોક્સ (ચેચક) વાઈરસ	માનવ	શીતળા(પોક્સ)	હવા દ્વારા સંપર્ક
એચ.આઈ.વી.વાઈરસ	માનવ	એઈડસ	1. યૌન સંપર્ક ૨. સ્તનપાન કરાવતી માતાથી સંતાનમાં
ડેન્ગ્યુ વાઈરસ	માનવ	ડેન્ગ્યું	3. ચેપી વ્યકિતનું લોહી ચઢાવવાથી
હિપેટાઈટિસ - બી	માનવ	હિપેટાઈટિસ	સંક્રમિત પાણીથી

કેટલાંક કેન્સર વાઈરસ દ્વારા પણ થાય છે. આ વાઈરસોમાં RNA ના આનુવંશિક પદાર્થ હોય છે, જેને રેટ્રોવાઈરસ કહે છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 1.5

(1) વાઈરસોના સંદર્ભમાં નીચેના ટેબલમાં ખાલી જગ્યાઓ પૂરો.

1.	તમ્બાકું	તમ્બાકુ મોજેક રોગ
એચ.આઈ.વી.	૨.............	AIDS
હર્પીસ	માનવ	3. ....

2. વાઈરસનું એક લક્ષણ બતાવો જેના આધાર પર તેને નિર્જીવ માનવામાં આવે છે.

3. એક રસાયણનું નામ, બતાવો જે વાઈરસ અને અન્ય સજીવોમાં પણ મળી આવે છે.

4. નીચેના વાકયો પૂરાં કરો.

ક) વાઈરસના મધ્યભાગમાં .... હોય છે.

ખ) વાઈરસનું આવરણ .... નું બનેલું હોય છે.

તમે જે શીખ્યા

- જીવનની ઉત્પતિનો સાર્વત્રિક સ્વીકાર કરવાવાળો સિધ્ધાંત રસાયણસંશ્લેષી સિધ્ધાંત છે.
- પૃથ્વીનું પ્રારંભિક પર્યાવરણ સરળ અકાર્બનિક પદાર્થોથી કાર્બનિક અણુઓના નિર્માણ માટે અનુકૂળ હતું.
- સહપુંજીત બુંદો આવરણ દ્વારા આબધ્ધ આણ્વીય સંચય મનાય છે, જેમાં વૃધ્ધિ અને મુકુલનની ક્ષમતા હોય છે.
- એવું મનાય છે કે પૃથ્વીમાં જીવનની ઉત્પતિ લગભગ 3.5 અજબ વર્ષ પૂર્વે થઈ.
- ભૂતકાલીન પર્યાવરણ અને જીવસ્વરૂપો આજના કરતાં વધારે ભિન્ન હતા.
- ઉદ્દવિકાસના જીવોનો પૂર્વ સરળ રૂપોથી જટિલ રૂપોમાં - ક્રમશ : પ્રકટીકરણ છે. આ ભૂતકાળમાં ક્રિયાશીલ હતા. આજે પણ ક્રિયાશીલ છે અને ભવિષ્યમાં પણ ક્રિયાશીલ રહેશે.
- જૈવિક ઉદ્દવિકાસના પક્ષના મુખ્ય પ્રમાણ - શારીરિક, ભૌણીકી, જીવાશ્મીકી અને આણ્વીક જૈવશાસ્ત્રથી મળે છે.
- ડાર્વિનના નૈસર્ગિક પસંદગી દ્વારા પ્રજાતિઓની ઉત્પતિનો સિધ્ધાંત ઉદ્દવિકાસથી પ્રક્રિયા દ્વારા ઉપયોગી પરિવર્તન અને પ્રાકૃતિક પસંદગીની સમજાવી શકાય છે.
- નવડાર્વિનવાદ ડાર્વિનવાદ ના નૈસર્ગીક પસંદગી, ઉત્પરિવર્તન અને જનન વિગલન પૃથ્થકરણ પર આધારિત આધુનિક ક્રાંતિ (પ્રતિપાદન) છે જેને આધુનિક સંશ્લેષણ સિધ્ધાંત પણ કહે છે.
- પરિવર્તનના સ્ત્રોત ઉત્પરિવર્તન, પુર્નસંયોજન, જનીન પ્રવાહ ને જનીનીય વિચલન છે.

- પ્રાકૃતિક પસંદગી "વિભેદી જનન" દ્વારા કાર્ય પરિવર્તન કરે છે. જેનો આશય અનુકૂળ જનીનોનું નિર્માણ વધારવાનો છે.
- જનીન વિગલન નવી પ્રજાતિઓના નિર્માણમાં અને નવી પ્રજાતિઓને સુવ્યકત (પૃથક) રાખવામાં મદદ કરે છે.
- જનન વિગલનની પ્રક્રિયા (વિધિઓ) પરિસ્થિતિક પૃથ્થકરણ મૌસમી પૃથ્થકરણ, જીવ પરિસ્થિતિકીય, યાંત્રિક તથા દેહધાર્મિક પૃથ્થકરણ, યુગ્મનજ અજીવનક્ષમતા વર્ણસંકર , અપ્રજાતિયતા અને F2 વિભંગ છે.
- નવી પ્રજાતિઓના ઉદ્દવિકાસ જાતિ ઉદ્દભવન (સ્પેશીયલ) કહેવાય છે.
- જાતિ ઉદ્દભવન (અ) ભૌગોલીક વિલગન અને (બ) બહુગુણિતતા દ્વારા હોય છે.
- અંશંકાનતા અને સમયબધ્ધ સંસ્થિતિ , જાતિ ઉદભવન માટે જવાબદાર પરિબળો છે.
- વર્ગીકરણ જીવોના વિશે અભ્યાસ અને તેમના વિશે સૂચના સંપ્રેષણ માટે આવશ્યક છે. વર્ગીકરણનો હેતુ સમાનતાઓ અને અસમાનતાઓના આધાર પર સમૂહન કરવાનું છે.
- શ્રેણીબધ્ધ વર્ગીકરણ વર્ગકો હોય છે જે જીવના ઉદ્વવિકાસીય સંબંધોને દર્શાવે છે.
- જીવોનું વૈજ્ઞાનિક નામકરણ લિનિયનના દ્વિનામી પધ્ધતિ પર આધારિત છે.
- જીવનના પાંચ જગત (સૃષ્ટિ) મોનેરા, પ્રોટિસ્ટા, ફુગ, વનસ્પતિ અને પ્રાણી છે.
- વાઈરસ ન્યુક્લિયોપ્રોટીન કણ છે. જેના કેન્દ્રમાં DNA કે RNA અણુ હોય છે. જો કે પ્રોટીન આવરણથી આચ્છાદિત હોય છે.
- વાઈરસની શોધ ઈવાનોવ્સકી ને કરી અને બેજેરિકને તોને આ નામ આપ્યું.
- વાઈરસ એટલા સૂક્ષ્મ હોય છે કે એમને ફકત ઈલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શનની મદદથી જ જોઈ શકાય છે.
- વાઈરસ ફકત જીવીત કોષોની અંદર જ પ્રજનન કરી શકે છે.
- વાઈરસમાં સજીવ અને નિર્જીવ દરેકના ગુણ હોય છે.
- વાઈરસ જીવાણુઓ, વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ પર આક્રમણ કરે છે.
- જીવાણુઓ પર આક્રમણ કરવા વાળા વાઈરસ જીવાણુભોજી કહેવાય છે.
- વાઈરસ અનેક રોગ જેવા કે હર્પીસ, શીતળા, એઈડ્સ, ડેન્ગ્યુ વગેરે ઉત્પન્ન કરે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. પૃથ્વીમાં જીવનની ઉત્પતિના વિષયમાં સૌથી સાચો સિધ્ધાંત કયો છે ? મિલર અને યૂરે એ કઈ રીતે રસાયણ સંશ્લેષણને સત્પાપિત (સાબિત) કર્યો.
2. ડાર્વિનવાદ અને નવડાર્વિનવાદમાં ભેદ બતાવો.
3. ઉદ્દવિકાસના સંશ્લેષણ સિધ્ધાંતને સમજાવો.
4. આણ્વીક પ્રમાણ દ્વારા ઉદ્દવિકાસના મતને સિધ્ધ કરો.

નોંધ

5. નીચેના જીવોને વર્ગીકૃત કરો.- પૃથુકૃમિ, ગોળકૃમિ, દેડકો, માણસ

6. વાઈરસની સંખ્યામાં વૃધ્ધિ કેવી રીતે થાય છે ? ફકત આકૃતિ દ્વારા સમજાવો.

7. નીચેનાના વૈજ્ઞાનિક નામ લખો.

1. કેરી ૨. માણસ 3. બિલાડી 4. વાઘ.

8. પંચ સૃષ્ટિ (પાંચ જગત)ના વર્ગીકરણને ક્રમબધ્ધ દર્શાવો.

9. પાંચ જગતના વર્ગીકરણના આધારભૂત કસોટીઓનું વર્ણન કરો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

1.1.

1. 5 અજબ વર્ષ

2. એ.આઈ. ઓપેરિન

3. NH_3, CH_4, CO_2, પાણીની વરાળ

4.વીજળી /ભૂતાપીય ઉર્જા / પારજાંબલી કિરણ (કોઈ પણ એક)

5. પાણી

6.જીવન જેવા અણુઓનો જથ્થો સમાષ્ટિ

7. એમિનો એસિડ, ફેટી એસિડ, શર્કરાઓ (કોઈ પણ બે)

8. મિલર અને યૂરે

1.2.

1. એક સર્વનિષ્ઠ પૂર્વજથી ધીમી અને ક્રમીક પ્રક્રિયાના પરિણામ સ્વરૂપ પરિષ્કરણની સાથે અવતરણ.

2. આર્કિઓપ્ટેરિકસ

3. અગ્ર ઉપાંગો /ભૂજાઓ

4.શરીરના નિષ્ક્રિય અંગ

5. 1. મત્સ્ય અને ઉભય ચરોના વચ્ચે લંગફિશ

નોંધ

2. સરીસૃપ અને સ્તનધારી ના વચ્ચે ઈંડુ આપવાવાળા સ્તનધારી.

6. આણ્વીક જીવવિજ્ઞાનથી ઉદ્દવિકાસના પ્રમાણમાં ઉપવિભાગ જુઓ.

1.3.

1. ચાર્લ્સ ડાર્વિન

2. નવ ડાર્વિનવાદ/સંશ્લેષણ સિધ્ધાંત

3. બધા જીવોનો પૂર્વજોના એકબીજાથી સંબંધ છે તેણે નૈસર્ગીક પસંદગીને ઉદ્દવિકાસનું સંભવિત કારણ બતાવ્યું

4. 1. જનસંખ્યામાં પરિવર્તન વિકાસનો આધાર નિર્મિત કરો.

2. વીભેદી જનન

5. અનુકૂળ જનીનનું પ્રજનન વધારે થાય છે.

1.4. 1. **કૈરોલસ લીનીયસ**

2. બેક્ટેરિયા

3. પ્રજાતિ

4. સૃષ્ટિ, વર્ગ, સમુદાય, ગોત્ર

5. (i) Mangifera indica, (ii) Homo sapiens, (iii) Felisleo

6. સૃષ્ટિ, સમુદાય, વર્ગ, ગોત્ર, કુળ પ્રજાતિ, જાતિ.

7. 1. મોનેરો 2.એનીમેની (પ્રાણીસૃષ્ટિ) 3. પ્લાન્ટી (વનસ્પતિ સૃષ્ટિ) 4. પ્રોટીસ્ટા ૫. ફુગ

1. ટોબેકો મોઝેક વાઈરસ ૨. માણસ 3. હર્પીસ.

2. તે પોતે પ્રજનન નથી કરી શકતા/તેના સ્ફટિક બનાવી શકાય છે.

3. ન્યુક્લિક એસિડ/પ્રોટીન (કોઈપણ એક)

4. (અ) RNA અથવા DNA બ) પ્રોટીન

નોંધ

2

સૃષ્ટિ મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને, ફૂગ

સૃષ્ટિ મોનેરા જેમાં બધા બેક્ટેરિયાનો સમાવેશ થાય છે અને સૃષ્ટિ પ્રોટીસ્ટા જેમાં પ્રજીવ, ડાયાટમ્સ અને કેટલીક લીલનાં સમાવેશ થાય છે. તેઓ જીવસૃષ્ટિના સૌથી પાયાના વર્ગ છે. બધા બેક્ટેરિયા મોટાભાગના પ્રોટીસ્ટા અને ઘણી ફૂગ સૂક્ષ્મદર્શી હોય છે અને એટલા માટે તેઓને સામાન્ય રીતે સૂક્ષ્મજીવો કહેવામાં આવે છે. આ પાઠમાં તમે તેમની ત્રણ સૃષ્ટિનો અભ્યાસ કરી શકશો.

ઉદેશ્યો

આ પ્રકરણને અંતે તમે....

- કેટલાંક વિશિષ્ટ સજવોને મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ સૃષ્ટિના સભ્યોના રૂપમાં વર્ગીકરણનો આધાર બનાવી શકશો.
- એ બાબતને તમે સ્પષ્ટ કરી શકશો કે ફક્ત મોનેરા સૃષ્ટિ જ પ્રોકેરિયોટિક (આદિકોષ કેન્દ્રી) સૃષ્ટિ છે અને તેના પછી જ વધુ વિકસીત સજીવ અસ્તિત્વમાં આવે છે.
- બેક્ટેરિયમ અને સાયેનોબેક્ટેરીયમની રચનાનું વર્ણન કરી શકાય છે.
- બકેટેરીયા શું આર્થિક અગત્યતા ધરાવે છે. તેનું ઉદાહરણ સહિત વર્ણન કરી શકાય છે.
- પ્રોટોક્ટિસ્ટા (પ્રોટીસ્ટા) સૃષ્ટિના લક્ષણોનું વર્ણન કરી શકાય.
- અમીબા, પેરામેશીયમ, યુગ્લિના અને પ્લાઝમોડિયમની સંરચનાનું વર્ણન કરી શકાય છે.
- ડાયટમની સંરચના વર્ણવી શકાય છે.
- મનુષ્ય માટે પ્રોટિસ્ટા ના ઉપયોગની યાદી બનાવી શકાય તેમ જ રોગ ઉત્પન્ન કરતાં પ્રજીવોના વિશે માહિતિ આપી શકાય.
- ફૂગના સામાન્ય લક્ષણો તેના ઉદાહરણ સહિત વર્ણવી શકાય.
- યીસ્ટ, રાઈઝોપસ, મશરૂમ પેનિસિલિયમની સરંચના, પ્રજનન અને તેમની માનવ માટે ઉપયોગીતાનું વર્ણન કરી શકાય છે.
- કવકમૂળ (માઈકોરાઈઝા)ની વ્યાખ્યા કરી શકાય છે.
- ફૂગની આર્થિક ઉપયોગિતા વર્ણવી શકાય છે.

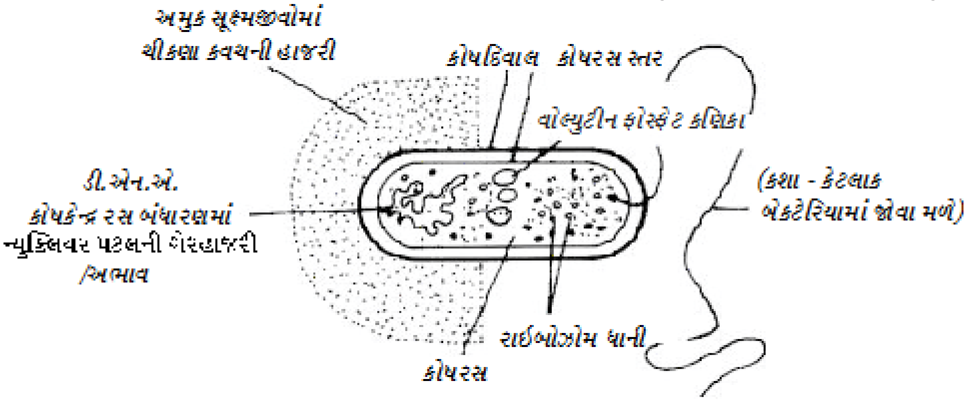
નોંધ

2.1 સૃષ્ટિ :- મોનેરા

- તેમાં બેક્ટેરિયા અને સાયેનોબેક્ટેરિયા (જેમને સામાન્ય રીતે નીલહરિતલીલ પણ કહેવામાં આવે છે.) સમાવિષ્ટ છે.
- આમાં ફક્ત બેક્ટેરિયા જ પ્રોકેરિયોટીક (જેમાં વાસ્તવિક કોષ કેન્દ્ર અને કોષ કેન્દ્ર પટલનાં અભાવ) હોય છે. એટલા માટે સૃષ્ટિ મોનેરા આદિકોષકેન્દ્રી (પ્રોકેરિયોટિક) ગણાય છે.
- પૃથ્વી ઉપર 3.5 અબજ વર્ષો પહેલાં બેક્ટેરિયાની ઉત્પત્તિ થઈ અને લગભગ શરૂઆતના 2 અબજ વર્ષો સુધી પૃથ્વી પર બેક્ટેરિયા જ એકમાત્ર સજીવ હતા.
- બધા બેક્ટેરિયા અને સાયેનોબેક્ટેરિયા એકકોષીય હોય છે. (ગ્રીક મોનેર-એક)
- જીવિત પ્રાણીઓમાં સૌથી વધુ સંખ્યા મોનેરા સૃષ્ટિના સજીવોની છે.

2.1.1 બેક્ટેરિયા કોષની સંરચના

એક કોષીય બેક્ટેરિયામાં કોષ રસસંપન્નની બહાર કોષદીવાલ હોય છે જે જટિલ પેપ્ટિડોગ્લાયકેનની બનેલી હોય છે. જેમાં એકકીય (એકલ) રંગસૂત્ર હોય છે. કોષમાં રીબોઝોમ હોય છે પરંતુ તેમાં પટલમય અંગિકાઓનો અભાવ હોય છે. હવે આપણે તેમના વિશે વિસ્તૃત માહિતી જોઈએ. (આકૃતિ. 2.1)



આકૃતિ. 2.1 બેક્ટેરિયાની કોષ સંરચના

આકૃતિ 2.1 માં બેક્ટેરિયાના (અંગિકાઓ) નીચેના ભાગ જોવા મળે છે. સૌથી બહારનું આવરણ કોષ દીવાલ છે.

કોષદીવાલ

બધા પ્રોકેરિયોટીક (આદિકોષ કેન્દ્રી)માં એક મજબૂત કોષ દીવાલ હોય છે. જે કોષનું રક્ષણ અને આકાર આપવાનું કાર્ય કરે છે. કોષ દીવાલ એક રસાયણ પેપ્ટડોગ્લાયકેન ની બનેલી હોય છે, જે ફક્ત બેક્ટેરિયામાં જ જોવા મળે છે.

પીલી (એકવચનઃ -પીલ્સ)

પીલી કોષદીવાલમાંથી નીકળેલી અતિ સૂક્ષ્મ રોમ જેવા જીવધારસ્વરૂપે નીકળે છે, જે કેટલાંક બેક્ટેરિયામાં જ જોવા મળે છે.

કશા (ફલેજેલા)

કેટલાક બેક્ટેરિયામાં આવેલી એક કે બે કશાઓની મદદથી પ્રચલન કરે છે. કશાઓ પીલી કરતાં લાંબા અને જાડા હોય છે. સુકોષકેન્દ્રીમાં તે તેની રચનાઅને બંધારણ જુદા હોય છે.

કોષરસ સ્તર

કોષ દિવાલની નીચે કોષરસસ્તર આવેલ છે, જે કોષરસ અને અન્ય કોષઘટકોને રક્ષીત કરે છે. સુકોષકેન્દ્રી જીવોની જેમ તે લિપીડ પ્રોટીનનું બનેલું છે.

નોંધ

જે આનુવંશિક દ્રવ્ય

આમાં બેવડા કુંતલનો બનેલો ડીએનએ અણુ હોય છે, કે જે કોષરસમાં ન્યૂક્લિઓઈડ તરીકે ઓળખાતા વિસ્તારમાં જોવા મળે છે. રંગસૂત્ર કોષકેન્દ્રમાં જોવા મળતું નથી એટલા માટે બેક્ટેરિયાને આદિકોષકેન્દ્રી કહેવાય છે. એટલા માટે મોનેરા સૃષ્ટિ પ્રોકેરિયામાં આવે છે.બેક્ટેરિયાની ઘણી જાતિઓમાં રંગસૂત્ર સિવાય પણ વલયાકાર ડીએનએ જોવા મળે છે, જેને પ્લાસ્મિડ કહેવામાં આવે છે. પ્લાસ્મિડનું સ્વયંજનન બેક્ટેરીયાના જનીયદ્રવ્યના સ્વંયજનની સ્વતંત્ર રીતે સાથે થાય છે.પ્લાસ્મિડ પ્રતિ જૈવિક વિરોધને, જાતિ નિર્માણ ઘટક વગેરે માટેનાં જવાબદાર જનીનો ધરાવે છે.

કોષીય અંગિકાઓ

પટલમય અંગિકાઓ જેવી કે, અંતકોષ રસજાળ, કણાભસૂત્ર,હરિતકણ, ગોલ્ગીપ્રસાધન વગેરેની ગેરહાજરી હોય છે. ફક્ત રીબોઝોમ જોવા મળે છે, જે સુકોષકેન્દ્રીથી અલગ હોય છે.

> આદિકોષ કેન્દ્રીમાં આનુવંશિક દ્રવ્યની આજબાજુ કોષ કેન્દ્રપટલ અને કોષીય અંગીકોઓ નથી. તેમં ફક્ત રીબોઝોમ જ જોવા મળે છે.

2.1.2 મોનેરા : સામાન્ય દૈહિક કાર્યો

A. પોષણ

બેક્ટેરિયાની ચાર પ્રકારની પ્રેષણ પદ્ધતિઓ (પોષણ વર્ગો) આ પ્રકારે છે.

(1) સ્વપોષી/ સ્વજીવી - તેમાં કાર્બનિક પદાર્થનું સ્વયંસંશ્લેષણ પોતાની જાતે જ કરે છે.

(2) મૃતપોષી/મૃતોપજીવી - તેમાં મૃત અને સડતા પદાર્થોમાંથી પોષણ મેળવે છે.

(3) સહજીવી - તેમાં અન્ય જીવિત સજીવો સાથે પરસ્પર લાભદાયી સંબંધ બનાવીને પોષણ (ખોરાક) મેળવે છે.

(4) પરોપજીવી - તેમાં અન્ય સજીવમાંથી ખોરાક (પોષણ) પ્રાપ્ત કરે છે, અને આ પરિણામે તે અન્ય સજીવોને નુકશાન પહંચાડે છે.

B. શ્વસન

બેક્ટેરિયામાં શ્વસન બે રીતે થાય છે.

(1) **જારક** : ઓક્સિજનનોની હાજરીમાં થતું શ્વસન

(2) **અજારક** : ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થતું શ્વસન

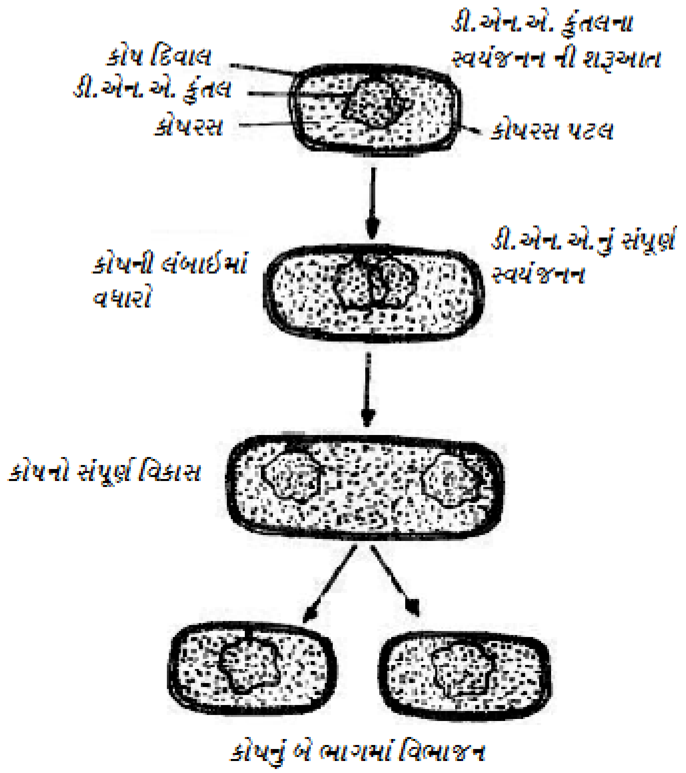
કોષીય શ્વસન અને ખોરાકાના ઘટકોનું વિઘટન જેવી પ્રથા દરમિયાન શક્તિ પેદા થાય છે જે મિસોઝોમમાં થાય છે જે, કોષરસપટલના આંતરિક વિસ્તાર છે.

C. પ્રજનન

(1) **અલિંગી પ્રજનન :**

બેક્ટેરિયા દ્વિભાજન પદ્ધતિથી અલિંગી પ્રજનન કરે છે (આકૃતિ-2.2) અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં એક બેક્ટેરિયા 20 મિનિટમાં દ્વિભાજનથી બે બેક્ટેરિયામાં રૂપાંરિત થાય છે.

નોંધ



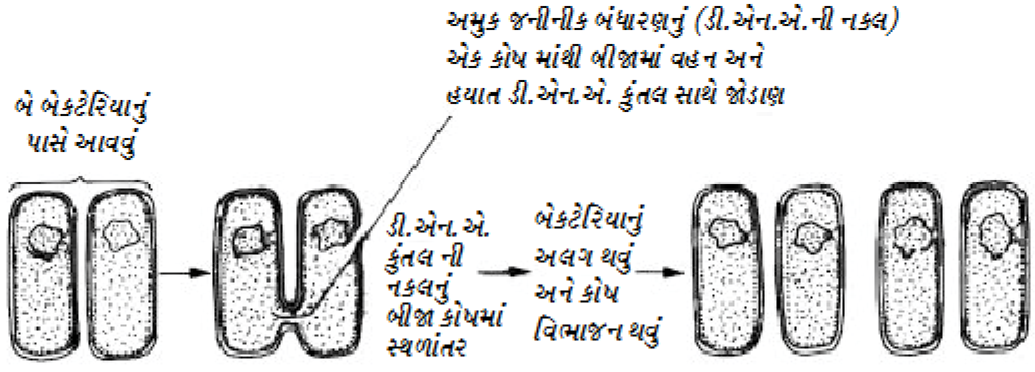
આકૃતિઃ 2.2 બેક્ટેરિયામાં દ્વિભાજન

(2) લિંગી/પ્રજનન :

કેટલાક બેક્ટેરીયામાં પ્રાથમિક પ્રકારનું લિંગી પ્રજનન થાય છે જે ઉચ્ચ જીવોના લિંગીપ્રજનનથી ભિન્ન હોય છે. જેમાં નીચેના બે તબક્કા થાય છે.

(એ) બે સંયુગ્મી બકટેરિયા એકબીજા સાથે લીંગી, પીલી દ્વારા જોડાણ બનાવે છે.

(બી) ડીએનએ નો એક ભાગ એક બેકટેરિયમમાંથી બીજા બેકટેરિયમમાં લીંગી પીંલી મારફતે સ્થળાંતરણ થાય છે. (આકૃતિ. 2.3)



આકૃતિ. 2.3 બેકટેરિયામાં સંયુગ્મન

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 2.1

1. બેક્ટેરિયામાં એક વલયાકાર રંગસૂત્ર શાનું બનેલું હોય છે ?

   ....

2. બક્ટેરિયાના કોષમાં રહેલા વિશિષ્ટ વિસ્તાર જણાવો કે જેમાં આનુવંશિક પદાર્થ જોવા મળે છે ?

   ....

3. આદિકોષકેન્દ્રીમાં કોષ દીવાલ શાની બનેલી હોય છે?

   ....

4. પીલી અને કશા વચ્ચેના એક ભેદ સ્પષ્ટ કરો.

   ....

5. જારક અને અજારક શ્વસનનો એક તફાવત આપો.

   ....

6. બેક્ટેરિયામાં લીંગી પ્રજનન દરમિયાન શેનું સ્થાળાંતરણ થાય છે ?

   ....

2.1.3 ફાયદાકારક અને નુકશાનકારક બેક્ટેરિયા

બેક્ટેરિયાના ઘણા બધા રોગ ઉત્પન્ન કરીને આપણને નુકશાન પહોંચાડે છે. બીજી બાજુ બેક્ટેરિયા ઘણા (ફાયદાકારક) પણ છે.

બેક્ટેરિયા દ્વારા ઉત્પન્ન થતા રોગ

બેક્ટેરિયાનું નામ	રોગનું નામ
1.વિબ્રિયો કોલેરી	કોલેરા
2. સાલ્મોનેલા ટાઈફી	ટાઈફોઈડ (આંત્રજવર)
3. ક્લોસ્ટ્રોડિયમ ટેટાની	ટિટેનસ (ધનૂર)
4. કોરિનબેક્ટેરિયમ ડિપ્થેરી	ડિપ્થેરિયા
5. માઈકોબેક્ટેરિયમ ટ્યુબર ક્યુલોસિસ	ટી.બી. (ક્ષય)

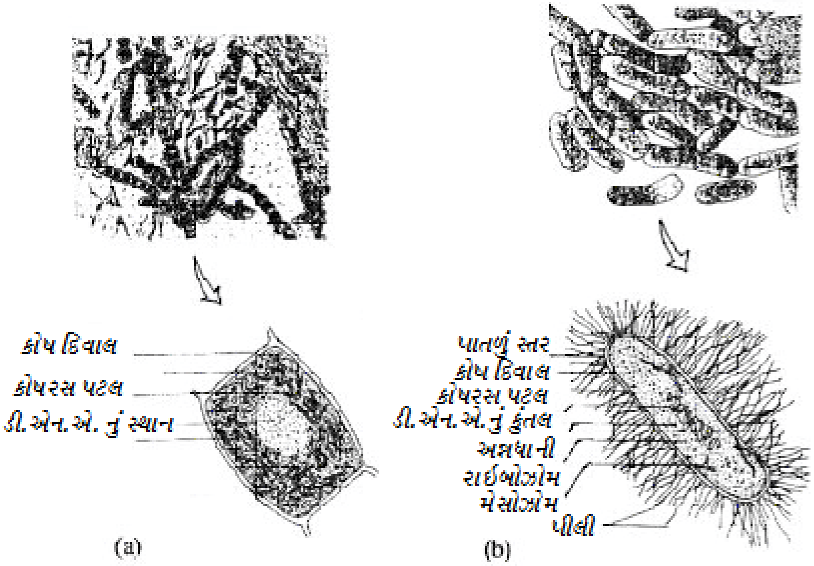
બેક્ટેરીયાની લાભદાયી પ્રવૃત્તિઓ

બેક્ટેરિયાનું નામ	પ્રવૃત્તિ
1. રાઈઝોબિયમ	મૂળની મૂળગંડિકા (ચણા, વટાણા.) વગેરમાં જોવા મળે છે. જે વાતાવરણના નાઈટ્રોજનનું એમોનિયામાં રૂપાંતર કરે છે જે આગળ એમિનો એસિડમાં રૂપાંતર પામે છે.
2. એઝોટોબેક્ટર	ભૂમિને ફળદ્રુપ બનાવે છે. વાતાવરણમાંના નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન ભૂમિમાં કરે છે.
3. સ્ટ્રેપોમાયસીસ	તે સ્ટ્રેપ્ટોમાયસિન નામનું એન્ટિબાયોટીક બનાવે છે.
4. લેક્ટોબેસીલસ	લેક્ટોઝ (દૂધમાં આવેલી શર્કરા)નું લેક્ટિક એસિડમાં રૂપાંતર કરે છે.તેનાથી દૂધમાં દહીં બનાવવાની પ્રક્રિયા થઈ શકે છે.
5. મીથેનોજેનિક બેક્ટેરિયા	સુએઝ શુદ્ધિકરણમાં કાર્બનિક પદાર્થોનું બાયોગેસમાં રૂપાંતર કરે છે.

21.4 સાયનોબેકટેરિયા

શરૂઆતમાં સાયનોબેકટેરિયાને નીલહરિત લીલ તરીકે કહેવાતા હતા. (આકૃતિ. 2.4)

પૃથ્વીની પૂર્વાવસ્થામાં એક સફળ જીવસગૃહ હતું. પ્રકાશસંશ્લેષણ કરીને ઓક્સિજન મુક્ત કરવાથી પૃથ્વી પરનું પર્યાવરણમાં ધીરે - ધીરે ઓક્સિજનનું પ્રમાણ વધારેલ છે અને સજીવોના રહેવાલાયક બનાવેલ છે.



આકૃતિ. 2.4 *સાયનોબેકટેરિયા (નીલહરિત લીલ)*

બેકટેરિયા અને સાયેનોબકટેરિયા વચ્ચે તફાવત

બેક્ટેરિયા	સાયેનાબેક્ટેરિયા
1. નાના કોષા	1. સાપેક્ષમાં મોટા કોષ
2. કશાની હાજરી હોઈ શકે.	2. કશા હોતી નથી.
3. કેટલાક બેકટેરિયા (હરિતકણ)માં પ્રકાશ સંશ્લેષણ અલગ રીતે થાય છે, જેમાં ઓક્સિજન બહાર નીકળતો નથી.	3. લીલી વનસ્પતિઓની જેમ પ્રકાશ સંશ્લેષણ થાય છે. અને સામાન્ય રીતે તેમાં ઓક્સિજન બહાર નીકળે છે.
4. લિંગી પ્રજનન સંયુગ્મન દ્વારા થાય છે.	4. સંયુગ્મન જોવા મળતું નથી.

પાઠગત પ્રશ્નો 2.2

1. એવા બેકટેરિયાનું નામ આપો કે જે.......

(1) વાતાવરણના નાઈટ્રોજનું ભૂમિમાં સ્થાપન કરે છે......................

(2) દૂધનું દહીંમાં જમાવટ કરે છે.......................

નોંધ

(3) ક્ષય ઉત્પન્ન કરતા બેક્ટેરિયા :....................

(4) ટીટેનસની રોગ કરતાં બતાવતા બેક્ટેરિયા :..................

2. એક બેક્ટેરીયા 1 કલાકમાં લગભગ કેટલા બેક્ટેરિયા બની શકે છે ?

....

3. બેક્ટેરિયા અને સાયનોબેક્ટેરિયાના કોઈ પણ ત્રણ તફાવત લખો.

....

2.1.5 આર્કિબેક્ટેરિયા :

સૃષ્ટિ મોનેરાના બે સમૂહો છે.

1. આર્કિબેક્ટેરિયા
2. યુબેક્ટેરિયા

આર્કિબેક્ટેરિયામાં એવા બેક્ટેરિયાનાં સમાવેશ થાય છે કે, જેમાં ઓછી માત્રામાં ઓક્સિજનવાળા અસામાન્ય પર્યાવરણમાં રહે છે.

આર્કિબેક્ટેરિયાના મુખ્ય પ્રકાર નીચે મુજબ છે. -

- મિથેનોજેનિક બેક્ટેરિયા : જેમાં સુએજ અને પ્રાણીઓના આંતરડામાં જોવા મળે છે.
- થર્મોએસિડોફિલીક બેક્ટેરિયા : તે ગરમ ઝરણાંમાં જોવા મળે છે.
- હેલોફિલિક બેક્ટેરિયા : ક્ષારવાળી પરિસ્થિતિમાં જોવા મળે છે. દા.ત. જ્યાં સૂર્યની ગરમીથી સમુદ્રના પાણીમાં ક્ષારતાનું પ્રમાણ વધી જાય છે.યુબેક્ટેરિયામાં સાયેનોબેક્ટેરિયા અને અન્ય બેક્ટેરિયાનો સમાવેશ થાય છે.

2.2 સૃષ્ટિ : પ્રોટીસ્ટા (એકકોષીય પ્રોટીસ્ટા)

- પ્રોટીસ્ટા એકકોષીય છે. જેમાં પ્રજીવો, સુકોષકેન્દ્રી જીવ, ડાયટમ્સ અને લીલનો સમાવેશ થાય છે.
- તેઓ કોષ કેન્દ્ર અને કોષ દીવાલ ધરાવે છે. રંગસૂત્રો કોષ કેન્દ્ર પટલથી ઘેરાયેલ હોય છે. કણાભસૂત્ર, હરિતકણ (ફક્ત પ્રકાશસંશ્લેષી પ્રોસ્ટીસ્ટામાં),ગોલ્ગીકાય અને અંતઃકોષરસજાળ જેવી અંગિકાઓની હાજરી.
- કણાભસૂત્ર એ શ્વસનની અંગિકા છે.
- પ્રોટીસ્ટા કાંતો પ્રકાશસંશ્લેષી, પરોપજીવી અથવા મૃતોપજીવી હોય છે.
- હલનચલન માટે પ્રોટીસ્ટામાં પક્ષ્મો અથવા કશા (આકૃતિ 2.5) હોય છે. જેમાં બેક્ટેરિયાની 9 + 1 પ્રકારની સૂક્ષ્મનલિકા ગોઠવણી ધરાવે છે. જયારે અન્ય પ્રોટીસ્ટામાં 9 +2 પ્રકારની સૂક્ષ્મનલિકાની ગોઠવણી હલનચલન અંગિકામાં હોય છે.
- તેમાં લિંગી અને અલિંગી પ્રજનન એમ બંને પ્રકારે થાય છે.
- કેટલાક પ્રોટીસ્ટાઓ માનવ માટે લાભદાયી છે જ્યારે કેટલાક નુકશાનકારક છે.

2.2.1 પ્રોટીસ્ટાનું વર્ગીકરણ

1. સમુદાય પ્રોટોઝુઆ નીચેના ચાર વર્ગ પાડવામાં આવે છે.
   1. રાઈઝોપોડા-ઉદાહરણ-અમીબા
   2. ફલેજેલેટા-ઉદાહરણ-યૂગ્લિના

3. સિલિયાટા- ઉદાહરણ - પેરામેશીયમ

4. સ્પોરોઝોઆ ઉદાહરણ - પ્લાઝમોડિયમ

2. સમુદાય - બેસીલેરિયોફાયટા ઉદાહરણ -ડાયટસ

લીલ નીચેના વર્ગોમાં સમાવિષ્ટ છે.

3. સમુદાય-ક્લોરોફાયટા- ઉદાહરણ - ક્લોરેલા

4. સમુદાય-ફિયોફાયટા - ઉદાહરણ - બદામલીલ

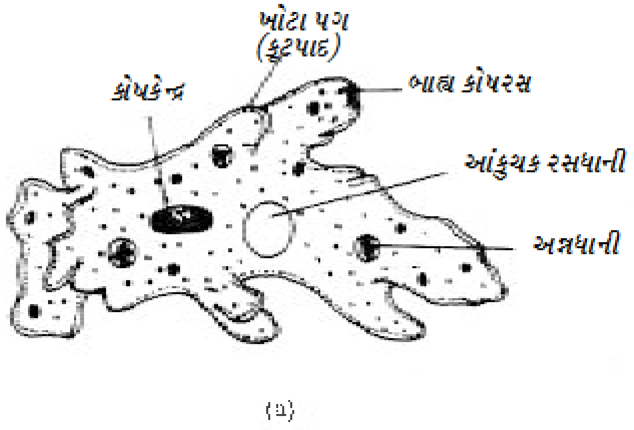
5. સમુદાય - રોડોફાયટા - ઉદાહરણ - રાતીલીલ

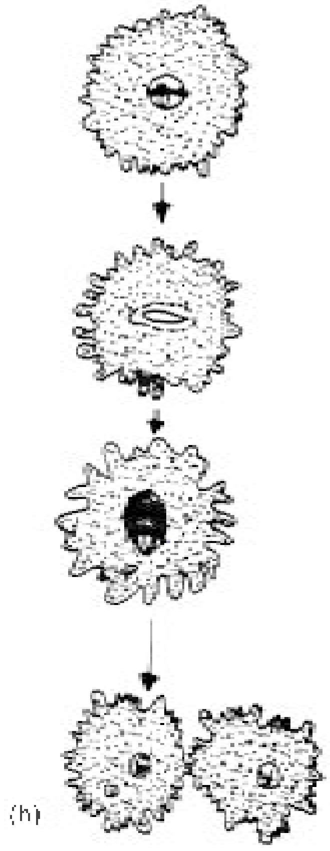
6. સમુદાય - યુમાયકોટા - ઉદાહરણ - ફાઈટોપ્થોરા

2.2.2 પ્રોટીસ્ટીના ઉદાહરણ

1. **અમીબા :**

- અમીબા ચોખ્ખુ પાણીના તળાવોમાં ક્ષારનું પ્રમાણ ન હોય તેવું) તેમજ કીચડ ખાડાઓમાં જોવા મળે છે કે જેમાં સડતા પર્ણો પણ હોય છે. (આકૃતિ. 2.5 એ)
- તેમાં પ્રચલન માટે ખોટાપગ હોય છે.
- આ ખોટા પગની મદદથી ખોરાક લઈ પોતાની અન્નધાનીમાં સમાવેશ કરે છે.





આકૃતિ. 2.5 Amoeba : (a) General Structure, (b) Amoeba showing binary fission.

નોંધ

- તેમાં એક આકુંચક રસધાની હોય છે, જેનાથી આસુતિ નિયમન થાય છે.
- અમીબામાં લિંગી પ્રજનન દ્વિભાજન દ્વારા થાય છે. (આકૃતિ 2.5ની)

(એ) અમીબા સામાન્ય સંરચના

(બી) દ્વિભાજન દ્વારા અલિંગી પ્રજનન

(2) **એન્ટામોઈલા :**

તેની એક સામાન્ય પ્રજાતિ એન્ટામોઈલા હિસ્ટોલેટિકા છે, જેનાથી મનુષ્યમાં અમીબીય મરડો નામનો રોગ થાય છે. તે દેખાવમાં અમીબા જેવુ હોય છે. નવા પરપોષી નું સંક્રમણ એક કોષ્ઠ (પુટિકા) દ્વારા થાય છે જે આવી સિસ્ટર (પુટિકા) ના ફાટી જવાથી એંટઅમીબા આંતરડામાં ફેલાઈ જાય છે. તેનાથી એક પરુ ભરેલા ફોલ્લા જેવી રચના થાય છે.

અમીબીય મરડાના લક્ષણો :

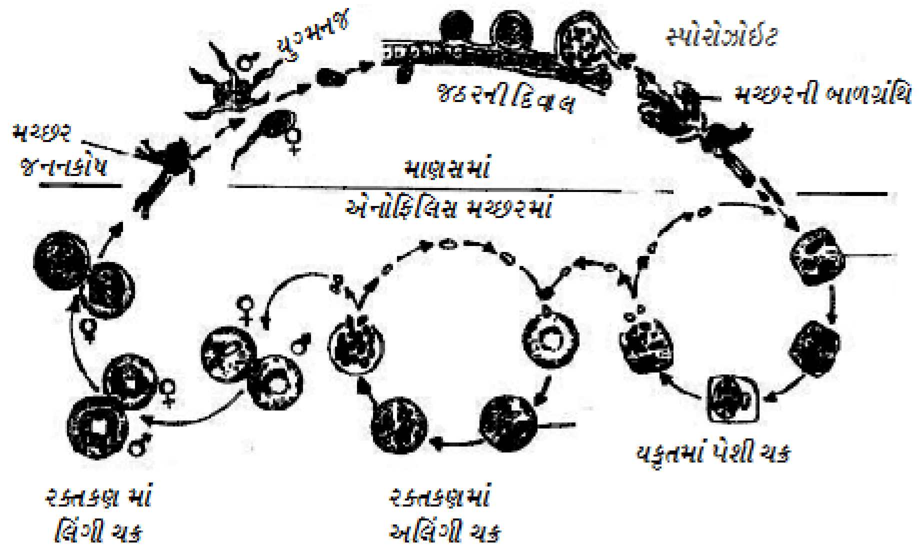
ઉદરમાં દુખાવો, ગડબડ, ઉબકા આવવા, મળમાં લોહી અને ચીકાશ નીકળવી.

(3) **પ્લાઝમોડિયમ (મેલેરીયા પ્રજીવ) :**

પ્લાઝમોડિયમના જીવન ચક્રમાં અલિંગી અને લિંગી એમ બે અવસ્થાઓ હોય છે.

અલિંગી અને લિંગી અવસ્થા

- અલિંગી અવસ્થા મનુષ્યના લોહીમાં પૂર્ણ થાય છે.
- લિંગી અવસ્થા માંદા એનાફીલિસ મચ્છરમાં પૂર્ણ થાય છે (આકૃતિ 2.6)



આકૃતિ 2.6 મચ્છર તથા માનવમાં પ્લાઝમોડિયમનું જીવનચક્ર

> **નર** એના ફિલીસ થી મેલેરિયા થઈ શકતો નથી કારણ કે, તેઓ પોતાના ભોજન માટે પર્ણોના રસનો ઉપયોગ કરે છે અને મનુષ્યના રૂધિરનો ઉપયોગ કરતાં નથી.

4. **યૂગ્લિન :** એક ચોખ્ખાપાણીના ફ્લેજેલેટ

યુગ્લિના સ્થાયી પાણી જેમ કે, તળાવ, ખાબોચીયું, નાળું વગેરે જેમાં જૈવિક પદાર્થ હાજર હોય છે, તેમાં જોવા મળે છે. (આકૃતિ: 2.7)

આકૃતિ. 2.7 માં બતાવ્યા પ્રમાણ, તેમાં નીચેના ઘટકો જોવા મળે છે.

પેલીકલ - પ્રોટીનનું બનેલ ઈલાસ્ટીક આવરણ.

નોંધ

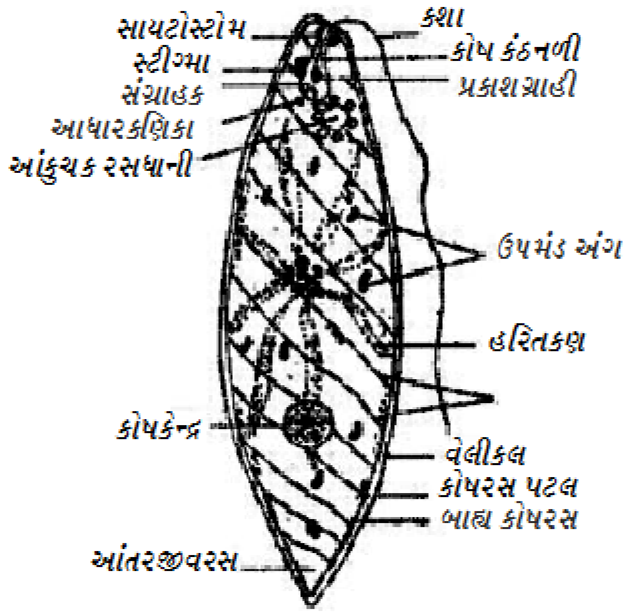


Fig 2.7 Euglena - *General Structure*

2.7 યૂગ્લિના સામાન્ય સંરચના

સાયટો સ્ટોમ અને (સંગ્રાહક) : *સાયટોસ્ટોમ કોષીય મુખ હોય છે, જેની અંદર એક નલિકાકાર કોશિકાગ્રસની નીકળે છે. જે આશય નામની કોથળીમાં ખૂલે છે.*

સ્ટિગ્મા : *એક સપ્ષ્ટ લાલ રંગના બિંદુ હોય છે, જે પ્રકાશ માટે સંવેદન હોય છે.*

સંકોચનશીલ છાતી : *જે આસૃતિનિયમન કરે છે.*

કશા : *જેના દ્વારા પાણીમાં પ્રચલન થાય છે.*

હરિતકણ : *તેમાં કલોરોફિલ હોય છે. જેના દ્વારા પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા થાય છે.*

પ્રજનન : *દ્વિભાજન દ્વારા થાય છે.*

5. ડાયટમ્સ :

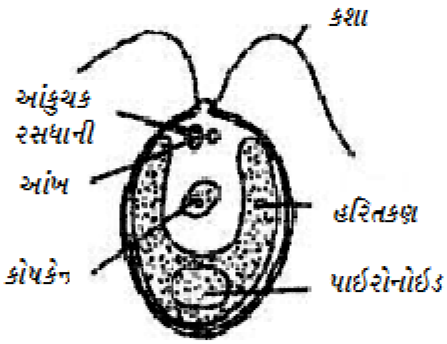
- *ડાયટમ મીઠુ, પાણી, અને ખારૂ પાણી અને ભીની જમીનમાં જોવા મળે છે.*
- *ડાયટમ ની હજારો જાતિઓ જલીય પ્રાણીઓનો ખોરાક બને છે.*
- *ડાયટમ જે એક કોષીય કે વસાહતી સ્વરૂપે, કાંતો તંતુ રૂપ પોતાનાો જુદા-જુદો આકાર બનાવે છે.*
- *પ્રત્યેક કોષમાં એક સુસ્પષ્ટ કોષ કેન્દ્ર અને પ્લાસ્ટિડ હોય છે. જે કવચ (કોષ દીવાલ) નું નિર્માણ કરે છે.જેમાં સિલિકા જોવા મળે છે.*

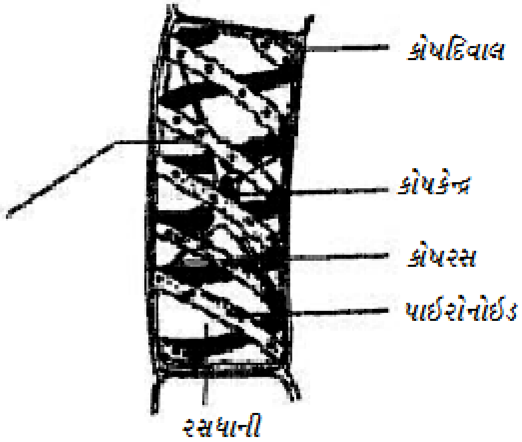
Fig. 2.8 *Diatoms*

6. અન્ય લીલ :

લીલ એક કોષીય (કલેમિડોમોનાસ) (આકૃતિ : 2.9એ)) તેમજ બહુ કોષીય (સ્પાઈરોગાયરા (આકૃતિ : 2.7 બી)) હોય છે.

નોંધ





2.9. **કલેમિડોમોનાસ** 2.9. **સ્પાયરોગાયરા**

- *બધી લીલ પોતાનો ખોરાક પ્રકાશ સંશ્લેષણ દ્વારા બનાવી શકે છે, કેમ કે, તેમાં કલોરોફિલ શેવાળ હોય છે. કેટલીક લીલમાં અન્ય રંજક દ્રવ્યો પણ આવેલા હોય છે. જેમ કે, વાદળી રંગકણો (ફાઈટોસાયનીન), કથ્થઈ રંગકણ (ફ્યૂકોજેન્થિન) કે લાલ રંગકણ (ફાઈકોઈરિથ્રિન) જોવા મળે છે. રંગ કણો ને આધારે લીલ વાદળી, લીલી , કથ્થઈ અને લાલ લીલ કહેવામાં આવે છે.*

લાલ સાગરનો લાલ રંગ લાલ લીલની વધુ માત્રાને આધારે જોવા મળે છે.

- *લીલની રચનામાં કોષ દીવાલ, કોષરસ સ્તર, કોષ કેન્દ્ર, કોષ રસ અને હરિતકણ જોવા મળે છે. કલોરોપ્લાસ્ટ (હરિતકણ) કપ આકારના (કલેમિડામીનાસ) અને પટ્ટી આકારના (સ્યાપરોગાયરા) પાઈરોનોઈડ પિંડ જેવી રાતા હરિતકણ થી જોડાયેલા હોય છે.*

2.2.3 **લીલની ઉપયોગીતા**

- *ફાયટોપ્લાંકન્ટનના ભાગ રૂપે માછલીઓ માટે ખોરાક પૂરો પાડે છે.*
- *વિટામીન એ અને ઈ ના ભરપૂર સ્ત્રોત છે.*
- *ઘણી દરિયાયી લીલ આયોડિન, પોટેશિયમ તથા અન્ય ખનીજો ના મહત્વપૂર્ણ સ્ત્રોત હોય છે.*
- *નીલ હરિત લીલ જમીનની ફળદ્રુપતા વાતાવરણનું નાઈટ્રજનનું સ્થાપન કરીને વધારે છે.*
- *લીલના એક વર્ગ (ડાયટમ) પોતાની દીવાલોમાં સિલિકાની જમાવટ કરે છે. મૃત્યુ બાદ આ પ્રાણી જીવાશ્મિ બની જાય છે. તેઓનું નિક્ષેપ...ફિલ્ટરો તથા ભટ્ટીઓના દીવાલ લીલ બનાવવાના કામ આવે છે.*

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 2.3

1. પ્રોટીસ્ટા પણ મોનેરાની જેમ એક કોષીય હોય છે. છતાં પણ તેની એક અલગ સૃષ્ટિમાં મૂકવામાં આવે છે. ટૂંકમાં જવાબ લખો.

 ....

2. પ્રજીવોના નામ આપો જેનાંથી

 (1) અમીબીય મરડો થાય છે. ....

 (2) મેલેરીયા થાય છે : ....

3. પ્રોટીસ્ટામાં કેવા પ્રકારે અલિંગી પ્રજનન થાય છે ?

 ....

4. પ્રોટીસ્ટાના શરીરના કયા ભાગમાં શ્વસન થાય છે ?

 ....

5. પ્રોટીસ્ટામાં પાણીની માત્રાનું નિયમન (આસૃતિનિયમન) કઈ કોશિકા અંગિકા દ્વારા પૂર્ણ થાય છે?

 ....

6. પ્રોટીસ્ટામાં જોવા મળતા બે પ્રકારના પ્રચલનના નામ લખો.

 ....

2.3 સૃષ્ટિ : ફૂગ

2.3.1 ફૂગની સ્થિતિ

ગરમ તથા ભેજવાળા દિવસોમાં બ્રેડના ટૂકડા, રોટલી, ચામડાના પટ્ટાઓ કે બુટ વગેરે પર એક પાવડરનું સ્તર જેવી રચના વળે છે. ઘાસ તથા ફુલોની ક્યારીઓમાં મશરૂમ ઉગી જાય છે. આ બધી કવક કે ફૂગ હોય છે.

ફૂગને પહેલાના સમયમાં એવા છોડમાં વનસ્પતિમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવતા હતો જેમાં કલોરોફીલ નથી હોતું અને જેમાં મૂળ, પ્રકાંડ, પર્ણ માં દેહ નું વિભાજન થતું ન હતું. હવે તેમને એક અલગ સૃષ્ટિ ફૂગમાં સમાવિષ્ટ કરવામાં આવેલ છે.

2.3.2 ફૂગનાં લક્ષણો

- ફૂગ બહુકોષીય યુકેરિયોટા (સુકોષકેન્દ્રી) છે.
- ફૂગ એ નાના સૂક્ષ્મ તંતુ રૂપે જોવા મળે છે તે કવકતંતુ (હાઈફી) કહેવામાં આવે છે. પરંતુ યીસ્ટ એક કોષીય હોય છે.કવકતંતુમાં એક અથવા વધારે કોષકેન્દ્ર હોઈ શકે છે.
- કોષ દીવાલ કાઈટીનની બનેલી હોય છે.
- એક કવક કોષ અથવા પડદા (વિભાજકો) દ્વારા અનેક કોષોમાં વિભાજન થઈ શકે છે.

નોંધ

- પડદા (વિભાજકો) છિદ્રો ધરાવે છે જેના દ્વારા કોષરસ વહન પામી શકે છે.
- હાઈફાની સંયુક્ત રચના બનાવતા સમૂહને કવકજાળ માઈસીલીયમ કહે છે. (માઈસીટોસનો અર્થ થાય છે. ફૂગ)
- માઈસીલીયા (કવકજાળ) અધ:સ્તર પર કે જમીન પર ફેલાયેલા હોય છે મતલબ કટેલાય કીલોમિટર લાંબા ને ફેલાયેલા છે.
- જેમાં ક્લોરોફિલ નથી હોતા અને તેઓ અવશોષણ દ્વારા પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે.
- જીવન ચક્રમાં ક્યારેય ફ્લેજેલમ જોવા મળતું નથી.
- ફૂગમાં પ્રજનન/અલિંગી (બીજાણું દ્વારા) અને લિંગી (સંયુગ્મન) દ્વારા થાય છે. (આકૃતિ 2.13, 2.14 જુઓ)

> કવક (ફૂગ) યુકેરિયોટિક, બહુકોશિકીય, મૃતોપજીવી હોય છે જેના કવક તંતુ જમીનની અંદર લાકડામાં અને અન્ય પદાર્થોમાં ખૂપેલા છે.

ફૂગના ચાર પ્રકાર નીચે મુજબ છે :

1. **યીસ્ટ :** જે એક કોષીય હોય છે.
2. **સ્લાઇમમોલ્ડ :** જે અનિયમિત આકાર ધરાવે છે.
3. **મશરૂમ અને ટોડસ્ટૂલ :** જે નરી આંખે દેખાતા મોટા હોય છે.
4. **લાઇકેન અને માઇકોરાઇઝ્ઝા :** જે સહજીવી સ્વરૂપે જોવા મળે છે.

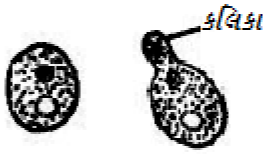
1. **યીસ્ટ :-**

યીસ્ટ એ એવી ફૂગ છે જે કવકતંતુ ઉત્પન્ન કરતી નથી. સામાન્ય રીતે છૂટા છવાયા અંડાકાર કોષો રૂપે હોય છે.

આકૃતિ : 2.10 યીસ્ટ કોષની સામાન્ય સંચયના દર્શાવે છે.

જેમાં નીચેના લક્ષણો પર ધ્યાન આપો.

- અંડાકાર કોષો
- સ્પષ્ટ કોષ દીવાલ અને કોષ કેન્દ્ર
- કોષરસમાં એક કે વધુ ધાનીઓ
- કોષરસ કણિકામય હોય છે, જેની અંદર ગ્લાયકોજન તેમજ તૈલી કોષીકાઓ હોય છે.



આકૃતિ. 2.10 યીસ્ટનો એક કોષ

નોંધ

પોષણ :

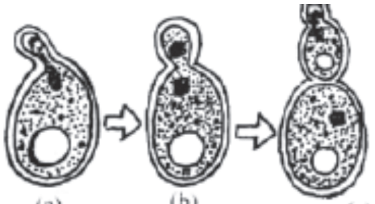
યીસ્ટ મૃતોપજીવી હોય છે. સરળ શર્કરાઓ (ગ્લકોઝ) નું સીધુ શોષણ કરી લે છે. પરંતુ સુક્રોઝ (શેરડીમાં આવેલી શર્કરા)ને વિઘાન કરવા માટે પોતાના ઉત્સેચક જાઈમેઝ મુક્ત કરે છે. જે સરળ શર્કરાઓમાં બદલી દે છે.પરંતુ સરળ શર્કરાઓ સીધી જ કોષની અંદર શાષી શકાય છે.

- *યીસ્ટ અજારક શ્વસન કરે છે જેનાથી ઊર્જા મુક્ત થાય છે. આ ક્રિયા નીચે પ્રમાણે દર્શાવી શકાય છે.*

$$C_6H_{12}0_6 \quad - \quad 2C_2H_5OH \quad +2CO_2 \quad +2ATP$$

(glucose) *(ઈથાઈલ આલ્કોહોલ)* *(શક્તિ)*

પ્રજનન : *યીસ્ટ કલિકાસર્જન દ્વારા અલિંગી પ્રજનન કરે છે.*



આકૃતિ : *2.11* **આ યીસ્ટમાં કલિકા સર્જન**

(એ) એક કલિકા બની રહી છે તથા કોષ કન્દ્રનું વિભાજન થઈ રહ્યું છે.(બી) કલિકા બની ગયી છે કોષ કેન્દ્રનું વિભાજન થઈ ગયું છે.(સી) આગળ કલિકાની શૃંખલા બની ગઈ છે.

લિંગી પ્રજનન : -

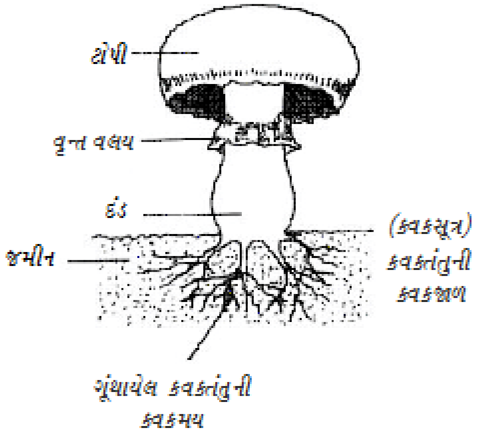
બે યીસ્ટ કોષોની વચ્ચે સંયુગ્મન દ્વારા લીંગી પ્રજનન પણ થઈ શકે છે.સંયુગ્મિત યીસ્ટ કોષો બે વાર વિભાજન થઈને ચાર એકકીય રચના બની જાય છે. જેમાંથી પ્રત્યેકની આજુબાજુ એક મોટી દીવાલ બની જાય છે. આ બીજાણુ હોય છે. પવન દ્વારા આ બીજાણું વહન થઈને નવા યીસ્ટ કોષોમાં બનાવી અંકુરણ પામે છે.

2. **સ્લાઇમ મોલ્ડ :**

તેમાં એક અનઆવરિત (ખુલ્લા) બહુકોષકેન્દ્રી પ્રોટોપ્લાઝમ સમૂહ હોય છે. આ સમૂહ કેટલીક વખત ઘણા મીટરના ક્ષેત્રમાં ઘેરાયલું હોય છે.

3. **મશરૂમ અને ટોડસ્ટુલ :**

કવકજાળ વાનસ્પતિક ભાગ અધઃસ્તર (જમીન, લાકડું વગેરે) માં દબાયેલો રહે છે. અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં એક છત્રી જેવું બિલાડીનો ટોપ બહાર નીકળી આવે છે, જેમાં એક દંડ અને એક ટોપી વિકસિત પામે છે.



(**આકૃતિ :** 2.12) **મશરૂમ**

નોંધ

4. લાઇકેન :

તે કેટલાક ખાસ પ્રકારની ફૂગ અને લીલી લીલના સંયોજન હોય છે. જેઓ એકબીજા સાથે સહજીવી સંબંધ બનાવે છે. જેમાં લીલ એ ખોરાક બનાવે અને ફુગ સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 2.4

1. ફૂગના દેહનું નિર્માણ કરનાર પાતળા તંતુઓનું નામ આપો.

....

2. ફૂગમાં જોવા મળતા પ્રજનનના પ્રકાર ક્યા ક્યા છે ?

....

3. યીસ્ટ અલિંગી જનન ને બે ચિત્રોની મદદથી દર્શાવો.

....

4. ચાર મુખ્ય પ્રકારની ફૂગ કઈ કઈ હોય છે ?

1 .... 2. ....

3.................................. 4..................................

2.3.4 ફૂગનું આર્થિક મહત્વ

(એ) હાનિકારક ફૂગ (કવક) - અનેક કૃષિ છોડ જેવાં કે શેરડી,મકાઈ, અનાજ, શાકભાજી વગેરે પર કવકો દ્વારા રોગ થાય છે.

1. **પક્સીનીયા ગ્રેમિનિસ : (ઘઉંનો રસ્ટરોગ/ ગેરૂ રોગ)**

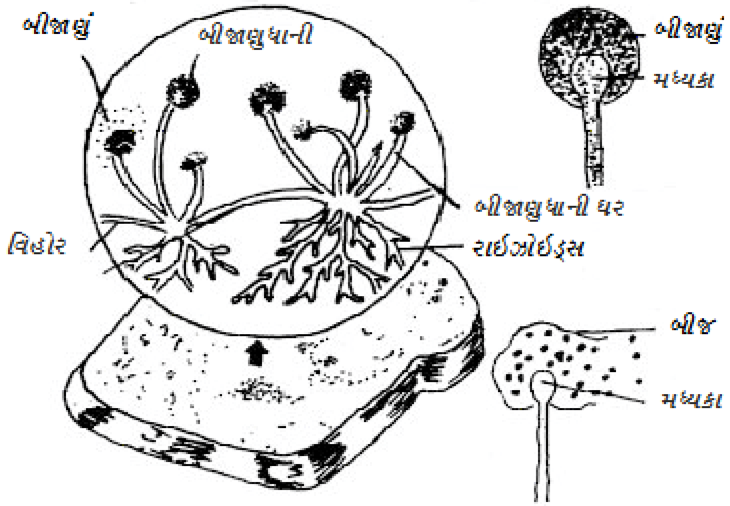
તેમાં ઘઉંના પર્ણો તથા પ્રકાંડ પર કથ્થઈ રંગના ડાઘા પડી જાય છે. ઘઉંની ઉત્પાદકતા ઓછી થઈ જાય છે, તથા તે માનવ દ્વારા ખાવાના ઉપયોગમાં રહેતી નથી.

2. **રાઇઝોપસ (બ્રેડ-મોલ્ડ) - તે બ્રેડ ઉપર જોવા મળે છે.** *(આકૃતિ 2.15)*

જો બ્રેડને હુંફાળા તથા ભેજયુક્ત ખુલ્લા વાતાવરણમાં ખુલ્લી મૂકવામાં આવે તો તેના પર થોડાક જ દિવસોમાં એક રૂ જેવા જૈવ પદાર્થો વળી જાય છે. આ સફેદ રૂ જેવી સરંચના આગળ વધીને ઘેરા કાળા રંગની બની જાય છે.

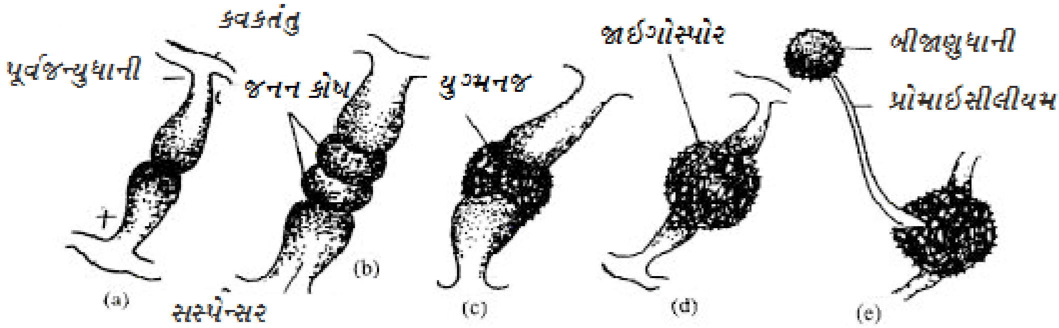
- *સફેદ જાળાને માઈસીલીયમ (કવકમય) કહે છે.*
- *માઈસીલીયમમાં કવક તંતુ જેવી સંરચનાઓ નીકળે છે જે રોટલીમાં અંદર જઈને પાચક ઉત્સચકોનો સ્રાવ કરે છે અને પછી આ સંરચનાઓ પચેલા પદાર્થોને શોષી લે છે.*
- *ઘેરો કાળો રંગ તેની અંદર બીજાણુધાણી નામની સંરચનાઓ કારણથી થાય છે, જે ઘાટ્ટા રંગના બીજાણુઓને બહાર નીકળી જે હવા દ્વારા ફેલાય છે. અને અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં અહરિત થઈ જાય તથા એક નવું માઈસીલીયમ (કવકમય) નિર્માણ થાય છે. જે ફૂગનું અલિંગી પ્રજનન છે.*

નોંધ



આકૃતિ. 2.13 રાઈઝોપસમાં અલિંગી પ્રજનન

લિંગી પ્રજનન : *(આકૃતિ : 2.14) જે બે નજીકના બે કવકતંતુઓના સંયુગ્મનથી થાય છે. આ સંયુગ્મનથી એક જાઈગોસ્પોર બની જાય છે. જે એક વિશ્રામ અવસ્થા પછી એ બીજાણુધાની બનાવે છે. પરિવક્વ થયા પછી બીજાણુધાની ફૂટી જાય છે, અને તેની અંદરના બીજાણું બહાર મુક્ત થાય છે. અનૂકૂળ પરિસ્થિતિઓમાં બીજાણું અંકુરિત થઈને નવા માઈસેલીયમ (કવકમય) બની જાય છે.*

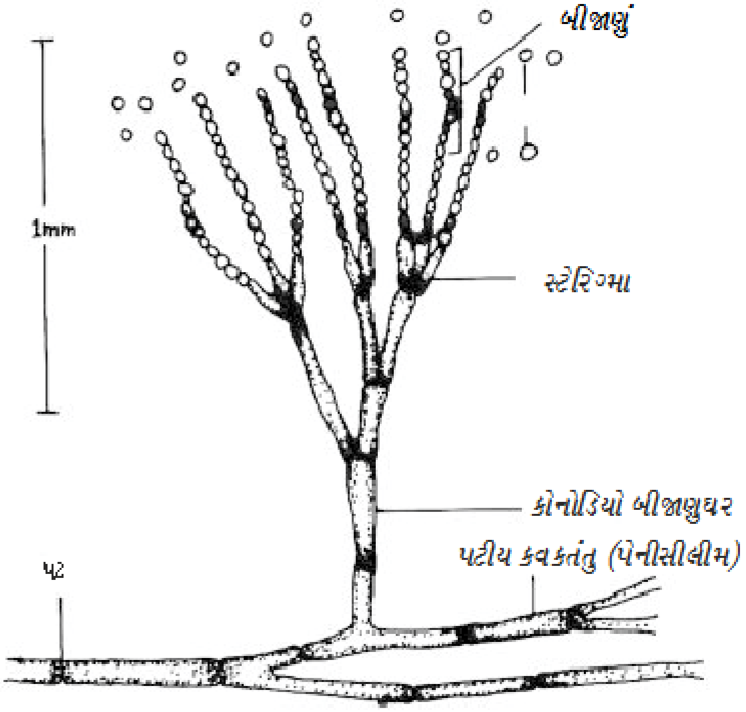


આકૃતિ : 2.14 રાઇઝોપસમાં લિંગી પ્રજનન

3. *ફૂગથી મનુષ્યમાં ઘણા રોગ થઈ જાય છે. જેવાં કે, દાદર, અપાર ફૂટ રોગ વગેરે... કાનમાં થતા કેટલાક ચેપ પણ ફૂગ દ્વારા થાય છે.*

(બી) ફાયદાકારક ફૂગની અગત્યતા

- *કેટલાક મશરૂમ જેમ કે ગુચ્છી (એગેરિક્સ -કેમ્પેસ્ટ્રિસ) ખાવામાં ઉપયોગી છે.*
- *યીસ્ટને બ્રેડ, બીયર, સોયા, સોસ, ચીઝ (પનીર) તથા દારૂની આથવણ પ્રક્રિયામાં ઉપયોગમાં લેવાય છે.*
- *માઈકોરાઈઝા ફૂગ વનસ્પતિના મૂળ સાથે જોડાયેલા હોય છે. આવા પ્રકારના સહજીવનથી મૂળને પર્યાવરણમાંથી ખનીજની પ્રાપ્તિ થાય છે, અને ફૂગને વનસ્પતિથી તૈયાર ખોરાક પ્રાપ્ત થાય છે.*
- *ન્યૂરોસ્પોરા આનુવંશિક ક્ષેત્રમાં કરવામાં આવતા પ્રયોગોમાં ઉપયોગી છે.*
- *ફૂગથી ઘણી એંટિબાયોટિક્સ પ્રાપ્ત થાય છે. પેનિસીલયમ નોટેટમ (આકૃતિ 2.1) થી પેનિસીલીન પ્રાપ્ત થાય છે. જેની પ્રતિજૈવિકીય પ્રભાવ ની શોધ ઈ.સ. 1927 માં એલેકઝેંન્ડર ફલેમિંગ દ્વારા થઈ હતી.*



આકૃતિ : 2.15 પેનિસીલીયમ

પાઠગત પ્રશ્નો 2.5

1. **નામ આપો....**

   1. એવી ફૂગ જેમાંથી પેનિસિલીયન મેળવવામાં આવે છે....................
   2. એક એક કોષીય ફૂગ..........
   3. ઘઉંમાં ઘેરૂરોગ (રેસ્ટ) માટે જવાબદાર ફૂગ....
   4. વાસી બ્રેડમાં રૂ જેવી નિર્માણ કરતી ફૂગ..........
   5. ફૂગ દ્વારા મનુષ્યમાં થતા બે રોગ..............

2. પેનિસીલીન પ્રતિ જૈવકીય ગુણોની શોધ કોણે કરી ?

   ....

તમે જે શીખ્યા

- પ્રોટિસ્ટામાં પ્રજીવો, ડાયટમ અને અન્ય લીલ સમાવષ્ટિ થાય છે.
- તેઓ એક કોષીય યુકેરિયોટા હોય છે, અને તેમાં કણાભસૂત્ર, ગોલ્ગીકાય, હરિતકણ, અંતઃકોષરસજાળ જેવી અંગિકાઓ જોવા મળે છે.

નોંધ

- પ્રોટિસ્ટા સ્વપોષી, મૃતપોષી તેમજ પરજીવી હોય છે
- પ્રજીવોમાં પક્ષ્મ અને કશા પ્રચલન માટે હોય છે.
- તેમાં અલિંગી અને લિંગી બંને પ્રકારનું પ્રજનન થાય છે.
- પ્રોટોકિસ્ટોના ઉદાહરણ પેરામેશીયમ, અમીબા, મલેરીયા પેરાસાઈટ, કલોરેલા, યુગ્લિના, કલેમિડોમોનાસ, સ્પાઈરોગાયરા વગેરે છે.
- કેટલાક પ્રજીવો રોગ ઉત્પન્ન કરે છે. લીલ માછલીઓને ખોરાક પ્રદાન કરે છે, અને કેટલાક વિટામીન તેમજ ખનીજોના સમૃદ્ધ સ્રોત છે.
- નીલહરિત લીલ વાતાવરણના નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરે છે. ડાયટમની દીવાલોમાં સિલીકા જોવા મળે છે. જેને ફિલ્ટર તેમજ ભઠ્ઠીઓના અંદર અસ્તર લગાવવાના ઉપયોગ લેવાય છે.
- ડાયટમ સૂક્ષ્મ વનસ્પતિ સમૂહોનો એક પ્રમુખ ભાગ હોય છે અને અનેક જલીય જીવોનો આહાર છે.
- પ્રોકેરિયોટામાં વાસ્તવિક કોષકેન્દ્ર નથી હોતુ.
- પ્રોકેરિયોટામાં આનુવંશિક દ્રવ્ય એકલ વલયાકાર ડીએનએના સ્વરૂપમાં હોય છે.
- ડીએનએ બેકટેરીયાના કોષના વિશેષ ભાગમાં સમાવિષ્ટ રહે છે, જેને ન્યૂક્લિઓઈડ કહે છે.
- વધારાની ડીએનએ નાની રીંગ પ્લાઝિમડ કહેવાય છે.
- બેકટેરિયા ચાર ભિન્ન પ્રકરનું પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે. સ્વપોષી, મૃતપોષી, સહજીવી તેમજ પરજીવી.
- સાયેનો બેકટેરિયામાં કલોરોફિલ હોય છે જે પ્રકાશ સંશ્લેષણમાં સહાય કરે છે.
- કેટલાક બેકટેરિયા વાતાવરણના નાઈટ્રોજનનું સ્થાપન કરીને જમીનની ફળદ્રુપતા વધારે છે. અને કેટલાક સુએઝની માવજતમાં સહાયક હોય છે.
- કેટલાંક બેકટેરિયા, કોલેરા, ટાઈફોઈડ, ધનૂર અને ક્ષય જેવાં રોગ કહે છે.
- કેટલાક બેકટેરિયા અત્યંત અલગ પર્યાવરણીય સ્થિતિમાં પણ જીવીત રહે છે જેમ કે, ઉચ્ચ તાપમાન, ઉચ્ચ લવણતા તેમજ મીથેનની પરિસ્થિતિ.
- ફંજાઈ, યુકેરિયોટિડ, બહુકોષીય. મૃતપેષી છે.ફૂગ અનેક પ્રકારના છે. જેમ કે યીસ્ટ, સ્લાઈમ મોલ્ડ, મશરૂમ,લાઈકેન તથા માઈકોરાઈઝા
- યીસ્ટ એક કોષીય છે, જેમાં અલિંગી પ્રજનન સામાન્યતઃ કલિકા દ્વારા તેમજ લિંગી પ્રજનન સંયુગ્મન દ્વારા થાય છે.
- સ્લાઈમ મોલ્ડ એક બહુ કોષકેન્દ્રી પ્રોટોપ્લાઝમા સમૂહ ધરાવે છે.
- લાઈકેન, ફૂગ તેમજ લીલના સહજીવી સંબંધ છે.
- રાઈઝોપસ એક સામાન્ય બ્રેડ મોલ્ડ છે જે હુંફાળા ભેજ યુક્ત મૌસમમાં વાસી બ્રેડમં સફેદ રૂ જેવી સંરચના નું નિર્માણ કરે છે.
- રાઈઝોપસ બીજાણું દ્વારા અલિંગી પ્રજનન કરે છે. અને લિંગી પ્રજનન જાયગોસ્પોર ઉત્પન્ન કરીને કરે છે.
- દાદર તેમજ એથલીટ્સ ફૂટ જે સામાન્ય ફૂગથી થતાં માનવ રોગ છે.
- ન્યૂરોસ્પાયરા જનીનવિદ્યાના પ્રયોગોમાં ઉપયોગ થાય છે.
- કેટલાક મશરૂમ ખાવામાં પણ ઉપોયગી છે.

નોંધ

- યીસ્ટ, બ્રેડ, બીયર વગેરે બનાવવાના કામમાં આવે છે.
- પેજાસીલીયમ નોટેટમ પેનિસીલીગ ઉત્પન્ન કરે છે.
- બીજી અન્ય ફૂગ પણ એન્ટીબાયોટિક્સ ઉત્પન્ન કરે છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. લાક્ષણિક બેક્ટેરિયા કોષની એક નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
2. બેક્ટેરિયા તેમજ પ્રોટિસ્ટાના વિભિન્ન પ્રકારના પોષણની યાદી બનાવો.
3. બક્ટેરિયામાં દ્વિભાજન દર્શાવવા માટે નામનિર્દેશન આકૃતિ દોરો.
4. અમીબા સામાન્ય રીતે કેવી રીતે પ્રજનન કરે છે ? આકૃતિ દ્વારા દર્શાવો.
5. યુગ્લિનાની નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
6. ડાયાટમના ક્યા લક્ષણો છે જેના કારણે પ્રોટોક્ટિસ્ટામાં સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે.
7. પ્રોટોક્ટિસ્ટાનાં આર્થિક મહત્વ ટૂંકમાં લખો.
8. ફૂગના ત્રણ લક્ષણો લખો.
9. માઈક્રોરાઈઝા શું છે ?
10. ત્રણ હાનિકારક ફૂગના નામ આપો કે જે હાનિકારક હોય છે.
11. ફૂગની લાભદાયક બાબતો દર્શાવો.
12. નીચેના માટે નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.
    (1) યીસ્ટમાં કલિકા સર્જનની વિભિન્ન સ્થિતિઓ
    (2) બ્રેડ મોલ્ડનો ઉછેર દર્શાવતી આકૃતિ

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

2.1

1. ડીએનએ
2. ન્યુક્લિઓઈડ
3. પેપ્ટિડોગ્લાયકેન
4. ફલેજેલા (કશા) પક્ષ્મ કરતાં મોટા હોય છે, હલનચલન કામમાં આવે છે અને સંયુગ્મનમાં મદદરૂપ થાય છે.
5. જારક બેક્ટેરિયા ઓક્સિજનની હાજરીમાં જ શ્વસન કરે છે. અજારક બેક્ટેરિયા બ્રેડ ઓકસ્જનની ગેરહાજરીમાં શ્વસન કરે છે.
6. ડીએનએ તંતુનો એક ટૂકડો.

નોંધ

2.2.1

1. એઝેટોબેક્ટર
2. લેક્ટોબેસીલસ
3. માઈક્રોબેક્ટીરિયમ ટ્યુબરક્યુલોસિસ
4. ક્લોસ્ટ્રીડીયમ ટિટેની

2. આઠ

3. બેક્ટેરિયા-નાના કોષો, ફ્લેજેલા દેખાય છે. સંયુગ્મન દ્વારા પ્રજનન (સાયેનોબેરટેરીયા) મોટો કોષો,કોઈ કશા નહિ, કોઈ સંયુગ્મન નહિ.

2.3 1.પ્રોટિસ્ટા યુકેરિયોટીક છે જેમાં વાસ્તિવક કોષ કેન્દ્ર હોય છે.

2.

1. એન્ટામોઈઝા હિસ્ટોલાયટીકા
2. મેલેરીયા પરજીવી યા પ્લાઝમોડિયમ
3. દ્વિભાજન
4. કણાભસૂત્રો
5. સંકુચનશીલ રસધાની
6. ફ્લેજેલા, સ્યુડોપોડિયલ અથવા અમીબોઈડ (ગમે તે બે)

2.4

1.

1. પેનિસેલીયમ નોટેટસ
2. યીસ્ટ
3. પક્સીનીયા ગ્રેમિનીસી
4. માઈસેલીયમ, રાઈઝોપસ
5. બીજાણુઓ
6. દાદાર, એથ્લેટ ફૂટ રોગ

2. એલેકઝેન્ડર ફ્લેમિંગ

નોંધ

3
વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણી સૃષ્ટિ

અગાઉના પ્રકરણમાં તમે સજીવોના વર્ગીકરણના પાયાની મૂળભૂત બાબતોની જાણકારી પ્રાપ્ત કરી. અને ત્રણ નિમ્ન સૃષ્ટિ મોનેરા (પ્રોકેરિયોટીક, એક કોષીય) પ્રોટોક્ટિસ્ટા (સુકેરિયોટીક એક કોષીય) તેમજ ફૂગ (યુકેરિયોટિક, બહુ કોષીય તેમજ વિષમપોષી) ના વિષે જાણકારી પ્રાપ્ત કરી. આ પ્રકરણમાં તમે બાકીના બે સૃષ્ટિ વનસ્પતિ (યુકેરિયોટિક બહુ કોષીય તેમજ સ્વપોષી) તેમજ પ્રાણી (યુકેરિયોટિક, બહુકોષીય તેમજ વિષમોપષી) ના વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરશો.

ઉદેશ્યો

આ પ્રકરણને ભણ્યા પછી તમે...

- કેટલાંક વિશિષ્ટ સજીવોને વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં સમાવિષ્ટ કરવા માટેની તાર્કિક સમજ મેળવી શકાય.
- વનસ્પતિ સૃષ્ટિનું વર્ગીકરણ કરી શકાય.
- લીલ, દ્વિઅંગી, ત્રિઅંગી, બીજધારીના વિશિષ્ટ લક્ષણોનું વર્ણન કરી શકાય.
- બીજધારીના બે વર્ગો અનાવૃત અને આવૃત બીજધારી છે.
- દ્વિદળી ના બે કૂળ જેમ કે માલવેસી તેમજ ફેબેસીના વિશિષ્ટ લક્ષણ સમજી શકાય.
- એક બીજપત્રી (એકદળી) ના કુળ જેવા કે લીલીએસી તથા પોએસીના વિશિષ્ટ લક્ષણો આપી શકાય.
- કેટલાંક વિશેષ સજીવોને સૃષ્ટિ એનીમેલીયા (પ્રાણીસૃષ્ટિ)માં રાખવા માટેની તાર્કિક બાબતો સિદ્ધ કરી શકાય છે.
- સૃષ્ટિ એનીમેલીયાના સમુદાયો સુધી વર્ગીકરણ કરી શકાય
- જુદા-જુદા સજીવ સમુદાયોના લક્ષણ ઉદાહરણ સહિત કરી શકાય.
- આર્થોપાડા તેમજ કાર્ડેટાના વર્ગો સુધી ઉદાહરણ સહિત વર્ગીકરણ કરી શકાય.
- સસ્તન તેમજ મોટા ગોત્રના ઉદાહરણ સહિત વર્ગીકરણ કરી શકાય.

3.1 વનસ્પતિ સૃષ્ટિના વર્ગીકરણની મુખ્ય શ્રેણીઓ

વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓનું વૈવિધ્ય એ પૃથ્વીની જૈવવિવિધતા ઉત્પન્ન કરવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે.હવે આપણે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના વર્ગીકરણ વિષયમાં શીખીશું.

વનસ્પતિ બહુકોષીય, યુકેરિયોટિક, પ્રકાશસંશ્લેષી, સ્વપોષી સજીવ હોય છે. તેની કોષદીવાલમાં સેલ્યુલોઝ હોય છે. આ બધા ભ્રૂણધારકો હોય છે.

વનસૃષ્ટિનું વર્ગીકરણ આ પ્રમાણે છે :

સૃષ્ટિ વનસ્પતિ ભ્રુણધારી નીચે દર્શાવેલ ભાગોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

1. **ભ્રુણધારી :** બ્રાયોફાયટા વનસ્પતિ સૃષ્ટિના ઉભયચર (જલસ્થલચર) છે.
2. **ત્રિઅંગી :** એટલે કે મૂળ, પ્રકાંડ, પર્ણ જોવા મળે છે. વાહક પેશીઓ ધરાવે છે.
3. **બીજધારી :** બીજ ઉત્પન્ન કરવાવાળી વનસ્પતિઓ છે. વાહપેશીઓ હોય છે.

- **બીજધારીને આગળ નીચેના વર્ગોમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે.**

(ક) જિમ્નોસ્પમી : અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ. બીજ એ બીજાશયથી આવરિત નથી હોતા.

(ખ) આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ : બીજ બીજાશયની દીવાલની અંદર આવરિત હોય છે. તેમને ફરીથી એકદળી અને દ્વિદળીમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે.

- દ્વિદળી વનસ્પતિના ભ્રૂણમાં બે બીજપત્રો હોય છે.જ્યારે એકદળી વનસ્પતિના ભ્રૂણમાં એક બીજપત્ર હોય છે.

3.2 ભ્રૂણધારી (ભ્રુણધારકો)

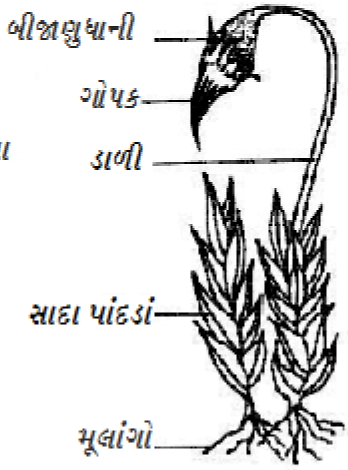
બ્રાયોફાઈટ્સ વનસ્પતિ ઉભયચર જલતલ સભ્યો છે. તેઓ પોતાનું જીવનચક્ર પાણી અને જમીન પર પૂરું કરે છે. તે મુખ્યત્વે છાયાવાળી ભીની જગ્યાઓ પર જોવા મળે છે.

- આ એવા ભ્રુણધારકો છે. જેમાં વાહક પેશીઓ જોવા મળતી નથી. (જલવાહક અને અન્નવાહક નો અભાવ).
- પર્ણો અને મૂળ હોતા નથી.
- જનન અંગો એક કે અનેક વંધ્ય કોશિકાઓની ફરતે આવરિત રહે છે.

ભ્રૂણધારકોના ત્રણ મખ્ય પ્રકાર :

1. ચપટા, પટ્ટી જેવી - લિવરવર્ટ (માર્કેન્શિયા) (આકૃતિ 3.1 એ)
2. નાના પર્ણો ધરાવતા સ્તંભ મોસ (ફ્યુનારિયા) (આકૃતિ 3.1 બી)
3. ચપટા થેલોઈડ - હોર્નવર્ટસ કે એન્થોસિરોસ

આકૃતિ - 3.1 અ લિવરવર્ટસ (માર્કેન્શિયા)



આકૃતિ : 3.1 બી મોસ (ફ્યુનારીયા)

નોંધ

બધા પ્રકારના ભ્રુણધારકોમાં મુખ્ય વનસ્પતિ દેહ જન્યુજનક હોય છે. તેઓ મોટા, પ્રભાવી અને પ્રકાશસંશ્લેષી કે જે જનન અંગો ધરાવે છે. મોસમાં જન્યુજનક વનસ્પતિ દેહ પર્ણો ધરાવે છે. જેને ગેમેટોફોર (જન્યુધરા) કહે છે. પરંતુ લીવરવર્ટસ અને હોર્નવર્ટસમાં વનસ્પતિ દેહ સામાન્ય રીતે સુકાય છે જે પટ્ટી આકરાનો અથવા હૃદય આકાર તથા દ્વિપાશ્વિક સમિતી ધરાવે છે. વનસ્પતિ દેહ મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણ વિહિન હોય છે. વનસ્પતિ જમીનની સાથે મૂલાંગો દ્વારા સંકળાયેલા રહે છે. પરંતુ લિવરવર્ટસમાં અને હોર્નવર્ટસમાં એક કોષીય અને મોસમાં બહુકોષીય હોય છે. મૂલાંગો પકડની જેમ કાર્ય કરે છે, અને જમીનની નીચેના સ્તરોથી પાણીના શોષણમાં મદદ કરે છે. નર પ્રજનન અંગ એથ્રીડિયા અને માદા પ્રજનન અંગ આર્કિગોનીયા હોય છે. યુગ્મનજ જનન અંગોમાં બને છે. નર તથા માદાયુગ્મનજના મળવાથી એક પિંડ બને છે, જે વિકાસ પામીને એક બીજાણુજનક (Sporophyte) બનાવે છે. જન્યુજનકને સંલગ્ન રહીને તેના પર ખોરાક તેમજ ખનીજો માટે નિર્ભર હોય છે. બીજાણુજનકમાં આવેલી બીજાણું જનક પેશીમાં અર્ધીકરણની પરિણામ રૂપે એકકીય બીજાણું બને છે. બીજાણુંના અંકુરણ થવાથી ફરીથી જન્યુજનક બને છે.

જન્યુજનક (સમસૂત્રીભાજન થાય છે.) : વનસ્પતિની જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરતી અવસ્થા.

બીજાણુજનક : (અર્ધીકરણ થાય છે.) : સ્પોર (બીજાણું) બનાવવા વાળી અવસ્થા. ત્રણેય પ્રકારના ભ્રૂણધારકો જીવનચક્ર દરમ્યાન સંતતિઓનું એકાંતરણ જોવા મળે છે.

ગેમેટોફાઇટ (જન્યુજનક) અને સ્પોરાફાઇટ (બીજાણુંજનક) વચ્ચેની તુલના	
જન્યુજનક અવસ્થા	**બીજાણુજનક અવસ્થા**
1. એકકીય અવસ્થા	દ્વિકીયઅવસ્થા
2. પ્રજનન અંગ હોય છે.	બીજાણું બનાવતી રચના હોય છે.
3. જન્યુઓ બનાવે છે.	બીજાણું બને છે.
4. જન્યુઓ સમસૂત્રીવિભાજનથી બને છે.	બીજાણું અર્ધીકરણથી બનાવે છે.
5. જીવન ક્રમ મુખ્ય અવસ્થા દરમ્યાન આવે છે.	ટૂંક સમયની અવસ્થા છે.

- ભ્રુણધારકો અગ્રીય વનસ્પતિ છે. એટલે કે તેઓ સૌથી પહેલાં વિભિન્ન વસવાટો જેવા કે દીવાલો, લાવા, પાણી વગેરેમાં ઊગે છે. તથા જમીન બાંધકોનું કાર્ય કરે છે.
- મોસ મોટી કરતાં વધારે સારી રીતે પાણીને જાળવી રાખે છે. આ રીતે બીજા વૃક્ષોના બીજના અંકુરણ માટે તે સૂક્ષ્મ નિવાસસ્થાન પૂરું પાડે છે.
- તે માછલીઓ તેમજ પક્ષીઓ માટે ખોરાકનો સ્રોત તેમજ પક્ષીઓ માટે માળાના નિર્માણની સામગ્રીના સ્રોત બને છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 3.1

1. ભ્રુણધારકોનું એક વિશિષ્ટ લક્ષણ જણાવો.

....

2. સંતતિઓના એકાંતરણ શબ્દ સમજાવો.

....

3. ભ્રૂણધારકોના નર અને માદા જનન અંગોના નામ આપો.

....

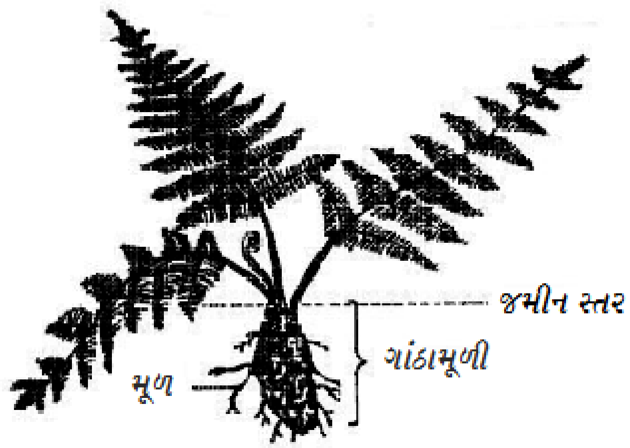
નોંધ

4. ભ્રૂણધારકોની વૃદ્ધિ માટે જવાબદાર પરિસ્થિતિની સૂચી બનાવો.

....

3.3 ત્રિઅંગી ધારી (ત્રિઅંગી ધારકો) (પ્ટેરિડોફાઇટ્સ)

હંસરાજનો છોડ એ ત્રિઅંગી હોય છે.



(3.2 બગીચાના હંસરાજન છોડ)

1. હંસરાજ નીમ્નકક્ષાની વાહકપેશી ધારી વનસ્પતિઓ છે. તેમાં વાહક પેશીઓ જલવાહક અને અન્નવાહક હોય છે. હંસરાજની મદદથી પાણી તેમજ પોષક તત્ત્વો વનસ્પતિ શરીરના બધા ભાગોમાં પહોંચાડાય છે. સામાન્ય રીતે છાયાવાળી ભીની (દ્વિકીય) જગ્યા અવસ્થા જેમ કે બગીચા તેમજ પહાડો પર જોવા મળે છે. જ્યાં તાપમાન ઓછું હોય છે.
2. મુખ્ય વનસ્પતિ શરીર એક બીજાણુજનક (દ્વીકીય) અવસ્થા દર્શાવે છે અને તેમાં મૂળ હોય છે. જે જમીનમાં જઈને પાણીનું શોષણ કરે છે.
3. બીજાણુજનકનો પર્ણો મોટા ભૂમિગત પ્રકાંડ યા રાઈઝોમ પર ઊગે છે, જેમાં વિપુલ મૂળ ધરાવે છે. મૂળ હોય છે. વલયાકાર નવા પર્ણો કે જૂના પર્ણોના તળિયા સૂકા ભૂરા શલ્કોથી આચ્છાદિત હોય છે.
4. નવા પર્ણો મજબૂત રચના દર્શાવે છે. (આકૃતિ : 3.2) પર્ણોના અક્ષને રેકિસ રહે છે. રેકિસની બંને બાજુની પર્ણિકાઓને પિચ્છક કહે છે. પિચ્છકના ખંડોને પિન્યૂલ્સ કહે છે.
5. પર્ણોની નીચલી સપાટી પર બીજાણું ઉત્પન્ન કરવાવાળો દેહ વિકસીત થાય છે, જેને બીજાણુધારીઓ કહે છે. બીજાણુધારીમાં બીજાણુંજનક પેશીનું અર્ધીકરણ થઈને એકકીય બીજાણું ઉત્પન્ન થાય છે.
6. બીજાણું સ્વતંત્ર નાના સુકાય તરીકે ઓળખાતા દેહમાં વિકાસ પામે છે. જે જન્યુજનક પૂર્વદેહ કહેવાય છે. પૂર્વદેહ પુર્જન્યુધારી (નરજન્યુ ઉત્પન્ન કરનાર) અને માદા જન્યુધાની ઉત્પન્ન કરનાર) ધરાવે છે.જન્યુઓ જોડાઈને યુગ્મનજ બનાવે છે જે દ્વિકીય બીજાણુંજનક ઉત્પન્ન કરે છે.
7. જ્યાં સુધી મૂળ અને પર્ણો વિકસીત ન થાય ત્યાં સુધી પુષ્ન ભ્રૂણ જન્યુજનકમાંથી પોષક તત્વો શોષે છે. ત્યારબાદ જન્યુજનક મૃત પામે છે.
8. ગેમેટોફાઈટ સ્પોરોફાઈટથી સ્વતંત્ર ઉગે છે અને તેનો જીવનકાળ ટૂંકો હોય છે. પરંતુ એક

નોંધ

નવા સ્પોરોફાઈટ એક નાના ગેમેટોફાઈટ પર અસ્થાયી સ્વરૂપ આશ્રય થાય છે.

બ્રાયોફાઇટ (દ્વિઅંગી)ની જેમ આમાં પણ બે અવસ્થાઓનું એકાંતરણ થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 3.2

1) ત્રિઅંગીની પ્રભાવી અવસ્થાનું નામ આપો.

....

2) ત્રિઅંગી ધારકોની અવસ્થામાં કઈ બીજાણું ઉત્પન્ન થાય છે અને બાકીનું જીવનચક્ર આગળ વધે છે ?

....

3) ત્રિઅંગીને વાહક પેશધારી વર્ગમાં શા માટે મૂકવામાં આવે છે.

....

4) ત્રિઅંગી ધારકોના નર અને માદા જનન અંગોના નામ આપો.

....

5) હંસરાજના જન્યુજનકનું નામ આપો.

....

3.4 અનાવૃત બીજધારી (જીમ્નોસ) નગ્ન, સ્પર્મા-બીજ) પુશ્પધારી વનસ્પતિઓ

બીજાધારીની સાથે અનાવૃત બીજધારીઓ મળીને બીજધારી જૂથ બનાવે છે. (Sperma =બીજ. Phyta- વનસ્પતિ) એટલે કે બીજ ધરાવતી વનસ્પતિઓ. અનાવૃત બીજધારી ના અનાવરત (નગ્ન) બીજાણું ધરાવે. ચપટા, શલ્કા જેને "ઓવ્યુલીફેરસ સ્કેલ્સ" કહે છે, જે અંડાશય રૂપી આવરીત હોતી નથી. ઓવલીફેરસ સ્કેલ્સ શંકુઆકારે ગોઠવાયેલ હોય છે.

અનાવૃત બીજધારીની વિશેષતાઓ

1) પુષ્પ વનસ્પતિ (બીજાણુજનક) લાંબુ, કાષ્ઠીય બહુવર્ષાયુ વૃક્ષ કે ક્ષુપ સ્વરૂપે હોય છે જે હંમેશાં સદાહરિત હોય છે. હંમેશા શાખીય હોય છે. પરંતુ સાયકસના પ્રકાંડ ભાગ્યે અશાખીય હોય છે.
2) પર્ણો સાદા (જેમ કે પાઈનસ)(આકૃતિ 3.3એ)અથવા સંયુક્ત હોય છે.(જેમ કે સાયકસ)
3) પર્ણા દ્વિરૂપી અથવા એક જ કક્ષાના હોય છે. પર્ણિકાઓ મોટી, લીલી, પિંછાકાર સંયુક્ત અને સોયાકાર હોય છે, જે ટહની (dwart Shoot) પર ઉગે છે, જેમ કે, પાઈનસમાં અને સાઈકસની જેમ મુખ્ય પ્રકાંડ પર નહિ. શલ્કીપર્ણો ભૂરા અને સાદા હોય છે.
4) પ્રકાંડમાં વાહિપૂલ એક વલયમાં વ્યવસ્થિત ગોઠવાયા હોય છે અને દ્વિતીય વૃદ્ધિ દર્શાવે છે.
5) અનાવૃત બીજધારીમાં શુંકુ હોય છે જે હંમેશા એકલિંગી (યાતો નર યા માદા) હોય છે. (આકૃતિ 3.3 સી) આકૃતિ : 3.3 સમુદાય અનાવૃત બીજધારીના ઉદાહરણ
   (એ) સાઈનસનું વૃક્ષ (બી) સાહર્કસનું વૃક્ષ (સી) નર અને માદા શંકુ યુક્ત વૃક્ષ
6) પરાગરજ એ એકકીય છે જે નર શંકુના લઘુ બીજાણુંધારીમાં ઉત્પન્ન થાય છે. દરેક પરાગરાજમાં તેના પ્રકીર્ણન (dispersal) માટે બે કોથળી હોય છે. પરાગરજ બે નર જન્યુ બનાવે છે.

7) અંડક આવૃત બીજધારી ની જેમ બીજાશયની અંદર બંધ (આવરિત) હોતા નથી. આ અંડક માદા શંકુના મહાબીજાણુપર્ણ પર અનાવરિત (નગ્ન) સ્વરૂપમાં બને છે. તેથી તેઓ અનાવૃત બીજધારી કહેવાય છે. અંડકો સાથે સાથે બને છે, જેમાં માદા જન્યુ અથવા અંડક ઈંડુ થાય છે. બીજાંડ નર અને માદા જન્યુઓનું અંડકમાં સંયુગ્મન થાય છે. તેના પછી અંડકમાંથી બીજ બની જાય છે (જેમ કે પાઈનસ ના પંખયુક્ત બીજ).

કેટલાંક સામાન્ય અનાવૃત આ પ્રકારે છે

પાઈન પાઈનસ) રેડ વુડ (સિકોયા) જૂનિપેર (જુનપેરેસ), શેડર (સિડ્રસ) ઘણા આવૃત બીજધારીઓમાંથી પાઈન ઈમારતી લાકડું, રેજિન, ટર્પેન્ટાઈન તેમજ ઘણા સૂકા ફળો જેવા કે ચિલગો વગેરે પ્રાપ્ત થાય છે.

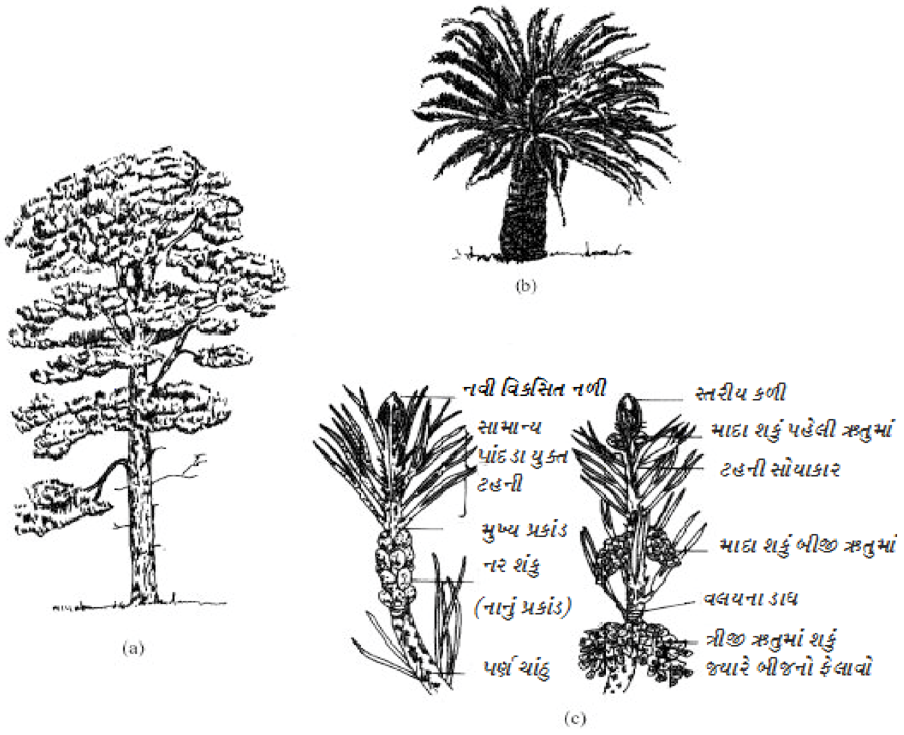


Fig. 3.3 Some examples of phylum gymnosperm (a) Pinus tree (b) cycas tree (c) tree with male and female cone

પાઠગત પ્રશ્નો 3.3

1. અનાવૃત બીજધારીનો શાબ્દિક અર્થ શું છે ?

....

નોંધ

2. અનાવૃત બીજધારીના બે સામાન્ય ઉદાહરણોના નામ આપો.

....

3. અનાવૃત બીજધારીના બે વ્યાપારિક ઉત્પાદનોના નામ આપો.

....

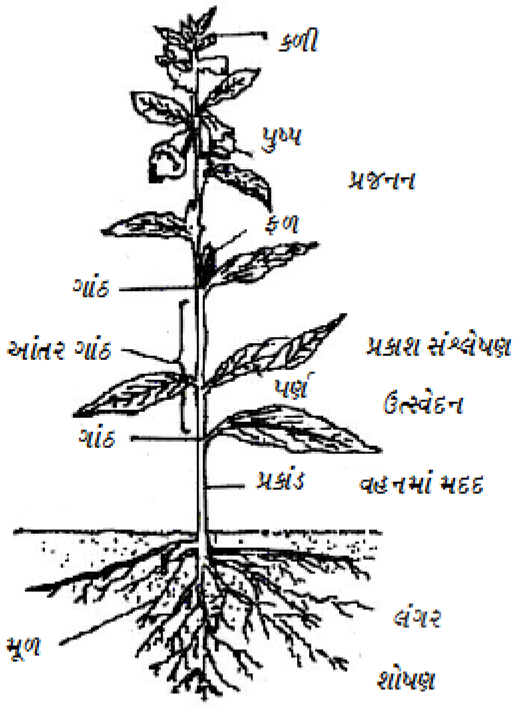
3.5 આવૃત બીજધારી

3.5.1. આવૃત બીજધારકો

આવૃત બીજધારકોના ઉદાહરણ છે.

લાક્ષણિક સંપુષ્પ વનસ્પતિ :

આપણી જાણીતી વનસ્પતિઓ જેવી કે, વટાણા, આંબો, નારિયેલ, ઘઉં, ચોખા વગેરે આવૃત બીજધારી ની આકૃતિ 3.4 એ જુઓ.



આકૃતિ : 3.4 આવૃત બીજધારી વનસ્પતિના અંગો

- આવૃતબીજધારીઓ બે સમૂહો-વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે :

1. દ્વિદળી (Dicotyledons) 2. એકદળીબીજ (Monocolyledons)

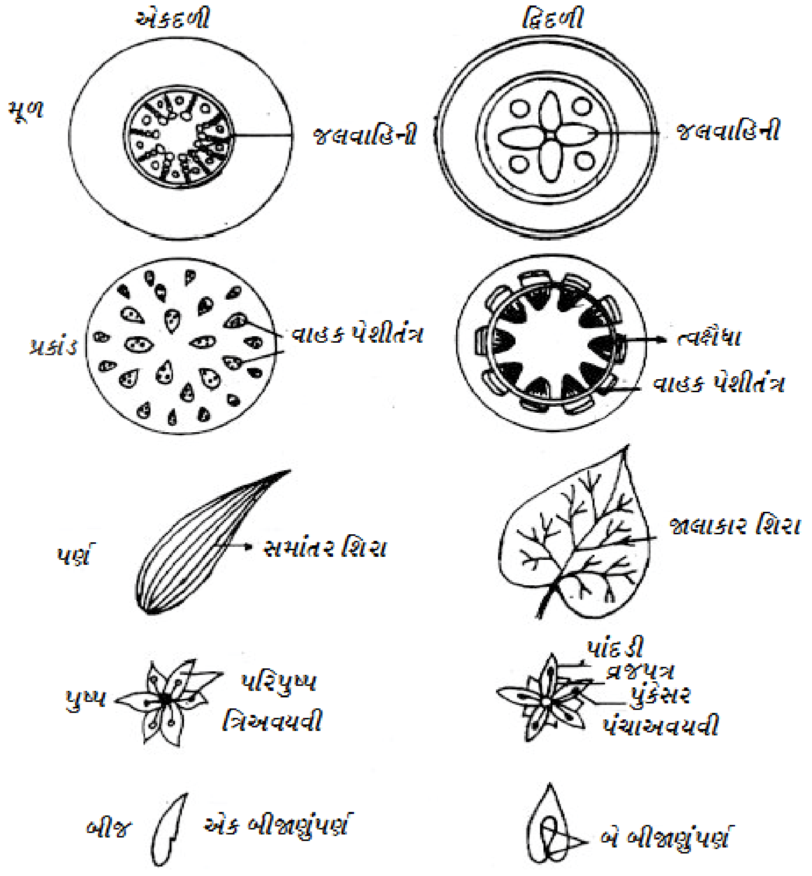
આ બંને વર્ગોના તફાવતનો અભ્યાસ કરવા આકૃતિ 3.5 જુઓ

અનાવૃત બીજધારી બીજઓમાં બીજ ફળોની અંદર હોય છે.

દ્વિદળીમાં બે બીજપત્રો હોય છે, જ્યારે એકદળીમાં એક બીજપત્ર હોય છે.

આવૃત બીજધારીને અનાવૃત બીજધારીનો તફાવત

અનાવૃત બીજધારી	આવૃત બીજધારી
1. બીજ અનાવરીત (નગ્ન) હોય છે બીજાશયમાં બંધ થી હોતા.	બીજ ફળમાં(પરિવપક્વ અંડાશય)હોય છે.
2. શંકુ ઉદ્‌ભવે છે જેમાં બીજણું વિકસીત	પુષ્પ ઉદ્‌ભવે છે જેમાં પ્રજનીય બીજાણું થાય છે.(જન્યુઓ) બને છે.
3. સામાન્યતઃ જલવાહક ગેરહાજર હોય છે.	જલાવહક પેશી જલવાહિની અને જલવાહિનીકી બંને ધરાવે છે.



આકૃતિ. *3.5 Comparison of Monocots and Dicots*

3.5.2 આવૃત બીજધારીના કેટલાક કૂળ(Femiles) એક દળી અને દ્વિદળીની સરખામણી

આવૃત બીજધારી વનસ્પતિમાં વનસ્પતિ સમુદાયના લગભગ બધા વિવિધ પ્રભાવી સભ્યો સમાવષ્ટિ થાય છે. પ્રભાવી સભ્યો છે.

પુષ્પોમાં અસંખ્ય લક્ષણ જોવા મળે છે, જે સ્થાયી હોય છે. એટલા માટે તેમને આવૃત બીજધારીના વિભિન્ન કૂળોમાં વર્ગીકૃત કરવા માટે આધારભૂત માનવમાં આવે છે.

પ્રત્યેક કૂળમાં એવી વનસ્પતિઓ મૂકવામાં આવે છે. જેમાં પુષ્પોના વિવિધ ભાગોના સંઘટનનમાં સમાનતા દેખાઈ આવે છે.

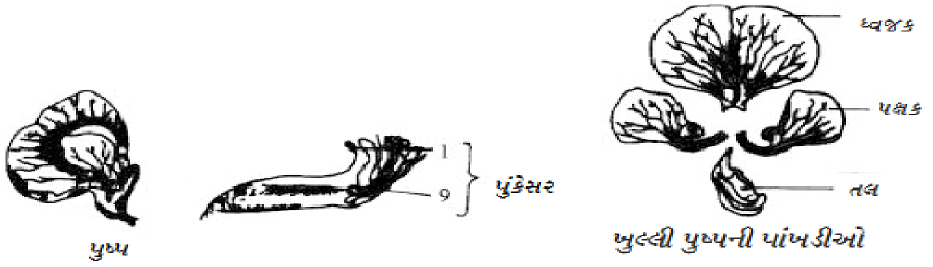
આપણે અહીંયા ફક્ત ચાર કૂળોનો અભ્યાસ કરીશું.(દ્વિદળી અને એકદળી બંનેના બે ઉદાહરણો)

નોંધ

1. ફેબેસી (Fabaceae) : મટર કૂળ જેમાં બધા કઠોળ આવે છે.
2. માલવેસી: ચાઈના ગુલાબ કૂળ
3. લિલીએસી - લિલી કૂળ
4. પોએસી - ઘાસનું કૂળ જેમાં બધા ધાન્ય આવે છે.

ફેબેસી કૂળ (પપીલીઓનેસી)- એક દ્વિદળી ફેમીલી

વનસ્પતિ છોડ કે ક્ષુપ સ્વરૂપની હોય છે. તેમના પુષ્પોમાં એક વ્યાસ સમજાતી છે (એટલે કે તેથી બે સરખા ભાગોમાં વિભાજીત કરી શકાતા નથી) દ્વિલીંગી, સંપૂર્ણ બાહ્ય દલ ચક્રમાં 5 દલપત્રો હોય છે. જે એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. કોરેલા (ટબપુંજ)માં અધિકમાં અધિક 5 દલપત્રો હોય છે. (પોલીપેટેલેસ આકારમાં પતંગિયાકાર પેપિલીઓનીયન જે હોય છે. મોટા દલપત્રોને ધ્વજક નાની ને પક્ષક અને નાની બે એકબીજા સાથે અર્ધખુલ્લી જોડાઈને તલ બનાવે છે. પુંકસર ચક્રમાં 10 પુંકેસર (સ્ટેમ્ન્સ) હોય છે. જે (9+1) સ્વરૂપમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. તેને ડાઈડેલ્ફસ સ્થિતિ કહે છે (આકૃતિ 3.6) યાંગ (ગાયનોશિયમ) ઉર્ધ્વ એકાંડપી એકકોષ્ઠી અને બહુબીજાંડ યુક્ત હોય છે. જો કે ઉપાંતીય બીજાંડાસનમાં વિન્યાશિત રહે છે. ફળ એક શિંગ કે રૂપમાં હોય છે



ફળસી કૂળના કેટલાંક ઉપયોગી વનસ્પતિઓના ઉદાહરણો : -

સામાન્ય નામ	વાનસ્પતિક નામ
વટાણા (મટર)	પાઈસમ સેટાઈવમ
તુવર (અરહર)	કેઝેનસકઝન
મગ	ફેસીઓલસ ઓરીયસ
સોયાબીન	ગ્લાયસીન મેક્ષ
લેનટીલ (મસુર)	લેન્સ ક્યુલીનારીસ
મગફળી	એરેસિ હાઈપોજિયા
ચણા	સાઈસર એરીટીનમ

2. માલ્વેસી :

આ કુળની વનસ્પતિઓ છોડ, ક્ષુપ અને વૃક્ષ સ્વરૂપની જાતો છે.

કુળના ઉદાહરણમાં એક હિબિસ્કસ રોઝા યાયનેસિંસ (ચાઈના રોઝ, શૂ ફલાવર કે ભાષામાં ગુડહલ છે.) પુષ્પ મોટા તેજ આકર્ષક હોય છે અને સામાન્યતઃ એકલ કક્ષીય હોય છે. (આકૃતિ : ૩.૬ બી જુઓ)પેન્ટામીરસ (બધા પત્રો પાંચ કે પાંચના ગુણાકમાં હોય છે.) ત્રિજ્યાસમમિતી એક્ટિનોમોર્ફિક)

હોય છે. બાહ્ય દલની નીચે ઓપિરેલિક્સ નામના બ્રેક્ટિઓલ નું એક ચક્કર હોય છે.કેલિકસમાં પાંચ બાહ્ય દલ હોય છે. જો કે આધાર પર અલગ-અલગ યા સંયુક્ત હોય છે.રોલા (દલપૂંજ)ની પાંચ પાંખડીઓ સામાન્યતઃ સ્વતંત્ર હોય છે. પુંકેસર (એંડોશિયમ) મોનોએડેલ્ફુસ સ્ટેમ્સ (એકગુચ્છી પુંકેસર)ની અનિશ્ચિત સંખ્યા હોય છે. નીચલા ભાગ યા ફિલામેંટ (તંતુ) જોડાઈને પુંકેસર નલિકા નિર્માણ કરે છે. જાયાંગ (Gyclam) માં કાપ્રલ્સ, સિનકાપેસ (યુકત)તેજ અંડાશય -એક ઊર્ધ્વમુખી પેટા લોક્યુલર (પંચકોષ્ઠીય) અક્ષવર્તી બીજાડાંસન હોય છે.ફળ એક કેપ્યૂલ હોય છે.કોપીહોડ આ કુળના અન્ય ઉદાહરણ છે.

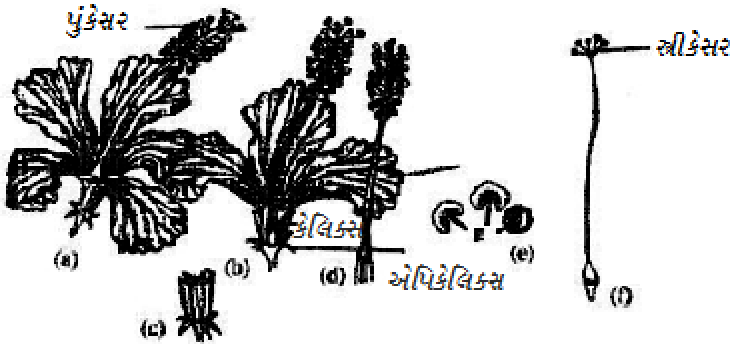
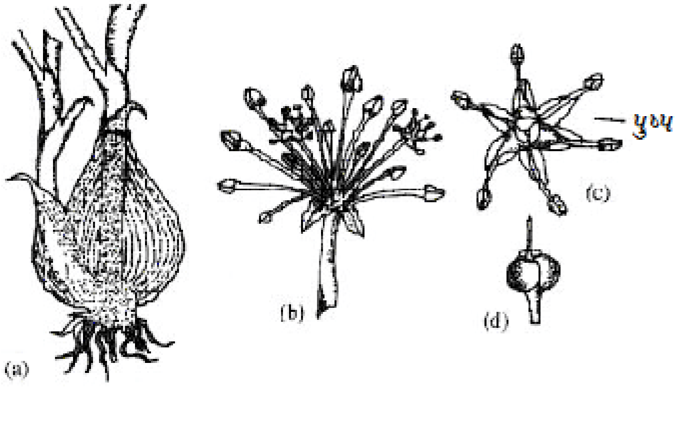


Fig. 3.6b A Chinarose flower

લિલિએસી) એકદળી કુળ(બીલીફુલ)

આ ખાસ કરીને ક્ષુપ સ્વરૂપની હોય છે. જે સામાન્યતઃ બહવર્ષાયું હોય છે. રાઈડકોમ અથવા બલ્બ આકારનો હોય છે.પર્ણો માંસલ તેમજ ગુદે દાર (ભૂમિગત્ૂળ ઉપર ઉપસેલી) હોય છે.

પુષ્પ દ્વિસંગી, એકિટનોમોર્ફિક (ત્રિજ્યા રામમિતી) ખાસ કરીને ટ્રાયમેરસ (ત્રિતીય) (બધા ચક્રો ત્રણ કે ત્રણના ગુણાંકમાં હોય છે.) અઘોમય હોય છે. પરિશદ્ધ મોટું હોય છે. કોરોલાનુમા પણિકાળાં સામાન્યતઃ ૬ હોય છે જે ત્રણ ૨ બે ચક્રોમાં વિન્યાસીત હોય છે. તેઓ સ્વતંત્ર યા સંયુક્ત હોય છે. પુંકેસર સામાન્યતઃ ૬ (૩+૩) હોય છે જે પેરિએન્થથી વિપરીત બે ચક્રોમાં દશ્યમાન હોય છે. ત્રણ કાર્પેલ યુક્ત બીજાશય ઉપરીજીવી પ્રકોણીય બીજાડાંસન હોય છે. ફળ સામાન્ય રીતે એક કેપ્યુલ હોય છે.



નોંધ

લિલીએશી કૂળના કેટલાક લાભદાયી વનસ્પતિઓના ઉદાહરણ:

સામાન્ય નામ	**વાનસ્પતિક નામ**
ધૃત કુમારી (કુંવારપાઠું)	Aloe vera (એલોવેરા)
શતાવરી	એસ્પેરેગસ રેસીમોસમ
ટ્યુલિપ	ટ્યૂલિપો ટ્યુલિપ
શંખપુષ્પી	ગ્લોરીયોસા સુપર્બા
લિલી	લિલિયમ કોંડિકડમ
પ્યાઝ (ડુંગળી)	એલિયમ સેપા

કૂળ : પ્રોએસી એક એકદળી ફિમિલી:

તેમાં વનસ્પતિઓ શાકીય હોય છે. ઘણી ઓછી કાષ્ટય હોય છે જેમ કે, પોસ. પુષ્પ નિન્યાસ સ્વાઈકીકા (રસ્કી) પ્રકારનો વય છે. (ઘઉં) એક સુકીકામાં ૫ થી વધારે પુષ્પ નથી હોતા.

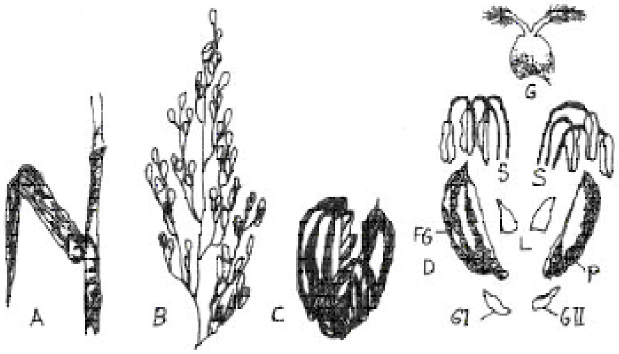
પુષ્પ ઘણા નાના અસ્પષ્ટ જેમાં શલ્ક જેવી રચનાઓ હોય છે. (આકૃતિ ૩.૬ ડી) સકસર-૩, ક્યારેક-૬ જેમ કે ચોખા વાંસમાં અંડાશય ઉત્રમુખી (Superior) કોર્વેલ્સ એકકોષીય ફળ કેરિયોપ્સિસ **બીજના પત્રો થી અંડાશય સંલગ્ન હોય છે. પોએસી કૂળની કેટલીક ઉપયોગી વી.ઓ નીચે મુજબ છે.ચાવલ (ચોખા) - ઓરીઓઝા સટાઇવા જવ- હોરડિયમ વલ્ગેયર**

ઘઉં - ટિટ્રીકમ ઐસ્ટીવમ

મક્કા (મકાઈ) - ઝિઆ મંઝ

શેરડી - સેડમ ઓરિસિનેરમ

નાંસ - બમ્બુસા સ્વીશીસ



S. Stamens: and પુંકેસર
G. Gynoecium. સ્ત્રીકેસર

પાઠગત પ્રશ્નો 3.4

1. એક દ્વિદળીઅને એક એકદળી કૂળનું નામ આપો.

નોંધ

2. નીચેનામાં પુંકેશરોની સંખ્યા બતાવો.
   (1) પેપિલાઓનેસી ....
   (2) માલ્વેસી ....
3. નીચે દર્શાવેલા વાનસ્પતિક નામ આપો.
   (અ) ચોખા ....
   (બ) અરહર ....
   (ક) કુંવારપાઠું ....
4. આવૃતબીજધારીમાં બીજ ક્યાં બને છે ?

3.6 પ્રાણીસૃષ્ટિ (એનીમેલી)

તેમાં વિશાળ વિવિધતા વાળા પ્રાણીઓ છે, જેમાં કેટલાક સામાન્ય લક્ષણો જોવા મળે છે.

3.6.1 પ્રાણીસૃષ્ટિના કેટલાક સામાન્ય લક્ષણો

- પ્રાણીઓ બહુકોષી યુકોરિયોટીક હોય છે.
- પ્રાણીઓમાં અંતગ્રહણીય વિષમપોષી પોષણ જોવા મળે છે.
- તેઓનામાં પ્રચલન ક્ષમતા જોવા મળે છે.
- તેઓનામાં ચેતાતંત્ર ના માધ્યમથી સંવેદનશીલતા દર્શાવે છે.

પ્રાણીઓના વર્ગીકરણનો આધાર

સંગઠન, સમમિતી, દેહગુહા, ભ્રૂણ ગર્ભસ્તરોની સંખ્યા પૃષ્ઠરજ્જુ ની હાજરી કે ગેરહાજરીની એ પ્રાણીઓના વિશાળ શ્રેણીમાં વર્ગીકરણ કરવાના મુખ્ય લક્ષણ છે.

સંગઠન (સંઘટના) /Organistion

પ્રાણીઓના શરીર બહુકોષીય હોય છે. પરંતુ કોષો પેશી તથા અંગ-તંત્રોમાં સંગઠિત હોય પણ ખરા અને ના પણ હોય. વાદળી જેવા પ્રાણીઓ કોષોના સમૂહ માત્ર હોય છે. આ પ્રકારનું **સંગઠન કોષીય સ્તર પર** હોય છે. નાઈડેરિયાનમાં કોષ જૂથો હોય છે જે વિશિષ્ટ કાર્ય બજાવતા હોય છે અને તેઓ પેશીય સ્તરનું સંગઠન ધરાવે છે. બીજા બધા પ્રાણીઓના અંગ તથા અંગ તંત્ર ધરાવે છે. જે વિશિષ્ટ દેહ કાર્યોથી સંબંધિત હોય છે. તેઓ અંગતંત્રની શ્રેણી પરનું સંગઠન સ્તર ધરાવે છે.

સમમિતી તેનો અર્થ થાય છે. શરીરને સમાન એવા સમરૂપ ભાગોમાં વિભાજીત કરવા. વાદળી અસમિતી ધરાવે છે.નાઈટેરિયા અને એકીમોર્ડમના લાર્વા ત્રીજીય સમમિતી ધરાવે છે.

દેહકોષ્ઠ અથવા : સીલોમ : દેહકોષ્ઠ તે સ્થાન છે જે શરીરદિવાલ અને પાચનમાર્ગના વચ્ચે જોવા મળે છે. અદેહકોષ્ઠી (Acoelomates a= no : coelom: દેહકોષ્ઠ) પ્રાણીઓમાં આ જોવા મળતું નથી. દહેકોષ્ઠી (Eucoelomated: eu :વાસ્તવિક) પ્રાણીઓમાં તે જોવા મળે છે.

કૂટદહેકોષ્ઠીઓમાં (pseudo coleom : Pseudo-fqx) વાસ્તવિક દેહગૂહા નથી. તે ગોળ કૃમિમાં જોવા મળે છે.

નોંધ

ભ્રૂણ સ્તર

ભ્રૂણમાં જોવા મળતા ત્રણ કોષ સ્તરો બ્રાહયચર્મસ્તર, મધ્ય ચર્મસ્તર અથવા અંતચર્મમાંથી પ્રાણીના શરીરના વિવિધ ભાગ ઉદ્દભવે છે.વાદળી અને ભ્રૂણમાં મધ્યચર્મ હોતા નથી તેમાં બે જ જનનસ્તરો (અંકુરણ સ્તરો) જોવા મળે છે. બ્રાહ્ય ચર્મસ્તર તથા અંત : ચર્મસ્તર જયારે બીજાઓમાં ત્રણ જનન સ્તરો જોવા મળે છે. (ત્રિજનન સ્તરો)

નોટોકોર્ડ (મેરુદંડ) - *જે એક મજબૂત દંડ છે જે સમુદાય મેરુદંડીમાં સમાવિષ્ટ કેટલાંક પ્રાણીઓની ભ્રૂણ અવસ્થા અથવા પુખ્ત અવસ્થામાં જોવા મળે છે. જે બધા પ્રાણી સમૂહ જેમાં મેરુદંડ નથી આવતા તે અમેરુદંડી રહેવાય છે.*

પ્રાણીસૃષ્ટિ
(બહુકોષીય. યુકેરિયોટીક વિષમપોષી)

સૃષ્ટિ | **યુમેટાઝુઆ(વિષમપોષી)**

પેરાઝુઆ
1. સમમિતી નથી હોતી
2. પેશી તથા અંગ સ્તરીય સંગઠના
(કોષીય સ્તરે સંગઠન)

1. સમમિતિ હોય છે.
2. પેશી તથા અંગ સ્તરીય સંગઠન

સમુદાય : પોરીફેરા

બધા અન્ય ફાઈલમ
સંગઠન : 1. પેશી સ્તરની સંઘટના
જનન સ્તર
2. લીન ભ્રૂણ જનન માટે
સમમિતી : અસમમિતી
દ્વિપાર્શ્વ સમમિતિ
નાઈડેરિયા અન્ય બધા ફાઈલમ
દેહકોષ્ઠ: અદેહકોષ્ઠધારી
સુસાલોમી (યુસિલામી) (સીલોમ નથી હોતા)
(વાસ્તવિક દેહકોષ્ઠ) ફાયલમ પોરીફેરા
અન્ય બધી ફાઈલમ
નાઈકેરિયા તથા એરથેલમિથીજ
મેરુદંડી નોટોકોર્ડ નથી હોતા
દરમિયાન નોટોકોર્ડ હોય છે
ન હોવું અમેરુદંડી

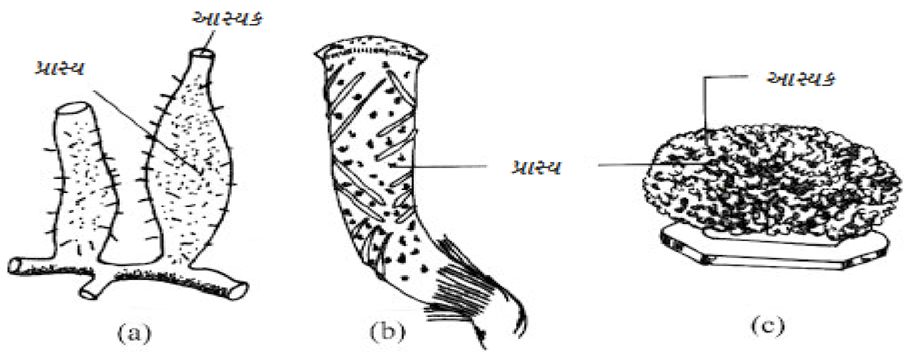
સમુદાય : નાઇડેરિયા

1. અંગ તંત્ર સ્તરની સંઘટના
2. બે ભ્રૂણ જનન સ્તરો
(ડિપ્લોબ્લાસ્ટિક)
(દ્વિપ્લી બ્લાસ્ટિક)
ત્રીજી અરીય સમમિતી
સમુદાય પોરીફોરા ફાઈલમ
કુટ દેહકોષ્ઠધારી (દેહકોષ્ઠી)
(અવાસ્તવિક સીલોમ)
ફાઈલમ
ફ્લેટીફલ્મિથી જ
સજીવની કોઈ અવસ્થા
થતુંહોવું કે
મેરુદંડી

3.6.2 પ્રાણીસૃષ્ટિમાં સમાવિષ્ટ મુખ્ય સમુદાય

1. **સમુદાય પોરીફેરા (ઉદાહરણઃ વાદળ)**

- શરીરમાં સછિદ્ર (પોરીફેરા) અનેક છિદ્રો, નાલી કે કોષ્ઠ જેમાંથી પ્રાણીનો પ્રવાહ થાય છે, જેને નાવિતંત્ર કહે છે.ઉપરના છેડે એક મોટું છિદ્ર આસ્યક (ઓસ્કુલમ) હોય છે.
- શરીરની અંદર એક મોટું પોલાણ સ્પોજોસીલ હોય છે.
- કોઈક અંગ ગતીશીલ ભાગ કે ઉપાંગ હોતા નથી. અલગ અલગ કોષ પોત પોતાનું કાર્ય કરે છે.
- સામાન્ય રીતે એક આંતરિક કંકાલ હોય છે. જેમાં કેલ્શિયમ કે સિલિકાયુક્ત કંટીકાઓ કે સ્પોન્જીના રેસાઓ હોય છે, અથવા બંને હોય છે.
- અલિંગી પ્રજનન કલિકા દ્વારા થાય છે. લિંગી પ્રજનન પણ થાય છે.
- લગભગ બધા સછિદ્ર સમુદ્રવાસી હોય છે. (આકૃતિ : 3.7)



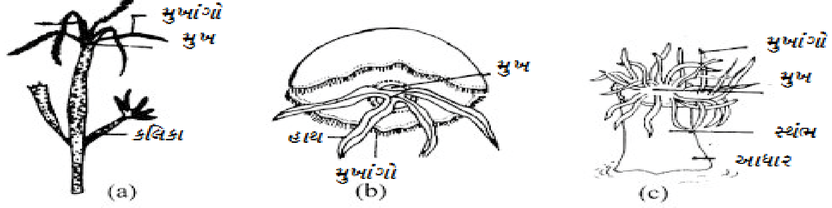
આકૃતિ. 3.7 :સમુદાય સછિદ્ર (એ) સાયકોન (બી) પુષ્લેકટેલ્લા (સી) યુસ્પોન્જીસ

2. **સમુદાય નાઈડેરિયા (હાઈડ્રા, જેલી માછલી, પરવાળાં વગેરે સમાવિષ્ટ)**

- શરીરમાં કોઈ શીર્ષ કે ખંડતા જોવા મળતી નથી.
- શરીર દિવાલ તથા બેની વચ્ચે દ્વિસ્તરીય હોય છે. : બ્રાહય ઉપસ્તર અને આંતરિક જઠર સ્તર)
- ડંખકોશિકાઓ (નિડોબ્લાસ્ટ) જેવા કોષ હોય છે, જે શિકાર પકડવામાં મદદ કરે છે. (જીવભક્ષીઓ)
- કંકાલ ચુનાયુક્ત શૃંગીય હોય છે અથવા ના-પણ હોય.
- અલિંગી પ્રજનન કલિકા દ્વારા સ્થાયી અવસ્થામાં (પોલીપ) થાય છે. તથા લિંગી પ્રજનન મુક્ત તરતી અવસ્થા (મેડુસા) માં થાય છે.
- ત્રીજીય (અરીય) સમમિતી.
- લગભગ બધા સમુદ્રવાસી (અપવાદરૂપે હાઈડ્રા, જે મીઠા પાણીમાં જોવા મળે છે.)

3. અરીય સમમિતી

- હાઈડ્રો, સી એનીમોન તેમજ પરવારાની જેમ સ્થિર અથવા જેલી ફીશની જેમ મુક્ત તરતાં ઉદાહરણો છે.



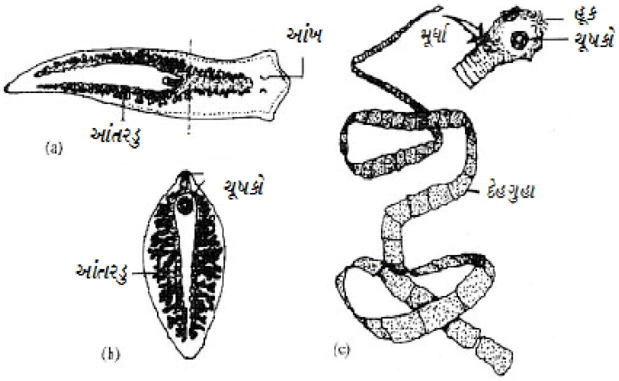
આકૃતિ : 3.8. ત્રણ સામાન્ય નાઇડેરિયન (૧) હાઇડ્રા (બી) જેલીફીશ (સી) સી. એનીમોમ

3. સમુદાય પૃથુકૃમિ (પ્લેટીહેલમીન્થસ)

મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ

- લાંબા, ગોળ શરીરવાળા પૃષ્ઠવક્ષ ચપટાં કૃમિ, વાસ્તવિક ખંડતા હોતી નથી.
- કોઈ દેહકોષ્ઠ નથી
- ચુષક કે અંકુશ (હુક) કે બંને જેના દ્વારા તે યજમાન ઉપર ચોંટેલા રહે છે. મોટાભાગે લિંગી પ્રજનન કેટલાકમાં અલિંગી પણ જોવા મળે છે.
- પાચન માર્ગ મોં દ્વારા એક માર્ગથી ખૂલે છે. કેટલાંક (ઉદાહરણ પટ્ટીકૃમિ) માં પાચનમાર્ગનો અભાવ હોય છે.
- કેટલાક મુક્ત જીવન પસાર કરે છે. પરંતુ માટોભાગે પરજીવી હોય છે.
  ઉદાહરણ : પ્લેનેરીયા (મુક્તજીવી) (સ્વતંત્ર રહેવા વાળા), ફેસીઓલા (લીવર -ફલક) જે ઘેટાના યકૃતમાં પરોપજીવી છે. ટીનીયા (પટ્ટીકૃમિ) માનવ યકૃતમાં જોવા મળતા પરજીવી છે.

નોંધ

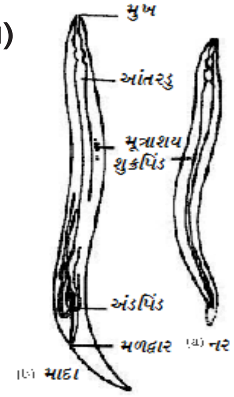


આકૃતિ : 3.7 ફાઇલમ (સમુદાય) પૃથુકૃમિ (એ) પ્લેનેરીયા (બી) ફેસિઓલા (સી) ટીનીયા

4. સમુદાય એસ્કેહેલમિન્થસ (વર્ગ નીમેટોડા)(ગોળ કૃમિ, સૂત્ર કૃમિ)

મુખ્ય લક્ષણો

- લાંબુ નળાકાર શરીર હોય છે.
- દેહગુહા કુટ દેહકોષ્ઠધારી (ખોટુ પોલાણ)
- પાચનતંત્રબે છેડે ખૂલતો મુખ અને મળદ્વાર
- પ્રજનન અલગ અલગ નર અને માદા પ્રાણીઓ દ્વારા, નર માદાની સરખામણીમાં નાના હોય છે. (આકૃતિ :3.10)
- મોટાભાગે પરજીવી (પશુઓમાં) હોય છે, પરંતુ કેટલાક સ્વતંત્ર રીતે મોટીમાં જીવતા (મુક્તજીવી)
- એસ્કેરીસ મનુષ્યના આંતરડામાં જોવા મળતા ગોળકૃમિ છે.



આકૃતિ : 3.10 એસ્કેરિસ (એ) માદા (બી) નર

- *પિન વર્મ તેમજ વાઉચેરીયા (ફાઈલેરીયા કૃમિ) કેટલાક અન્ય ઉદાહરણો છે.*

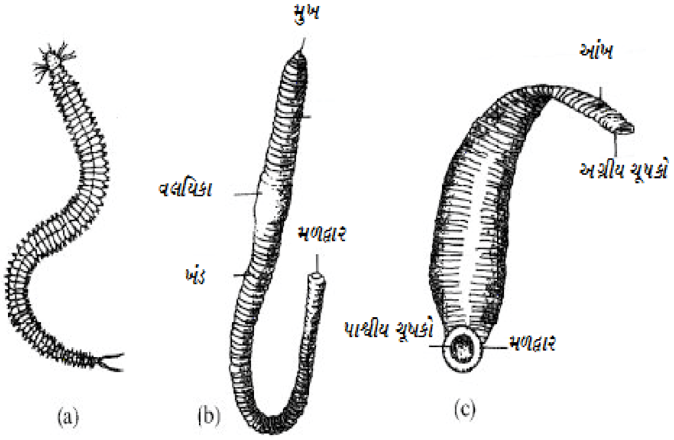
૫. ફાઈલમ (સમુદાય) નૂપુરક એનેલિડા (અળસિયું સમાવિષ્ટ છે.)

મુખ્ય લક્ષણો :

- *ફાઈલમ (સમુદાય) એનેલિકા (અળસિયું) (નૂપૂરક)*

લક્ષણ

- *લાંબા ખંડયુક્ત, દેહકોષ્ઠ ધરાવતાં (વાસ્તવિક દેહગુહા) કૃમિ જેવા પ્રાણી.*
- *શરીરમાં વજકેશો હોય છે, અથવા અભિચરણો જેનાથી પ્રચલન થાય છે.*
- *સુવિકસિત પાચનતંત્રની સાથે સાથે બંને બાજુ પર ખુલ્લો પાચનમાર્ગ જોવા મળે છે. ઉત્સર્ગ અંગને ઉત્સર્ગિકા કહેવાય છે.*
- *નર તથા માદા જનનાંગ એક સાથે (ઉભય લિંગી) (જેમ કે અળસિયામાં) અથવા અલગ અલગ (જેમ કે રેતીકીડામાં) (એકલિંગી)*
- *પુનઃસર્જન વાંરવાર થાય છે.*
- *જલીય કેટલાક સ્થલીય, કેટલાક ટ્યુબમાં (નલીકામાં) રહેવા વાળા અને કેટલાંક પરજીવી પણ હોય છે.*
- *ઉદાહરણ નેરીસ , મૃદુકૃમિ (અળસિયું) જેમ કે ફેરેટિમા (માટીમાં સ્વતંત્ર રૂપથી રહેવાવાળા), હિરુડિનેરીયા (જેમાં) પશુઓમાં પરજીવી આકૃતિ : 3.11 જુઓ.*



આકૃતિ. 3.11નુપુરકો (અ) નેરીય (બી) ફેરેટિમા (સી) હિરુડિનેરીયા (જળો)

6. સમુદાય - સંધિપાદ (આર્થ્રોપાડા) (તેમાં કરચલો, વિંછી, કીટકો, કરોળિયા હોય છે)

મુખ્ય લક્ષણો :

- *ખંડયુક્ત શરીર જેમાં શિર્ષ ઉરસ તથા ઉદરમાં વિભેદન થાય છે.*
- *શીર્ષ અને ઉરસ જોડાઈને શિરોરસ બને છે.*
- *સાંધાવાળા ઉપાંગો જે હલનપ્રચલનમાં મદદ કરે છે. કેટલાક અથવા શરીરના બધા ખંડોમાં એક જોડ ઉપાંગો પ્રચલનમાં મદદ કરે છે.*
- *કાઈટીન, ક્યુટીકલનું બનેલું બાહ્યકંકાલ જે સમય સમયે નિર્માણન થાય છે.*

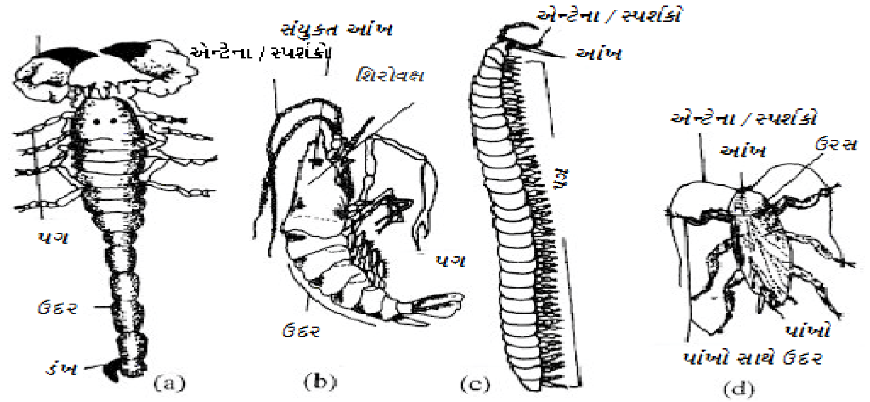
નોંધ

નોંધ

- નર તથા માદા જનનાંગ સામાન્યતઃ અલગ અલગ એકલિંગીતા

(i) ક્રસ્ટેશિયા (ii) મીરીએપોડા (iii) ઈન્સેકટા (iv) એરેકિનડા.

વર્ગ : ૧ એરેકિનડા	વર્ગ : ૨ ક્રસ્ટેશિયા	વર્ગ : ૩ નિરીઓપોડા	વર્ગ : ૪ ઈસેકટા
પરોક્ષ જેમાં સ્કેલી સ્પેડીપેલ્પાઈ તથા ખંડ પ્રત્યેક ખંડમાં ૧-૨ હોતા નથી ૩ જોડી પગ જ	શરીર પર પૃષ્ઠ કે શરીરમાં બહુ સંખ્યક ત્યાં ઉદરમાં વિભાજીત વક્ષમાં ત્રણ ખંડ પગ અથવા ઉપાંગ હવામાં શ્વાસ લેવા માટે ઓર્થોપોડ	ઉદરમાં પ્રાયઃ પગ જોડી પગ, સ્થલીય તેમજ પ્રત્યેક ખંડમાં એક જોડ જોડ હોય છે.	શરીર શીર્ષ વક્ષ શીરોવક્ષમાં ૧ ૩ જોડ તથા
જનનાંગ (ભિન્ન આંખો સંયુક્ત નર તથા માદા જનનાંગ અલગ અલગ	(નર અને માદા અલગ) આંખો સંયુક્ત નર તથા માદા અલગ અલગ	આંખો સાદી નર તથા માદા જનાંગ અલગ અલગ જનનાંગ અલગ અલગ	આંખો સંયુક્ત નર તથા મદા જ ન ા ન ા ં ગ ા
ઉદાહરણ : વિંછી	ઉદા. ઝીંગા મિલીપીડ	ઉદા. સ્કોલી પેંડ્રા	ઉદા. કોકરોચ



7. **મૃદુકાય (મોલ્યુસ્કા) (શંખ, ગોકળગાય વગેરે સમાવિષ્ટ)**

- નાના પ્રાણીઓમાં કોમળ (મૃદુ), અખંડીય શરીર હોય છે. જેના રક્ષણ માટે મજબૂત કેલ્શિયમ કવચ હોય છે. ચાલવા માટે તેમના પગ સ્નાયુલ હોય છે, જે કેટલીક પરિસ્થિતિમાં શસ્ત્રની કાર્ય કરે છે. ઉદાહરણ : ગોકળગાય (સ્નેઈલ), સ્લગ ઓયસ્ટર, મસેલ (શીપ) કલેમ્સ સ્કીવીડઝ તેમજ ઓક્ટોપસ (આકૃતિ : 3.13) વગેરે છે.

મુખ્ય લક્ષણો

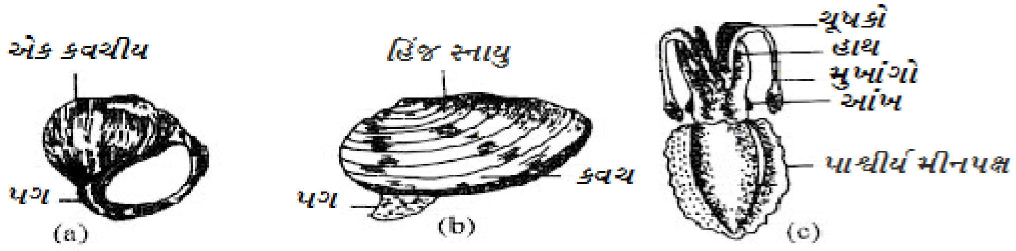
લક્ષણ

- અખંડીય કોમળ શરીર વાળા પ્રાણી, સ્થલીય કે જલીય બાહ્ય કંકાલ એક કવચ સ્વરૂપે હોય છે. જ્યારે હોય છે ત્યારે કવચ એક છિપીય કે દ્વિધીપીય કે કેટલાકમાં અંદર હોય છે.
- નર તથા માદા જનન અંગ અલગ અલગ કે એક સાથે હોય છે.

- ચાલવા માટે સ્નાયુલ પગ હોય છે.

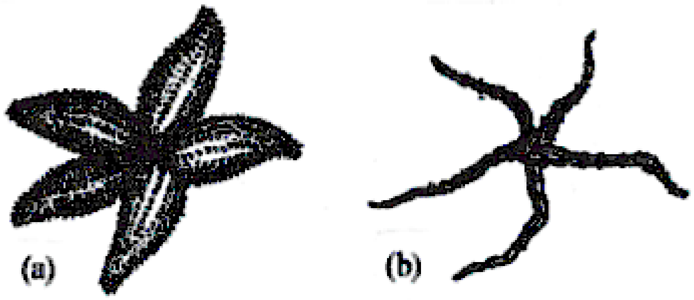
ઉદાહરણો :

- સ્નેલ (પાઈલા) , ક્ષારવિહિન મસ્સલ (યૂનિયો) કેટલાફિશ (સેપીયા) ઓક્ટોપસ.



આકૃતિ : 3.13 મૃદુકાય (એ) પાઈલા (બી) યૂનિઓ (સી) સેપિયા

-



આકૃતિ : 3.14 શૂળત્વચી (એ) એસ્ટેરિયીસ (બી) ઓફીઆરા

નર તથા માદા સામાન્ય રીતે અલગ અલગ હોય છે. (એકલિંગી)

- તૂટેલા ભાગનું પુનઃસર્જન એ આવા પ્રાણીઓની વિશિષ્ટતા છે.
- પુખ્તમાં ત્રિજયાસન દેહરચના હોય છે. ડિંભમાં દ્વિપાર્શ્વસમરચના હોય છે.

8. **સમુદાય : શૂળત્વચી (ઈકીનોડર્મિશ) (સ્ટારફિશ(તારામાછલી)) , બ્રિટલ સ્ટાર સમુદ્રી અર્ચિન, સમુદ્રકાંકડી)**

મુખ્ય લક્ષણો :

- સમુદ્રવાસી પ્રાણી શરીરમાં ખંડ નથી હોતા.
- શીર્ષ નથી હોતું દેહ સપાટી પર પાંચ અરીય ક્ષેત્ર બને છે.
- અરીય (ત્રીજ્ય) સમમિતી
- પોટેશિર્યલ કણિકાઓનું કંકાલ હોય છે જેમાં કાંટા હોય છે.
- પ્રચલન નાલિપત્રો દ્વારા થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 3.5

1. કયા સમુદાયના સભ્યોમાં ડંખકોશિકાઓ (નીડોબ્લાસ્ટ) જોવા મળે છે ?
2. અળસિયાઓમાં શું જોવા મળે છે ? જેની મદદથી તે પ્રચલન કરે છે ?
3. શું બધા પૃથુકૃમિ પરજીવી હોય છે ?
4. નીચેનામાં કેટલા જોડ પગ હોય છે.

નોંધ

1. કીટ :...............   2. વિંછી : ....

(3) મકડી : ....

5. સ્ટારફિશ (તારામાછલી) ના એવા અંગનુ નામ આપો જેની સહાયથી પ્રચલન થાય છે ?

....

6. સમુદાય સંધિપાદના બે ઉદાહરણ આપો.

....

7. એવા સમુદાયના નામ આપો જેમાં નીચેના લક્ષણ જોવા મળે છે ?

(i) નાલપાદ (નાલીપગ)...

(ii) નીટોબ્લાસ્ટ (ડંખકોશિકાઓ) ....

(iii) કાઈટીનયુક્ત યુક્ત બાહ્ય કંકાલ..

(iv) સંયુક્ત પગ ....

(v) નેફ્રીડીયા ....

(vi) ચપટા શરીર તેમજ મળદ્વાર વગરની આહાર નળી ....

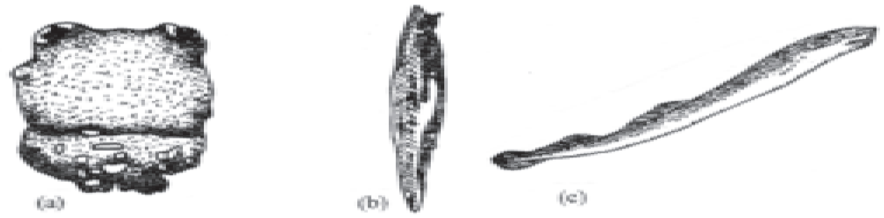
7. સમુદાય મેરુદંડી

મુખ્ય લક્ષણ

- જીવનની કોઇની અવસ્થામાં મેરુદંડી (પૃષ્ઠરજ્જુ) જોવા મળે છે.
- પૃષ્ઠીય બાજુએ નલિકાકાર તંત્રિકા યુક્ત રજ્જુ.
- જીવનની કોઇ અવસ્થામાં (ડિંભી કે વયસ્ક) માં ત્રીસ ખાંચ જોવા મળે છે.
- શરીરમાં શિર્ષ તથા ધડ અને બે જોડી ઉપાંગ જોવા મળે છે.
- બે વર્ગની માછલીમાં (મદરપ)માં કાસ્થિયુક્ત સમાવિષ્ટ કરવામાં આવે છે.માછલીઓ જલીય જીવ છે અને બોની ફિશ શ્વાસ લેવા વાળા તેમજ શલ્કોની સહાયતા થી ગતિ કરવા વાળા પ્રાણી છે.

સમુદાય કોર્ડેટા

ઉપસમુદાય યુરોકોર્ડેટા	ઉપસમુદાય સેફેલોકાર્ડેટા	ઉપસમુદાય
વર્ટીબ્રેટા		
પુષ્ઠરજ્જુ માત્ર લાર્વા	(એ) પુષ્ઠરજ્જુ તથા તંત્રિકારજ્જુ	(એ)
પુષ્ઠરજ્જુના સ્થાન પર		
અવસ્થામાં હોય છે (પૂરો પૂંછ)	આજીવન બની રહે છે તથા	કશેરૂ દંડ
બનેલી જોવા મળે છે.		
શરીર પુખ્ત અવસ્થામાં	(બી) શરીર લાંબુ તેમજ પાર્શ્વ	(સી)
શરીરમાં સુવિકસિત તેમજ		
થળી જવું એક ટ્યૂનિક	બાજુ ચપટું હોય છે.	યુગ્મિત ફિન
કે પગ હોય છે.		
ચોલ કે ટેસ્ટા)માં બંધ		અંતઃકંકાલ
ઉપઅસ્થિ કે અસ્થિનું		
જોવા મળે છે.		બનેલું હોય
છે.		
પગની ગેરહાજરી	(સી) પગ યા જોડમાં આવેલી	(સી)
યુગ્મિન (જોડમાં) પાદ જોવા		
હોય છે.	પાંખ (ફિન) અનુવસ્થિ	મળે છે.
	હોય છે.	
પૃષ્ઠ નલિકાકાર તંત્રિકા	(ડી) પૃષ્ઠ નલિકાકાર તંત્રિકા	(ડી) પૃષ્ઠ



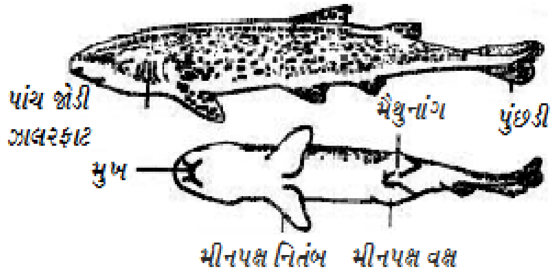
કલાસ : 1 કાસ્થિમત્સ્ય

(GK કોન્ડ્રી (Chondro) = કાસ્થિ Ihchyes = માછલી)

- મુખ ઉપરી દીશામાં હોય છે.
- પૂછંડી વિષમ પુચ્છ ધરાવતી
- કાસ્થિયુક્ત કંકાલ
- 5 થી 7 જોડ ઝાલરો

ઓપરકમુલમ (ઝાલર ઢાંકણ) નથી હોતું.

ઉદા. સ્કોલિયોડૉન



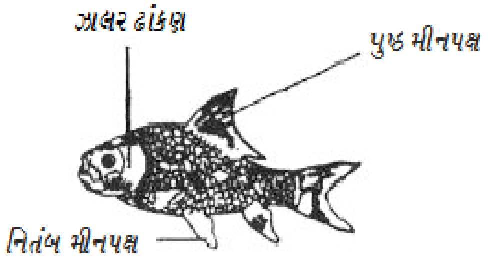
3.16 (એ) આકૃતિ : (સ્કોલિયોડૉન)

કલાસ : 2 અસ્થિ મત્સ્ય

(Os = અસ્થિ ichthyes = માછલી)

- મુખ શરીરની અગ્ર બાજુએ
- પુચ્છ મીનપક્ષ સમાન હોય છે.
- કંકાલ અસ્થિમય
- 4 જોડી ઝાલર
- ઓપરેક્યુલમ (ઝાલર ઢાંકણ) હોય છે.

ઉદાહરણ : લેબીયો - (રોહું)



પાઠગત પ્રશ્નો 3.6

1. **નીચેનાનાં નામ બતાવો :**

નોંધ

(i) રીઢ (Backbone) ના અસ્થિ યુક્ત પ્રાણીઓની શ્રેણી.

....

(ii) રીઢ હડ્ડી યુક્ત પરંતુ જડબા વિહિન સમૂહ

....

(iii) કોઈ એક ઉપાસ્થિ મત્સ્ય

....

2. ઉપાસ્થિ અને અસ્થિ મત્સ્યની વચ્ચે એક તફાવત બતાવો.

....

3. એક અસ્થિયુક્ત મત્સ્ય નું નામ આપો.

....

4. સમુદાય મેરુદંડીના મુખ્ય લક્ષણ બતાવો.

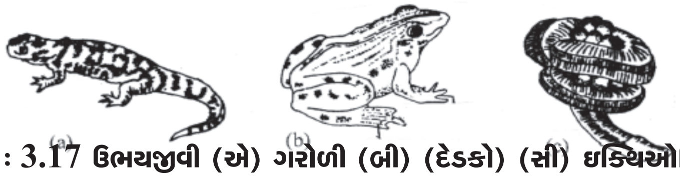
....

વર્ગ - 3 એમ્ફિબીયા :

મુખ્ય લક્ષણ

- અંશતઃ પાણીમાં અને અંશત : જમીન પર રહે છે.
- ત્વચા ચિકણી કે ખરબચડી, ગ્રંથીઓથી ભરપૂર હોય છે.
- બે જોડી પગ, પેન્ટાકટાઈલ (પાંચ આંગળીયુક્ત), આંગળીઓમાં નખ હોતા નથી.
- શરીરમાં સ્પષ્ટ શીર્ષ, ધડ પરંતુ ગરદન નથી હોતી.
- મુખગુહામાં બે નાસિકા કોટર ખૂલે છે.
- કર્ણપટલ શરીરદિવાલની સાટી પર
- ઈડા પાણીમાં મુકે છે.
- લાર્વા અવસ્થામા ઝાલર થી તથા પુખ્ત અવસ્થામાં ફેફસાંથી શ્વાસ લે છે.
- હૃદય ત્રણ કક્ષીય હોય છે.
- લાવા અવસ્થા, પૂંછયુક્ત અને જલીય
- કેટલાક પૂંછડીયુક્ત (ગરોળી) અને કેટલાક અન્ય પૂંછરહિત (દેડકો, ટોડ) હોય છે.

ઉદાહરણ : ગરોળી, પ્રોટિઅસ (ચિત્ર 3.17 એ) રાના (દેડકો), પ્યૂફો (ટોડ)આકૃતિ : 3.17 બી ઈક્થિઓફિસ (આકૃતિ : 3.17 એ)



આકૃતિ : 3.17 ઉભયજીવી (એ) ગરોળી (બી) (દેડકો) (સી) ઈક્થિઓફિય

નોંધ

1. એક ઉભયચર પ્રાણીઓના હૃદયમાં કેટલા કક્ષ હોય છે ?

....

2. એક પૂંછરહીત ઉભયચરનું નામ બતાવો ?

....

3. એમ્ફીબીયાનો શાબ્દિક અર્થ શું છે ?

....

વર્ગ : ૪ ક્લાસ સરિસૃપ : (Reptilia) (reptere = **સર કરવું**) **તે ચાર પગ વાળા યા પગવિહિન પ્રાણી હોય છે. જેના શરીર શલ્કોથી ઢંકાયેલ રહે છે અને જે જમીન પર ઇંડા મૂકે છે.**

- સ્થલચર (જમીન પર રહે છે.) અને કેટલાંક જલચર (પાણીમાં રહે છે).
- શરીર શ્રૃંગીય શલ્કોથી ઢંકાયેલું છે.
- ત્વચા શુષ્ક હોય છે.
- યુગ્મિત પાંચ આંગળીયુક્ત ઉપાંગ (સાપમાં નથી હોતા) આંગળીયોમાં નહોર હોય છે.
- કર્ણપટલ નાની તથા અંદર તરફ ગયેલી (સાપમાં હોત નથી)
- શ્વસન ફેફસાં દ્વારા થાય છે.
- હૃદય કે ત્રિખંડીય (ત્રિકક્ષીય) પરંતુ આંશિક રૂપથી વિભાજીત (4 ખંડીય મગરમાં)
- તેમના ઈંડામાં ચામડાનું કવચ (આવરણ) હોય છે.
- ઉદા. કાચબો (Tortoise) ટર્ટલ બગીચામાં જોવા મળતા ગરોળી દીવાલ-ગરોળી (હેમીડેક્ટાલિસ), નાગ, મગર (ક્રોકોડાઈલસ) ઘડિયાલ (ગ્રેવિયાલિસ)

Fig. 3.18 Reptiles (a) Turtle (b) Wall lizard (c) Cobra (d) Crocodile

વર્ગ - 5 વિહંગ (ઓષ્ઠ) પક્ષીઓ

વિશિષ્ટ લક્ષણ :

- નિયતતાપી (**Warm Blooded**) (હોમિયોથર્મલ (સમતાપી) તેમને એન્ડોથર્મલ પણ કહે છે.તેનો મતલબ કે શરીરનું તાપમાન સ્થિર બની રહે છે.
- શરીર ઉપર પિંછા હોય છે, શલ્ક માત્ર પશ્ચ ઉપાંગમાં જ હોય છે.
- શરીરમાં ત્રણ ભાગ શીર્ષ, ગર્દન તથા ધડ હોય છે.
- જડબા શૃંગીયચોંચ ધરાવે છે. પરંતુ દાંત નથી હોતા.
- પશ્ચ ઉપાંગોમાં ચાર આંગળીઓ હોય છે. અને તે ડાળી પર બેસવા, ચાલવા કે તરવા માટે અનુકુલિત હોય છે.
- હાડકામાં વાયુ યુક્ત પોલાણ હોય છે. (વાયુક્ત આંચળા) જેનાથી શરીર હલ્કું બને છે.

નોંધ

- અગ્રપાદ (આગળના 4 પગ) પાંખોમાં રૂપાંતરિત હોય છે. તેનાથી ઊડી શકાય છે.
  હૃદય 4 ખંડવાળું, શ્વસનના માટે ફેફસાં જેના સાથે વાયુકોષ જોડાયેલી હોય છે.
- સ્વર પેટી અથવા (સાયરિંક્સ) શ્વાસનળી તથા શ્વનનિયો જેબા વાળી વિસ્તાર પર હોય છે.
- માદામાં ફક્ત ડાબી બાજુ અંડાશય હોય છે. (શરીર-ભારમાં બચત)
- બધા અંડપ્રસવી (ઈંડા આપે છે.) ઈંડામાં જરદી (પોક) ની અધિકમાત્રા તથા કવચ કોલ્શિયમી હોય છે.

ઉદાહરણ : શાહમૃગ *(Struthio)*, **કીવી** *(Abterys)*, **ચોર** *(Pavo)*, **કબૂતર** *(Columba)*, **કાગડો** *(Corvys)* **વગેરે. વર્ગ મેમોલિયા (સસ્તન) વર્ગીકરણ**

આકૃતિ 3.19 વિહંગ (એ) શાહમૃગ (બી) કિવી (ક) કબુતર (ડ) કાગડો

પાઠગત પ્રશ્નો 3.8

....

2. નીચેનામા હૃદયમાં કેટલા ખંડ હોય છે.

   (i) ગરોળી ....

   (ii) મગર ....

3. પક્ષિયોઓના સ્વરકોષને કયા નામે ઓળખે છે.

....

ક્લાસ : (VI) સ્તનધારી (સસ્તન) મેમેલિયા *(Mammalia (Mamma-***સ્તન***)*

મુખ્ય લક્ષણ :

- શરીર પર વાળ હોય છે.
- દુગ્ધ (સ્તન) ગ્રંથીઓ જોવા મળે છે.
- ત્વચામાં પ્રસ્વેદ ગ્રંથિ (Sweat gland) તેમજ તેલગ્રંથિઓ (Oil Gland) હોય છે.
- શરીર શીર્ષ, ગર્દન, ધડ તેમજ પૂંછડીમાં વિભાજિત હોય છે. કેટલાકમાં પૂંછડી નથી હોતી.

- ઉપસી આવેલા બાહ્ય કાન (પિન્ના-Pinna)- કર્ણપલ્લવ જોવા મળે છે.
- આગંળીઓ પર સામાન્યતઃ નખ, ન્હોર કે ખરી હોય છે.
- દંત વિન્યાસ ગર્કદન્તી (કૂપદંતી) હોય છે. (જડબાના હાડકાઓની પેઢામાં દાંત ગોઠવાયેલા રહે છે.)સામાન્યત : વિષમદન્તી હોય છે.(ચાર જુદા જુદા પ્રકારના જોવા મળે છે.)
- ગર્દનમાં સાત કશેરૂકાઓ હોય છે.
- સમતાપી તેમજ હૃદય ચાર ખંડવાળા હોય છે.
- ચક્રપિંડ ઉદરગુહાથી બહાર હોય છે. અને વૃષણ કોથળીમાં જોવા મળે છે.
- અપત્યપ્રસવી (બચ્ચાંઓને જન્મ આપે છે.), કેટલાક આદિ સ્તની (અંડપ્રસવી) (ઈંડા કેમ આપવાવાળા) હોય છે.
- ગર્ભનું પોષણ માતાના જરાયુંથી થાય છે.

નોંધ

વર્ગ મેમોલિયા (સસ્તન) વર્ગીકરણ

સબ ક્લાસ -પ્રોટોથીરિયા	૨. સબક્લાસ - મેટાથીરિયા
(એ) બાહ્ય કાન હોય છે.	૩. સબક્લાસ - ન્યુથેરિયા
(એ) કોઈ બાહ્ય કાન નથી હોતા	(એ) બાહ્ય કાન હોય છે.
(બી) દાંત ફક્ત બચ્ચાઓમાં	(બી) દાંત બચ્ચો તેમજ
(બી) દાંત બચ્ચા તેમજ પુક્ષ	પુક્ષો બંનેમાં હોય છે.
બંનેમાં હોય છે.	
(સી) જરાયુ ગેરહાજર	(સી) ભ્રૂણના પોષણ માટે
(સી) જરાયુ હોય છે.	જરાયું નથી હોતા
(ડી) સ્તન ગ્રંથીમાં ચૂષક	(ડી) સ્તન ગ્રંથીઓ હોય છે.
(નીપલ) નથી હોતી	
(ઈ) માદાઓ અંડપ્રસવી	(ઈ) બચ્ચાં અપરિપક્વ પેદા
(ઈ) બચ્ચાઓ પરિપક્વ પેદા	
હોય છે. ઉદાહરણ	થાય છે. માદાઓમાં
થાય છે. (આગળના ઉદાહરણ.	
ડાક-બીલ (પ્લેટીપસ	માર્સુપિયમ (કોથળી) હોય છે.
નીચે મુજબ આપેલા છે.	
(Ornithorhynchus)	ઉદાહરણ. કંગારૂ (મેક્રોપાસ)

નોંધ

આકૃતિ : 3.20 (એ) ડક - બિલ પ્લેટીપસ (બી) કાંગારૂ

પક્ષીઓ તેમજ સસ્તન પ્રાણીઓના શરીરનું તાપમાન સ્થિર રહે છે. જેમને નિયતતાપી (સમતાપી) પ્રાણી કહે છે.

ઉપવર્ગ યુથીરિયાને ફરી આગળ ગોત્રમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. જેમાંના મુખ્ય નીચે મુજબ છે.

ગોત્ર : 1 રોડેન્શિયા (Rodentia)

- *શાકાહારી તેમજ સ્થલીય હોય છે.*
- *દાંત તેમજ તીક્ષ્ણ હોય છે.*

અગ્ર ઉપાંગ પશ્ચિમ ઉપાંગથી નાના હોય છે.

ઉદાહરણ : *ઉંદર, ખીસકોલી*

આકૃતિ. 3.21 **ખીસકોલી**

ગોત્ર : 2 કાઈરોટરા (Chiroptera)

- *તે ઉડવાવાળા સસ્તનો છે.*
- *અગ્ર ઉપાંગ ઉડવા માટે અનુકૂલિત હોય છે.*
- *ત્વચા અમળાયેલી (પેટેજિયમ) પાંખમાં કરી કાર્ય કરે છે.*
- *પશ્વઉપાંગ પાતળા અને નાના*
- *નિશાચર (રાત્રીમાં સક્રિય)*
- *ચામાચિડિયાની દૃષ્ટિ નબળી હોય છે. તે ઈકોલોકેશનની સહાયથી વસ્તુઓ સાથે ટકરાવાથી બચતા રહે છે. તેઓ પરાશ્રય તરંગો ઉત્પન્ન કરે છે, જે વસ્તુઓ થી ટકરાઈને પાછા આવે છે જે તેની મદદથી વસ્તુના સ્થાનની માહિતી બતાવે છે. જે રડારની જેમ કાર્ય કરે છે.*

ઉદાહરણ : *ચામાચિડીયું*

આકૃતિ : 3.22 ચામાચિડીયું

ગોત્ર 3 કાર્નિવોરા (Carnivora)

- *માંસાહારી સસ્તનો*
- *લાંબા તીક્ષ્ણ રાક્ષી દાંત જેનાથી માંસ પકડવામાં સહાયતા મળે છે*
- *આંગળીઓમાં તીક્ષ્ણ નહોર.*

ઉદાહરણ : *સિંહ, વાઘ, બિલાડી, કુતરા (આકૃતિ. : 3.23)*

આકૃતિ : 3.23 વાઘ

ગોત્ર 4 પ્રાઇમેટ્સ (Pramets)

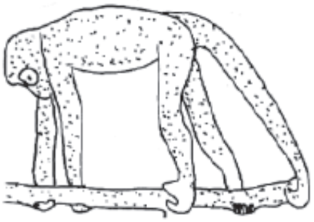
- *સુવિકસિત મગજ*
- *આંખો, માથાના આગળની દીશામાં ગોઠવાયેલી હોય છે. જેનાથી બાઈનોક્યુલર દૃષ્ટિમાં સહાયતા મળે છે.*
- *ગર્દન ગતિશીલ હોય છે.*
- *ઉપાંગોમાં પાંચ -પાંચ આંગળિયો અને જેનામાં ચપટાં નખ*

નોંધ

હોય છે.

- હાથના અંગૂઠા તેમજ પગના અંગૂઠા પકડવા માટે અનુકુલિત હોય છે.
- વક્ષ બાજુએ બે સ્તન દેખાય છે.

ઉદાહરણ : વાનર (આકૃતિ : 3.24) લેમૂર, મનુષ્ય



આકૃતિ : 3.24 વાનર

ગોત્ર : 5 સિટેશિયા :

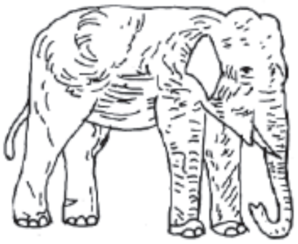
- જલીય
- અગ્રઉપાંગ રૂપાંતરિત થઈને મીનપક્ષ બની જાય છે.
- ગર્દનનો અભાવ હોય છે.
- માછલી જેવો આકાર પરંતુ શ્વસન ફેફસાં દ્વારા

ઉદાહરણ : વ્હેલ (Whale) આકૃતિ- 3.25

આકૃતિ- 3.25 વ્હેલ

ગોત્ર : 6 પ્રોબોસિડિયા : (Proboscidea)

- મોટા આકારના શાકાહારી સ્થલીય હોય છે.
- ઉપરી હોઠ અને નાકનું જોડાણ થવાથી એક લાંબી ગતિશીલ સૂંઢ બને છે.
- ઉપલા જડબામાં ફક્ત એક જોડ છેદક વય છે જે નરમાં ગજદંત બની જાય છે. ઉદાહરણઃ (હાથી) આકૃતિ (3.26)



આકૃતિ 3.26 હાથી

ગોત્ર : 7 અંગુલાટા (Ungulata)

- પગમાં ખરી હોય છે.
- શાકાહારી હોય છે.
- સામાન્યતઃ પાલતું જાનવર હોય છે.
- સ્તન ફદરીય અને નીપલ યુક્ત હોય છે.

ઉદાહરણ : હરણ, ગાય , ઘેટું

આકૃતિ 3.27 હરણ

પાઠગત પ્રશ્નો 3.9

સરખાવો.

કોલમ - 1		કોલમ - 2
1. માનવ	(ક)	કાર્નિવોરા
2. પ્લેટીપસ	(ખ)	અંગલાટા
3. વાઘ	(ગ)	પ્રાઈમેટીઝ
4. વ્હેલ	(ઘ)	પ્રોટોથેરીયા
5. ઘોડો	(ઙ)	મેટાથેરિયા
6. કાંગારૂ	(ચ)	સિટેસીયા

2. સસ્તનોમાં તે સમૂહના નામ બનાવો જેમાં નીચેની બાબતો જોવા મળે છે.

નોંધ

1. અંડપ્રસવી સસ્તન ....
2. કોથળીમય સસ્તન ....
3. માંસાહારી સસ્તન ....
4. જલીય સસ્તન ....
5. ઉડવાવાળા સસ્તન ....

3. તે કેવું એક લક્ષણ છે જેના આધારે કેટલાક પ્રાણીઓમાં સસ્તન રાખવામાં આવે છે.

....

4. એક સસ્તનનું નામ આપો જેમાં માર્સૂપિયમ (કાંગારૂ) હોય છે.

....

5. પૃષ્ઠવંશીઓના કયા સમૂહમાં વાળ જોવા મળે છે.

....

તમે જે શીખ્યા

- પ્રાણીઓમાં બહુકોશિય યુકેરીયોટસ (સુવકસિત કોષકેન્દ્રી) હોય છે. જેમાં વિષમપોષી પોષણ, હલનચલન તથા ચેતાતંત્ર દ્વારા સંવેદનશીલતા પ્રાપ્ત થાય છે.
- તેમાં કોષીયસ્તરનું સંગઠન (સમુદાય, પોરી, ફેરા) પેશી સ્તરની સંગઠન (સમુદાય, નાઈડેરિયા) તથા અંગ સ્તરીય સંગઠન જોવા મળે છે.
- સૃષ્ટિ એનીમેલીયાને બે સમૂહમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. અને અમેરુદંડી અને મેરુદંડી .અમેરુદંડી ત્રણ ઉપસૃષ્ટિ-યુરોકાર્ડેટા, સેફેલોકોર્ડેટા તથા વર્ટીબ્રેટા આવે છે. વર્ટબ્રેટામાં બે સુપરવર્ગ આવે છે : એગ્નેથા (જડબાવિહિન) અને નેથેસ્ટોમેટા (જડબાયુક્ત)
- નેથેસ્ટામેટામાં 6 વર્ગ આવે છે. કોન્ડ્રિકથીય (કાસ્થિસ્ય માછલીઓ) ઓસ્ટિકથીય(અસ્થિ મત્સ્ય)એમ્ફીબિયા (દેડકો વગેરે) : રેટીલીય (ગરોળી જીવ) એવી જ (પક્ષી),મેમલીયા (સસ્તન) (ઉંદર વગેરે)
- નાઈકેરિયામાં નાયડોબ્લાસ્ટ (દંશકોશિકાઓ) સિલનટેરોન તથા પૌલિય તેમજ મેડુસોઈડ સ્વરૂપ હોય છે.
- પૃથુકૃમિ જ (ચપટાકૃમિ)માં મોટા ભાગે પરજીવી હોય છે, જેમ કે પટ્ટીકૃમિ અને યકૃત કૃમિ.
- સમુદાય મિન્થસના નીમેટોડ ક્લાસમાં વર્ગમાં ગોળકૃમિ આવે છે.
- નૂપૂરકોમાં સંધિત (અળશિયું વગેરે) માં મેટામેરીક વિખંડતા અને ઉત્સર્ગીકકણો હોય છે.
- સંધિપાદમાં જોડાયેલા ઉપાંગ તેમજ કાઈટીની ક્યુટિકલ બાહ્યકંકાલ તરીકે જોવા મળે છે.
- મૃદુકાયમાં મૃદુ શરીરવાળા પ્રાણીઓ છે, જેઓ કેલ્શિયમથી બનેલાં શલ્કથી ઢંકાયેલા હોય છે.
- મેરુદંડીની કોઈ અવસ્થામાં ત્રણ લક્ષણ ફરજીયાત જોવા મળે છે :
- ઈકોનોડર્મેટામાં કાંટાવાળી ત્વચાવાળા સમુદ્રીય પ્રાણીઓનો સમાવેશ થાય છે, જેઓ નાલિપત્રોથી

પ્રયત્ન કરે છે.

(1) નોટોકોર્ડ (2) પૃષ્ઠ પોલું કરોડજ્જુ (3) ઉંડી ખાંચ

- ઉભયજીવીઓ જમીન તથા પાણી બંને ઉપર રહે છે. તેમની ઉપાંગોમાં નહોર નથી હોતા નથી.
- સરિસૃપોમાં શૃંગીય શલ્ક હોય છે જે શરીરને આવૃત કરે છે. તે મોટાભાગે સ્થલચર હોય છે.
- વર્ગ વિહંગમાં પક્ષી આવે છે. ઉડવાવાળા પૃષ્ઠવંશીઓ જેમાં અગ્રઉપાંગનું રૂપાંતર પાંખોમાં થયેલું હોય છે.
- સસ્તનોમાં વાળ તેમજ સ્તનગ્રંથીઓ હોય છે. જેમાંથી બચ્ચાનું પોષણ માટે દૂધ સ્ત્રવે છે.
- વનસ્પતિ સૃષ્ટિને બે ભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે. બ્રોયોફાયટા તથા ટ્રેકિયોફાયટા દ્વિઅંગી
- દ્વિઅંગી વનસ્પતિ ઉભયજીવી અને અંસવહની છે.દ્વિરંગીનો મુખ્ય વનશરીર ગેમીટોફાઈટ હોય છે, જ્યારે બીજાણુંજનક ગેમીટોફાયટ પર જોવા મળે છે.
- ત્રિઅંગીના મુખ્ય શરીર બીજાણુંજનક હોય છે.
- વનસ્પતિના બંને સમૂહો "સંતતિઓનું એકાંતરણ" દર્શાવે છે.
- અનવૃતબીજધારી તેમજ આવૃતબીજધારી બીજ બનાવવા વાળી બંને અડેલી હોય છે.
- અનાવૃતમાં બીજ ખુલ્લા હોય છે જ્યારે આવૃત બીજધારીમાં બીજ અંડાશયમાં બંધ હોય છે.
- દ્વિદળી તેમજ એકદળી વનસ્પતિમાં મુખ્ય તફાવત બીજપત્રોની સંખ્યામાં હોય છે.
- બ્રેસીકેસી તેમજ ફેબેસી દ્વિબીજપત્રી કુળ છે, જો કે પોએસી એકબીજપત્રી કુળ છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. વનસ્પતિ સૃષ્ટિના મુખ્ય વર્ગ ક્યા - ક્યા છે ?
2. બ્રાયોફાયટાના (દ્વિઅંગી) બે મુખ્ય પ્રકાર કયા -કયા છે ?
3. ગેમેટોફાઈટ (જન્યુજનક) તથા સ્પોરાફાઈટ (બીજાણુંજનક) માં ભેદ બતાવો.
4. સંતતિ એકાંતરણની વ્યાખ્યા આપો.
5. પ્ટેરીડાફોયટાને ટ્રિકિયોફાયટામાં કેમ રાખવામાં આવે છે.
6. એન્જિયોસ્પોર્તિ તેમજ જિમ્નોસ્પર્મમાં ભેદને જણાવો.
7. દ્વિદળી તેમજ એકદળી વનસ્પતિમાં કોઈ ત્રણ મુખ્ય તફાવત બતાવો.
9. પ્રાણીની વ્યાખ્યા આપો.
10. ઉદાહરણ આપીને સૃષ્ટિ એનીમેલીયામાં નીચેના નામ લખો.

(1) ત્રણ પ્રકારની સમમીતિ (2) ત્રણ પ્રકારના સંગઠનના સ્તર.

11. ત્રિપ્લોબ્લાસ્ટીક શબ્દનો અર્થ સમજાવો.

નોંધ

12. અમેરુદંડીના મુખ્ય સમુદાયના નામ આપો. દરેકના એક એક મુખ્ય લક્ષણ તથા એક એક ઉદાહરણ આપો.
13. નીચેનામાં મુખ્ય એક એક તફાવત જણાવો.
    (i) સાયક્લોસ્ટોમ તથા અન્ય મત્સ્ય
    (ii) કોન્ડ્રિકિથસ તથા ઓસ્ટિકથીલ જ ઉદાહરણ આપો.
14. દેડકાઓને વર્ગ એમ્ફિબિયામાં ઉભયજીવી કેમ મૂકવામાં આવે છે.
15. રેપ્ટાઈલના (સરિસૃપ) બે વિશેષ લક્ષણો જણાવો. પાંચ રેપ્ટાઈલોના ઉદાહરણ આપો.
16. વિહંગના કોઈ ત્રણ લક્ષણો જણાવો જેના દ્વારા તે પવન જીવન માટે અનુકૂલિન હોય છે. ન ઊડી શકતા પક્ષીઓના બે ઉદાહરણ આપો.
17. મેમલીયા (સસ્તન)ના ત્રણ લક્ષણ જણાવો તથા પ્રોટોથીરિયા. મેટાથીરિયા તથા યુથીરીયામાં કોઈ એક તફાવત બતાવો.
18. મેમેલીયા (સસ્તન) ના કોઈ પાંચ ગોત્ર (ઓર્ડર)ના નામ આપો. પ્રત્યેક ઓર્ડર (ગોત્ર)ના એક એક વિશેષ લક્ષણ તથા એક એક ઉદાહરણ આપો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

3.1 1. તે પોતાનું જીવન ચક્ર પાણી તથા જમીનમાં પુરૂ કરે છે.
2.જન્યુજનક બીજાણુંજનક ની સાથે એકાંતરણ ક્રમ હોય છે. જેન્યજનક
3. એન્થેરીયામા તથા આર્કિગોનીયા
4. ઠંડું તથા ભેજ યુક્ત સ્થળ

3.2 1. સ્પોરોફાઈટીક 2. સ્પોરોફાઈટ 3. તેમાં સંવાહક પેશી હોય છે.
4. એથીરીડિયા તથા આર્કિગોનીયા 5. પ્રોથેલસ

3.3 1. અનાવૃત બીજ 2. સાઈકિસ તથા પાઈનસ 3. ઈમારતી લાકડું, રેજિન (રાળ)

3.4 1.ફેબેસી, પોએસી
2. 10, 6
3. (i) ઓરોઈઝા સેટાઈવા (ii) કેજેનસ કજાન. (iii) ધૃત કુમારી (એલો વેરા.)
4. અંડાશય

3.5 1. નાઈડેરિયા 2. સીટી 3. નહીં
4. (i) 3 (ii) 4 (iii) 3
5.નાડી પગ 6. ઝીંગા નીલીપીડ અથવા અન્ય
7. (i) ઈકાઈનોડર્મેટા (ii) નાઈડીરીયા
(iii) ઓર્થોપોડા (iv) એસ્કેલ્મેથિઝ
(v) એનીલીડા (vi) પ્લેટીહેલ્મિથીજ

3.6 1. (i) વર્ટીબ્રેટા (ii) એગ્નેથા (iii) સ્કોલિયોડોન

નોંધ

2. અંતઃકંકાલ અસ્થિલ મત્સ્યોમાં અસ્થિયુક્ત તેમજ કાસ્થિમમ મત્સ્યોમાં કાસ્થિમ અથવા 5 થી 7 જોડ ગિલ કાસ્થિમય મત્સ્યમાં તથા 4 જોડી અસ્થિલ મત્સ્યોમાં
3. લેબિયો, કતલા
4. 1. જીવનનો કોઈ અવસ્થામાં નોટોકોર્ડનું હોવું
   2. પૃષ્ઠ નલિકાર ચેતારજ્જુ
   3. જીવનની કોઈ અવસ્થામાં ગિલખાંચ હોવી.

3.7 1. ત્રણ 2. ઈચીયોફીન
3. પાણી તેમજ જમીન બંને પર રહી શકે છે.

3.8 1. કાચબો સમુદ્રી સાપ 2. કિલોનિયા
3. ત્રણ અથવા ચાર 4. સાઈરિંક્સ

3.9 1. (i) અને c (ii) અને d (iii) અને a (iv) અને f
(v) અને b (vi) અને e

2. (i) Prototheria (પ્રોટોથેરીયા) (ii) Meyayheria (પેટાથેરીયા)
(iii) Carnivora (કાર્નીવોરા) (iv) સેટેસી
(v) કાઈરોપ્ટેસ

3. સ્તન અથવા દૂધ ગ્રંથીઓ
4. કાંગારૂ
5. મેમેલીયા (સસ્તન)

4
કોષ રચના અને કાર્ય

પ્રસ્તાવના

બધા જીવના જીવનના સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમો "કોષ" નામના મૂળભૂત એકમથી રચાયેલા હોય છે. કેટલાક પ્રાણીઓ જેવા કે પ્રજીવો , બેક્ટેરિયા અને કેટલીક શેવાળ એક જ કોષના બનેલ હોય છે. જ્યારે ફુગ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ અનેક કોષોથી મળીને બને છે. માનવ શરીર લગભગ એક ટ્રીલીયન કોષોથી મળીને બને છે.

કોષો કદમાં અને રચનામાં અલગ - અલગ હોય છે. કારણ કે તેઓ વિભિન્ન કાર્યો કરવા માટે પ્રશિષ્ટ હોય છે. પરંતુ બધા કોષોના મૂળભૂત ઘટકો સમાન હોય છે. આ પાઠમાં તમે બધા કોષોની મૂળભૂત સંરચના વિષે અધ્યયન (અભ્યાસ) કરશો. તમે કોષ વિભાજનના પ્રકાર તથા પ્રક્રિયાઓ વિષે પણ જાણકારી પ્રાપ્ત કરશો.

ઉદ્દેશ્યો

આ પ્રકરણને ભણ્યા પછી તમે...

- *આ તથ્યને સાચી (ઉચિત) સાબિત કરશો કે કોષો બધા જીવોનો મૂળભૂત સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે.*
- *કોષોના ઘટકોની સૂચી બનાવી શકશો. અને કોષોના સિધ્ધાંત બતાવી શકશો.*
- *પ્રોકેરિયોટીક (આદિકોષકેન્દ્રી) અને યુકેરિયોટીક (સુકોષકેન્દ્રી) કોષમાં તફાવત બતાવી શકશો.*
- *વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના કોષોમાં તફાવત બતાવી શકશો.*
- *નામર્નિર્દેશિત ચાર્ટની મદદથી વનસ્પતિ અને પ્રાણી કોષોની સંરચનાનું નિરૂપણ કરી શકશો.*
- *કોષરસ સ્તર આવરણ, કોષની દિવાલ, અંતઃ કોષરસજાળ , પક્ષ્મલ, કોષકેન્દ્ર, ન્યુકલીયસ, રીબોઝોમ, કણાભસૂત્ર. ગોલ્ગીકાય, પેરોક્સિઝોમ, લાયસોઝોમની સંરચના અને કાર્યનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *કોષનાં અણઓ અર્થાત્ જળ, ખનીજ આયન, કાર્બોહાઈડ્રેટ, લીપીડ, એમીનો એસિડ, પ્રોટીન , ન્યુક્લિઓટાઈડ, ન્યુક્લિઈક એસિડ,ઉત્સેચકો, વિટામિન, હોર્મોન, સ્ટિરોઈડ નું, સામાન્ય મહત્વતાનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *કોષવિભાજન આવશ્યકતા ને ઉચિત બતાવી શકશો.*
- *કોષચક્રની વિભિન્ન અવસ્થાનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *કેન્દ્રકરૂપ શબ્દની વ્યાખ્યા આપી શકશો, અને કેન્દ્રકરૂપ વિશ્લેષણ અને એની સાર્થકતા બતાવી શકશો.*
- *સસ્તન તેમજ મોટા ગોત્રના ઉદાહરણ સહિત વર્ગીકરણ કરી શકાય.*

4.1 કોષ તથા કોષ સિધ્ધાંત

4.1.1. કોષ અભ્યાસમાં ધ્યાનદર્શક શોધો.

એન્ટોન વોન લ્યૂવેનહોક દ્વારા સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રની શોધ કર્યા પછી, રોબર્ટ હૂક સન્ 1665 માં લાકડાના એક ટુકડાને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોયો અને જાણ્યું કે તે નાના - નાના મળીને બનેલ છે જેને ગુજરાતીમાં કોષ અને અંગ્રેજીમાં સેલ કહે છે. સન્ 1672માં લ્યૂવેન હોકે બેકટેરિયા, શુક્રાણુ અને રકતકણો જોયા જે બધા કોષો હતા. સન 1831 માં ઈંગ્લેન્ડના એક વૈજ્ઞાનિક રોબર્ટ જોયું કે બધા કોષોના મધ્યમાં એક કેન્દ્ર મળી આવે છે, જેને કેન્દ્રક (કોષ કેન્દ્ર) કહેવાય છે.

4.1.2. કોષ સિધ્ધાંત

- *1838 માં એમ.જે. શ્લીડન અને થિયોડોર શ્વોને કોષ સિધ્ધાંત આપ્યા જે અનુસાર :-*
- *બધા જીવો કોષોના બનેલા હોય છે.*
- *કોષ જે જીવનનો સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે, અને*
- *પહેલેથી હાજર કોષોમાંથી ઉદ્દભવે છે.*

કોષોમાં અને આકારની દષ્ટિથી વધારે વિવિધતા મળી આવે છે.(આકૃતિ. 4.1) પ્રાણીઓના કોષમાં લાંબા લાંબા પ્રવર્ધ હોય છે. (પ્રાણી) તેમની લંબાઈ કેટલાક ફૂટ સુધી હોય છે. સ્નાયુકોષો આકારમાં લાંબા હોય છે. શુતરુમુર્ગ નું ઈંડુ સૌથી મોટો કોષ છે.(75 mm) . કેટલીક વનસ્પતિ કોષોમાં દિવાલ જાડી હોય છે. વિવિધ જીવોમાં કોષોની સંખ્યામાં પણ વ્યાપક ભિન્નતા મળી આવે છે.

4.1.3. કોષ

કોષને જીવદ્રવ્યના એક એવા એકમ રૂપમાં વ્યાખ્યાયિત કરી શકાય છે જે એક પ્લાઝમા આવરણથી ઘેરાયેલ હોય છે અને જેમાં એક કોષકેન્દ્ર છે. જીવદ્રવ્ય જીવન પ્રદાન કરવાવાળું દ્રવ્ય છે જેમાં કોષરસ અને કોષકેન્દ્ર હાજર હોય છે.કોષરસમાં અનેક અંગિકાઓ હોય છે જેમ કે રીબોજોમ્સ, કણાભસૂત્ર, ગોલ્ગીકાય,પ્લાસ્મિડ, લાયસોઝોમ અને અંતઃ કોષરસજાળ વનસ્પતિ કોષોના કોષ દ્રવ્યમાં અનેક રિકતિકાઓ મળી આવે છે. જેમાં અજીવીત પદાર્થ જેને ક્રિસ્ટલ, રંગદ્રવ્ય વગેરે મળી આવે છે. બેકટેરિયામાં અંગિકાઓ નથી. જોવા મળતા અને સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્ર પણ નહિ પરંતુ પ્રત્યેક કોષના ત્રણ મુખ્ય ઘટકો છે.

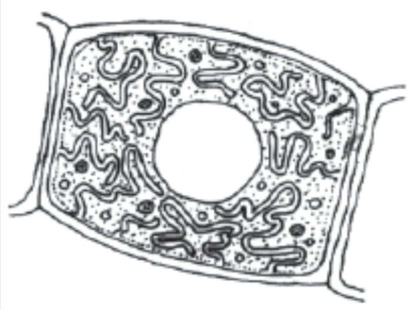
- *કોષ રસસ્તર*
- *કોષદ્રવ્ય (કોષરસ)*
- DNA *(બેકટેરિયામાં અનાવૃત્ત અને બીજા જીવોમાં કેન્દ્રના અંદર)*

કોષોના મૂળભૂત બે પ્રકાર

કોષવૈજ્ઞાનીક કોષોને બે મૂળભૂત પ્રકારમાં વહેંચે છે. જેનો તફાવત (સારાંશ -4.1.) માં બતાવેલ છે.જે જીવોમાં સ્પષ્ટ રૂપથી નિર્મિત નથી હોતું તેને પ્રોકેરિયોટિક (આદીકોષકેન્દ્રી) કહેવાય છે. જેમ કે બેકટેરિયા બાકી સ્પષ્ટ રૂપથી નિર્મિત હોય છે, જે કેન્દ્રીય આવરણથી ઘેરાયેલ હોય છે. જેઓને સુકોષકેન્દ્રી (યુકેરિયોટીક) કહે છે.

નોંધ

સારાંશ- 4.1. સુકોષકેન્દ્રી અને આદિકોષકેન્દ્રીમાં તફાવત

સુકોષકેન્દ્રી	આદિકોષકેન્દ્રી
૧. કોષકેન્દ્ર સુસ્પષ્ટ, જેના ઉપર સુનિમર્તી કોષકેન્દ્ર પટલ હોય છે. પટલ નથી હોતું.	૧. કેન્દ્ર સ્પષ્ટ નથી હોતુ તે એક કેન્દ્રક ક્ષેત્ર કેન્દ્રકાભના રૂપમાં હોય છે. જેમાં કોષકેન્દ્ર
૨. દ્વિસ્તરીય કોષાંગ જેવા કણાભસૂત્ર હરિતકણ અંતઃકોષરસજાળ, ગોલ્ગીકાય લાયસોઝોમ, રસધાની હાજર હોય છે. હાજર નથી હોતા.	૨. એક સ્તરીય કોષાંગ જેવા કે મીસોઝોમ હાજર હોય છે. ગોલ્ગી કાય હાજર નથી હોતા.
૩. રીબોઝોમ ૮૦ જી પ્રકારના	૩. રીબોજોમ ૭૦ જી પ્રકારના
૪. કોષમાં બે સ્પષ્ટ વિભાગો એટલે કોષરસ અને કોષકેન્દ્ર હોય છે.	૪. એવા કોઈ વિભાગો નથી હોતા.
આકૃતિ. 4.1a સુકોષકેન્દ્રી કોષ	 આકૃતિ. 4.1b આદિકોષકેન્દ્રી કોષ

(As seen in an electron micrograph.)

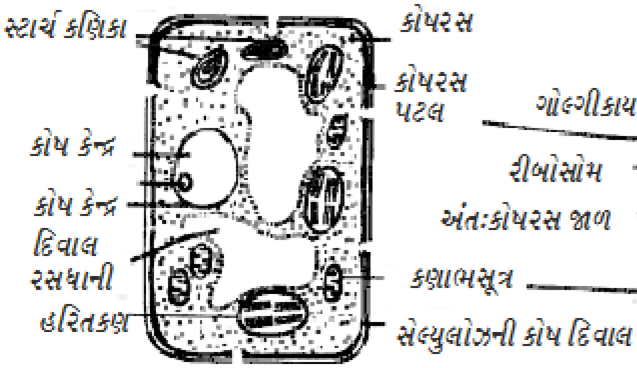
સ્વેડબર્ગ એકમ

જ્યારે કોષને અલ્ટ્રાસેટ્રીફ્યુઝ માં એના ખંડિત કરાય છે તો સુકોષકેન્દ્રી અને આદિ કોષકેન્દ્રીમાં રીબોઝોમ્સ અલગ - અલગ ગતિથી અવસાદ સ્વરૂપે નીચે બેસી જાય છે. અવસાદ ગુણાંક (ઠારણ) ને સ્વેડબર્ગ એકમના રૂપમાં દર્શાવવામાં આવે છે. જે S દ્વારા દર્શાવાય છે.

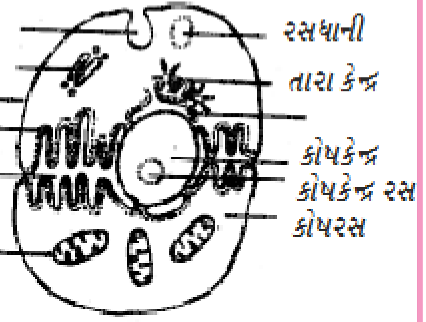
વનસ્પતિ કોષો અને પ્રાણીકોષો પણ એક બીજાથી કેટલાક પ્રકારે અલગ હોય છે જેનો સારાંશ 4.2 માં બતાવેલ છે.

સારાંશ - 4.2. વનસ્પતિ કોષો અને પ્રાણી કોષોમાં તફાવત.

વનસ્પતિ કોષ	પ્રાણીકોષ
૧. કોષ આવરણની ચારે બાજુ સેલ્યુલોઝની બનેલ કોષ દિવાલ હોય છે.	૧. કોઈ કોષ દિવાલ નથી હોતી.
૨. રિક્તિકાઓ મોટા ભાગે મોટા આકારની હોય છે.	૨.રિક્તીકાઓ મોટા ભાગે નથી અને હોય ત્યારે સામાન્ય રીતે નાના કદની હોય છે.
૩. પ્લાસ્મિડ હાજર હોય છે.	૩. પ્લાસ્મિડ હાજર નથી હોતું.
૪. ગોલ્ગીકાય ડિક્ટીઓઝોમ નામના એકમોના રૂપમાં હોય છે.	૪. ગોલ્ગીકાય સુવિકસિત હોય છે.
૫. તારાકેન્દ્ર નથી હોતું.	૫. તારાકેન્દ્ર હાજર હોય છે.



આકૃતિ. 4.2a સામાન્ય વનસ્પતિ કોષ



આકૃતિ. 4.2b સામાન્ય પ્રાણીકોષ.

પાઠગત પ્રશ્નો 4.1

1. નવા કોષો ક્યાંથી ઉત્પન્ન થાય છે ?

   ....

2. કોષ - સિધ્ધાંત આપવા વાળા વૈજ્ઞાનિકનું નામ બતાવો.

   ....

3. એ કોષાંગનું નામ આપો જે વનસ્પતિ કોષમાં હોય છે પરંતુ પ્રાણીકોષમાં નથી હોતું.

   ....

4. આદિકોષ અને સુકોષકેન્દ્રીમાં બે તફાવત બતાવો.

   ....

4.2. કોષના ઘટક તત્વ :-

કોષના મુખ્ય ઘટકો 1) કોષ રસ સ્તર ૨) કોષરસ, અને (3) કોષકેન્દ્ર છે.

4.2.1. કોષરસ સ્તર (કોષરસ પટલ)

પ્રત્યેક કોષની એક સીમાવાદી સીમા હોય છે, જે કોષરસ સ્તર અથવા પ્લાઝમા આવરણ અથવા પ્લાઝમાલેમ્મા કહે છે. તે એક સજીવ આવરણ છે. પ્રાણી કોષમાં આ સૌથી બહારનું સ્તર છે. પરંતુ વનસ્પતિ કોષોમાં, કોષ દિવાલ પછીનું અંદરનું આવરણ છે.

નોંધ

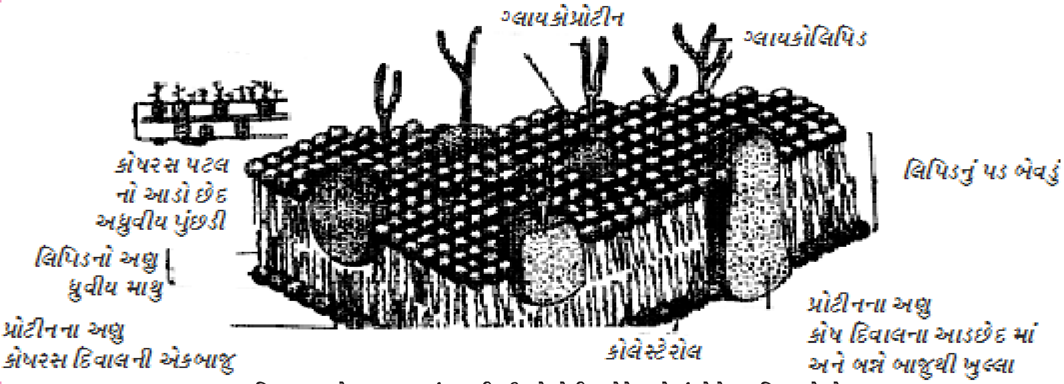
તે લચીલી હોય છે અને કોષ રસ સ્તર પ્રોટીન અને લિપીડની બનેલ હોય છે. પ્રોટીન અને લિપિડના વિન્યાસના અનેક મોડેલ પ્રસ્તુત કરેલ છે. સેંગર અને નિકોલ્સન અને નિકલસન દ્વારા સૂચિત ફલુઈડ મોઝેઈક મોડેલ વ્યાપક રૂપથી સ્વીકૃત મોડેલ છે. જે ચિત્ર - 4.3. દર્શાવેલ છે.

તે અંર્તવલય (અમીબાની અન્ન રસધાનીની જેમ) અથવા બર્હિવલય (અમીબાના અસતપાદની જેમ) કરી શકે છે. ફલુઈડ મોઝેઈક પ્રવાહી મોજેક મોડેલ અનુસાર

1. *કોષરસ સ્તર ફોસ્ફોલિપિડ અણુઓના બે સ્તર હોય છે, જેની અંદર અનેક પ્રકારના ગોળકાર પ્રોટીન અંતઃ સ્થાપિત હોય છે.*
2. *પ્રત્યેક ફોસ્ફોલિપિડ અણુના બે છેડા હોય છે, એક બહારના જલાનુરાગી શીર્ષ અર્થાત્ પાણીને પોતાની તરફ આકર્ષિત કરવાવાળો છેડો, અને તરફ નિર્દિષ્ટ જળ વિતરાગી જળને કરવાવાળો છેડો.*
3. *પ્રોટીનના અણુ બે પ્રકારથી ગોઠવાયેલ હોય છે.*

(અ) પરીધીય પ્રોટીન અથવા પ્રોટીન : તે દ્વિસ્તરીય લીપીડના બહાર અને અંદરની સ્તર પર હાજર હોય છે.

(બ) અંગભૂત અથવા અંતગર્ત પ્રોટીન - તે અંતગર્ત લીપિડના સ્તરને અંદરથી પૂરી અથવા અક્ષાંશિક રૂપથી ભેદતા હાજર હોય છે.



આકૃતિ. 4.3 કોષરસ સ્તરનું ફુલુઈડની મોઝોઈક મોડેલ કોષાંગોને સુરક્ષિત કરે છે.

કાર્ય

1. *કોષરસ સ્તર કોષોને અંદર બધા કોષાંગોને સુરક્ષિત કરે છે.*
2. *પ્રાણીકોષોને આકાર પ્રદાન કરે છે. ઉ.દા. લાલ રૂધિરકોષો, ચેતા કોષો, અસ્થિકોષો, વગેરેને વિશિષ્ટ આકાર કોષરસ સ્તરના કારણે હોય છે.*
3. *તેમાં થઈને વિશિષ્ટ પદાર્થ કોષોના અંદર અથવા બહાર જઈ શકે છે, પરંતુ બધા પદાર્થ નહી, તેથી તેને પારગમ્ય (પસંદગીમાનખ પ્રવેશશીલ) કહેવાય છે.*

નાના અણુઓનું પરિવહન

જેમ ગ્લુકોજ, એમિનો એસિડ, પાણી, ખનીજ, આયન વગેરે) નાના અણુ પ્લાઝમા આવરણના આર - પાર નીચે આપેલ ત્રણ પ્રક્રિયાથી વહન કરી શકે છે.

1. **સાદુ પ્રસરણ (વિસરણ) અવશોષણ :** *વિવિધ પદાર્થોના અણુ પોતાની ઉચ્ચ સાંદ્રતા ક્ષેત્રથી નીચી સાંદ્રતા ક્ષેત્રમાં જાય છે. તેની માટે ઉર્જાની આવશ્યકતા નથી હોતી. ઉ.દા. કોઈ કોષમાં ગ્લુકોઝનું શોષણ.*
2. **અનુકૂલિત પ્રસરણ (પરાસરણ) :** *એક અર્ધપારગમ્ય આવરણના માધ્યમથી પાણીના અણુઓ*

પોતાની ઉચ્ચ સાંદ્રતાવાળા ક્ષેત્રથી નીચી સાંદ્રતાવાળા ક્ષેત્રોમાં જાય છે. તેમાં ઊર્જાનો કોઈ વ્યવ થતો નથી. આ પ્રકારની ગતિ ઢોળાંશની દિશામાં જ હોય છે.

3. સક્રિય પરિવહન :જ્યારે કેટલાક અણુઓની ગતિની દિશા ઢોળાંશની વિરુધ્ધ હોય છે એટલે કે નીચી સાંદ્રતાથી ઉચ્ચ્ સાંદ્રતાના ક્ષેત્ર તરફ, ત્યારે કોષને સક્રિય પ્રયાસ કરવો પડે છે. જેમાં ઉર્જાની આવશ્યકતા રહે છે. આ ઉર્જા ATP થી પ્રાપ્ત થાય છે. - સક્રિય પરિવહન કોઈ વાહક અણુ દ્વારા પણ થઈ શકે છે.

મોટા અણુઓનું પરિવહન

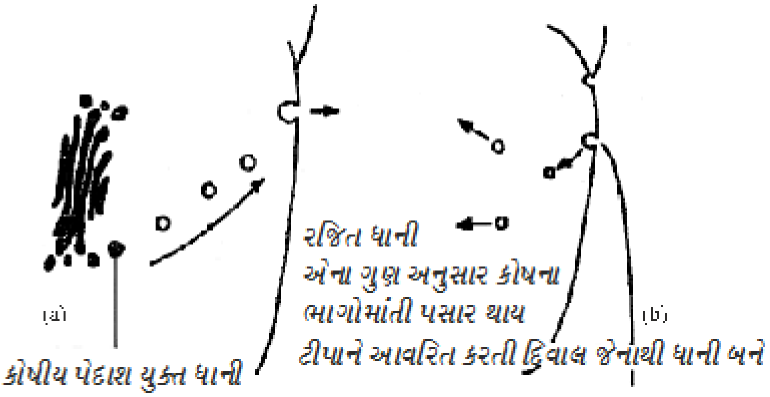
મોટા અણુઓના પરિવહન માટે આવરણ પોતાના સ્વરૂપ અને આકાર બદલાઈ જાય છે. તે બે પ્રકારે થાય છે.

1. એન્ડોસાયોટોસિસ (અંતર્વહન) (પદાર્થને અંદર તરફ લઈ જાય છે.)

૨. એકસોસાયટોસિસ (પદાર્થને બહાર લઈ જાય છે.)

એન્ડોસાયટોસિસ (અંતર્વહન) બે પ્રકારના હોય છે.

ફેગોસાયટોસિસ (ધનભક્ષણ)	
1. ખાદ્ય પદાર્થોને ગ્રહણ કરે. 2. આવરણ કણોના ચારે તરફ બહારની તરફ ઘેરાઈને એક ગુહા બનાવે છે. આ પ્રકારે કણને ચારે બાજુથી ઘેરાયેલ રહે છે.	1. પ્રવાહી બુંદને ગ્રહણ કરે. 2. દીવાલની અંદરની તરફ ઘેરાવ બનાવીને કપ જેવી સંરચના બનાવે છે, જેને અંદર બુંદો ચૂસી લે છે.



આકૃતિ. 4.4 (એ) ફેગોસાયટોસિસ અને (બ) પિનોસાયપોથેસિસની આકૃતિમય રજૂઆત.

કોષ રસસ્તર પદાર્થોના કોષોના અંદર આવતા જતાનું નિયંત્રણ કરે છે. જો કોષ રસ સ્તરની આવવા - જવાનું પોતાનું સામાન્ય કાર્ય નથી કરી શકતા ત્યારે કોષો મરી જાય છે.

કોષ દિવાલ

બેકટેરિયા અને વનસ્પતિ કોષોમાં સૌથી બહારનું આવરણ જે કોષરસ સ્તરની બહાર હોય છે, તેને કોષદિવાલ કહે છે. કોષ દિવાલ વિશે આપણે હવે અભ્યાસ કરીશું. બેકટેરિયાની કોષ દિવાલ હેપ્ટિડોગ્લાયકોનની બનેલ હોય છે.

નીચે વનસ્પતિ કોષદિવાલ ની સંરચના અને કાર્યનું વર્ણન કરેલ છે.

નોંધ

(ક) સંરચના

- બધા વનસ્પતિ કોષોમાં જોવા મળતું સૌથી બહારનું, નિર્જીવ સ્તર.
- સ્વંય કોષો દ્વારા સ્ત્રાવિત.
- વનસ્પતિમાં કોષ દિવાલ સેલ્યુલોઝની બનેલ હોય છે. પરંતુ તેમાં અન્ય રાસાયણિક પદાર્થ પણ જેવાં પેક્ટિન અને લિગ્નીન પણ હાજર હોય છે. જેમ કે પેક્ટિન અને લિગ્નીન.
- કોષ દિવાલ બનાવતાં પદાર્થ સમાંગ નથી હોતા, પરંતુ રેસા અથવા તંતુના રૂપમાં હોય છે જેને સૂક્ષ્મતંતુ કહે છે.
- આ દિવાલ (1 માઈક્રોન) અને પારદર્શી જેમ કે ડુંગળીના સ્તરોના કોષોમાં પરંતુ કેટલાંક ઉદાહરણોમાં તે જાડી પણ હોઈ શકે છે, જેમ કે કાષ્ઠના કોષોમાં

(ખ) કાર્ય

- કોષ દિવાલ કોષોના અંદરના નાજુક ભાગોનું રક્ષણ કરે છે.
- તે દઢ અને મજબૂત હોવાને કારણેક કોષને આકાર આપે છે.
- દઢ હોવાના કારણે આ કોષોને ફૂલવા દેતી નથી, અને આ પ્રકારે કોષોની અંદર સ્ફુર્તી બની રહે છે, જે કોષો માટે અનેક પ્રકારથી ફાયદાકારક હોય છે.
- તેમાં થઈને પાણી તથા અન્ય રસાયણ કોષોથી બહાર અને તેની અંદર મુક્ત રૂપથી આવી જઈ શકે છે.
- સમીપવર્તી કોષોની પ્રાથમિક દિવાલમાં છિદ્ર હોય છે, જેનાથી એક કોષનું કોષદ્રવ્ય બીજા કોષના કોષદ્રવ્યથી જોડાયેલ રહે છે. આ કોષ દ્રવ્ય તંતુ જે એક કોષને બીજા કોષની સાથે જોડે છે તે પ્લાજમોડેસ્મા નામથી જાણીતા છે.
- બે સમીપવર્તી કોષોને એક બીજાથી જોડવાવાળા પદાર્થથી બંધાયેલ રહે છે, જેને મધ્યપટલ કહે છે અને તે કેલ્શિયમ પેકટેટના બનેલ હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 4.2

1. સાદું પ્રસરણ (વિસરણ) અને અનુકૂલિત પ્રસરણની (પરાસણ) વ્યાખ્યા આપો.

   ....

2. સક્રિય પરિવહનનો અર્થ શું છે ?

   ....

3. ફેગોસાયટોસિસ અને પિનોસાયટોસિસ વચ્ચેનો એક તફાવત બતાવો.

   ....

4. નીચે આપેલા જોડકા જોડો.

1. જલાનુરાગી	(ક) કોષદિવાલ
2. સૂક્ષ્મતંતુ	(ખ) લિપિડના અંદરનો છેડો
3. ફલુઈડ મોજેઈક મોડેલ	(ગ) પ્રવાહી બુંદ
4. જળવિતરાગી	(ઘ) લિપીડનો બહારનો છેડો
5. પિનોસાઈટોસિસ	(ડ) નિકલ્સન અને સિંગર

5. વનસ્પતિ કોષ દિવાલના બે કાર્ય બતાવો.

   (i) .... (ii) ....

4.3. કોષરસ તથા કોષાંગો

કોષરસમાં અનેક કોષાંગ હોય છે જેના વિષે આપણે હવે ભણીશું.

1. જે કોષાંગ ઉર્જાને આબધ્ધ અને નિર્મુક્ત કરે છે. ઉ.દા. કણાભસૂત્ર અને કલોરોપ્લાસ્ટ. (હરિતદ્રવ્ય)
2. જે સ્ત્રાવી છે અને સંશ્લેષણ તથા પરિવહનમાં મદદ કરે છે. જેમ કે ગોલ્ગીકાય, રીબોઝોમ અને અતઃ કોષરસજાળ
3. ગતિશીલતા માટે અંગક - સીલીયા (પક્ષ્મ) તથા ફલેજેલા (કશા).
4. આત્મધાતી કોથળી ઉ.દા. લાયસોઝોમ.
5. કોષ કેન્દ્ર જે કોષોની સમસ્ત ગતિવિધિયોને નિયંત્રિત કરે છે અને આનુંવંશિક પદાર્થનું વહન કરે છે.

4.3.1.કણાભસૂત્ર અને હરિતદ્રવ્ય - ઉર્જા રૂપાંતરકો

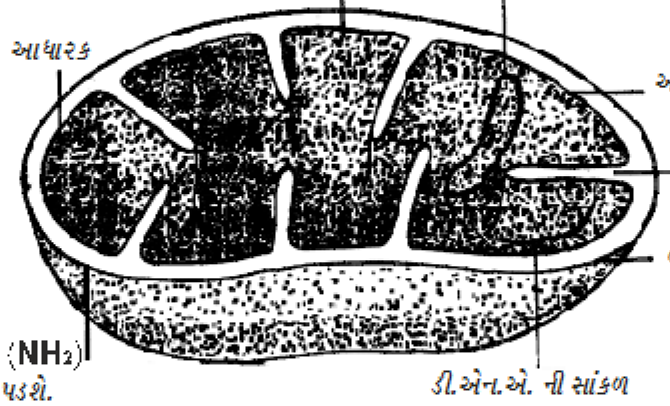
કણાભસૂત્ર (જે વનસ્પતિ અને પ્રાણીકોષોમાં હાજર હોય છે.) હોય છે અને હરિતદ્રવ્ય પણ ઉર્જાઅણધારક હોય છે.

કણાભસૂત્ર

- પ્રકાશ સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રમાં બહુ નાની સૂત્રાકાર રચનાના સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે. તેની લંબાઈ લગભગ 0.5 - 1.00 µm થી (માઈક્રોમીટર) સુધીનો હોય છે.
- જેની સંખ્યા પ્રતિ કોષ સામાન્ય રીતે કેટલાક સેંકડોથી લઈને કેટલાક હજાર સુધી હોઈ શકે છે.માઈક્રોમોનાસ નામની લીલમાં એક કણાભસૂત્ર હોય છે.

સંરચના :-

વિજાણુ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં કણાભસૂત્રની આંતરિક સંરચના આકૃતિ 4.5. માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ. 4.5 કણાભસૂત્રની સંરચના

- દિવાલ બે આવરણની બનેલ હોય છે.
- અંદરની દિવાલ સ્ફટિક કસ્ટી નામની સંરચનાના રૂપમાં અંતર્વલિત હોય છે જે આધારક (મેટ્રીક્ષ) નામના અંદરના ઉપખંડમાં ઉપક્ષેપિત રહે છે.

કાર્ય : પાયરૂવિક એસિડનું ઓક્સિડેશન (દહન) કરીને ઉર્જાનું ઉત્પાદન કરે છે. જે (ATP) ના

રૂપમાં સંચિત થઈ જાય છે, જયારે આવશ્યકતા હોય ત્યારે ઉપયોગ કરી શકાય છે. આ પ્રક્રિયાને કોષીય શ્વસન કહે છે.**ઉર્જા સંચયમાં ગ્લુકોઝનો સરળ પ્રવાહ ચાર્ટ**

ગ્લુકોઝ, કોષમાં પ્રવેશ કરે છે. (6 કાર્બન પરમાણુ) — પાયરુવિક એસિડ અણુઓના રૂપમાં વિઘટિત થઈ જાય છે. — કણાભસુત્રના અત્યંત ઓકિસડેશન થઈને CO_2, H_2O અને ATP બનાવે છે.

રંજકકણ

ફકત વનસ્પતિ કોષોમાં મળી આવે છે. તે રંગહીન અથવા રંગીન હોઈ શકે છે. તેના આધાર પર તેના ત્રણ પ્રકાર હોય છે.

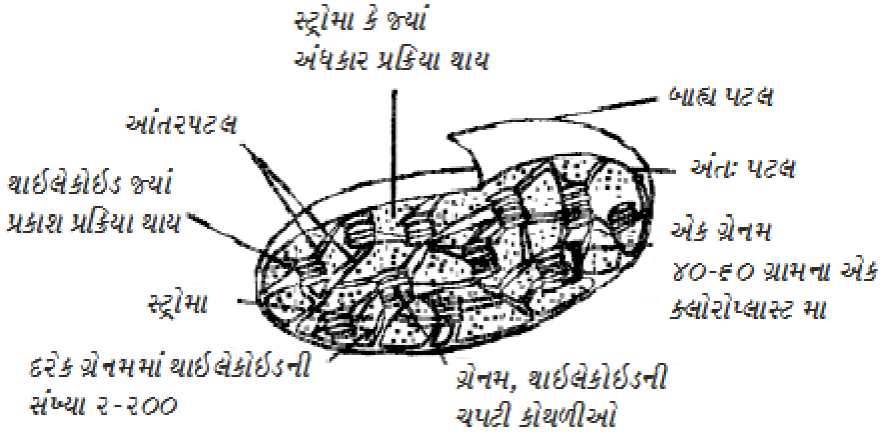
(i) રંગહીનકણ (લ્યુકોપ્લાસ્ટ) - સફેદ તથા રંગહીન

(ii) રંગકણ (ક્રોમોપ્લાસ્ટ) - લીલા રંગના

(iii) હરિતકણ (કલોરોપ્લાસ્ટ) - નીલા, લાલ, પીળા વગેરે.

4.3.2. હરિતકણ

- બધી લીલી વનસ્પતિના કોષદ્રવ્યમાં મળી આવે છે.
- તેની સંખ્યા 1 થી 1008 સુધી હોઈ શકે છે.
- સામાન્ય રીતે મોટા ભાગની વનસ્પતિઓ ડિસ્ક જેવા ગોળાકાર, કેટલીક લીલમાં જેમ કે સ્પાયરોગાયરમાં રીબીન જેવા અને શેવાળ કલેમીડોમોનાસમાંકપ આકારના.
- એકલ હરિતકણની સંરચનાની સામાન્ય રૂપરેખા ચિત્ર 4.6. માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ. *4.6* એકલ હરિતકણની સંરચના

- નીચેના મુદ્દાઓને ધ્યાનપૂર્વક નોંધો.
- બે આવરણની બનેલ દિવાલ - એટલે કે બહારની દિવાલ તથા અંદરની દિવાલ, અસંખ્ય સિક્કાની થપ્પી જેને ગ્રેનમ કહે છે, જે પટલો દ્વારા પરસ્પર જોડાયેલ રહે છે.
- થેલી જેવા થાઈલેકોઈડ મળીને ગ્રેનમ બનાવે છે.

નોંધ

- હરિતકણના અંદર એક પ્રવાહી માધ્યમ સ્ટ્રોમા ભરેલ હોય છે.
- **કાર્ય :** હરિતકણ જ એ કોષાંગ છે જ્યાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા થાય છે.

હરિતકણ વિરુધ્ધ કણાભસૂત્ર

શું તમે કલ્પના કરી શકો કે બંને કોષાંગ કઈ રીતે એકબીજાથી વિરુધ્ધ કાર્ય કરે છે. તેમાંથી એક સૌર ઉર્જા ને ગ્રહણ કરીને એક જટિલ અણુના રૂપમાં બદલી દે છે. (પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા) જ્યારે, કણાભસૂત્ર જટિલ અણુને વિઘટિત કરીને ઊર્જા નિમુક્ત કરે છે. (શ્વસન દ્વારા)

કણાભસૂત્ર અને હરિણકણોમાં સમાનતા : બંનેમાં પોતાના DNA (આનુવંશિક પદાર્થ) અને સાથે - સાથે પોતાના RNA ધરાવે છે અને બંને પોતે જ કોષિકાંગની મદદથી વિના સ્વંય દ્વિગુણન કરી શકે છે.

હરિતકણ અને કણાભસૂત્રમાં પોતાના DNA અને રિબોઝોમ્સ હોય છે તેથી તેઓને અર્ધસ્વાયત કહેવાય છે કારણ કે તેઓનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ નથી હોતું

પાઠગત પ્રશ્નો 4.3

1. કોષાંગ શું છે ?

   ....

2. એ રસાયણનું નામ બતાવો જે કોષોમાં આબધ્ધ ઉર્જાને નિર્મુકત કરે છે.

   ....

3. હરિતકણનો કયો ભાગ પ્રકાશ પ્રક્રિયાનું સ્થળ છે.

   ....

4. ગ્રેનમ બનાવવાળી થેલી જેવી રચનાનું નામ બતાવો.

   ....

5. કણાભસૂત્રને "ઉર્જાઘર" કેમ કહે છે ?

   ....

6. કયા અંગમાં કોષીય શ્વસન માટે ઉત્સેચકો હોય છે ?

   ....

7. કણાભસૂત્ર અને હરિતકણ વચ્ચે બે સમાતાઓ બતાવો.

   ....

8. કયો રંજકકણ ફુલની પાંખડીઓને રંગ પ્રદાન કરે છે ?

   ....

9. કયો રંજકકણ લીલા રંગનો હોય છે ?

   ....

10. કણાભસૂત્ર તથા હરિતકણ અર્ધસ્વાયત કેમ કહેવાય છે ?

    ....

નોંધ

4.3.3. અંતઃ કોષરસજાળ, ગોલ્ગીકાય અને રિબોજોમ્સ

અંતઃ કોષરસજાળ અને ગોલ્ગીકાય પર ફક્ત એક જ આવરણ હોય છે. આવરણની સંરચના કોષ રસ સ્તરની સમાન જ રચના હોય છે પરંતુ રિબોઝોમમાં આવરણ નથી હોતું. રિબોઝોમ કોષમાં પ્રોટીન પદાર્થના સંશ્લેષણમાં લાગેલ હોય છે. આ ત્રણ એક સાથે કાર્ય કરે છે. ગોલ્ગીકાય સ્ત્રવણ અને અંત : કોષ રસ જાળ નિર્મિત નીપજોના વહન અને સંગ્રહ માટે કામ કરે છે.

ચિત્ર - 4.7 અને 4. 8 માં અંતઃ કોષરસજાળ તથા ગોલ્ગીકાય વીજાણુ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાં કેવા દેખાય છે તે દર્શાવેલ છે.

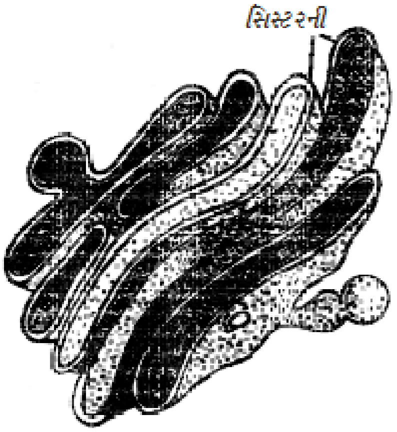


Fig. 4.7 Golgi body

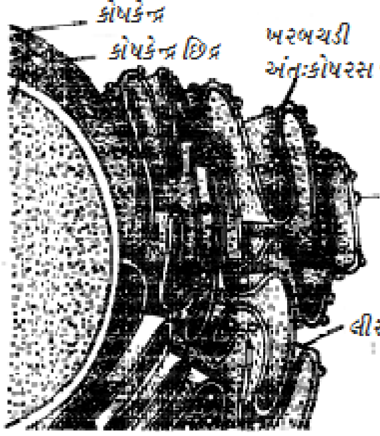


Fig. 4.8 Endoplasmic reticulum

અંત : કોષરસજાળ	**ગોલ્ગીકાય**	**રિબોજોમ્સ**
સંરચના : *આવરણની એક સૂત્ર જાળ જેની જાડાઈ 50 થી 60 A⁰ હોય છે. તેના બે પ્રકાર હોય છે. કણિકામય અંતઃ કોષરસજાળ (RER)એટલે કે જેના પર રિબોઝોમ્સ સંલગ્ન હોય છે અને કણિકા વિહીન અંત : કોષ રસ જાળ (RER) અર્થાત્ જેના પર રિબોઝોમ્સ નથી હોતા.* *સમસ્ત કોષદ્રવ્યમાં કોષ - આવરણ અને કેન્દ્રીય આવરણ સાથે જોડાયેલ રહે છે.* **કાર્ય** *આંતરિક નાલિકામય માળખાની રચના અને અભિક્રિયા સ્તર પ્રસ્તુત કરે છે. એન્ઝાઈમ તથા અન્ય પદાર્થો ને સમસ્ત કોષોમાં લાવી લઈ જઈ શકે છે. કણિકામય અંતઃકોષરસ જાળ પર પ્રોટીન - સંશ્લેષણ થાય છે. પરંતુ કણિકાવિહીન પર સ્ટિરોઈડનું સંશ્લેષણ થાય છે તથા કાર્બોહાઈડ્રેટ સંચિત રહે છે.*	**આવરણ કોષો :-** *અંત : કોષરસ જાળની જેવી જાડાઈ ધરાવતાં આવરણમાં કોથળીઓનું બનેલ છે. વિવિધ કદ અને આકાર જોવા મળે છે. પ્રાણીકોષમાં કોષ કેન્દ્રની આસપાસ ૩ થી ૭ સંખ્યામાં જોવા મળે છે. વનસ્પતિ કોષમાં ઘણા જોવા મળે છે.* *લાયસોઝોમ એક્રોઝોમ તથા ડિક્ટરઝોમમાં ભાગ લેતાં ઉત્સેચકોનાં સંશ્લેષણ અને સ્ત્રવન માટે કાર્ય કરે છે. તેમજ કોષ દિવાલ માટે જરૂરી પેક્ટિન,મ્યુશીલન વગેરે નિર્માણ કરે છે.*	*ગોળાકાર હોય છે. જેનો વ્યાસ લગભગ ૧૫૦-૨૫૦ Å સુધી હોય છે અને તે મોટા અણુઓ RNA તથા પ્રોટીનનો બનેલ હોય છે.* *આં તો કાં તો કોષ દ્રવ્યમાં મુક્ત અણુના રૂપમાં હાજર હોય છે. અથવા ER પર સંલગ્ન હોય છે. આ તો કેન્દ્રની સંચિત પણ હોઈ શકે છે. સુકોષકેન્દ્રીમાં 80S ના રીબોઝોમ્સ હોય છે. પરંતુ આદિકોષ માં 70S હોય છે.* *પ્રોટીન સંશ્લેષણ*

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 4.4

1. નીચે સૂચિબધ્ધ કાર્યોથી સંબંધીત કોષાંગનું નામ બતાવો.
   1. કેટલાક ઉત્સેચકોનું સંશ્લેષણ ....
   2. સ્ટીરોઈડનું સંશ્લેષણ ....
   3. કાર્બોહાઈડ્રેટનું સંચય ....
   4. અંતરકોષીય અભિગમન ....
   5. પ્રોટીનનું સંશ્લેષણ ....
2. વનસ્પતિમાં જોવા મળતી એ સંરચનાનું નામ બતાવો જે ગોલ્ગીકાયના સમાન હોય છે. તેઓની સંરચનામાં અંગેના બે તફાવત બતાવો.

   (i)................................ (ii) ....
3. અંતઃકોષરસજાળ ની વ્યાપક જાળના કોઈ પણ બે લાભ બતાવો.

   (i)................................ (ii) ....
4. કોષની અંદર રિબોઝોમનાં સ્થાન દર્શાવતાં ત્રણમાં નામ બતાવો.

   ....
5. એ આવરણ તંત્રનું નામ બતાવો જે કે કેન્દ્રીય આવરણ અને રસ સ્તરને જોડે છે.

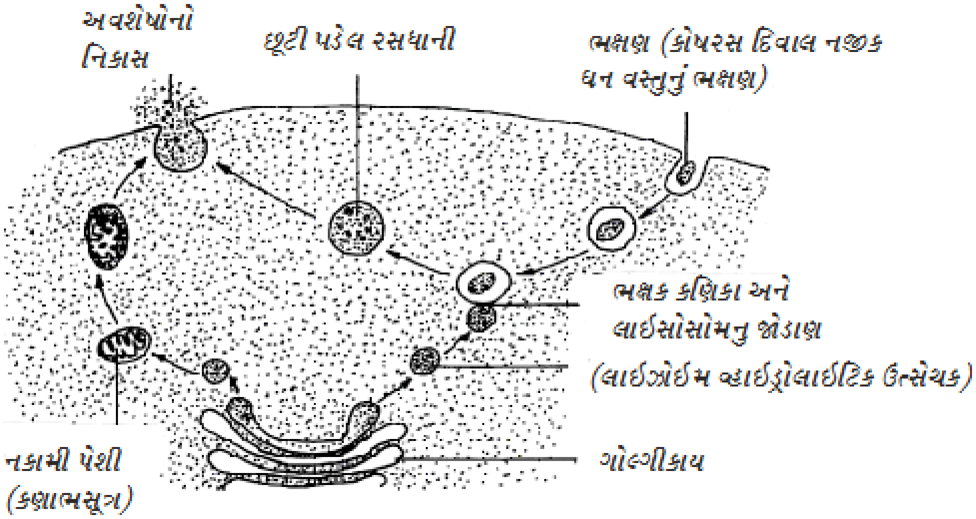
   ....

4.3.4. સૂક્ષ્મકાય - નાની પરંતુ મહત્વપૂર્ણ

કોષમાં નાની - નાની કોષ જેવી સંરચના પણ હોય છે, જે પોતાના આવરણથી ઘેરાયેલ હોય છે. તેઓની સરંચના વિભિન્ન પ્રકારની હોય છે, જેમાં આપણે ત્રણ વિષે અભ્યાસ કરીશું.

1. લાયસોઝોમ

- લાયસોઝોમ લગભગ પ્રાણીઓમાં અને કેટલીક હરિત વિહિન વનસ્પતિના કોષોમાંથી મળી આવે છે. તે પાચનમાં મદદ કરે છે.
- લાયસોઝોમ ના કેટલાક મુખ્ય લક્ષણો આ પ્રકારે છે.



1. ગોલ્ગીકામમાંથી ઉદ્ભવતી આવરણમય પુટીકાઓ છે.
2. એક કોષમાં સેંકડોની સંખ્યામાં હોય છે.
3. તેના અંદર ઘણા ઉત્સેચકો હાજર હોય છે. (લગભગ 40)
4. જે પદાર્થો ઉત્સેચકની અભિક્રિયા કરવાની હોય છે. તેઓ લાયસોઝોમના અંદર પહોંચી જાય છે.
5. લાયસોજોમ ને આત્મઘાતી થેલીઓ કહે છે, કારણ કે તેમાં એન્જાઈમ કોષોના ક્ષતિગ્રસ્ત કે કરી શકે છે.

નોંધ

લાયસોજોમ દ્વારા અંત : કોષીય પાચનનું મહત્વ

1. ખોરાકને પચાવીને કોષો પોષણમાં મદદ કરે છે. કારણ કે તેમાં વિવિધ ઉત્સેચકો વધારે માત્રામાં હાજર હોય છે. જેની મદદથી આ જીવત કોષોના લગભગ બધા જ મુખ્ય રાસાયણિક ઘટકો ને પચાવી શકે છે.
2. રોગાણુને પચાવીને , શ્વેત કણોની જેમ રોગથી રક્ષણ મેળવવામાં મદદ કરે છે.
3. કોષોના ક્ષતિગ્રસ્ત પદાર્થને પચાવી ને કોષોને સ્વચ્છ રાખવામાં મદદ કરે છે.
4. પોષણના અભાવમાં સ્વંય કોષોના ભાગોને પચાવીને કોષોને ઉર્જા આપે છે.
૫. અણુના આવરણને વિઘટિત કરીને તેની અંદર શુક્રાણને પ્રવેશ કરવામાં મદદ કરે છે.
6. વનસ્પતિ કોષોમાં, પરિપકવ જલવાહક કોષોમાં સમસ્ત કોષીય પદાર્થ લાઈસોઝોમની સક્રિયતા ના કારણે નષ્ટ થઈ જાય છે.
7. જયારે કોષો જૂના થઈ જાય છે કે રોગગ્રસ્ત અથવા ક્ષતિગ્રસ્ત થઈ જાય છે. ત્યારે લાઈસોઝોમ અન્ય કોષિકા અંગો પર આક્રમણ કરે છે અને તેને વિઘટિત કરી દે છે બીજા શબ્દોમાં લાયસોઝોમ સ્વભક્ષક હોય છે.

પેરોક્સીજોમ

1. વનસ્પતિ તથા પ્રાણીકોષો બંનેમાં જોવા મળે છે. તે પદાર્થોનો ઓક્સિડેશનમાં ભાગ લે છે. જેના પરિણામ સ્વરૂપ હાઈડ્રોજન પેરોકસાઈડનું નિર્માણ થાય છે.
2. તેઓમાં યુરેટ થી બનેલ સ્ફટીકમય પદાર્થ કેન્દ્રસ્થાને હોય છે.
3. આ કોષાંગ મોટા ભાગે અંડાકાર કે ગોળાકાર હોય છે અને કદમાં કણાભસૂત્ર તથા લાયસોઝોમ બરાબર હોય છે.
4. તે સામાન્ય રીતે અંતઃ કોષરસજાળથી ગાઢ સંબંધ ધરાવે છે.
૫. તે વનસ્પતિ કોષોમાં પ્રકાશશ્વસનમાં મદદ કરે છે. તેઓ લિપીડના ચયાપચય માટે પણ જવાબદાર છે.

3. ગ્લોઈઓક્સીઝોમ

- તે સૂક્ષ્મકાય વનસ્પતિ કોષોમાં હાજર રહે છે અને આકૃતિમાં (આકાર) પેરોક્સિઝોમના સમાન હોય છે.
- તે યીસ્ટ કોષો અને કેટલીક ફુગ અને વનસ્પતિના તૈલીય બીજમાં જોવા મળે છે.
- કાર્યશીલતાએ તેમાં ફેટી એસિડ ચયાપચયના ઉત્સેચકો મળી આવે છે જે અંકુરણ સમયે લિપિડને કાર્બોહાઈડ્રેટમાં બદલે છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 4.5

1. લાયસોઝોમ ને આત્મઘાતી થેલીઓ કેમ કહે છે ?

....

2. લાયસોઝોમ દ્વારા અંત : કોષીય પાચનનું મહત્વ શું છે ?

....

3. વનસ્પતિ કોષોમાં પેરોક્સિઝોમનું મહત્વ શું છે ?

....

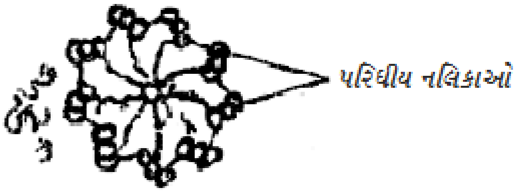
4.3.5. સિલિયા (પક્ષ્મ) અને ફ્લેજેલા (કશા) - ગતિશીલતા માટે કોષાંગ :

1. કેટલાંક એક કોષી જીવ જેવા કે પેરામિશયમ તથા યુગ્લીના ક્રમશઃ સીલીયા (પ્રક્ષ્મ) તથા ફ્લેજેલા (કશા) ની મદદથી પાણીમાં તરે છે.
2. બહુકોષી જીવોની કેટલીક જીવીત પેશીઓમાં સીલીયા હોય છે.સીલીયા પોતાની ગતિ દ્વારા પ્રવાહી પદાર્થમાં એક ધારા ઉત્પન્ન કરે છે. તે એક નિશ્ચિત દિશામાં ગતિ કરી શકે. (ઉ.દા શ્વાસનળીમાં શ્લેષ્મા અને ધૂળ કણોને બહાર નીકાળવા માટે)
3. સીલયા નાના આકારની પતવારોની જેમ ગતિ કરે છે જ્યારે ફ્લેજેલા ચાબુકની જેમ ફંગોળાઈને ગતિ કરે છે.
4. બંને સંકુચનશીલ પ્રોટીન ટ્યુબુલીન થી બનેલ હોય છે અને સૂક્ષ્મનલિકાઓના રૂપમાં હાજર હોય છે.
5. સૂક્ષ્મનલીકાઓના વિન્યાસ 9 + ૨ કહેવાય છે. અર્થાત બે કેન્દ્રીય સૂક્ષ્મનલીકાઓ અને તેની ચારે બાજુ સ્થિત 9 સૂક્ષ્મ નલીકાઓનો સમૂહ.

પક્ષ્મ	કશા
• નાનો આકાર (5 to 10 μm) • પ્રતિકોષ સેંકડોની સંખ્યામાં જીવદ્રવ્ય બર્હિક્ષેપ અને આવરણ થી ઘેરાયેલા. • તેની પરિઘીય સૂક્ષ્મનલિકાઓનું 9 સમૂહ તથા કેન્દ્રમાં નલિકાઓનો એક સમૂહ હોય છે.	• મોટા (15 μm) • કોષોમાં ૧ અથવા ૨ • પક્ષ્મમાં જેમ હોય છે તેમ.

સેન્ટ્રીઓલ (તારા કેન્દ્ર) :

આ બધા પ્રાણી કોષોમાં કોષ કેન્દ્રની બરાબર બહારની તરફ હાજર હોય છે. તે નળાકાર કહોય છે. તેની લંબાઈ 0.5 μm હોય છે તથા તેની ઉપર આવરણ નથી હોતું. તેમાં પરિઘીય નલિકાઓના 9 સમૂહ હોય છે. પરંતુ કેન્દ્રમાં કોઈ નલિકા નથી હોતી. પ્રત્યેક સમુહમાં ત્રણ -ત્રણ નલિકાઓ હોય છે જે એક નિશ્ચિત ખૂણા પર વ્યવસ્થિત હોય છે.



આકૃતિ. 4.10 તારાકેન્દ્ર

નોંધ

તેમાં પોતાનું DNA અને RNA હોય છે તે પોતાની પ્રતિકૃતી સ્વયં બનાવે છે. કાર્ય - સેન્ટ્રીઓલ કોષવિભાજનમાં મદદ કરે છે. અને કોષવિભાજન સમયે નિર્મિત થવા વાળી સૂત્રી દ્વિધ્રુવીય ત્રાકને દિશા પ્રદાન કરે છે.

તલકાય (આધાર કાય)

તે સેન્ટ્રીઓલથી મળતી સંરચના છે. સેન્ટ્રીઓલની જેમ તેમાં પણ 9 પ્રકારના સમૂહ હોય છે જેમાંથી પ્રત્યેક ત્રણ - ત્રણ નલિકાઓ હોય છે. પક્ષ્મ અને કશા તલકાયમાંથી નીકળતા દેખાય છે.

4.4 કોષકેન્દ્ર (આનુવંશિક કોષ અંગ)

1. આ સૌથી મોટા આકારનું કોષાંગ છે અને કોષ જયારે વિભાજન નથી કરતા ત્યારે સ્પષ્ટ રૂપથી દેખાય છે.
2. રંજકથી રંગ ધારણ કરે છે. મોટા ભાગે ગોળાકાર હોય છે. શ્વેત રૂધીર કોષોનું કેન્દ્ર પાલિયુક્ત હોય છે.
3. પ્રત્યેક કોષમાં મોટા ભાગે ફક્ત એક જ કોષકેન્દ્ર હોય છે. પરંતુ કેટલાક કોષોમાં એક થી વધારે કોષકેન્દ્રક હોય છે.
4. કેન્દ્રીય આવરણ બે સ્તરની હોય છે જે કોષકેન્દ્રકની (કોષકેન્દ્રક દ્રવ્ય) ચારે બાજુથી ઘેરાયેલ રહે છે. કોષકેન્દ્ર દ્રવ્યમાં ક્રોમેટિન (રંગસૂત્ર દ્રવ્ય) અને એક કોષકેન્દ્રિકા હોય છે.

કાર્ય

- કોષને ક્રિયાશીલ રૂપમાં રાખે છે.
- વિભિન્ન કોષઅંગિકાના કાર્યોનું સમન્વય કરે છે.
- ટૂટ - ફુટની મરમ્મત માં મદદ કરે છે.
- કોષ વિભાજનમાં પ્રત્યક્ષ રૂપથી ભાગ લે છે. જેથી આનુંવંશિક સમાન સંતતિ કોષ બની શકે. આ વિભાજનને સુત્રી વિભાજન (માઈટોસિસ) કહે છે.
- બીજા પ્રકારનું કોષ વિભાજન દ્વારા જન્યુલિંગના ઉત્પાદનમાં ભાગ લે છે, જે અર્ધીકરણ કહેવાય છે.

4.4.1. કેન્દ્રકીય આવરણ (કોષકેન્દ્ર પટલ)

- બે સ્તરીય આવરણ હોય છે. જેમાં મોટી સંખ્યામાં છિદ્ર હાજર હોય છે.
- કોષરસ સ્તરની જેમ આવરણ લિપિડ અને પ્રોટીનની મળીને બનેલ હોય છે. તેની બાહ્ય સ્તર પર રિબોઝોમસ લાગેલા હોય છે, જેને કારણે કણિકામય હોય છે.
- છિદ્ર મોટા અણુને કેન્દ્રને અંદર બહાર લઈ જવાનું કાર્ય કરે છે અને આવરણ આનુવંશિક પદાર્થનો શેષ કોષથી સંપર્ક બનાવી રાખે છે.

4.4.2.ક્રોમેટિન (રંગસૂત્ર દ્રવ્ય)

- કોષકેન્દ્રકીય આવરણની અંદર જૈલી જેવું પદાર્થ કેરિયોલિમ્ફ અથવા ન્યુક્લિઓપ્લાજમ (કોષકેન્દ્ર દ્રવ્ય) મળી આવે છે, જેમાં પ્રોટીન વધારે માત્રામાં હોય છે.
- રંગસૂત્ર દ્રવ્યમાં સૂત્ર જેવી રચનાઓ જાળીનું નિર્માણ કરે છે જેને ક્રોમેટિન ફાઈબિલ કહે છે. તે સંઘનિત થઈને સુસ્પષ્ટ કાયનું નિર્માણ કરે છે, જેને ગુણસૂત્ર કહે છે. આવું કોષવિભાજન દરમિયાન થાય છે. ગુણસૂત્રને અભિરંજીત કરવાથી બે ભાગ ક્રોમેટિન પદાર્થમાં સ્પષ્ટ ઓળખી શકાય છે. હેટરોક્રોમેટિન અને બાકીનો ભાગ હલકા અભિરંજન ગ્રહણ કરે છે. તેને યુક્રોમેટિન કહે છે.

હેટરોક્રોમેટીન આનુવંશિક રૂપથી ઓછું સક્રિય હોય છે અને યુક્રોમેટિન આનુવંશિક રૂપથી વધારે સક્રિય હોય છે.

- કોઈ પણ જીવમાં ગુણસૂત્રોની સંખ્યા નિશ્ચિત હોય છે. કોષવીભાજનમાં ગુણસૂત્ર એ પ્રકારે વિભાજિત થાય છે કે સંતતિ કોષો સમાન માત્રામાં આનુવંશિક પદાર્થ પ્રાપ્ત કરી શકે છે.

4.4.3. કોષકેન્દ્રિકા

- આવરણ રહીત ગોળકાર કાય, જે શુક્રાણુઓ તથા કેટલાક શેવાળ સિવાય બધા સુકોષકેન્દ્રી કોષમાં હાજર હોય છે.
- તેમની સંખ્યા એકથી લઈને અમુક સુધી હોય છે. તે સમાન રૂપથી ગાઢતાથી અભિરંજીત થાય છે.
- તેનામાં DNA અને RNA અને પ્રોટીન હોય છે.
- અંદર RNA તથા પ્રોટીન ભંડારિત હોય છે. કોષ વિભાજન સમયે લુપ્ત થઈ જાય છે અને સંતતિ કોષોમાં ફરીથી દેખાય છે.
- કોષકેન્દ્રની સંશ્લેષી ક્રિયાનું નિયમન કરે છે.
- આ પ્રકારે કોષકેન્દ્ર અને કોષદ્રવ્ય એક બીજા ઉપર નિર્ભર રહે છે

પાઠગત પ્રશ્નો 4.6

1. કોષ કેન્દ્રક વગર કોષ કેમ જીવીત નહિ રહી શકતા ?

   ....

2. નીચેના શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો

   (અ) રંગસૂત્ર જાલક ....

   (બ) ગુણસૂત્ર (રંગસૂત્ર) ....

3. કોષકેન્દ્રિકાનું કોષમાં કયું કાર્ય છે ?

   ....

4.5. કોષના અણુઓ

કોષ અને તેના કોષાંગ કાર્બનીક રસાયણો જેવા કે પ્રોટીન, કાર્બોહાઈડ્રેટ, ન્યુક્લિઈક એસિડ તથા ફેટી એસિડના બનેલ હોય છે. તેને જૈવ અણુ કહેવાય છે. અકાર્બનિક અણુ જેવા જળ અને ખીનજ પણ કોષોમાં હાજર હોય છે.

(ક) પાણી (જળ)

- જળના વિશિષ્ટ ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણોના કારણે પૃથ્વી પર જીવન સંભવ થયું.
- જીવરસનું મુખ્ય ઘટક છે.
- તે એક માધ્યમ છે જેમાં કેટલીક ચયાપચયની ક્રિયાઓ સંપન્ન થાય છે.
- તે સાર્વત્રિક દ્રાવક છે, જેમાં બધા મોટાભાગનાં પદાર્થ દ્રવીત થઈ જાય છે.
- તે કોષોની સ્ફીતી માટે ઉત્તરાદાયી છે.

(ખ) જીવન માટે આવશ્યક તત્વ

તત્વ	કાર્ય
હાઈડ્રોજન, કાર્બન,ઓક્સિજન, નાઈટ્રોજન, કેલ્શિયમ, પોટેશિયમ, સોડિયમ, મેગ્નેશિયમ, ફોસ્ફરસ, સલ્ફર, કલોરિન, લોહ, બોરોન, સિલિકોન, મેગેંનીઝ, કોપર, ઝિંક , કોબાલ્ટ, મોલિબ્લેડેનેમ, સિલિકોન	1. કોષના કાર્બનિક યૌગિકો માટે આવશ્યક અને મુખ્ય અવયવોના રૂપમાં હાજર,કેલ્શિયમ,વનસ્પતિ કોષદિવાલ માં C,H,O,N કાર્બનિક યૌગિકના રૂપમાં 2. શરીર ક્રિયાત્મક પ્રક્રિયામાં મુખ્ય ધનાયનો (Na,K) અને ઋણાયનો ((i) નું કાર્ય કરે છે. 3. કોષની મોટા ભાગની જૈવ રાસાયણિક ક્રિયામાં ઉત્સર્જકોની સાથે સહગુણક ના રૂપમાં ભાગ લે છે. (Fe,Cu,Mo,Zn,B) 4. ઉર્જા સ્થાનાંતરણ ક્રિયામાં મદદરૂપ (ATP ફોસ્ફરસ) 5. વનસ્પતિમાં લીલા રંજક કલોરોફિલ કેન્દ્રમાં - મેગ્નેશિયમ હોય છે.

(ગ) જૈવ અણુઓ

કાર્બોહાઈડ્રેટ (કાર્બોદિત)	કાર્ય
સંરચના	
1. C,H, અને O ના બનેલા હોય છે.	1. વનસ્પતિ કોષ દિવાલમાં સેલ્યુલોઝના રૂપમાં સર્વાધિક મુખ્ય વધારે માત્રામાં કાર્બનિક પદાર્થ (ગ્લુકોઝ)
2. સરળ 6 કાર્બન શર્કરા મોનોસેકેરાઈડ કહેવાય છે.	2. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ બંનેમાં આ ઊર્જાના સ્ત્રોતના રૂપમાં ઉપયોગ થાય છે. (શર્કરા)
3. બે અણુ અથવા એકમો મળીને ડાયસેકેરાઈડ બનાવે છે. (સુક્રોઝ)	3. વનસ્પતિમાં એક મહત્વપૂર્ણ સંગ્રહરૂપ સ્ટાર્ચ અને પ્રાણીમાં ગ્લાયકોજન
4. મોનોસેકેરાઈડના 10 એકમોથી પોલીસેકેરાઈડ ટી - શૃંખલા	4. ન્યુકિલઈક એસિડમાં પાંચ કાર્બનયુક્ત વધારે મળીને શર્કરાના રૂપમાં હાજર. બનાવે છે. (ઉ.દા.- સ્ટાર્ચ અને સેલ્યુલોઝ)
2. **એમીનો એસિડ**	
1. મૂળભૂત એમીનો એસિડ સંરચના કરવા માં કેન્દ્રીય કાર્બન અણુ એક એમીનો ગ્રુપ, એક કાર્બોક્સિલીક અને એક પાર્શ્વ (R) થી સંયોજીત રહે છે.	1. વનસ્પતિમાં અકાર્બનિક નાઈટ્રોજનનો નો ઉપયોગ અને એમિનો એસિડ સંશ્લેષણની ક્ષમતા હોય છે.
2. 20 પ્રકારના વિવિધ પાર્શ્વ સમૂહોના કારણે વીસ જેટલાં વિભિન્ન પ્રકારના એમિનો એસિડ બને છે.	2. પ્રાણીઓમાં એમિનો એસિડ મુખ્ય સ્ત્રોત જે વનસ્પતિ અને પ્રાણીમાં હોય છે.જેને આપણે ખોરાકમાં ખાઈએ છીએ. (કઠોળ, પ્રોટીન સમૂહ હોય છે.)
(3) પ્રોટીન :-	
1. C,H, અને O મળીને બને છે.	1. સંરચનાત્મક રૂપથી પ્રોટીન આવરણનો અંતગર્ત ભાગ બનાવે છે.

નોંધ

2. એમિનો એસિડ પેપ્ટાઈડ બંધો દ્વારા પ્રોટીન અણુઓનું નિર્માણ કરે છે.	2.કાર્યશીલતાની દષ્ટિએ ઉત્સેચકોને રૂપમાં જોડાઈને તે ચયાપચયની ક્રિયામાં મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.
3. વિવિધ 20 એમિનો એસિડ અનેક સરળ અને જટિલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે.	3.DNA ના સંશ્લેષણનું નિયમન પ્રોટીન દ્વારા કરાય છે.
4. સંરચનાની જટિલતાના આધાર પર તેમની પ્રાથમિક, દ્વિતીયક, તૃતીયક અને ચતુર્થક સંરચના થઈ શકે છે.	4.પ્રોટીન એટલા મહત્વપૂર્ણ હોય છે જે સંશ્લેષણનું નિયમન કરે છે. સીધું ન્યુક્લિઈક એસિડ દ્વારા થાય છે.
5. જયારે પ્રોટીન અન્ય સાથે અણુઓની સાથે અસ્તિત્વ ધરાવે છે. તો તેને સંયુક્ત પ્રોટીનકહે છે. ઉ.દા. ગ્લાયકો પ્રોટીન, લીપોપ્રોટીન વગેરે.	
4. **ન્યુક્લિઇક એસિડ**	
1. તે બે પ્રકારના હોય છે : ડિઓક્સીરીબોઝ ન્યુક્લિઈક એસિડ (DNA) અને રીબોઝ ન્યુક્લિઈક એસિડ (RNA)	1.કેટલાંક વિષાણુઓ સિવાય મોટા ભાગના લગભગ બધા જીવોમાં મુખ્ય આનુવંશિક પદાર્થ DNA હોય છે.
2. તે ન્યુક્લિઓટાઈડ એકમોની લાંબી શ્રૃંખલા બહુલક છે.	2.RNA અણુ જનીનિક માહિતી સ્થાનાંતરણ અને પ્રોટીન સંશ્લેષણમાં મદદ કરે છે.
3. પ્રત્યેક ન્યુક્લિઓટાઈડમાં પેન્ટોઝ શર્કરા નાઈટ્રોજન બેજ અને ફોસ્ફેટ ગ્રુપ હોય છે.	
4. DNA માં તેના શર્કરા અણુમાં એક ઓછો હોય છે.	
5. **લિપિડ**	
1. C, H, O ના બનેલ હોય છે.ઓક્સિજન પ્રમાણ એકદમ ઓછું હોય છે.	1. થોડા પ્રમાણમાં ઓક્સિજન હોવાના કારણે તે ઓક્સિડેશન સમયે ઉર્જાનું સંગ્રહણ તથા વિમોચન કરે છે.
2. તે ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલથી છે. સરળ લિપિડને	2. ફેટનો એક અણુ એક કાર્બોહાઈડ્રેટના સંશ્લેષિત કરાય અણુથી બે ગણી વધારે ઉર્જા ગ્લિસરોઈડઝ કહેવાય છે. આપી શકે છે.
3. ફેટી એસિડ સંતૃપ્ત અથવા અસંતૃપ્ત હોઈ શકે છે.	3. ફોસ્ફોલિપિડ કોષ રસસ્તર માટે મહત્વપૂર્ણ છે.
4. ફેટી (ચરબી) રૂમ તાપમાન પર ધન રહે છે. જે ફેટી એસિડ રૂમ તાપમાન પર અવસ્થામાં રહે છે. તેને તેલ કહે છે.	
(6) વિટામિન (પ્રજીવક)	
1. વિટામિન કાર્બનિક સંયોજકો છે જેની આવશ્યકતા પ્રાણીઓના આહારમાં તંદુરસ્તી વૃધ્ધિ માટે હોય છે.	1. વનસ્પતિથી પ્રાપ્ત વિટામિન પ્રાણી આહાર માટે આવશ્યક પોષક છે. કારણે પ્રાણી તેનું સંશ્લેષણ નથી કરી શકતા.
2. વિટામીન તેમની દ્રાવ્યતાના આધારે	2. વિટામિનની ઉણપથી પ્રાણીઓમાં અનેક

નોંધ

બે સમૂહમાં વર્ગીકૃત કરેલ છે : જળ દ્રાવ્ય વિટામીન બી અને એસ્કોર્બિનક એસિડ અને ફેટી એસિડ દ્રાવ્ય વિટામિન A,D, E, K	રોગ થાય છે. જેવી રીતે વિટામિન બી ની ઉણપથી બેરી - બેરી અને 'સી' ની ઉણપથી સ્કર્વી.
3. વનસ્પતિમાં CO_2, NH_3 અને H_2S થી વિટામિન સંશ્લેષિત કરવાની ક્ષમતા હોય છે.	3. વિટામિન A ગાજરમાં, કેરોટીન નામના રંગદ્રવ્યમાં વિટામિન D માનવ દ્વારા સૂર્યપ્રકાશની મદદથી ઉત્પન્ન કરી શકાય છે. વિટામિન K બેક્ટેરિયા દ્વારા માણસના આંતરડામાં ઉત્પન્ન થાય છે.
7. હોર્મોન (અંત : સ્ત્રાવો)	
1. હોર્મોન વિશિષ્ટ કાર્બનિક પદાર્થ છે. જે ઓછી સાંદ્રતમાં અસરકારક હોય છે. કોષ દ્વારા તેનું નિર્માણ પ્રાણીના એક ભાગમાં થાય છે. તે પ્રાણીના બીજા ભાગમાં પહોંચાડાય છે. ,જ્યાં તે વિશિષ્ટ દેહધાર્મિક ક્રિયાઓ કરે છે.	1. પ્રાણીઓમાં અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિમાં હોર્મોન ઉત્પન્ન થાય છે. કારણ કેપ્રાણીની બધી જૈવ રાસાયણિક ક્રિયાને નિયંત્રિત કરે છે. 2. પ્રાણીઓમાં હોર્મોન પ્રોટીન, પેપ્ટાઈડ કે સ્ટીરોઈડ હોઈ શકે છે. 3. વનસ્પતિમાં હોર્મોન સામાન્ય ચયાપચય માટે સક્રિય કોષોમાં ઉત્પન્ન થાય છે અને સંપૂર્ણ વનસ્પતિના વાનસ્પતિક અને પુનરૂત્પાદક વૃધ્ધિને નિયંત્રિત કરે છે.
8. આલ્કલોઈડ	
1. આલ્કલોઈડ C, H, O અને N થી નિર્મિત જટિલ કાર્બનિક સંયોજન હોય છે.	1.ઔષધીય વનસ્પતિથી પ્રાપ્ત ઔષધીના સક્રિય સારતત્ત્વ સામાન્ય આલ્કલોઈડ હોય છે. ઉ.દા. સિન્કોના - વનસ્પતિથી માંથી કિવનાઈન, એફડોમાંથી એફ્ડોન, અને ખસખસતા છોડમાંથી મોર્ફીન
9. સ્ટીરોઈડ	
1. તે કોલેસ્ટેરોલથી સંશ્લેષિત ફેટમાં દ્રાવ્ય લિપીડ સંયોજન છે.	
2. તે જનન - અંગો જેવા કે અંડાશય, વૃષણાં અને બીજાંડાસન, એડ્રીનલગ્રંથિ દ્વારા નિર્મિત થાય છે.	
3. તેમાં ટેસ્ટોસ્ટોરોન, એસ્ટ્રોજન, કાર્ટિઝોલ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.	

1. એક જીવીત કોષમાં પાણીનું શું મહત્વ છે ?

....

2. સ્ટાર્ચમાં મૂળભૂત અણુ કયો છે ?

....

3. પેપ્ટાઈડ બંધ શું છે ? અને તે કયાં જોવા મળે છે ?

....

નોંધ

4. જીવીત પ્રાણીમાં સૌથી વધુ ઉર્જા ધારક જૈવ અણુ કયો છે ?

....

5. ન્યુક્લિઓટાઈડ શું છે ?

....

4.7. કોષવિભાજન

એક એકલો કોષ વારંવાર વિભાજન પામે છે અને બહુકોષીય જીવનું નિર્માણ કરે છે. એક કોષીય બેકટેરિયા અને પ્રજીવો વિભાજીત થઈને પોતાની સંખ્યામાં વધારો કરે છે. ક્ષતિગ્રસ્ત પેશીના સ્થાન પર નવા - નવા કોષો બને છે જે કોષ વિભાજનથી ઉત્પન્ન થાય છે આ પ્રકારે બધા સજીવોમાં કોષ વિભાજન એક મહત્વપૂર્ણ ક્રિયા છે. આ પાઠમાં આપણે કોષ વિભાજનની બે પ્રકાર તથા તેમાંથી થતી દૈનિક પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરીશું.

બહુકોષી સજીવોમાં મોટા ભાગનાં કોષ વૃદ્ધિ પામે છે અને વિભાજીત થાય છે. પરંતુ પ્રાણીઓના ચેતા કોષ અને સ્નાયુકોષ તેમજ વનસ્પતિના રક્ષકકોષો વિભાજીત થતા નથી.

બહુકોષી જીવોમાં મોટા ભાગે કોષવિભાજન પ્રક્રિયા એકસમાન હોય છે. કોષ વૃધ્ધિની પ્રાવસ્થા (પ્રારંભિક) થી ગુજરે છે. તથા તે વિભાજન થી પહેલા ગુણસૂત્રોની સંખ્યા બમણી કરવા સક્ષમ હોય છે. કોષના જીવનકાળમાં થવા વાળી આ પ્રાવસ્થાઓ કોષચક્રના રૂપમાં હોય છે.

4.7.1. કોષચક્ર

વિભાજીત થઈ રહેલ કોષને જનક કોષ કહે છે અને તેનાથી ઉત્પન્ન થવા વાળા કોષોને સંતતિ કોષ. સંતતિ કોષમાં વધારે આગળ વિભાજન થાય, તેનાથી પહેલાં તેમાં વૃધ્ધિ થવાનું આવશ્યક છે. તેનું કદ માપ પોતાના જનક કોષના બરાબર થઈ જાય.

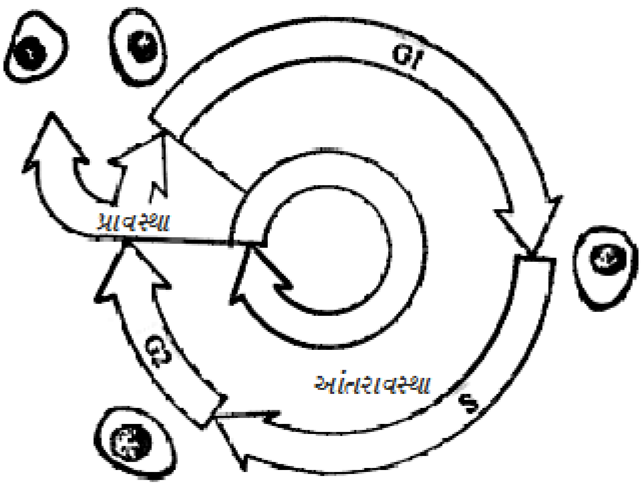
આપણે કોઈ કોષના જીવનકાળમાં બે મુખ્ય અવસ્થાઓ જોઈ શકીએ છે.

1. **આંતરાવસ્થા** તે સમયે કોષમાં વિભાજન નથી થઈ શકે (વૃધ્ધિ પ્રાવસ્થા)
2. **વિભાજનકારી :** પ્રાવસ્થા - જેને M પ્રાવસ્થા પણ કહે છે.

I આંતરાવસ્થા :- કોષવિભાજનની વચ્ચે અંતરાલ ને આંતરાવસ્થા કહે છે, જેમાં કોષ વિભાજન નથી પામતો. કોષચક્રમાં સૌથી લાંબી અવધિ છે. (આકૃતિ. 4.11) અંતરાવસ્થા ને ત્રણ મુખ્ય કાળમાં વિભાજીત કરી શકાય.

1. G_1 પ્રાવસ્થા એટલે પહેલી વૃધ્ધિ પ્રાવસ્થા - તે સૌથી લાંબી અવસ્થા છે. આ અવસ્થામાં વધારે માત્રામાં પ્રોટીન અને RNA નું સંશ્લેષણ થાય છે.
2. S અથવા સંશ્લેષી પ્રાવસ્થા :- તે આગળની અવસ્થા છે વધારે માત્રામાં DNA નું સંશ્લેષણ થાય છે. એક રંગસૂત્રમાં DNA નો એક અણુ કુંતલાકારે હોય છે. S પ્રાવસ્થા પછી પ્રત્યેક ગુણસૂત્ર (રંગસૂત્ર) માં DNA ના બે અણુ હોય છે. એક ક્રોમેટિડમાં (રંગસૂત્રમાં) DNA નો એક અણુ હોય છે. આ પ્રકારે બે ક્રોમેટિડ સેન્ટ્રોમીયર દ્વારા એકબીજાથી જોડાયેલ છે.

નોંધ



આકૃતિ. 4.11 કોષચક્રની વિવિધ પ્રાવસ્થાઓ (G_1, S, G_2 and M)

3. G_2 (GAP 2) પ્રાવસ્થા :- આ પ્રાવસ્થા દરમિયાન વધુ માત્રામાં પ્રોટીન સંશ્લેષણ થાય છે. કોષાંગ જેવા કે કણાભસૂત્ર, ગોલ્ગીકાય, બમણી સંખ્યામાં બને છે. એક સેન્ટ્રોસોમની અંદર હાજર સેન્ટ્રીઓલ પણ બે સેન્ટ્રીઓલમાં વહેંચાઈ જાય છે.

(ii) M- પ્રાવસ્થા અને વિભાજનકારી પ્રાવસ્થા :-
આ પ્રાવસ્થાનું નિરૂપણ સંકેત M દ્વારા કરાય છે. સમભાજનથી રંગસૂત્રો અલગ - અલગ થઈ જાય છે અને સંતતિ ગુણસૂત્રો બનાવે છે. સંતતિ કોષકેન્દ્રમાં સંતતિ કેન્દ્રકમાં જાય છે અને કોષરસ વહેંચાઈને બે સમાન સંતતિ કોષોનું નિર્માણ કરે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 4.7

1. **નીચેનાની એક વાકયમાં વ્યાખ્યા આપો.**

   1. આંતરાવસ્થા ....
   2. સંશ્લેષી પ્રાવસ્થા ....
   3. વિભાજનકારી પ્રાવસ્થા ....

2. **નીચે આપેલાના કોષચક્રના સંદર્ભમાં પૂર્ણ રૂપ શું છે ?**

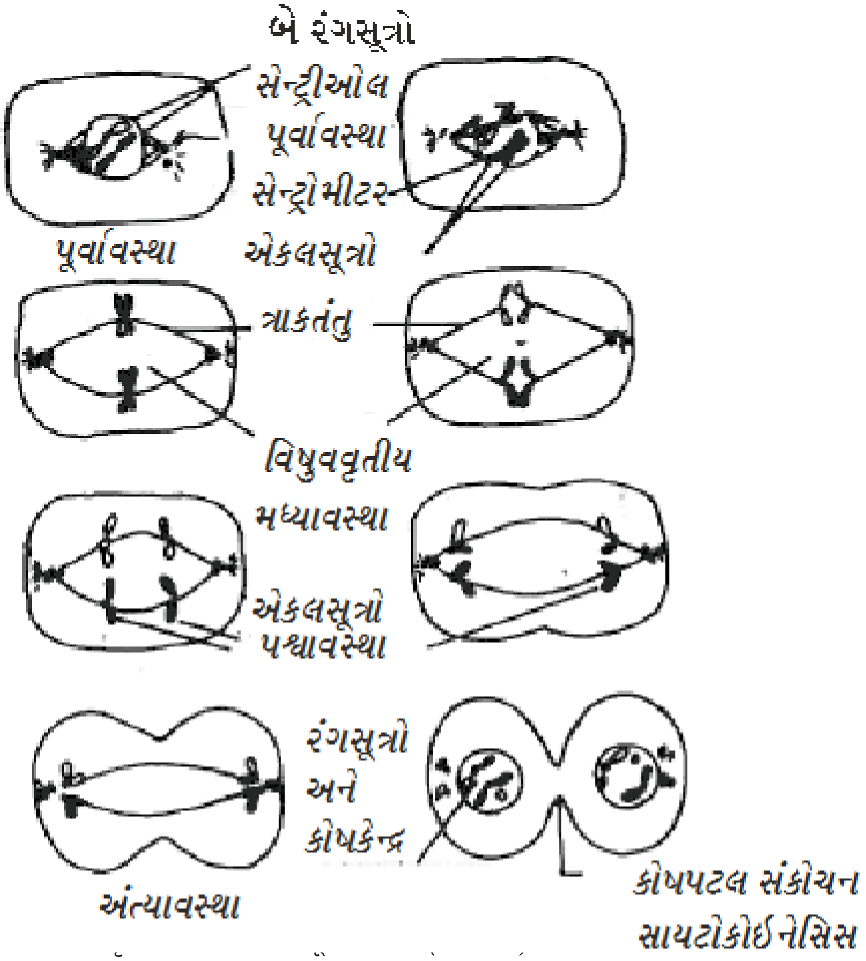
   1. G_1 ....
   2. S ....
   3. G_2 ....
   4. M-Phase..

4.7.2. કોષવિભાજનના પ્રકાર

કોષવિભાજનના બે પ્રકાર હોય છે. (સૂત્રી - વિભાજન)

1. સૂત્રી વિભાજન (સમભાજન) - વૃધ્ધિ અને જનન માટે, પ્રતિસ્થાપન માટે. સૂત્રી વિભાજનમાં સંતતિ કોષો પૂર્ણ રૂપથી જનક કોષોના સમાન હોય છે.
2. અર્ધસૂત્રી વિભાજન (અર્ધીકરણ) - તે લૈંગિક જનન દ્વારા યુગ્મકના નિર્માણ સમયે થાય છે. આ જનનગ્રંથિમાં થાય છે. તેમાં પરિણામી કોષો માદામાં (અંડાણુ) તથા નરમાં (શુક્રાણુ) જનક કોષો દ્વારા અડધી સંખ્યામાં ગુણસૂત્ર (રંગસૂત્ર) ધારણ કરે છે.

1. સૂત્રી વિભાજન :- સૂત્રી વિભાજન (સમભાજન) ચાર અવસ્થામાં વહેંચી શકાય છે.
   1. પૂર્વાવસ્થા૨. મધ્યાવસ્થા
   3. પશ્ચાવસ્થા 4. અંત્યાવસ્થા. (ભાજનોત્તરવસ્થા)



આ પ્રાવસ્થાઓ ન્યુક્લિયસની અંદર થવા વાળા પરિવર્તનોને સંકેત આપે છે.

> પહેલા કેન્દ્રક વિભાજિત થાય છે અને ત્યાર પછી કોષ વિભાજીત થાય છે. કેન્દ્રકના વિભાજીત થવાથી બે સંતતિ કેન્દ્રક બને છે. (કેરીયોકાઈનેસિસ), કોષદ્રવ્ય (કોષરસ) વિભાજીત થઈને બે સંતતિ કોષ બને છે. (સાયટોકોઈનેસિસ)

પૂર્વાવસ્થા : તેમાં ત્રણ ઉપપ્રાવસ્થા હોય છે.

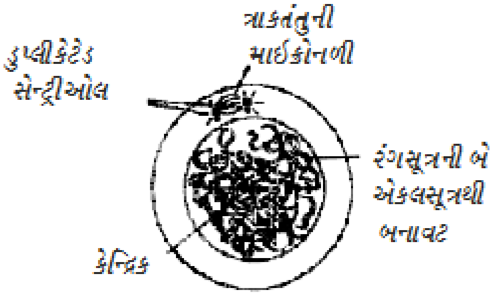
નોંધ

(i) **આરંભિક પૂર્વાવસ્થા**

(અ) સેન્ટ્રીઓલ કોષકેન્દ્રિકાના વિપરીત ધ્રુવ તરફ પહોંચવા લાગે છે.

(બ) ગુણસૂત્રો લાંબા સૂત્રના રૂપમાં દેખાય છે.

(ક) કેન્દ્રકની સુસ્પષ્ટતા ઓછી થવા લાગે છે.



(ii) **મધ્યપૂર્વાવસ્થા**

(અ) રંગસૂત્રનું સંઘનન પુરું થઈ જાય છે.

(બ) પ્રત્યેક ક્રોમોસોમ (રંગસૂત્ર) હવે બે એકલસૂત્રનું બનેલ હોય છે. તે પોતાના સેન્ટ્રોમીયર પર પરસ્પર જોડાયેલ રહે છે.

(ક) પ્રત્યેક એકલસૂત્રમા નવ પ્રતિકૃતિત સંતતિ DNA અણુ હાજર હોય છે.

(iii) **પરવર્તી પૂર્વાવસ્થા**

(અ) સેન્ટ્રીઅલ ધ્રુવ પહોંચે છે.

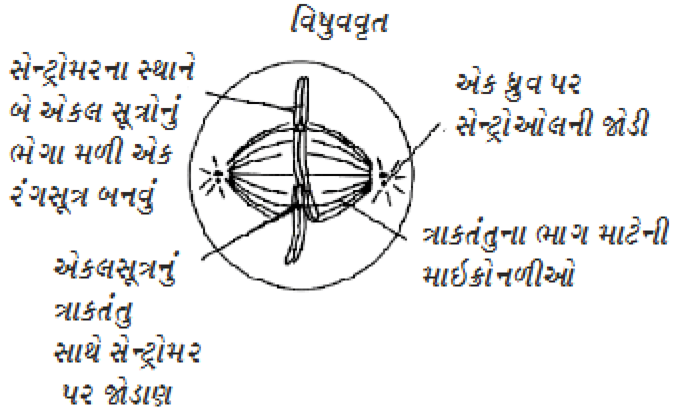
(બ) કેટલાંક ત્રાકતંતુઓ ધ્રુવ પરથી પ્રવર્ધિત થઈને કોષના વિષુવવૃતીય ભાગ પર પહોંચે છે.

(ક) કોષકેન્દ્રીય આવરણ અદૃશ્યમાન થવા માંડે છે.

(ડ) કોષકેન્દ્રીકા સ્પષ્ટ હોતી નથી.

મધ્યાવસ્થા (ભાજનાવસ્થા)

(અ) કોષના વિષુવવૃત્તીય ભાગ તરફના ગુણસૂત્રો ખસે છે.



(બ) દરેક ગુણસૂત્ર સેન્ટ્રોમીટરથી ત્રાક તંતુ સાથે જોડાય છે.

(ક) નવનિર્મિત એકલસૂત્રો હજી છૂટા પડતાં નથી.

પશ્ચાવસ્થા (ભાજનોત્તરાવસ્થા)

(અ) સેન્ટ્રોમીટર વિભાજીત થાય છે.

(બ) બંને સંતતિ એકલસૂત્ર અલગ - અલગ થઈ જાય છે.

(ક) પ્રત્યેક એકલસૂત્રમાં હવે એક - એક સેન્ટ્રોમીયર હોય છે અને હવે તે રંગસૂત્ર (ગુણસૂત્ર) કહેવાય છે.

(ડ)અડધી સંખ્યાના રંગસૂત્ર એક ધ્રુવની તરફ ગતિ કરે છે અને બીજી અડધી સંખ્યામાં રંગસૂત્ર બીજા ધ્રુવની તરફ ગતિ કરે છે.

(ઈ) કોષરસવિભાજન પ્રારંભ થાય છે કારણ કે હવે પ્રાણી કોષોમાં વિદરણ ખાંચ બનવાની શરૂઆત થાય છે.

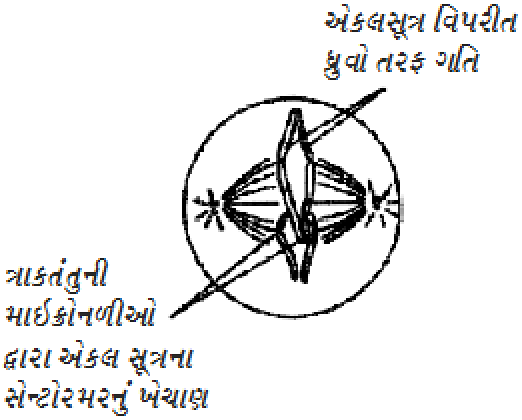


Fig. 4.13c Anaphase

અંત્યાવસ્થા (Telephone)

(અ)કોષકેન્દ્રમાં હોય છે તેમ રંગસૂત્ર હવે ક્રોમેટિન જાલકનું નિર્માણ થાય છે. જેમાં કે કેન્દ્રકમાં હોય છે.

Fig. 4.13d Telophase

(બ) પ્રત્યેક સંતતિ કેન્દ્રકના ચારે તરફ કેન્દ્રકીય આવરણ બને છે.

(ક) કેન્દ્રીકા ફરીથી દેખાવા માંડે છે.

કોષરસવિભાજન (સાયનોકાઈનેસિસ)

આ કોષરસ બે ભાગોમાં વિભાજીત થવાની પ્રક્રિયા છે તેની શરૂઆત અંત્યાવસ્થાના પ્રારંભમાં જ થઈ જાય છે અંત્યાવસ્થા સમાપ્ત થતા આ પ્રક્રિયા પૂરી થઈ જાય છે. વનસ્પતિ કોષો અને પ્રાણી કોષના કોષરસવિભાજનમાં તફાવત હોય છે. પ્રાણી કોષમાં કોષરસ સ્તરનું અંતવર્લન કોષ દિવાલના પરિઘથી અંદરની તરફ હોય છે. પ્રાણી કોષમાં ફ્રેગ્મોપ્લાસ્ટ (કોષ પટ) કોષના (ચિત્ર - 4.13) કેન્દ્રમાં બનવાની શરૂઆત થાય છે અને ત્યારે પરિઘની તરફ વિસ્તરાઈ જાય છે.

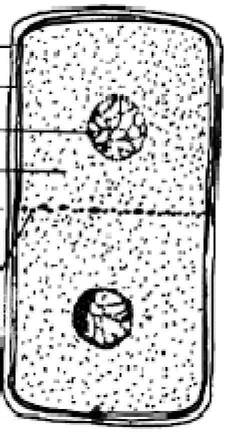


Fig. 4.13e Cytokinesis

સૂત્રી વિભાજનનું મહત્વ

- આ એક સમસૂત્રી વિભાજન છે, તેનાથી બનવાવાળા બે સંતતિ કોષો બધી રીતે સમાન હોય છે તે સંતતિ કોષોમાં એટલા જ તથા એ પ્રકારના રંગસૂત્ર હોય છે જે જનકકોષોમાં હોય.
- એક કોષીય જીવોમાં જનનની આ જ એક માત્ર પ્રક્રિયા છે.
- આ પ્રક્રિયા દ્વારા પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિમાં નિરંતર વધારે વધારે કોષો વધતા રહે છે જેના કારણે વૃધ્ધિ થાય છે.
- કોષની મરામતમાં પણ યોગદાન આપે છે.

ઉ.દા. ઘાવ રૂઝાવવામાં ક્ષતિગ્રસ્ત ભાગોને પુર્નનિર્માણમાં સામાન્ય ટૂટ - ફૂટ દરમિયાન નષ્ટ કોષોના પ્રતિસ્થાપનમાં (જેમ કે ત્વચાના પૃષ્ઠીય સતહ કોષોમાં અથવા રૂધિર કોષોના મામલામાં)

સૂત્ર વિભાજન સીમિત અથવા અસીમિત

સૂત્રી વિભાજન મારફતે વૃધ્ધિ સીમીત અથવા નિયંત્રિત રીતે એ સીમા સુધી થાય છે. જેટલી શરીરને આવશ્યકતા હોય છે. પરંતુ કયારેક - કયારેક વિશિષ્ટ કારણોથી આ પ્રક્રિયા અસીમિત રૂપમાં ચાલુ રહે છે, જેના કારણે કેન્સર થાય છે.

વનસ્પતિ પેશી સંવર્ધનમાં, એક વનસ્પતિ કોષમાં પોષક માધ્યમનાં સંવર્ધિત કરી શકાય છે. જયાં સૂત્રી વિભાજન દ્વારા વિભાજન થઈને અવિભેદિત કોષો ઉત્પન્ન કરે છે. જેને કેલસ કહે છે અને તે એક

વનસ્પતિમાં વિભેદિત થાય છે. પ્રાણીમાં પણ, વૃન્ત કોષ સંવર્ધન કોષની વિભાજન ક્ષમતા પર આધારિત છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 4.8

1. કોષ ચક્રની એ પ્રાવસ્થા નું નામ બતાવો જે સમયે ક્રોમેટિન પદાર્થ બમણો થઈ જાય છે.

   ....

2. સૂત્રી વિભાજનના સમયે સંતતિ કોષોમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા ઘટી જાય છે ? હા કે ના ?

   ....

3. કેન્દ્રીય વિભાજનની એ પ્રાવસ્થાનું નામ બતાવો જેનું વર્ણન નીચેના પ્રત્યેક વાકયમાં કરેલ છે.

   ....

1. કેન્દ્રકીય આવરણના વિલોપન.

   ....

2. કેન્દ્રકીય આવરણ તથા કેન્દ્રીકા નું ફરીથી દેખાવું.

   ....

3. સેન્ટ્રોમિયર વિભાજીત થઈને અને ત્રાકતંતુઓ નાના થઈ જાય છે, જેના કારણે એકલસૂત્રો વિપરીત ધ્રુવો તરફ પહોંચે.

   ....

4. રંગસૂત્ર પોતાના તર્કુના વિષુવવૃતીય પટલ પર સ્થાપિત કરે છે અને તર્કુ - તંતુ સેન્ટ્રોમિયર સાથે સંલગ્ન થઈ જાય છે.

   ....

---

2. અર્ધસૂત્રી વિભાજન (અર્ધીકરણ)

આ વિભાજનને ન્યૂનકારી વિભાજન પણ કહે છે. આ કોષ વિભાજનમાં જનક કોષોના સામાન્ય રંગસૂત્ર સંખ્યા સંતતિ કોષોમાં ઘટીને અડધી થઈ જાય છે. ઉ.દા. મનુષ્યમાં સામાન્ય રંગસૂત્ર સંખ્યા 46 હોય છે. અર્ધસૂત્રી વિભાજનના ફળસ્વરૂપ સંતતિ કોષોમાં આ સંખ્યા ઘટીને અડધી અર્થાત્ 23 થઈ જાય છે.

અર્ધસૂત્રી વિભાજન કયાં થાય છે ?

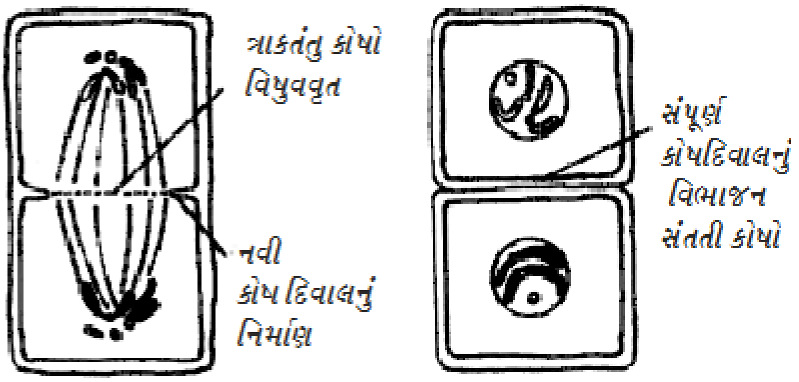
આ વિભાજન જનન કોષોમાં થાય છે. ઉ.દા. માટે નરના વૃષણમાં અને માદાના અંડાશયમાં અને વનસ્પતિના પરાગકોષોનાં પરાગજનક કોષોમાં અને અંડાશયના મેગાસ્પોર જનકકોષોમાં હોય છે.

અર્ધસૂત્રી વિભાજન કેમ થાય છે ?

અર્ધીકરણમાં રંગસૂત્રની સંખ્યા ઘટીને અડધી થઈ જાય છે અને નિષેચન (ફલીકરણ) સમયે આ સંખ્યા બમણી થઈ જાય ત્યારે આ સંખ્યા સમાન થઈ જાય છે.

નોંધ

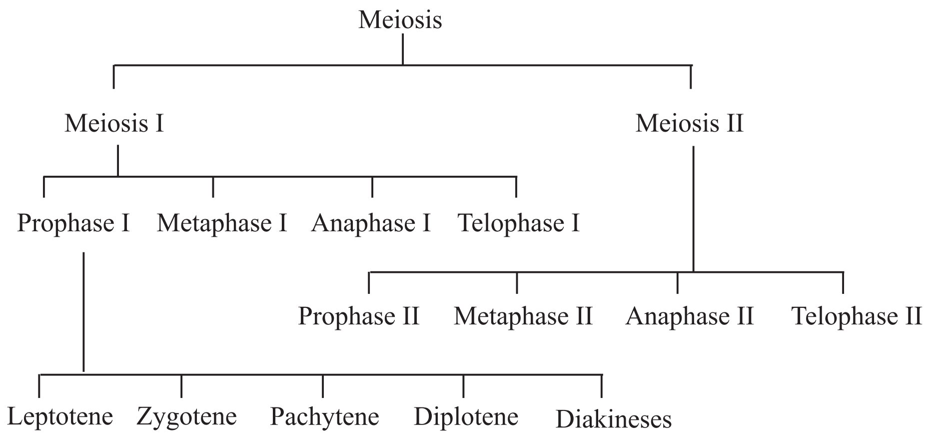
- કોઈ પણ પ્રજાતિમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા પેઢી દર પેઢી સ્થિર બની રહે છે.
- જે સજીવોમાં અલૈગિંક રૂપથી પ્રજનન કરે છે.તેમાં કોષો સૂત્રી વિભાજનથી વિભાજીત થાય છે. આ પ્રકારે તેના રંગસૂત્રની સંખ્યામાં કોઈ પરિવર્તન નથી થતું. પરંતુ લૈંગિક રૂપથી પ્રજનન કરવાવાળા જીવ યુગ્મીક ઉત્પન્ન કરે છે. જેમ કે નરોમાં શુક્રાણુ તથા માદામાં અંડાણુ યુગ્મક નર અને માદા યુગ્મક પરસ્પર સંલયિત થઈને યુગ્મનજ બનાવે છે, જે પરિવર્ધિત થઈને નવા જીવનું રૂપ લે છે.
- પ્રત્યેક સજીવ પ્રાણીના લૈંગિક કોષોમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા નિશ્ચિત હોય છે. ઉ.દા. ડુંગળીના કોષમાં 16 રંગસૂત્ર હોય છે. બટાટામા 48, ઘોડામાં 64, મનુષ્યમાં 46. તેથી રંગસૂત્રની સંખ્યા સ્થિર રાખવા માટે જનકોની જનનકોષો એક વિશિષ્ટ પ્રકારના વિભાજન દ્વારા વહેંચાઈ જાય છે, જેને અર્ધસૂત્રી વિભાજન કહે છે.



આકૃતિ. 4.14 : વનસ્પતિ કોષમાં સમભાજન પછી કોષ દિવાલનું નિર્માણ

અર્ધસૂત્રી વિભાજન કેવી રીતે થાય છે ?

- રંગસૂત્રી વિભાજનની ખાસ વાત આ છે કે તેમાં ન્યુકિલયસ અને કોષરસ ક્રમશઃ બે વાર વિભાજિત થાય છે. જયારે ક્રોમોસોમ એક વાર જ વિભાજીત થાય છે. મિયોટિક વિભાજનની પ્રાવસ્થાનો પ્રવાહ આરેખ નીચે દર્શાવેલ છે.
- મિઓસીસ પ્રારંભ થવા પહેલાની અવસ્થા અંતરાવસ્થા ગુણસૂત્રી (રંગસૂત્ર) વિભાજન આરંભ થવાથી પહેલાંની અવસ્થા સમાન હોય છે. S પ્રાવસ્થામાં પ્રત્યેક રંગસૂત્રનું DNA બમણું થઈને બે DNA અણુ પ્રદાન કરે છે. તેથી એક રંગસૂત્રમાં બે એકલસૂત્રો મળી આવે છે.



અર્ધસૂત્રી વિભાજન - 1 (પ્રથમ અર્ધીકરણ) સૂત્રી ભાજનની સમભાજનની જેમ

અર્ધસૂત્રીકરણની અંદર ચાર અવસ્થાઓ હોય છે. પૂર્વાવસ્થા, મધ્યાવસ્થા, પશ્ચાવસ્થા તથા અંત્યાવસ્થા.

પૂર્વાવસ્થા- 1

અર્ધસૂત્રી વિભાજન 1 ની પૂર્વાવસ્થા સૂત્રી વિભાજનની પુર્વાવસ્થા થી વધારે લાંબા સમય સુધી ચાલે છે.

આ અવસ્થા ફરીથી આગળ નીચે પાંચ ઉપરાવસ્થામાં વહેંચાય છે.

1. **લેપ્ટોટીન** *(આકૃતિ. 4.15 એ)*

- *ક્રોમોસોમ સંઘનન અને સ્થૂલનના પરિણામ સ્વરૂપ લાંબા અને પાતળા સૂત્રોના રૂપમાં સ્પષ્ટ - પ્રત્યેક રંગસૂત્ર હવે બે એકલસૂત્રનું બનેલ હોય છે અને તે બે એકલસૂત્રો સેન્ટ્રોમિયર મારફતે પરસ્પર જોડાયેલ રહે છે. પરંતુ સરળતાથી દેખાતા નથી.*

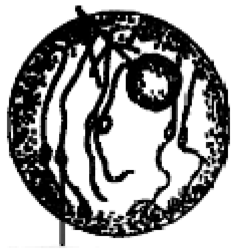


Fig. 4.15a Leptotene

2. **ઝાયગોટીન (આકૃતિ.** 4.15 **બી)**

- *સમાન અથવા સમજાત ક્રોમોસોમ એક છેડા પરથી નજીક આવીને પરસ્પર યુગ્મન આરંભ કરે છે. આ યુગ્મન ને સાયનેપ્પિસ કહે છે.*
- *સમજાત રંગસૂત્રની પ્રત્યેક જોડીને દ્વિસૂત્રી કહે છે.*

Fig. 4.15b Zygotene

3. **પેક્ટિન (આકૃતિ.** 4.15 **સી)**

- *સંકોચનના કારણે ક્રોમોસોમ લઘુત્તર અને સ્થૂલતર થઈ જાય છે.*
- *દ્વિસૂત્રી રંગસૂત્ર નામનો એકમ ચાર એકલસૂત્રની બનેલ હોય છે. તેને ચતુષ્ક કહે છે.*

નોંધ

- *પેકિટિન અવસ્થા પૂરી થતાં થતાં જનીન (વ્યતિકરણ) વિનિમય થવાનો આરંભ થાય છે. અર્થાત્ વિજાતીય ક્રોમેટિડોના વચ્ચે બધા એકલસૂત્રના તૂટવું અને તેનો વિનિમય પ્રારંભ થાય છે.*

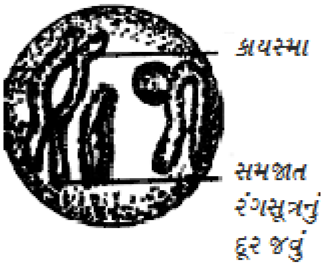


Fig. 4.15e Diakinesis

4. **ડિપ્લોટિન (આકૃતિ.** 4.15 **ડી) (એકમેકથી દૂર ખસવાનો)**

- *સમજાત રંગસૂત્ર પૃથક થવાનો પ્રારંભ કરે છે.*
- *એક સમજાત યુગ્મના બે વીજાતીય એકલસૂત્ર એક અથવા વધારે બિંદુઓ પર જોડાયેલ રહે છે. આ બિંદુને સ્વસ્તિક ચોકડી કહે છે.*
- *સ્વસ્તિક ચોકડી પર જ સમજાત રંગસૂત્રની વચ્ચે એકલસૂત્ર ના ખંડોનું વિનિમય થાય છે. આ પ્રક્રિયાને જનનીક પુનસંયોજન કહે છે.*

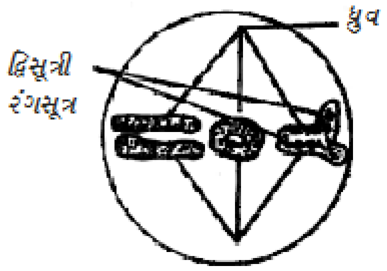


Fig. 4.15f Metaphase

5. **ડાયકાઈનેસિસ : (આકૃતિ.** 4.15 **ઈ)**

- *યુગ્મી રંગસૂત્રના સમજાત રંગસૂત્ર એક બીજાથી દૂર થવા લાગે છે.*
- *કેન્દ્રકીય આવરણ તથા કેન્દ્રિકા લુપ્ત થઈ જાય છે.*
- *નિર્માણ પૂર્ણ થઈ જાય છે.*

6. **મધ્યાવસ્થા** - 1 **(ભાજનાવસ્થા** -1**) (આકૃતિ.** 4.15 **એફ)**

- *દ્વિસૂત્રી રંગસૂત્ર પોતાના વિષવવૃત્ત રેખા પર વ્યવસ્થિત ગોઠવે છે.*
- *ત્રાક તંતુ રંગસૂત્રોને સેન્ટ્રોમીયર સાથે જોડાઈ રાખે છે.*

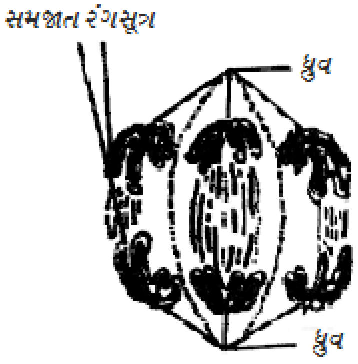


Fig. 4.15g Anaphase

7. **પશ્ચાવસ્થા** -1 **(ભાજનોત્તરાવસ્થા** - 1 **) (આકૃતિ.**4.15**જી)**

- *ત્રાક તંતુ નાના થવા લાગે છે.*
- *સમજાત રંગસૂત્રોને સેન્ટ્રોમીયર ત્રાક- તંતુઓની સાથે - સાથે વિપરીત ધ્રુવોની તરફ ખેંચે છે.*
- *આ પ્રકારે જનક કેન્દ્રકના ગુણસૂત્રનો (રંગસૂત્ર) નો અડધો ભાગ એક ધ્રુવ પર પહોંચી જાય છે અને અડધો ભાગ વિપરીત ધ્રુવ પર.*

- રંગસૂત્રોનો પ્રત્યેક સમૂહ જે કોઈ એક ધ્રુવ પર પહોંચી જાય છે. જે પિતૃ અને માતૃક ગુણસૂત્રો (રંગસૂત્ર) ના મળેલ ભાગોનો બનેલ હોય છે.

8. **અંત્યાવસ્થા :- (આકૃતિ. 4.75 એચ.) (કોષકેન્દ્ર)**

- પૃથક થયેલા રંગસૂત્ર કેન્દ્રક બનાવે છે.
- સંતતિમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા જનક કેન્દ્રકના રંગસૂત્રની સંખ્યા અડધી હોય છે. એક કોષના રંગસૂત્રને પૂરા સમૂહમાં યુગ્મિત રંગસૂત્ર અથવા દ્વિકીય સમૂહ હોય છે.(2n)
- સંતતિ કોષ હવે એકકીય કહેવાય છે અથવા તેમાં રંગસૂત્રનો એક સમૂહ હોય છે.
- કેન્દ્રિકા ફરીથી દેખાય છે અને કેન્દ્રકીય આવરણ બની જાય છે.
- સંતતિ કેન્દ્રકમાં બીજા અર્ધસૂત્રી વિભાજન આરંભ થાય છે.

દ્વિતીય અર્ધીકરણ :

- બીજા અર્ધસૂત્રી વિભાજનની પણ ચાર અવસ્થાઓ છે.

1. પૂર્વાવસ્થા -૨. ૨. મધ્યાવસ્થા - ૨.
3. પશ્ચાવસ્થા 4. અંત્યાવસ્થા - ૨.

1. પૂર્વાવસ્થા - ૨. (આકૃતિ. 4.15 આઈ)

- રંગસૂત્ર નાનો થઈને ફરીથી દેખાવા લાગે છે. બે એકલસૂત્ર એક સેન્ટ્રોમીયરથી જોડાઈ જાય છે.
- ત્રાક નિર્માણ આરંભ થઈ જાય છે.
- કેન્દ્રીકા અને કેન્દ્રકીય દિવાલ (આવરણ) ફરીથી લુપ્ત થવા લાગે છે.

૨. મધ્યાવસ્થા - ૨. (આકૃતિ. 4.15 જે)

- રંગસૂત્રોમાં જાતે વિષવવૃત્ત રેખા પર ગોઠવાય છે.
- ત્રાક તંતુ ઉપકરણનું નિર્માણ કાર્ય પુરું થઈ જાય છે.
- પ્રત્યેક રંગસૂત્રનું સેન્ટ્રોમીયરત્રાક - તંતુ સાથે જોડાઈ જાય છે.

3. પશ્ચાવસ્થા - ૨. (આકૃતિ. 4.15 કે)

- પ્રત્યેક રંગસૂત્રનું સેન્ટ્રોમીયર વિભાજીત થઈ જાય છે.
- એકલસૂત્રને પોત - પોતાનું સેન્ટ્રોમીયર મળી જાય છે. તે સંતતિ રંગસૂત્ર બની જાય છે અને વિરુધ્ધ (વિપરીત) ધ્રુવ તરફ ગતિ કરવા લાગે છે.

Fig. 4.15h Telophase

Fig. 4.15i Prophase II

Fig. 4.15j Metaphase II

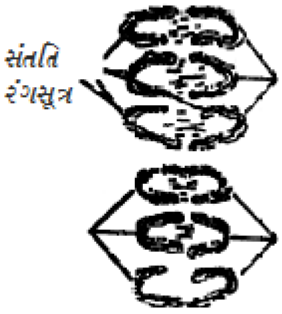


Fig. 4.15k Anaphase II

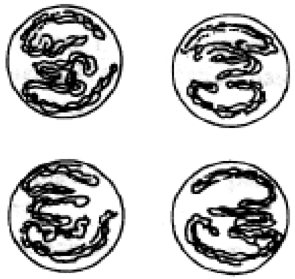


Fig. 4.15l Telophase II

નોંધ

4. અંત્યાવસ્થા - ૨. (આકૃતિ. 4.15 એલ)

- ધ્રુવ પર પહોંચ્યા પછી રંગસૂત્ર પોતાને એકકીય સંતતિ કેન્દ્રકના રૂપમાં સ્વનિર્મિત કરી લે છે.
- કેન્દ્રીકા અને કેન્દ્રકીય આવરણ ફરીથી દેખાવા માંડે છે.

સાયટોકાઈનેસિસ :- (કોષરસવિભાજન)

- આ બે ઉત્તરોત્તર અવસ્થામાં થાય છે. પહેલાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન - 1 ના પછી અને બીજા અર્ધસૂત્રી વિભાજન - ૨ પછી અથવા કેટલાક દાખલામાં તે ફક્ત અર્ધ સૂત્રી વિભાજન - ૨ ના પછી થાય છે.
- આ પ્રક્રિયાના પરિણામ સ્વરૂપ ચાર એકકીય કોષો બની જાય છે.

અર્ધસૂત્રી વિભાજનનું મહત્વ

- આ પ્રજાતિના લૈંગિક જનન સમયે તેમાં રંગસૂત્રની સંખ્યા નિયત (સ્થિર) બનાવી રાખવામાં મદદ કરે છે.
- રંગસૂત્ર વિભાજન યુગ્મનજના નિર્માણના સમયે થાય છે અને આ સમયે યુગ્મનજમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા દ્વિકીય (2n) ઘટીને એકકીય (n) રહે છે. આ એકકીય યુગ્મનજ નિષેચન (ફલીકરણ) પછી સંલયિત થઈને દ્વિકીય (2n) જીવનું નિર્માણ કરે છે.
- અર્ધીકરણની પ્રથમ પૂર્વાવસ્થા દરમિયાન થતી પિતૃક અને માતૃક રંગસૂત્રોના સંમિશ્રણ તેમજ વ્યતિકરણની ક્રિયાને કારણે સમજાત રંગસૂત્રો વચ્ચે જનીન દ્રવ્યોની ફેરબદલ થાય છે અને આ કારણે જનીનો અને લક્ષણોના નવા સંકુલો રચાય છે અને તે કારણે સંતતિમાં પિતૃ અને માતૃના લક્ષણોમાં નવું વૈવિધ્ય સર્જાય છે જે ઉદ્વિકાસ માટે મહત્વનું છે.

સૂત્રી વિભાજન અને અર્ધસૂત્રીવિભાજન

સૂત્રી વિભાજન	અર્ધસૂત્રી વિભાજન
1. કોષ ફક્ત એક જ વાર વિભાજીત થાય છે.	1.કોષવિભાજન બે વાર થાય છે. અર્ધસૂત્રીવિભાજન- 1,અને અર્ધસૂત્રીવિભાજન - 2
2. અલૈંગીક કોષમાં થાય છે.	2. જનન કોષોમાં થાય છે.
3. પૂર્વાવસ્થા થોડા સમય માટે થાય છે.	3. પૂર્વાવસ્થા લાંબા સમય માટે હોય છે.
4. પૂર્વાવસ્થા સરળ હોય છે.	4. પૂર્વાવસ્થા જટીલ હોય છે. જેની પાંચ ઉપઅવસ્થાઓ - લેપ્ટોટીન, જાઈગોટીન,પેક્ટિન, ડિપ્લોટીન અને ડાઈકાઈનેસિસ
5. સિનૈપ્સિસ નથી થતું.	5. પૂર્વાવસ્થા ના સમયે સમજાત, રંગસૂત્રોનું સિનેપ્સીસ થાય છે.
6. પૂર્વાવસ્થા સમયે રંગસૂત્ર બે એકલસૂત્ર ની વચ્ચે ખંડનું વિનિમય નથી થતું.	6. બે સમજાત રંગસૂત્રોના એકલસૂત્રની વચ્ચે જનીન વિનિમય સમયે ખંડ વિનિમય હોય છે.
7. પ્રત્યેક રંગસૂત્ર બે એકલસૂત્રનું બનેલ હોય છે.	7. પ્રત્યેક દ્વિસૂત્રી રંગસૂત્રમાં ચાર એકલસૂત્ર હોય છે.
8. રંગસૂત્ર પૂર્વાવસ્થાના આરંભમાં જ દ્વિગુણીત થાય છે.	8. પૂર્વાવસ્થા - 1 માં રંગસૂત્ર એકલ રૂપથી દેખાય છે.
9. મધ્યાવસ્થામાં બધા સેન્ટ્રોમીયર એક જ તલ પર	9. મધ્યાવસ્થા - 1 માં સેન્ટ્રોમીયટર બે ગોઠવાય છે. તલમાં ગોઠવાય છે, જે પરસ્પર સમાંતર હોય છે.

10. મધ્યાવસ્થા પ્લેટ દ્વિગુણીત રંગસૂત્રોથી બનેલ	10. મધ્યાવસ્થા પ્લેટ યુગ્મિત હોય છે. રંગસૂત્રોનીબનેલ હોય છે.
11. સેન્ટ્રોમીયર વિભાજન પશ્ચાવસ્થામાં થાય છે.	11. સેન્ટ્રોમીયર પશ્ચાવસ્થા - ૨ માં વિભાજીત હોય છે.
12. ત્રાક - તંતુ અંત્યાવસ્થામાં સંપૂર્ણ લુપ્ત થઈ વિભાજીત નથી હોતું. સેન્ટ્રોમીયર	12. તર્કુ - તંતુ અંત્યાવસ્થા -1 માં જાય છે. પશ્ચાવસ્થા - ૨ માં વિભાજીત હોય છે.
13. કેન્દ્રીકા અંત્યાવસ્થામાં ફરીથી દેખાવા લાગે	13. કેન્દ્રીકા અંત્યાવસ્થા - 1 માં નથી જોવા મળતી.
14. સૂત્રી વિભાજનના અંતમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યામાં કોઈ જ પરિવર્તન નથી થતું.	14. રંગસૂત્રોની સંખ્યા દ્વિગુણિત ઘટીને અગુણિત થઈ જાય છે.
15.સંતતિ કોષોની જનની સંરચના પૂર્ણતઃ જનક કોષોના જનીની સંરચનાને સમાન સંરચનાથી અલગ હોય છે.	15. સંતતિ કોષોની જનીન સંરચના જનક કોષોની જનીન હોય છે. સંતતિ કોષોના રંગસૂત્રમાં પૈતૃક અને માતૃક બે પ્રકારના જનીન હોય છે.
16. માઈટોસિસ અપેક્ષાકૃત અલ્પઅવધિક હોય છે. (થોડા સમય માટે)	16. મીઓસીસ અપેક્ષાકૃત દીર્ઘ અવધિક હોય છે.
17. માઈટોસિસ વૃધ્ધિ અને ટૂટ- ફૂટની મરમ્મતનો	17. મીઓસીસથી જ લૈંગીક જનનમાં આધાર છે. ક્રોમોસોમની સંખ્યા નિયત બની રહે છે. અને સાથે આવવાળી પેઢીમાં વિવિધતા પણ બક્ષે છે.

કેરિયોટાઈપ શું છે ?

રંગસૂત્ર ફક્ત મધ્યાવસ્થામાં દેખાય છે. ત્યારે તેનો ફોટો ખેંચાય છે અને તેના આકાર પ્રમાણે તેને કાપીને જોડા બનાવવામાં આવે છે. આ વિન્યાસને કેરિયોટાઈપ કહેવાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 4.9

1. અર્ધસૂત્રી - વિભાજન - 1 ની ઉપ અવસ્થાઓ નામ બતાવો જેમાં નીચેની ઘટનાઓ થાય છે.
   1. સમજાત રંગસૂત્રનું યુગ્મન થાય છે.

   ....

   ૨. ચતુષ્ક બને છે.

   ....

   3. સમજાત રંગસૂત્ર એકબીજાથી દૂર જવાનું શરૂ કરે છે.

   ....

2. અર્ધસૂત્રી વિભાજન - 1 ની નીચેની અવસ્થાઓને તેના સાચા ક્રમમાં લખો. ઝાયગોટીન, પેકિટીન, લેપ્ટોટીન, મધ્યાવસ્થા - 1, ડાયકાઈનેસિસ, પશ્ચાવસ્થા - 1, અંત્યાવસ્થા - 1.

   ....

3. બે મુખ્ય વાતો બતાવો જેમાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન - 1, અર્ધસૂત્રી વિભાજન - ૨, કઈ રીતે અલગ છે ?

   ....

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- એક સજીવ કોષ એક આત્મનિર્ભર એકમ છે.
- મહત્વપૂર્ણ કોષાંગો છે - કણાભસૂત્ર, ગોલ્ગીકાય, અંતઃ કોષરસ જાળ, રીબોજોમ્સ, પેરોક્સીજોમ, હરિતકણ કોષકેન્દ્ર.
- સેન્ટ્રીઓલ, રિબોજોમ્સ અને કેન્દ્રીકા ને સિવાય અન્ય બીજા કોષાંગો આવરણથી ઘેરાયેલ હોય છે.
- કેન્દ્રક વગર કોઈ કોષ ન તો જીવીત રહી શકે છે અને વૃધ્ધિ અને જનન પણ નથી કરી શકતા. કેન્દ્રક જાતે અપ્રભાવી હોય છે.
- કેટલાક કોષિકાંગક જેવા કણાભસૂત્ર, હરિતકણ, કેન્દ્રકની મદદ વગર પોતાની પ્રતિકૃતિ સ્વંય બનાવવામાં સક્ષમ હોય છે તેને અર્ધસ્વાયત (અર્ધસ્વતંત્ર) કહેવાય છે.
- જીવીત કોષો વિભાજિત થઈને નવા કોષોનું નિર્માણ કરે છે.
- શરીરમાં વૃધ્ધિ, કોષોની સંખ્યા વધવાને કારણે થાય છે.
- એક કોષના જીવનચક્રમાં આ સામિલ છે - અંતરાવસ્થા, (G,S અને G_2) તથા M પ્રાવસ્થા (સૂત્રી વિભાજન અથવા અર્ધસૂત્રી વિભાજન)
- સૂત્રી વિભાજન કોયિક કોષોમાં થાય છે, જેના પરિણામ સ્વરૂપ બધા પ્રકારે સમાન સંતતિ કોષો નિર્મિત થાય છે.
- અર્ધસૂત્રી વિભાજન જનન કોષોમાં થાય છે. અર્થાત્ વૃષણ તથા અંડાશયમાં. આ એક ન્યૂનકારી વિભાજન છે. જેમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા અડધી થઈ જાય છે.
- સૂત્રી વિભાજનનું મહત્વ વૃધ્ધિમાં છે.
- અર્ધસૂત્રી વિભાજનની સાર્થકતા જનનમાં છે જ્યાં અંડાણુ અને શુક્રાણુ બંનેમાં અડધી સંખ્યામાં રંગસૂત્ર હોય છે એટલે કે પ્રત્યેક માણસ યુગ્મનજમાં 46(૨3) જોડ હોય છે. અને નિષેચન (ફલીકરણ) પછી રંગસૂત્રોની સંખ્યા બરાબર થઈ જાય છે.
- અર્ધસૂત્રી વિભાજન પિતૃ અને માતૃ લક્ષણો સંમિશ્રીત કરવામાં મદદ કરે છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. આ વાકયનું તર્ક બતાવો. - કોષ દિવાલ મૃત હોવા છતાં પણ કોષની અંદર રહેલ સજીવ પ્રક્મો પર પ્રભાવ પાડે છે.
2. કોષ દિવાલ તથા કોષ રસ સ્તર વચ્ચેનો ભેદ બતાવો.

3. કોષ રસ સ્તરનું નિકલ્સન અને સિંગર મોડેલનો આરેખ બનાવો.

4. કોષ રસ સ્તર કોષ માટે અનિવાર્ય કેમ હોય છે ?

5. કણાભસૂત્ર અને હરિતકણની ઈલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર દ્વારા દેખાતી સંરચનાનું આરેખ બતાવો.

6. કણાભસૂત્ર અને હરિણકણના કાર્યોની યાદી તૈયાર કરો.

7. પોતાની પ્રતિકૃતિ પોતે બનાવી શકવામા સક્ષમ કોષિકાંગ નું નામ બતાવો.

8. અંતઃ કોષરસજાળ, રિબોજોમ્સ અને ગોલ્ગીકાયના કાર્યોમાં તફાવત બતાવો.

9. મોટા ભાગે કોષિકાંગંક આવરણથી ઘેરાયેલ હોય છે. આ વ્યવસ્થાની ઉપયોગીતા શું છે ?

10. સેન્ટ્રીયોલ અને પક્ષ્મ/કશા ની સંરચના અને કાર્યમાં તફાવત બતાવો.

11. લાયસોઝોમને "આત્મઘાતી કોથળી " કેમ કહે છે ?

12. કોષ કેન્દ્રની (કેન્દ્રકનું) કાર્ય શું છે ?

13. વિવિધ કોષિકાંગક ની યાદી તૈયાર કરો. તેના કાર્યો વિશે એક વાકયમાં લખો. તેમાં મળી આવતા શ્રમ વિભાજનને વ્યાખ્યા સમજાવો.

14.નીચેનામાં તફાવત આપો.

1. આદિકોષકેન્દ્રી અને સુકોષકેન્દ્રી.

૨. વનસ્પતિ કોષ અને પ્રાણીકોષ.

15. કોષને સજીવનો સંરચનાત્મક અને કાર્યત્મક એકમ કેમ કહેવાય છે ?

16.નીચેના નામ બતાવો.

1. એ સ્થિતિ જેમાં એક કોષમાં સામાન્ય રૂપથી યુગ્મિત રંગસૂત્ર હોય છે.

2. એ સ્થિતિ જેમાં એક કોષમાં પ્રત્યેક રંગસૂત્રની જોડ ફકત એક હોય છે.

3. અર્ધસૂત્રી વિભાજનમાં માતૃ અને પિતૃ રંગસૂત્રનું યુગ્મન.

4. અર્ધસૂત્રી વિભાજનની પૂર્વાવસ્થા - 1 માં સમજાતી ક્રોમોસોમ્સ ના ખંડનું વિનિમય.

5. એ બિદું જેના દ્વારા એક રંગસૂત્ર ત્રાક તંતુથી જોડાયેલ રહે છે.

6.કોષ વિભાજનનો એ પ્રકાર જેના કારણે વૃધ્ધિ થાય છે.

17.પુષ્પીય વનસ્પતિ અને લૈગિંક જનન કરવાવાળા પ્રાણીમાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન કયાં થાય છે.

18. પૂર્વાવસ્થા - 1 ની ઉપ અવસ્થાની યાદી બનાવો.

19. અર્ધસૂત્રી વિભાજનની સાર્થકતા શું છે ?

20. એક કોષના જીવનચક્રની વિભિન્ન અવસ્થાઓનું એક યોજનાબધ્ધ રેખાચિત્ર તૈયાર કરો.

21. સૂત્રી વિભાજનની વિભિન્ન અવસ્થાઓને નામનિર્દેશન આકૃતિ દ્વારા બતાવો.

22. સૂત્રી વિભાજન અને અર્ધસૂત્રી વિભાજનનો મુખ્ય તફાવત સારણીબધ્ધ કરો.

23. અર્ધસૂત્રી વિભાજનની પૂર્વાવસ્થા આટલી દીર્ઘવર્ધીક અને વિસ્તૃત કેમ હોય છે ?

24. વનસ્પતિ કોષના સાયટોકાઈનેસિસ (કોષરસ વિભાજન) અને પ્રાણીકોષના કોષરસ વિભાજનમાં તફાવત શું છે ?

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

4.1

1. પહેલાંથી હાજર કોષો.

2. શ્લાઈડેન અને શ્વાન.

3. ક્લોરોપ્લાસ્ટ (હરિતકણ)

4. આદિકોષ - અનાવૃત્ત કેન્દ્રક, કોઈ કોષિકાંગક નહિ - સુકોષકેન્દ્રી - કોષ આવરણયુક્ત અને સુસ્પષ્ટ - કેન્દ્રક, કોષિકાંગાંઠ.

4.2.

1. સાદું પ્રસરણ - ઉચ્ચ સાંદ્રતાવાળા ક્ષેત્રથી નીચી સાંદ્રતાવાળા ક્ષેત્ર તરફ અણુની ગતિ.

અનુકૂળ પ્રસરણ - એક આવરણની આર પાર પાણીના અણુઓનું ઉચ્ચતર સાંદ્રતાથી નીચી સાંદ્રતા તરફ ગતિ.

2. ઉર્જા વ્યય કરીને સાંદ્રણ ઢાળની વિરુધ્ધ અર્થાત્ ઓછી સાંદ્રતાના ક્ષેત્રથી વધુ સાંદ્રતા ની તરફ ગમન.

3. દ્રવ્ય કણો (ખોરાક) નું અંતર્ગ્રહણ (ફેગોસાઈટોસિસ)

4. પ્રવાહીબુંદોનું અંતર્ગ્રહણ (પિનોસાઈટોસિસ)

1. ઘ (ડી)

૨. ક (એ)

3.ડ (ઈ)

4.ખ (બી)

5.ગ (સી)

પ. 1. સુરક્ષા/આકાર

ર. પ્લાઝમોડિયમ દ્વારા કોષોની વચ્ચે સંચાર (સંદેશા) કાયમ રાખવું.

4.3.

1. કોષદ્રવ્ય (કોષરસ) માં આવરણ પરિસીમિત અંગ
2. ATP
3. ગ્રેના
4. થાયલેકોઈડ
5. કારણ કે કણાભસૂત્રમાં ઉર્જા ATP ના રૂપમાં ઉત્પન્ન થાય છે અને સંગ્રહિત રહે છે.
6. કણાભસૂત્ર
7.

   1. બંને અર્ધસ્વાયત (અર્ધસ્વતંત્ર) રહે છે.

   2. બંનેમાં અને DNA અથવા બંનેમાં રિબોજોમ્સ હાજર રહે છે.
8. ક્રોમોપ્લાસ્ટ.
9. હરિતકણ
10. તેમાં પોતાની ઉત્પત્તિ માટે DNA હોય છે. પરંતુ તેનું પોતાનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ નથી હોતું.

4.4.(1)

(અ) ગોલ્ગીકાય

(બ) અંતકોષ રસજાળ.

(ઈ) ER

(ડ) ,રિબોઝોમ્સ

(4) કોષરસ, ER કોષકેન્દ્રિકા

(5) ER

નોંધ

(ઈ) ER,

(૨) પાઠ જુઓ.

(3) આંતરિક માળખું (૨) પદાર્થનું વહન

4.5.

1. કારણ કે લાયસોજોમ પોતાના કોષના કોષિકાંગકોનું ભક્ષણ કરે છે.

2. તે બેકાર પદાર્થને પચાવીને કોષને સ્વચ્છ રાખવામાં મદદ કરે છે.

3. ફેટ એસિડ ચયાપચય.

4.6.

1. કોષ કેન્દ્રના કોષના બધા કાર્યોને નિયંત્રિત કરે છે કારણ કે તેમાં આનુવંશિક સૂચના હાજર હોય છે.

2. (અ) અંતરાવસ્થામાં જ્યારે રંગસૂત્ર વિભાજિત નથી થતા તો એક જાલક (જાળ) રૂપમાં હાજર હોય છે.

   (બ) તે આનુવંશિક સૂચના ના વાહક છે કારણ કે તેમાં જનીન હાજર હોય છે.

   (3) RNA નું સંશ્લેષણ સ્થળ.

4.7.

(1) આ સાર્વત્રિક દ્રાવક છે અને બધી રાસાયણિક અભિક્રિયાઓ જલીય માધ્યમમાં થાય

છે.

(૨) તે જીવદ્રવ્ય નો એક ઘટક છે.

(૨) ગ્લુકોઝ

(3) -–NHCO–, પેપ્ટાઈડ બંધમાં એમીનો એસિડ ના વચ્ચે અને પ્રોટીનમાં મળી આવે છે.

(4) ATP

(૫) ન્યુક્લિઈક એસિડનો નિર્માતા ઘટક, પ્રત્યેકમાં એક પેન્ટોઝ શર્કરા, નાઈટ્રોજન યુક્ત બેઝ (આધાર) અને ફોસ્ફેટ હોય છે.

4.8. (1)

1. આંતરાવસ્થા - બે કોષ વિભાજનના વચ્ચેની અવસ્થા.

2. સંશ્લેષી પ્રાવસ્થા - DNA નું સંશ્લેષણ થાય છે.

3. વિભાજન પ્રાવસ્થા - કાયિક કોષોમાં સૂત્રી વિભાજન અથવા જનન કોષમાં અર્ધસૂત્રી વિભાજન થાય છે.

(૨)

1. પ્રથમ વૃધ્ધિ અવસ્થા.
2. સંશ્લેષી પ્રાવસ્થા.
3. દ્વિતીય વૃધ્ધિ અવસ્થા.
4. સૂત્રી વિભાજન/અર્ધસૂત્રી વિભાજન પ્રાવસ્થા.

4.9.

1. આંતરાવસ્થા
2. નહી.
3. -1. પૂર્વાવસ્થા 2. અંત્યાવસ્થા 3. પશ્ચાવસ્થા 4. મધ્યાવસ્થા.

4.10. (1) ઝાયગોટીન (પૂર્વાવસ્થા - 1) (૨) પેકિટિન (3) ડિપ્લોટીન.

૨. માઈક્રોસ્પોરા પરાગ માતૃકોષ અને મેગાસ્પોર માતૃકોષ.

3. લેપ્ટોટીન, જાયગોટીન, પેકિટિન, ડિપ્લોટીન, ડાયકાઈનેસિસ, મધ્યાવસ્થા - 1, અંત્યાવસ્થા - 1.

4. રંગસૂત્રની સંખ્યા અડધી થઈ જાય અને અર્ધસૂત્રી વિભાજન - 1 માં આનુવંશિક પદાર્થનો વિનિમય (આદાન - પ્રદાન)

નોંધ

5

પેશી અને સંઘટનના અન્ય સ્તર

તમે પાછળના પાઠમાં ભણ્યા કે કોષો સજીવોનો મૂળભૂત સંરચનાત્મક અને ક્રિયાત્મક એકમ છે અને આ સજીવનનું શરીર વિવિધ કદ અને આકારના કોષોથી બને છે. સમાન પ્રકારના કોષો એક વિશિષ્ટ કાર્ય કરવા માટે એકઠા થાય છે. કોષોના આ સમૂહને ''પેશી'' કહે છે. આ પાઠમાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની વિવિધ પ્રકારની પેશીનું વર્ણન કરેલ છે.

ઉદ્દેશ્યો

આ પાઠ શીખ્યા પછી તમે :

- *પેશીની વ્યાખ્યા આપી શકશો.*
- *વનસ્પતિ પેશીનું વર્ગીકરણ કરી શકશો.*
- *વિવિધ પ્રકારની વનસ્પતિ પેશીના નામ બતાવી શકશો.*
- *ટયૂનિકા કોપર્સ સિધ્ધાંત અને હિસ્ટોજન સિધ્ધાંતને પ્રસ્તુત કરી શકશો.*
- *પ્રાણીપેશીનું વર્ગીકરણ કરી શકશો.*
- *વિવિધ પ્રકારના અધિચ્છદ પેશીની રચના અને કાર્યોનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *વિવિધ પ્રકારની સંયોજક પેશીની રચના અને કાર્યોનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *સ્નાયુપેશીની સંરચના અને તેના કાર્યનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *ચેતા પેશીની સંરચના અને તેના કાર્યનું વર્ણન કરી શકશો.*

5.1 પેશી શું છે ?

વિવિધ અંગ, જે વનસ્પતિના પ્રકાંડ, મૂળ અને પ્રાણીઓના પેટ, હૃદય અને ફેફસાં વિવિધ પ્રકારની પેશીઓના બનેલ હોય છે. પેશી એવા કોષોનો સમૂહ છે જેનો ઉદ્દભવ, સંરચના અને કાર્ય સમાન છે. સમાન ઉદ્દભવનો અર્થ છે કે ભ્રૂણમાં કોષોના એક જ સ્તરથી વ્યુત્પન્ન થાય છે. તેનું વિવરણ પાઠ ૨૦ માં આપેલ છે. સમાન ઉદ્દભવ હોવાના કારણે તેમની સંરચના સરખી હોય છે અને તેથી તે સરખું કાર્ય કરે છે. અનેક પ્રકારના પેશી સંઘટિત થઈને એક અંગનું નિર્માણ કરે છે. ઉ.દા. - રુધિર, અસ્થિ, કાસ્થિ વગેરે પ્રાણી પેશીના ઉ.દા. છે, મૃદુતક, સ્થૂલકોણક, અન્નવાહક અને જલવાહક વનસ્પતિના વિવિધ પ્રકારની પેશી છે. પેશીના અભ્યાસને પેશીવિદ્યા કહે છે.

પેશી એ કોષોનો સમૂહ છે. જેનો ઉદ્દભવ, સંરચના અને કાર્ય સમાન હોય છે. ઉ.દા. પ્રાણીઓ

પેશીએ કોષોનો સમૂહ છે. જેનો ઉદ્દભવ, સંરચના અને કાર્ય સમાન હોય છે. ઉ.દા. પ્રાણીઓમાં તથા સ્નાયુપેશી અને વનસ્પતિમાં મૂળ તથા પ્રરોહના શીર્ષો પર વર્ધીપ્રદેશ.

5.2 વનસ્પતિ પેશી

વનસ્પતિ પેશીના મુખ્ય બે પ્રકાર છે.

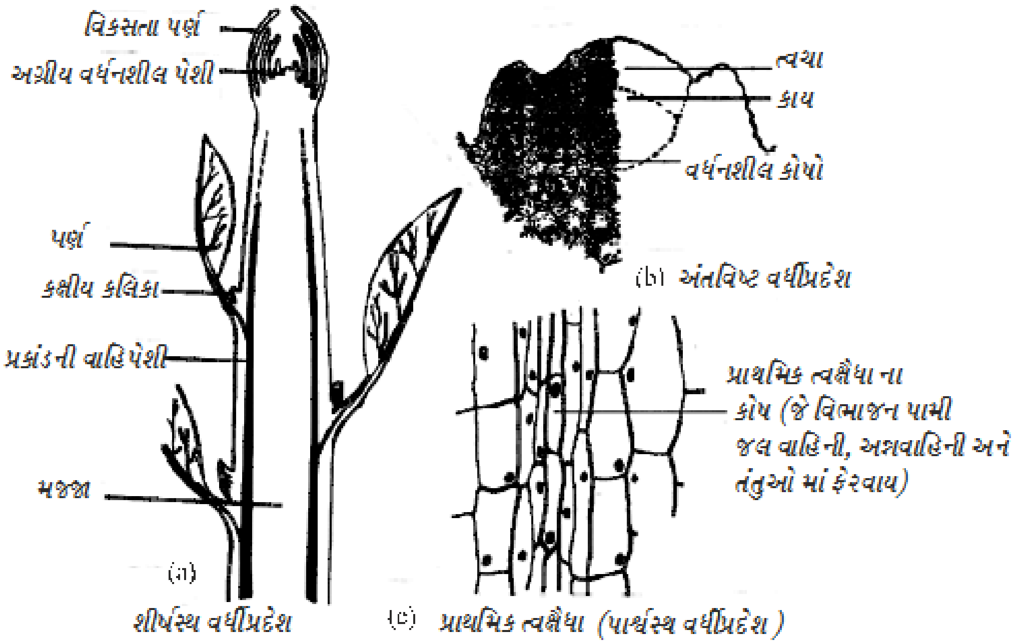
1. વર્ધનશીલ પેશી
2. સ્થાયી પેશી.

1. વર્ધનશીલ પેશી

- અપરિપક્વ અથવા અવિભેદિત કોષો દ્વારા બને છે જેમાં આંતર અવકાશ હોતો નથી.
- કોષો ગોળાકાર, અંડાકાર અથવા બહુવ્યાસી હોય છે. તે કોષો હંમેશા જીવીત અને પાતળી દિવાલવાળા હોય છે.
- પ્રત્યેક કોષોમાં અધિક માત્રામાં કોષરસ અને સ્પષ્ટ કેન્દ્ર હોય છે.
- રિક્તિકાઓ નાના આકારની હોય છે અથવા ના પણ હોય.

ટેબલ - 5.1. વર્ધનશીલ પેશીના પ્રકાર

પ્રકાર	સ્થાન	કાર્ય
1. શીર્ષસ્થ વર્ધીપ્રદેશ ભાગમાં	- મૂળ અને પ્રકાંડના શીર્ષ લંબાઈમાં વૃધ્ધિ.	વનસ્પતિની તેઓની શાખાઓની
૨. અંતર્વિષ્ટ વર્ધીપ્રદેશ	- પર્ણોના આધાર પર અથવા આંતરગાંઠની વૃધ્ધિ.	એકદળી વનસ્પતિની આધાર પર
3. પાર્શ્વસ્થ વર્ધીપ્રદેશ	- જલવાહક, અન્નવાહક તથા કોક ના વચ્ચે એધા પર - દ્વિદળી વનસ્પતિના બાહ્યક એધામાં	વનસ્પતિની પહોળાઈ અને ઘેરાવામાં વૃધ્ધિ



આકૃતિ. **5.1** Location of meristematic tissue
આકૃતિ. વિભાજક પેશીનું સ્થાન

2. સ્થાયી પેશી

- સ્થાયી પેશી હોય છે. જેમાં વૃધ્ધિ કાં તો પૂર્ણ અથવા કેટલાક સમય માટે રોકાઈ જાય છે.
- એ પેશીના કોષો જીવિત રહી શકે છે અથવા મૃત અને પાતળી દિવાલવાળા અથવા જાડી દિવાલવાળા હોઈ શકે છે.
- પાતળી દિવાલ વાળી સ્થાયી પેશી મોટેભાગે જીવંત હોય છે. જ્યારે જાડી દિવાલવાળી પેશી જીવન જીવંત પેશી જીવંત અથવા મૃત પણ હોઈ શકે છે.

સ્થાયી પેશીના પ્રકાર

1. **સરળ પેશી :** સરળ પેશી ફક્ત એક જ પ્રકારના કોષોની બનેલી હોય છે. મૃદુતક,સ્થૂલકોણક અને દઢોત્તક સરળ પેશીના ઉદાહરણ છે.

2. **જટિલ પેશી :** જટિલ પેશી એક થી વધુ પ્રકારના કોષો મળીને બનેલ હોય છે જે એક એકમના રૂપમાં કાર્ય કરે છે. તેનું સામાન્ય ઉદાહરણ જલવાહક અને અન્નવાહક છે.

સરળ વનસ્પતિ પેશીઓ સંરચના, કાર્ય અને વિતરણ ટેબલ - 5.2 માં આપેલ છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 5.1

1. પેશીની વ્યાખ્યા આપો.

   ....

   ....

2. નીચે આપેલ વાક્ય માટે એક - એક શબ્દ આપો.
   1. એક વનસ્પતિ પેશી જે એવા કોષોની બનેલ છે જે નિરંતર વિભાજીત થઈને અને વધારે કોષોની બનેલ છે.

      ....

   2. એ વર્ધીપ્રદેશ જે વૃક્ષના ઘેરાવામાં વધારો કરવામાં સહાય કરે છે.

      ....

   3. વનસ્પતિ પેશીનો એક પ્રકાર જે બધા સમાન કોષોની બનેલ છે.

      ....

   4. વનસ્પતિ પેશીની એ શ્રેણી જેના કોષોમાં વિભાજન નથી થતું.

      ....

3. તમે આ વાકયથી શું સમજો છો ? "એક પેશીના કોષો જેમનો ઉદ્ભવ સમાન હોય છે."

   ....

4. વિજ્ઞાનની એ શાખાનું નામ બતાવો જેમાં પેશીનો અભ્યાસ કરીએ છીએ.

   ....

5. જટીલ પેશી શું છે ?

   ....

6. વર્ધીપ્રદેશના કોષોમાં બે વિશેષ લક્ષણ બતાવો.

   ....

5.2.1. સરળ વનસ્પતિ પેશી

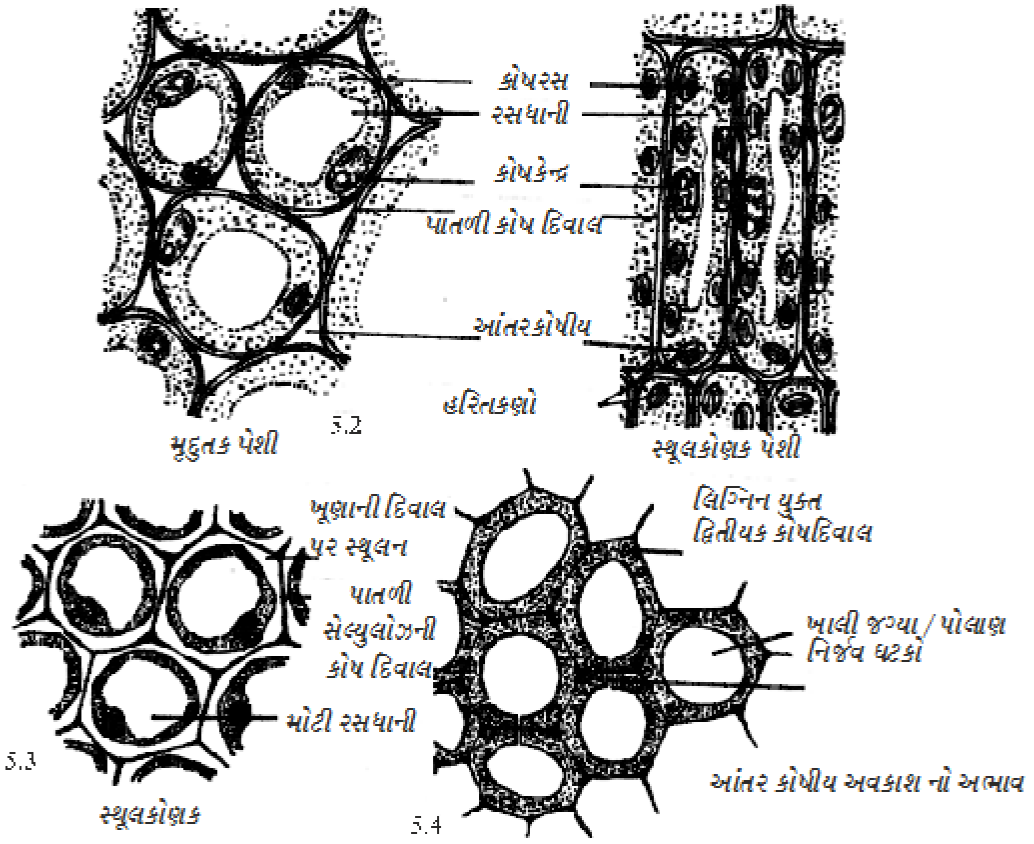
સરળ વનસ્પતિ પેશી ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

1. મૃદુતક પેશી (હરિતકણોતક અને વાયુતક)
2. સ્થૂલકોણક પેશી
3. દઢોત્તક પેશી

ટેબલ - 5.2. સરળ પેશીની સંરચના, કાર્ય અને વિતરણ

પેશી	સજીવ/મૃત	સંરચના	કાર્ય	વિતરણ
૧. મુદુતક પેશી	જીવંત	1. અંડાકાર અથવા ગોળાકાર, પાતળી મોટાભાગની મજ્જા અને બાહ્યક દિવાલવાળા, જેમાં કોષરસ પૂરતી માત્રામાં કોષકેન્દ્ર	(અ) તેનાથી મોટા ભાગની વનસ્પતિમાં વિવીધ અંગોની મોટા ભાગની બને છે.	૧. પ્રકાંડ અને મૂળના મજ્જા (૨) પર્ણનું મધ્યક
(ક)હરિતકોણોતક	જીવંત		(બ) સંગ્રહ કોષોની તરહ કાર્ય કરે છે.	(૩) બીજનું અંતઃસ્તર
(ખ) વાયુતક	જીવંત	૨. તેમાં સ્પષ્ટ કોષકેન્દ્ર અને આંતરકોષીય અવકાશ હોય છે. ૩. સેલ્યુલોઝની બનેલી હોય છે.	(ક) પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે.	(૪) વાહક પેશીમાં જલવાહક અને અન્નવાહક
૨. સ્થૂલક કોણક	જીવંત	કલોરોપ્લાસ્ટમય મૃદુતક કોષો વાયુ અવકાશ અથવા આંતર - અવકાશવાળા મૃદુતક કોષો	(ડ) ફુલેલા મૃદુતક પેશી વનસ્પતિ શરીરને દઢતા પ્રદાન કરે છે.	(૫) જલીય વસ્નપિતના મૂળ અને પ્રકાંડમાં હોય છે.
૩. દઢોતક પેશી	મૃત	૧. લાંબાકોષો જેમની પ્રાથમિક દિવાલ જાડી હોય છે. મોટા કોષોના ખૂણામાં વધારે હોય છે. આ મોટી દીવાલવાળી કોષોની બનેલી હોય છે, જેમની દિવાલ લિગ્નીન કરે છે, જે દબાણ ધરાવતી જાડી હોય છે.	વનસ્પતિને યાંત્રિક બળ પ્રદાન કરે છે. વીશેષ રૂપથી દ્વિદળી પર્ણો લીલા પ્રકાંડને મદદ કરે છે. દઢ પેશી મુખ્ય આધાર - પ્રદાન કરે છે, જે દબાણને સહન કરે છે. અને એંદરની પાતળી દીવાલના કોષોને નુકશાન કોષોનું નુકશાન થતું બચાવે છે.	પ્રકાંડ અને પર્ણના પરિઘીય ક્ષેત્રોમાં મળી આવે છે. (તંતુ) રેસાઓનું વનસ્પતિના પ્રકાંડના વિવિધ ભાગોમાં અવ્યવસ્થિત પટ્ટીઓના સ્વરૂપમાં હોય છે.
(ક) તંતુ	મૃત	અણીદાર લાંબા કોષો અને દિવાલમાં લિગ્નીન જમા થવાના કારણે મોટા થાય છે. આકાર વગરના કોષો કોષ દિવાલ વધારે મોટા જેના કારણે કોષો વચ્ચ્ અવકાશ નથી હોતો.		- દઢકોષો સામાન્યતઃ ફળો અને બીજમાં મળી આવે છે. કેટલાક પર્ણોમાં મોટી સંખ્યામાં મળી આવે

નોંધ



5.2.2. જટિલ પેશી

જટીલ પેશી ના મુખ્ય બે પ્રકાર છે.

1. જલવાહક ૨. અન્નવાહક.

- જલવાહક અને અન્નવાહક વનસ્પતિના અંદર એટલે કે મૂળથી લઈને પ્રકાંડ અને પર્ણો સુધી એક અવિચ્છિની તંત્ર બનાવે છે.
- તેને સંવહન (વાહક) પેશી પણ કહે છે અને તે મૂળ અને પ્રકાંડની અંદર વાહક બંડલના રૂપમાં હાજર હોય છે.
- જલવાહક પેશી :
- જલવાહક પેશી એ વાહક પેશી છે તે મૂળથી લઈને પર્ણો સુધી વહન કરે છે.
- જલવાહક (ક) જલવાહિનીકી (ખ) જલવાહિનીઓ (ગ) તંતુઓ (ઘ) જલવાહક મૃદુતક નું બનેલું હોય છે.

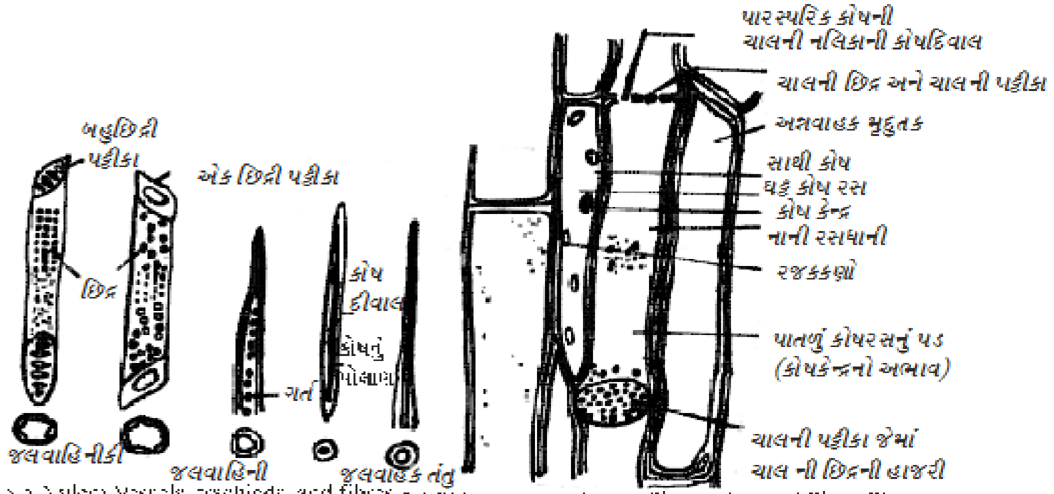
અન્નવાહક

- અન્નવાહક પણ એક વાહક પેશી છે જે પર્ણોમાં સંશ્લેષિત ખોરાકને વનસ્પતિના વિવિધ ભાગોમાં પહોંચાડે છે.
- અન્નવાહક (ક) ચાલની નલિકાઓ (ખ) સાથી કોષ (ગ) અન્નવાહક તંતુ (ઘ) અન્નવાહક મૃદુતકનું બનેલું હોય છે.

નોંધ

વનસ્પતિની જટિલ પેશીની સંરચના અને કાર્ય ટેબલ ૫.૩.માં આપેલ છે.

પેશી	સજીવ મૃત	સંરચના	કાર્ય
જલવાહિનીકી	મૃત	અણીદાર લાંબા કોષો દિવાલ લિગ્નીના કારતણે જાડા, દિવાલમા છિદ્રો પણ હોય છે.	તે બધા ભેગા મળીને એક એકમના રૂપમાં કાર્ય કરે છે. પાણીને મૂળથી પર્ણો સુધી પહોંચાડે છે.
જલવાહિનીઓ	મૃત	ટ્રેકીકની સરખામણીમાં કોષો નાના અને પહોળા હોય છે. લિગ્નીનના કારણે દિવાલ જાડી અને છિદ્રો વાળી હોય છે. છેડાના કોષો ખુલ્લા હોય છે. અને કોષો પરસ્પર જોડાઈને એક લાંબી નળી બનાવે છે.	
જલવાહક તંતુ	જીવંત	લાંબા કોષો જેની દિવાલ પર લિગ્નીનું વધારે જમાવટ હોય છે.	
જલવાહક મૃદુતક	જીવંત	પાતળી દિવાલવાળા કોષદિવાલ સેલ્યુલોઝ ની બનેલ હોય છે.	
ચાલની નલિકા	જીવંત	લાંબી ચાલના કોષો પરસ્પર જોડાઈને ચાલની નલિકા બનાવે છે. કોષદિવાલ સેલ્યુલોઝની બનેલ હોય છે. કોષોની છેડાની દિવાલ પર છિદ્ર હોય છે. આ કારણે તેને આ નામ અપાય છે.	બધા ભેગા મળી એકમ રૂપમાં કાર્ય કરે છે. પર્ણોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ સમયે બનેલ ખોરાક ને વનસ્પતિના વિવિધ ભાગો સુધી પહોંચાડે છે.
સાથી કોષા	મૃત	ચાલની કોષો સાથે જોડાયેલ લાંબા અને ગોળ આકારના કોષો કોષદિવાલ સેલ્યુલોઝ ની બનેલ હોય છે.	
અન્નવાહક તંતુ	જીવંત	બહુ લાંબા કોષો જેની દિવાલ મોટા લિગ્નીના આવરણની હોય છે.	
અન્નવાહક મૃદુતક		લાંબા કોષો/કોષદિવાલ પાતળી અને સેલ્યુલોઝની બનેલ હોય છે.	



5.5 Xylem Vessels, tracheids and fibres 5.6 Phloem parenchyma, Sieve tubes and Sieve Plate

નોંધ

5.2.3. વનસ્પતિના પ્રરોહાગ અને મૂલાગ્ર અને અપેક્સ પર થવા વાળી

વનસ્પતિ - વૃદ્ધિના સિધ્ધાંત

1. ટ્યૂનિકા કોપર્સ સિધ્ધાંત ર. હિસ્ટોજન (પેશીજનન) સિધ્ધાંત - આ બે અગત્યના સિધ્ધાંત વનસ્પતિના પ્રરોગ્રાહ અને મૂલાગ્ર પર વૃધ્ધિ સમજાવે છે.

ટ્યૂનિકા કોપર્શ સિધ્ધાંત

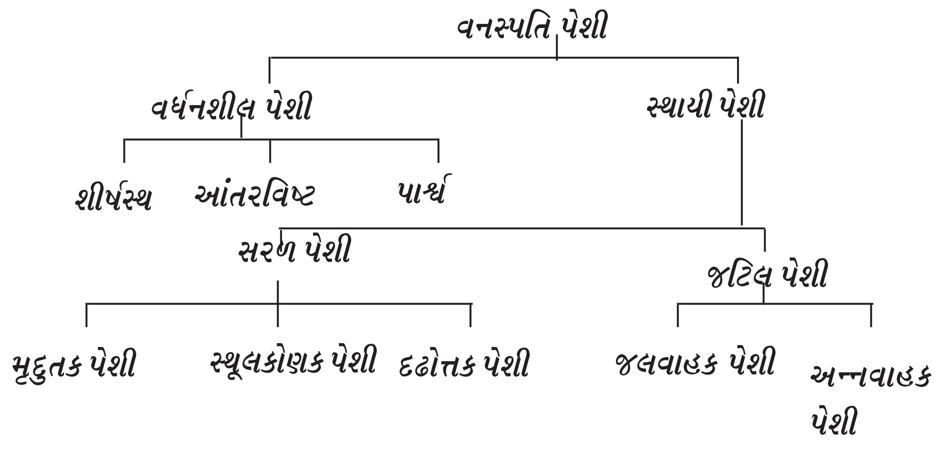
- ટ્યૂનિકા કોર્પસ સિધ્ધાંત નું પ્રતિપાદન કાયિક પ્રરોહ શીર્ષ પ્રરોહાગ્ર માટે કરેલ છે.
- આ સિધ્ધાંત અનુસાર શીર્ષસ્થ વર્ધીપ્રદેશમાં પેશીના બે ક્ષેત્ર છે. ટ્યુનિકા ક્ષેત્ર (આવરણ ક્ષેત્ર) જેમાં કોષો એક અથવા વધારે પરિઘીય સ્તરોમાં હોય છે અને કોર્પસ ક્ષેત્ર કોષોના જથ્થા રૂપમાં હોય છે તથા ટ્યૂનિકા થી ચારે તરફ ઢંકાયેલ હોય છે.
- આ સિધ્ધાંત - અનુસાર શીર્ષ પર થવા વાળી વૃધ્ધિનો દર અને પ્રક્રિયાઓને અલગ - અલગ બે ક્ષેત્રોમાં વિભાજિત હોય છે.
- ટ્યૂનિકાના સ્તરોમાં કોષોમાં ઉપનિતિક અર્થાત્ પરિધથી અવલંબ બનાવતા વિભાજિત થાય છે અને આ કારણે જ સતત પૃષ્ઠીય વૃધ્ધિ થાય છે.
- કોર્પસમાં કોષ - વિભાજન અવ્યવસ્થિત રૂપથી અને વિભિન્ન સમતલો પર હોય છે, જેના પરિણામથી કદમાં વૃધ્ધિ થાય છે.

હિસ્ટોજન સિધ્ધાંત

- આ સિધ્ધાંત અનુસાર, પ્રકાંડ અને મૂળના શીર્ષસ્થ વર્ધીપ્રદેશ નાના - નાના કોષોનો બનેલ હોય છે. જે એકબીજાથી સરખા હોય છે અને ઝડપથી વિભાજીત થાય છે.
- વર્ધીકોષો વિભાજીત થઈને પ્રાકવર્ધીપ્રદેશ બનાવે છે. જે ત્રણ વિભાગમાં વિભાજીત થાય છે. ડર્મેટોજન, પેરિબ્લેમ અને પ્લીરોમ
- પ્રત્યેક વિભાગમાં પ્રારંભમાં એક - એક સમૂહ બનાવે છે, જેને પેશીકજન (હિસ્ટોજન) કહે છે.

1. ત્વચાજન પ્રકાંડના અધિસ્તરના અને મૂળોની મૂળીય ત્વચા નું નિર્માણ કરે છે.
2. ડર્મેટોજન (મધ્યસ્તર) પ્રકાંડ અને મૂળના બાહ્યક બનાવે છે.
3. પ્લીરોમ (રંભજન) કેન્દ્રીય વર્ધીપ્રદેશ - પરિચક્ર, પિથ અને વાહક પેશી નું નિર્માણ કરે છે.

વનસ્પતિ પેશીનું સંક્ષેપમાં વર્ગીકરણ



નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 5.2

(1)નીચે આપેલા ટેબલમાં વનસ્પતિ પેશીના બે - બે વિશિષ્ટ લક્ષણ અને સ્થાનોના ઉ.દા. આપો.

ક્રમ નં	પેશી	વિશિષ્ટ લક્ષણ	સ્થાનનું ઉ.દા.
1.	મૃદુતક પેશી	....	....
2.	સ્થૂલકોણક પેશી	....	....
3.	દઢોત્તક પેશી	....	....

(૨) એ વનસ્પતિ પેશીનું નામ બતાવો.

1. જળ - સંવહન કરે છે. ....
2. ભોજન (ખોરાક) નું વહન કરે છે. ....

5.3.પ્રાણી પેશી

જેવી રીતે વનસ્પતિમાં હોય છે. તેમ પ્રાણીઓમાં પણ વિવિધ પ્રકારની પેશી મળી આવે છે, જે અલગ - અલગ કાર્ય કરે છે.

પ્રાણી પેશી

અધિચ્છદ પેશી	સંયોજક પેશી	સ્નાયુ પેશી	ચેતાપેશી
(આવરણથી ઢંકાયેલ સ્રાવ દ્વારા અને શોષણ દ્વારા રક્ષા કરે છે.)	(એક પેશીને બીજી પેશી સાથે બાંધી રાખે છે, આધાર આપે છે. અને વહનમાં મદદ કરે છે.	(ગતિ અને સંચલન પ્રદાન કરે છે.)	(નિયંત્રણ અને સમન્વયન કરે છે)

5.3.1. અધિચ્છદીય પેશી

રચનાત્મક વિશિષ્ટતાઓ : અધિચ્છદીય પેશી નિર્માણ કરનારા કોષો :-

(i) પાસ - પાસે ગોઠવાયેલ હોય છે. તેમની વચ્ચે આંતરકોષીય અવકાશ હોતો નથી.

(ii) અકોષીય આધારકલા આવરણથી ઉદ્દભવન થાય છે.

(iii) તેમાં રુધિર - વાહિકાઓ નથી હોતી.

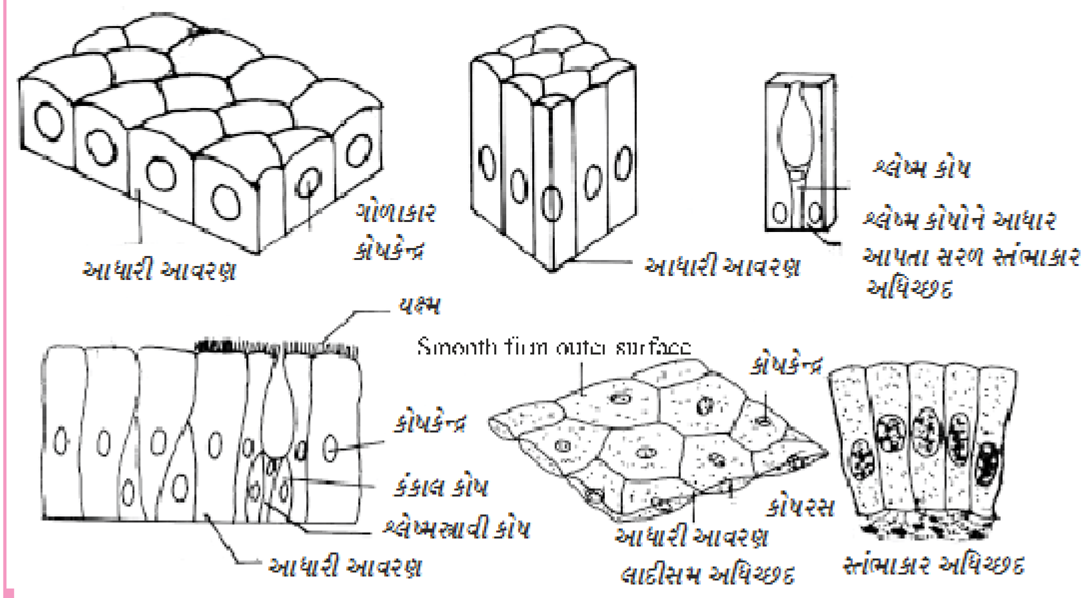
કાર્ય : પેશીસ્તરોનું નિર્માણ કરે છે. આ પેશી સ્તરોથી શોષણમાં અને સ્ત્રવણમાં મદદ કરે છે. તથા તેના પર જીવ દ્રવ્યી બહિક્ષેપણ હાજર છે, જેવા કે પક્ષ્મ (સિલીયા)

ટેબલ - 5.4 : અધિચ્છદ પેશીના પ્રકાર

પ્રકાર	સંરચના	સ્થાન	કાર્ય
1. લાદીસમ અધિચ્છદ	મધ્યસ્થ કોષકેન્દ્ર ધરાવતા ચપટા કોષ	ફેફસાંના વાયુ કોષો નું અસ્તર. વૃક્કની નલિકાઓનું અસ્તર રુધિર કેશિકાઓનું અસ્તર.	O_2 અને CO_2. નું વિનિમય અભિશોષણ માટે

નોંધ

2.	ઘનાકાર અધિચ્છદ	મધ્યસ્થ કોષ કેન્દ્ર ધરાવતાં ઘન આકારના બહુકોણીય દેખાય છે.	લાળગ્રંથિઓ, સ્વાદુપિંડ નળીઓનું અસ્તર, સ્વેદ ગ્રંથિઓમાં મળી આવે છે.	અભિશોષણ માટે સ્ત્રવણ માટે
3.	સ્તંભીય અધિચ્છદ	લાંબા સ્તંભાકાર કોષો હોય છે. કોષના સાંકડા છેડા પર હાજર હોય છે. દિશામાં	જઠર અને આંતરડાનું અસ્તર	સ્ત્રવણ અને અભિશોષણ તરલ પદાર્થોનું વહન
4.	પક્ષ્મલ વહન માટે	મુક્ત છેડાઓ અધિચ્છદ	મૂત્રપિંડ વાહિકાઓનું પર પક્ષ્મલ હાજર હોય છે.	મૂત્રના અસ્તર
5.	પક્ષ્મલ દિશામાં પ્રવાહીના વહન અધિચ્છદ	મુક્ત છેડાઓ પર ધરાવતાં સ્તંભીય	શ્વાસનળીનું પક્ષ્મલ હાજર હોય છે.	વિશેષ અસ્તર માટે શોષણ માટે
6.	બ્રુશ જેવી કિનારી ધરાવતાં સ્તંભીય અધિચ્છદ ક્ષેત્રફળ	મુક્ત છેડાઓ પર અનેક સંખ્યામાં બ્રશના પીછાં જેવા હોય છે.	આંતરડાનું અસ્તર	શોષણ માટે પૃષ્ઠ વધારવા માટે



આકૃતિ. 5.7 The structure of different epithelial tissue

જો અધિસ્તરના કોષો એક સ્તરમાં ગોઠવાયેલા હોય છે, તો તેને સરળ અધિચ્છદ બનાવે છે. જો અધિચ્છદના કોષો અનેક સ્તરોમાં હોય છે. તો જટિલ અથવા બહુસ્તરી અધિસ્તર બનાવે છે. બહુસ્તરીય અધિસ્તર શરીરના એ ભાગોમાં મળી આવે છે, જયાં વધારે ટૂટ - ફૂટ થાય છે. ઉ.દા. ત્વચા, ગાલનું અસ્તર વગેરે.

પાઠગત પ્રશ્નો 5.2

1. પ્રાણી પેશીની વિવિધ પ્રકારની સૂચિ બનાવો.

....

2. કોલમ - 1 અને કોલમ - ૨ સાથે સંગત ક્રમ સંખ્યાને કોષ્ઠકો સાથે જાળવીને લખો.

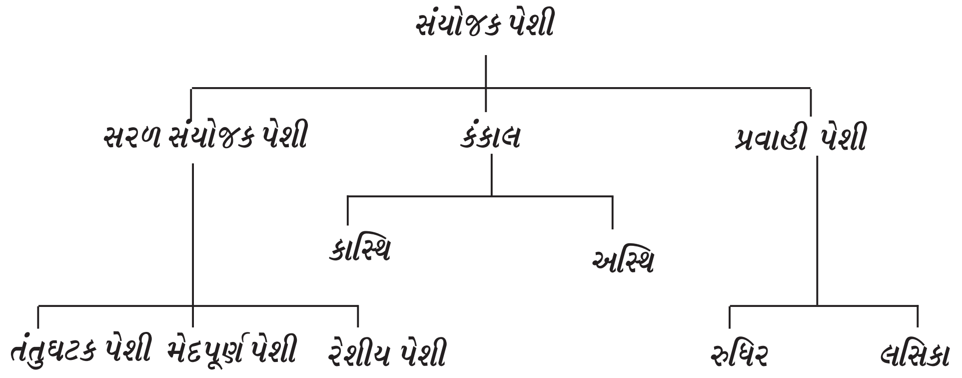
કોલમ - 1		કોલમ - ૨
(ક) જટિલ અધિચ્છદ ( )	1.	અધિચ્છદ પેશી
(ખ) આધારી આવરણ ( )	2.	અવશોષી શોષણ, સ્તરક્ષેત્ર વધારવા
(ગ) બ્રુશ બોર્ડર અધિચ્છદ ( )	3.	શ્વાસનળીનું અસ્તર
(ઘ) લાળ ગ્રંથિ ( )	4.	ત્વચા
(ડ) પક્ષ્મલ અધિચ્છદ ( )	5.	ઘનાકાર અધિચ્છદ

5.3.2 સંયોજક પેશી

- સંયોજક પેશીના બે ઘટક હોય છે.

(અ) આધાત્રી અર્થાત્ ભરણ પદાર્થ અને (બ) કોષો

વિવિધ પ્રકારના યોન પેશીમાં અધાંત્રી અને કોષો અલગ - અલગ હોય છે. અધોત્રી વાસ્તવમાં ભરણ પદાર્થ હોય છે.



(અ) વિશેષ સંયોજક પેશી

1. તંતુઘટક પેશી

સૌથી વધારે વ્યાપક રૂપથી મળી આવતી સંયોજક પેશી છે. આ પેશીનું નિર્માણ કરતાં વિવિધ પ્રકારના કોષો નીચે દર્શાવેલ છે. :

(1) **તંતુકોષો :** જે અધોત્રીના પીળા (ઈલાસ્ટિન) અને શ્વેત(કોલેજન) તંતુ બનાવે છે.

(2) **ભક્ષક કોષો :** જે જીવાણુઓ તથા સૂક્ષ્મ રોગાણુના પરિગ્રહણમાં મદદ કરે છે.

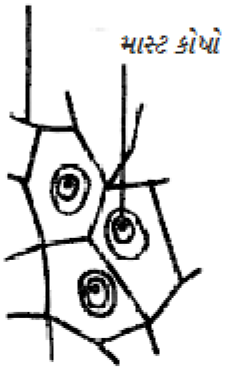
(3) **માસ્ટ કોષો :** જે હેપેરિનનો સ્ત્રાવ કરે છે અને તે રક્ત ગઠનમાં મદદ કરે છે.

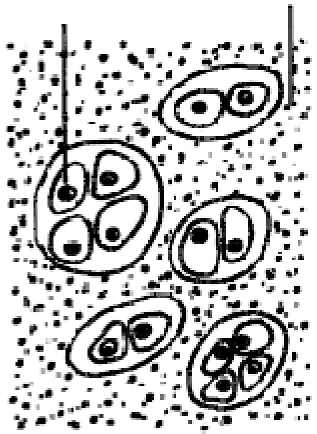
2.**મેદપૂર્ણ પેશી** :- તેમાં વિશિષ્ટ પ્રકારના કોષો હોય છે, જેમાં મેદ સંચિત રહે છે. તેથી તેને

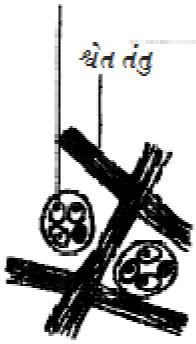
નોંધ

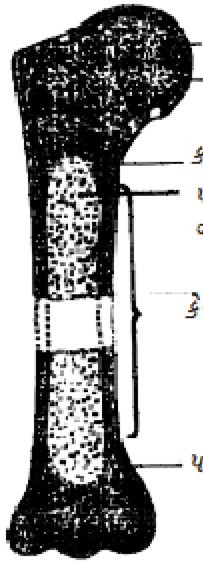
મેદકોષો કહે છે. મેદ કોષો આંતરિક અંગોની ચારે તરફ ગાદીદાર પટ્ટી બનાવે છે.

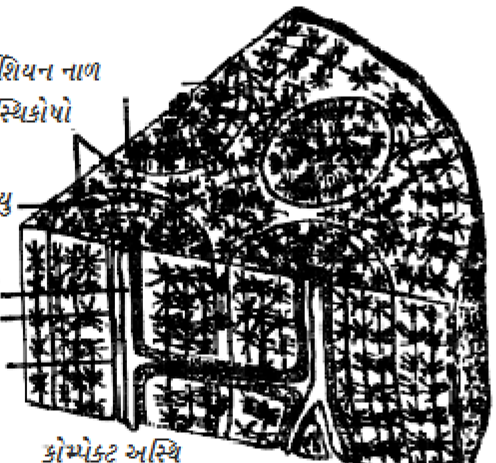
3. રેશીય પેશી :- આ મુખ્ય રેશાનો બનેલ હોય છે. જે પેશી સ્નાયુ અને કંડારા બનાવે છે.

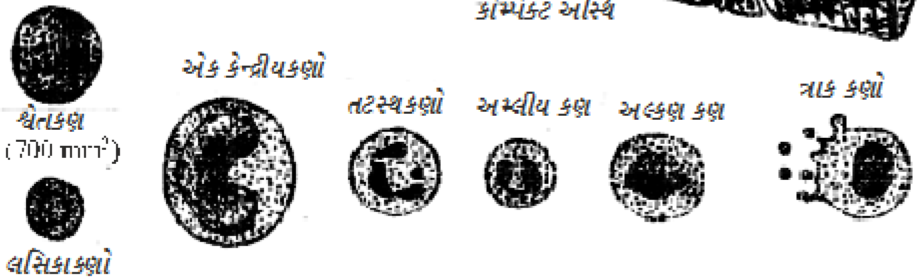












(ખ) આધારી સંયોજક પેશી

આધારી યોજી પેશી

ઉપાસ્થિ	અસ્થિ
1. તેની આધોત્રી કોન્ડ્રીનની બનેલ હોય છે. આધોત્રીમાં કોષો એક અથવા બેથી ચારના સમૂહમાં હાજર હોય છે. આ કોષોની ચારે તરફ પ્રવાહી હોય છે.લચીલી થઈ શકે છે. કાસ્થિની આધોત્રીમાં પીળા તંતુઓ હોય છે. દા.ત કર્ણપલ્લવમાં	૧. આધોત્રીમાં કેલ્શિયમ પણ ફોસ્ફરસ અને મેગ્નેશિયમ દ્રવ્ય પણ હાજર હોય છે. સ્તનધારિયોમાં લાંબા અસ્થિઓમાં આધાર દ્રવ્ય સંકેન્દ્રીત વલયના રૂપમાં ગોઠવાયેલ હોય છે. અસ્થિકોષોમાંથી જે શાખિત પ્રવર્ધ નીકળે છે, જે સમીપવર્તી અસ્થિયપણુ કોષો સાથે જોડાયેલ હોય છે. કેટલાંક અસ્થિઓમાં કેન્દ્રીય ગુહા હાજર હોય છે. જેમાં એક પેશી હોય છે, અને તે રૂધિર કોષો ઉત્પન્ન કરે છે. અસ્થિ - ગુહા ના અંદર હાજર પદાર્થને અસ્થિમજ્જા કહે છે.
૨. કાસ્થિ લચીલા હોય છે. લચીલા, કાસ્થિ કશેરૂકામાં હોય છે.	૨. અસ્થિઓના બે પ્રકાર હોય છે.સ્પોન્જી અસ્થિ અને કોમ્પેક્ટ (ઠોસ) સ્પજી અસ્થિમાં કોષો અનિયમિત રૂપથી વ્યવસ્થિત ગોઠવાયેલ હોય છે. આવી અસ્થિઓ લાંબી અસ્થિઓના છેડા પર મળી આવે છે.
3. કાસ્થિ હોય છે આવી કાસ્થિના આધાર દ્રવ્યમાં કેલ્શિયમ દ્રવ્ય જમા થાય છે. કેલ્શીભૂત કાસ્થિ લાંબા અસ્થિના છેડા (શીર્ષ) પર મળી આવે છે.	૩. ઠોસ (કોમ્પેક્ટ) અસ્થિઓમાં કોષના કેન્દ્રીય નાળ હેવરસિયન નાલની ચારે બાજુ પટ્ટીઓ સ્વરૂપમાં ગોઠવાયેલ હોય છે.

(ગ) **તરલ (પ્રવાહી) સંયોજક પેશી**

રુધિર અને લસીકા તરલ (પ્રવાહી) સંયોજક પેશીના બે રૂપ છે.

રુધિરના બે સંઘટક હોય છે. - રુધીર કોષો અને પ્લાઝમા. પ્લાઝમા તેના આધાર દ્રવ્યનું કાર્ય કરે છે.

રુધિર કોષો : 1) લાલ રુધિર કોષો (રકતકણો) - O_2 અને CO_2 નું પરિવહનકરે છે.

2) સફેદ રૂધિર કોષો (શ્વેતકણો) - જીવાણુઓ વિષાણુ અને શરીરના અંદર દાખલ થતા અન્ય રોગાણુના વિરુધ્ધ રક્ષા કરે છે.

3) રૂધિર કણિકાઓ - રુધિર ગઠનમાં મદદ કરે છે.

પ્લાઝમા બાહ્ય કોષીય આધાર દ્રવ્ય છે. તેમાં અનેક પ્રકારના પ્રોટીન હાજર હોય છે, જેવા કે ફાઈબ્રીનોજન, આલ્બ્યુમીન ,ગ્લોબ્યુલીન ,જેને તે વિવિધ કાર્યો માટે તેઓને પ્લાઝમા પ્રાણી શરીરના અલગ - અલગ ભાગો સુધી પહોંચાડે છે.

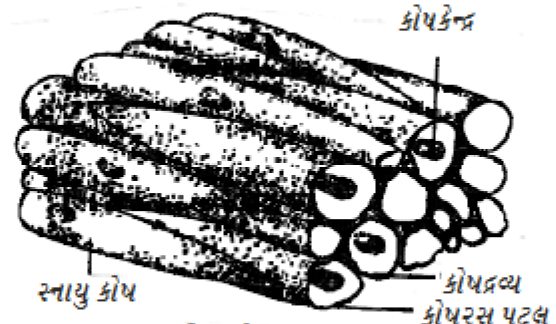
5.3.3. સ્નાયુપેશી

પ્લાઝમા બાહ્યકોષો આધાર દ્રવ્ય છે. કંકાલ સ્નાયુપેશી લાંબા ઉત્તેજનશીલ કોષોની બનેલ હોય છે.તેમાં પ્રોટીનના અનેક સમાંતર રૂપથી ગોઠવાયેલા સંકુચનશીલ સૂક્ષ્મતંતુ હોય છે, જેમે કે એકટિન, માયોસિન, ટ્રોપોનિન અને ટ્રોપોમાયસિન તેઓના લાંબા અંતરના પેશી કોષોને પેશી તંતુ પણ કહે છે. તેઓનો આકાર અને કાર્યોના આધાર પર કશેરૂકી પ્રાણીઓની સ્નાયુપેશીના ત્રણ પ્રકાર હોય છે. 1. રેખીત 2.

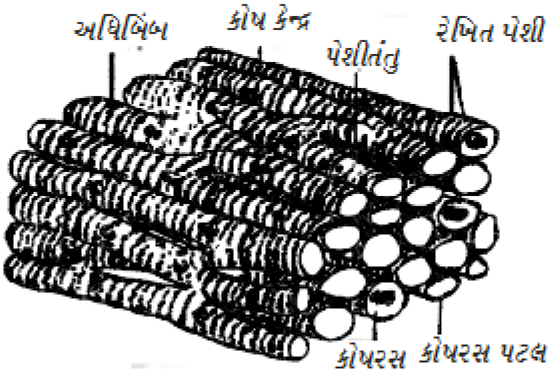
અરેખિત 3 હૃદસ્નાયુ જેમ કે ટેબલ ૫.૫. અને આકૃતિ ૫.9. માં બતાવેલ છે.

ટેબલ - 5.5 સ્નાયુપેશીના પ્રકાર

રેખિત/ઈચ્છાવર્તી/કંકાલ	અરેખિત /અનૈચ્છિક	હૃદ
1. સ્થાન : - કંકાલ પર હોય છે. જેમ કે શીર્ષ, હાથ - પગ, ચહેરા વગેરેની	શરીરીના અંગો જેવા કે પકવાશય, આંત્ર વગેરેની દિવાલમાં	હૃદયની દિવાલમાં
પેશીઓમાં આકૃતિ (આકાર) લાંબી, વેલનાકાર, અશાખિત રેસા સ્નાયુતંતુકો, કોષદ્રવ્યમાં આ પ્રકાર વ્યવસ્થિત હોય છે કે રેખા નજર આવે છે.	તર્કુ જેવી, શુંડાકાર પેશી રેસા સમાન રૂપથી વ્યવસ્થિત નથી હોતા તેથી રેખાઓ નથી જોવા મળતી.	લાંબી વેલનાકાર રેખાઓને મળે છે.
- સ્નાયુરસ આવરણ :- રેસા કોષના પતલા પરંતુ કઠોર આવરણ.	પાતળું કોષોનું આવરણ સ્નાયુરસ આવરણ નથી હોતું.	પાતળી
કેન્દ્રક. બહુકેન્દ્રીય, કેન્દ્ર, પરિઘીય	એક કેન્દ્રીય, કેન્દ્રમાં હાજર.	પ્રત્યેક એકમમાં એક કેન્દ્રક કેન્દ્રમાં હાજર વધારે માત્રામાં હોય છે.
- રુધીર અભિસરણ પ્રચુર (વધારે માત્રામાં)	ઓછું.	
અંતર્નિર્વિશિત ડિસ્ક નથી હોતી.	નથી હોતી.	
ઐચ્છિક	અનૈચ્છિક	અનૈચ્છિક



લીસા કોષાંતર સ્નાયુ



હૃદસ્નાયુ

- સ્નાયુપેશીના વિશિષ્ટ લક્ષણો :-

1. ઉત્તેજનશીલતા
2. વિતાન્યતા (વિસ્તારાઈ શકે)
3. સંકુચનશીલતા
4. પ્રત્યાસ્થતા (ફરીથી એ જ સ્થિતિમાં આવી શકે)

પાઠગત પ્રશ્નો 5.4

1. તંતુઘટક પેશીનું નિર્માણ કરવા વાળા વિભિન્ન કોષોનું નામ બતાવો.

   ....

2. કોલમ - 1 અને કોલમ - ર સાથે સંગત ક્રમ સંખ્યાને કોષ્ઠકના અંદર લખો.

	કોલમ - 1		કોલમ -2
ક)	અરેખિત પેશી ( )	1.	બહુકેન્દ્રી
ખ)	સ્નાયુતંતુકો ( )	2.	રેખીત પેશીમાં એકબીજાને સમાંતર સ્થિત હોય છે.
ગ)	સ્નાયુરસ આવરણ ( )	3.	હૃદ પેશી
ઘ)	રેખીત પેશી ( )	4.	રેખિત પેશી રેસાના બહાર કઠોર આવરણ
ડ)	શાખિત પેશી તંતુકો ( )	5.	અનૈચ્છિક

5.3.4. ચેતાપેશી

ચેતાપેશીમાં બે પ્રકારના કોષો - ચેતાકોષો અને આધાર કોષો.

ચેતાકોષો

ચેતાકોષો ચેતાપેશીનો એક ક્રિયાત્મક એકમ છે. ચેતાકોષ ને તંત્રિકા - કોષ પણ કહે છે. ચેતા પેશી મસ્તિષ્ક કરોડરજજુ સંવેદી કોષોમાં અને જ્ઞાનેન્દ્રિયોં બનાવે છે.

એક ચેતાકોષોની રચના આકૃતિ. 5.10 માં દર્શાવેલ છે.

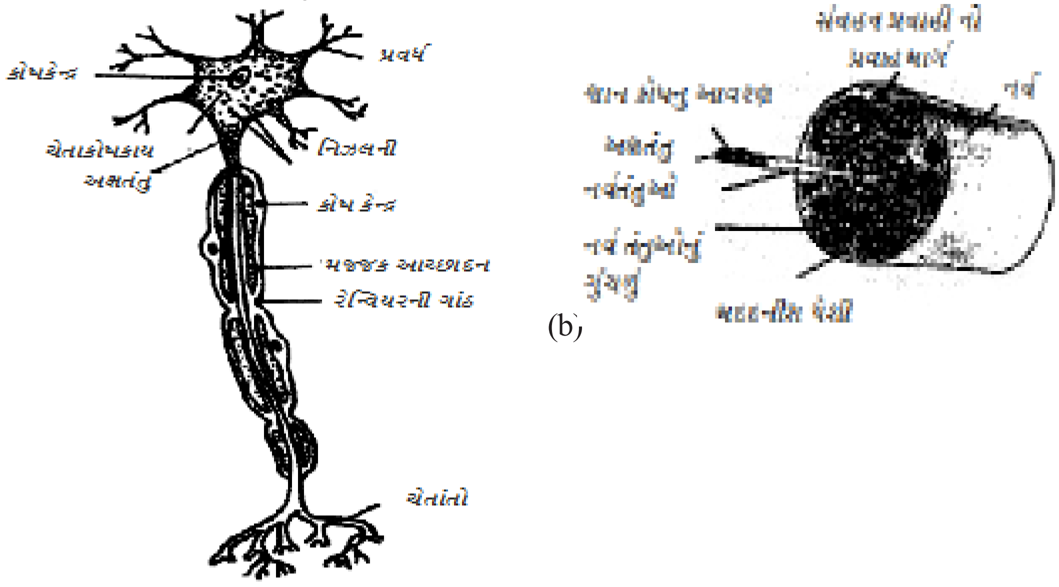


Fig. 5.10 Nerve cell (a) non-myelinated nerve fibre (b) myelingated nerve fibre.

શરીરના અન્ય કોષોની જેમ, ચેતાકોષમાં એક મુખ્ય કોષકાય હોય છે જેમાંથી અનેક પ્રકારના પ્રવર્ધો નીકળે છે. જેમાં એક પ્રવર્ધ બીજા કરતાં બહુ લાંબો (સાયટોન) હોય છે. આ લાંબા તંતુને અક્ષતંતુ (એક્ષોન) કહે છે કોષકાયની નાની અને શાખિત પ્રવર્ધોને શીખાતુંતુ કહે છે. આ કોષો કોષરસ સ્તરથી આવરિત હોય છે. તેમાં એક કોષકેન્દ્ર હોય છે તથા અન્ય અંગિકા કણાભસૂત્ર પણ હાજર હોય છે, જે ને નિઝલની કણિકાઓ પણ કહે છે.આ કણિકાઓ RNA અને પ્રોટીનની બનેલ હોય છે.

ઉર્મિવેગનું પ્રસરણ

શાખિત શિખાતંતુઓ ઉદ્દીપન પ્રાપ્ત કરે છે અને તે કોષકલા મારફતે અક્ષતંતુ સુધી પ્રેષિત કરે છે. અક્ષતંતુ મારફતે સ્નાયુ પેશી સુધી અથવા કોઈ ગ્રંથિ સુધી વહન કરાવે છે. અક્ષતંતુ ભેગા મળીને ચેતા - રેશા બનાવે છે.

ચેતારેશાના ઉપર કેટલાક સ્થાનો પર એક કરતાં વધારે આચ્છાદન હોય છે. જેને મજ્જા આચ્છાદન કહે છે. તેનો સ્ત્રાવ આચ્છાદ કોષો કરે છે. આ આચ્છાદ લિપિડ જેવા પદાર્થ માયલિનનો બનેલ હોય છે. તાંત્રિક રેશા આચ્છાદિત અથવા અનાચ્છાદિત કહેવાય છે. મજ્જા આચ્છાદન સળંગ હોતું નથી પરંતુ "રેન્વિયરની ગાંઠ" પાસે સળંગતા તૂટે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 5.5

1. ચેતાપેશીનું કાર્ય શું છે ?

   ....

2. એક ચેતાપેશીમાં " આવેગનો પ્રવાહ" કઈ દિશામાં થાય છે ? શિખાતંતુથી આરંભ થઈને તેના અક્ષતંતુના છેડા સુધી અથવા અક્ષતંતુ છેડાથી શિખાતંતુ સુધી ?

   ....

3. એક ચેતા કોષમાં નીચેના ભાગ શું છે ?

1. કોષકાય ....
2. અક્ષતંતુ ....
3. અક્ષતંતુ ....
4. રેન્વિયર ગાંઠ ....

5.4. સંઘટન ના સ્તર - કોષોથી લઈને સજીવ સુધી

આપણે આ પાઠના આરંભમાં કોઈ પણ સજીવ પ્રાણીમાં જીવનનો લઘુત્તમ (નાનો) એકમ કોષથી કર્યો હતો. કોષમાં આપણા અંગિકાઓનું એક જટિલ તંત્ર હોય છે, જેમાં પ્રત્યેક અંગિકા એક વિશિષ્ટ કાર્ય અથવા ક્રિયાકલાપથી સંબંધિત હોય છે અને પ્રત્યેક ક્રિયા કોષના બધા કાર્ય - નિષ્પાદનમાં પોતાનું યોગદાન આપે છે. એટલે કે કોષ - સ્તર પર શ્રમ - વિભાજન થાય છે ઉત્ક્રાંતિના પગલે મોટા સજીવોનો વિકાસ થયો જેનું શરીર અસંખ્ય કોષોથી બનેલ હોય છે. તેની સાથે એ જરૂરી થતું ગયું કે શરીર - સંબંધી કાર્ય - કોષોના અલગ - અલગ સમૂહ કરે છે, અથવા પેશીના સમૂહ કરે છે. આ પ્રકારની ઉંચી અને તે ઉચ્ચ વ્યવસ્થાને સંઘટનના સ્તર કહે છે. આ સ્તરના પ્રકાર છે.

(1) **સંઘટનનું કોષીય સ્તર** એક કોષની અંદર વિભિન્ન અંગિકાઓ દ્વારા ક્રિયાઓનું સંઘટન ઉ.દા. શ્વેત રૂધિર કોષો (શ્વેતકણો) અથવા પર્ણના હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા કોષો.

નોંધ

(૨) પેશીય સ્તર :- સમાન ઉદ્દભવ અને સમાન કાર્યવાળા કોષોથી બને છે. ઉ.દા. આપણી ત્વચાનું સ્તર અધિસ્તર, અથવા વનસ્પતિની મૂળ ટોપ પર મળી આવતા વર્ધનશીલકોષો.

(3) પેશીતંત્ર : સામાન્ય રીતે વનસ્પતિમાં જોવા મળે છે, જ્યાં બે અથવા વધારે પ્રકારના કોષો મળી ને એક કોઈ વિશિષ્ટ કાર્યને સંપન્ન કરે છે. ઉ.દા. પર્ણની વાહક પેશી જે પાણી અને ખાદ્ય પદાર્થોના પરિવહન માટે જલવાહક અને અન્નવાહક ના બનેલ હોય છે.

(4) અંગ - સ્તર :- શરીરનો એક સુસ્પષ્ટ અભિજ્ઞેય ભાગ જે વિવિધ પેશીનો બનેલ હોય છે અને જે એક અથવા વધારે કાર્ય સંપન્ન કરે છે. તે સજીવના સ્વાસ્થય માટે યોગદાન આપે છે. ઉ.દા. પ્રાણીઓનું યકૃત અથવા વનસ્પતિના પર્ણો.

(૫) અંગ - તંત્ર - અંગોના એક સમૂહ જે બધા ભેગા મળીને સામાન્ય કાર્ય સંપન્ન કરે છે.ઉ.દા. માણસનું શ્વસનતંત્ર અથવા વનસ્પતિનું પ્રરોહ તંત્ર.

(6) સજીવ :- વિભિન્ન અંગતંત્રોમાં મળીને એક જીવ. ઉ.દા. માણસ, વાનર અથવા સરસવના છોડ.

પાઠગત પ્રશ્નો 5.6

1. નીચેના સંઘટનના સ્તરોને ક્રમમાં પુનઃ ગોઠવણી કરો. :
   પેશી, કોષો, અંગ, જીવ, અંગ- તંત્ર.

   ....

2. નીચે આપેલ ટેબલને વિવિધ સંઘટન - સ્તરો માટે પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિમાં એક - એક ઉદા. આપીને પૂરા કરો.

ઉ.દા.

સંઘટન સ્તર	**પ્રાણી**	**વનસ્પતિ**
કોષો	....	....
પેશી	....	....
અંગ	....	....
અંગતંત્ર	....	....
જીવ	....	....

તમે જે શીખ્યા

- પેશી એવા કોષોનો સમૂહ છે જયાં વાસ્તવમાં એક પ્રકારના કોષોનો સમૂહ હોય છે, જેની ઉત્પત્તિ સમાન હોય છે અને એકસમાન કાર્ય કરે છે.
- વનસ્પતિમાં પેશીના મુખ્ય બે પ્રકાર છે. વર્ધનશીલ પેશી અને સ્થાયી પેશી.

નોંધ

- વર્ધનશીલ પેશી એ જગ્યા પર મળી આવે છે. જયાં વૃધ્ધિ થાય છે.
- સ્થાયી પેશીમાં સરળ પેશી (મૃદુતક, સ્થૂલકોણક અને દઢોતક) અને જટિલ પેશી બે (જલવાહક અને અન્નવાહક) પ્રકાર હોય છે.
- પ્રાણીપેશીમાં અધિસ્તરીય પેશી, સંયોજક પેશી મુખ્ય આધાર પ્રદાન કરે છે જે શરીરના વિવિધ અંગોને પરસ્પર જોડે છે. અસ્થિઓ, રુધિર વગેરે સંકુચનશીલ પેશીતંત્ર અને ચેતા પેશી જે ચેતાકોષોનો બનેલ હોય છે. ચેતાપેશી સૂચનાઓને સંપ્રેષિત કરવા માટે અનુકૂળ હોય છે.
- વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ બંનેમાં વિવિધ પેશીઓ મળીને અંગ બનાવે છે. વિવિધ અંગ મળીને એક અંગ- તંત્ર બનાવે છે અને વિવિધ અંગ મળીને એક જીવ અથવા એક વ્યકિત બનાવે છે. આ પ્રકારે સંઘટનના વિવિધ સ્તર છે જેમાં પ્રત્યેક સ્તર જટિલતા અને વિશિષ્ટતા વધારે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

(1) પેશી શું છે ?

(2) નીચે આપેલ પેશીનું રચનાત્મક લક્ષણ અને વિશિષ્ટ કાર્ય આપો.

વર્ધનશીલ પેશી, દઢોત્તક પેશી, અન્નવાહક, જલવાહક, અધિસ્તર, પેશીય તંત્ર, ચેતાપેશી.

(3) નીચે આપેલ પેશી, સાથે આપેલ પેશીથી કઈ રીતે અલગ પડે છે ?

1. સંયોજક પેશી - અધિસ્તરીય (અધિચ્છદ) થી
2. અસ્થિ - રુધિરથી
3. અન્નવાહક - જલવાહકથી
4. લાદીસમ અધિચ્છદ - સ્તંભીય અધિચ્છદથી
૫. જલવાહિનીકી - કાષ્ઠ રેસોથી

(4) પ્રાણીઓમાં જેમ કે માનવમાં, સંઘટનના વિવિધ સ્તર બતાવો. પ્રત્યેક સ્તરનું નામ બતાવો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

5.1. (1) એવા કોષોનો સમૂહ, જેમની ઉત્પત્તિ, સંરચના અને કાર્ય સમાન હોય છે.

2. 1. વર્ધનશીલ પેશી

2. પાર્શ્વીય વર્ધનશીલ પેશી

3. સરળ પેશી

4. સ્થાયી પેશી.

(3) કોષો ભ્રૂણના એક જ સ્તરથી ઉત્પન્ન થાય છે.

(4) પેશી વિજ્ઞાન

(5) એક થી વધારે પ્રકારના કોષોથી બનેલા, જો બધા મળીને સામાન્ય કાર્ય સંપન્ન કરે છે.

5.2.

1.	ક્રમ સંખ્યા	પેશી	લક્ષણ સ્થાનનું ઉ.દા.
1.	મૃદુતક પેશી	1. ગોળકોષો	1. મૂળ,પ્રકાંડ અને પર્ણ
2.	જીવંત	2. સ્થૂલકોણક	1. બહુકોણીય કોષો
		1. પર્ણોની વચ્ચેની ધાર પર પેશી જે ખૂણા પર મોટા હોય છે.	
		2. જીવંત	
3.	દઢોત્તક પેશી	1. લાંબા અથવા અનિયમિત આકારના કોષો	1. પ્રકાંડ
		2.મૃત અને જાડી દિવાલ વાળા કોષો.	

(2) જલવાહક, અન્નવાહક

5.3. 1. અધિચ્છદ , સંયોજક પેશી, ચેતાપેશી

2. (ક) 4 (ખ) 1 (ગ) 2 (ઘ) 4 (ઙ) 3

5.4. 1. તંતુકોષો - એરીઓલી
2. ભક્ષકકોષો - એરીયોલી
3. માસ્ટ કોષો- એરીયોલી
4. કાસ્થિકોષો - કોન્ડ્રિઓસાયસ - કાસ્થિ
5. અસ્થિકોષ - અસ્થિ
6. રક્તકોષ - રૂધિર

5.5 . 1. સંવેદી

2. શિખાતંતુથી અક્ષતંતુ સુધી

3. 1. કોષકાય 2. કોષકાયના પ્રવર્ધો
3. સંવેદી રેસા 4. મજ્જા સ્તર
5. મજ્જા આચ્છદમાં ક્રમ ભંગ

5.6. 1. કોષો, પેશી, અંગ, અંગ- તંત્ર, જીવ

2. ભાગ 5.4 જુઓ.

6

મૂળતંત્ર

જયારે બીજ અંકુરિત થાય છે ત્યારે સૌથી પહેલા આદિમૂળ નીકળે છે. તે વૃધ્ધિ પામીને પ્રાથમિક અથવા સોટી મૂળ બને છે. તેમાંથી દ્વિતીયક અને તૃતીયક શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે અને તે મૂળતંત્ર બનાવે છે. શાખાઓ જનીનમાં ઉડે સુધી જઈ ફેલાય છે. અને છોડને માટી સાથે જકડી રાખે છે. તેનું બહુ મહત્વનું કાર્ય જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરે છે.કેવી રીતે મૂળની સંરચના તેના આ કાર્યો કરવામાં પાઠમાં શીખીશું.

ઉદેશ્યો

આ પાઠ શીખ્યા પછી તમે.

- મૂળની વ્યાખ્યા અને ઓળખી (મૂળને) શકશે.
- મૂળતંત્રના વિવિધ પ્રકારની તુલના કરી શકશે.
- મૂળના શિર્ષ (ટોચ) ના વિવિધ ભાગોનું વર્ણન અને દર્શાવી શકશો.
- મૂળના વિવિધ રૂપાંતરણ અને કાર્યોનું વર્ણન કરી શકશો.
- દ્વિદળી અને એકદળી મૂળની પ્રાથમિક સંરચનાનું વર્ણન અને તુલના કરી શકશો.
- દ્વિદળી મૂળમાં દ્વિતીય વૃધ્ધિની પ્રક્રિયાનું વર્ણન અને સમજી શકશો.
- પાશ્વીય (દ્વિતીય) મૂળના અંતઃસ્તરનું વર્ણન કરી શકશો.

6.1. મૂળના લક્ષણો

મૂળના મુખ્ય લક્ષણો કે જેના દ્વારા મૂળને તમે ઓળખી શકો.

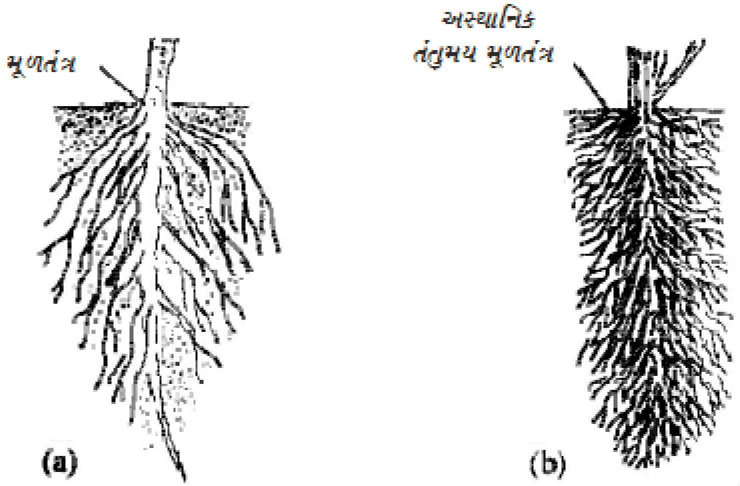
- હરિતદ્રવ્યની ગેરહાજરીના લીધે લીલા રંગનુ ના હોય.
- ગાંઠ અને આંતરગાંઠમાં વહેંચાયેલ નથી હોતા.
- પર્ણો અને કલિકાઓની ગેરહાજરી
- ગુરૂત્વાકર્ષણ તરફ વૃધ્ધિ (ધનભૂર્વતી)
- પાણી તરફ વૃધ્ધિ (ધનજલાનુરાગી)
- પ્રકાશની દિશાની વિરૂધ્ધ વૃધ્ધિ થાય છે (ઋણ પ્રકાશાનુંવતી)

6.2 મૂળના તંત્રના પ્રકાર

મૂળતંત્રના મુખ્ય બે પ્રકાર છે.

(i) સોટીમય મૂળતંત્ર —*આ મૂળ આદિમૂળમાંથી વિકસે છે અને પ્રાથમિક મૂળ (સોટીમય મૂળ) તરીકે વૃધ્ધિ પામે છે. તેમાંથી પાર્શ્વીય (દ્વિતીયક અથવા તૃતીયક) શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રાથમિક મૂળ છોડને જમીનમાં મજબૂતાઈથી જકડી રાખે છેઅને તેથી તે જમીનમાં ઉંડે સુધી પહોંચી વૃધ્ધિ કરે છે. આ દ્વિદળી વનસ્પતિમાં મુખ્ય મૂળતંત્ર છે. દા.ત. ચણા, લીમડો, જાસૂદ. (આકૃતિ. ૬.૧ એ.)*

(ii) તંતુમય મૂળતંત્ર —*આ મૂળતંત્રમાં પ્રાથમિક મૂળ નાનું અને અલ્પવિકસિત હોય છે. અધરાક્ષ, પ્રકાંડ કે તેના તલભાગમાંથી પાતળા તંતુઓ ઉત્પન્ન કરે છે, તે તંતુમય મૂળતંત્ર કહેવાય છે. તેમાં શાખાઓ નથી હોતી. તંતુઓ ક્ષૈતિજ રૂપથી જમીનમાં ફેલાયેલી હોય છે તેથી તેઓને મજબૂત આધાર મળતો નથી. એકદળી વનસ્પતિનું મુખ્ય મૂળતંત્ર છે. દા.ત. ઘાસ, મકાઈ, ઘંઉ (આકૃતિ. 6.1 બી)*



આકૃતિ. 6.1 મૂળતંત્રના પ્રકાર (એ) સોટીમય મૂળતંત્ર (બ) તંતુમય મૂળતંત્ર

6.3 મૂળ તંત્રના પ્રકાર

(i) **સોટીમૂળ** : આ પ્રાથમિક અને મુખ્યત્વે (ભ્રણમૂળ) આદિમૂળમાંથી વિકસે છે. તે જમીનમાં (અંદર) ઘણી શાખાઓ ધરાવે છે. તે મુખ્યત્વે દ્વિદળી વનસ્પતિમાં જોવા મળે છે. દા.ત. સૂર્યમુખી રાઈ, ગાજર, કેરી.

(ii) **અસ્થાનિક મૂળ** :ભ્રૂણમૂળ (આદિમૂળ) સિવાયના વનસ્પતિના કોઈપણ ભાગમાંથી ઉદ્દભવતા મૂળને અસ્થાનિક મૂળ કહે છે તે જમીનની અંદર અથવા બહાર હોઈ શકે. તે ગાંઠમાંથી (મની પ્લાન્ટ, વાંસ), પ્રકાંડના કપાયેલ ભાગ (ગુલાબ), ઝાડની શાખા (વડ) અથવા પ્રકાંડના આધાર (વનસ્પતિના તંતુ મૂળ).

પાઠગત પ્રશ્નો 6.1

1. વનસ્પતિના ભાગ (અંગ)નું નામ બતાવો કે જે ગુરૂત્વાકર્ષણ તથા પાણીની દિશામાં વૃધ્ધિ કરે પરંતુ પ્રકાશની વિરૂધ્ધ દિશામાં વૃધ્ધિ કરે ?

....

નોંધ

2. અંકુરિત બીજના કયા (અંગ) ભાગમાંથી મૂળ બને છે ?

....

3. કયું મૂળતંત્ર વધારે મજબૂતાઈ આપે છે ? કેમ ?

....

4. બે ઉદાહરણ આપો કે જે તંતુમય અને સોટીમય મૂળ ધરાવતા હોય.

....

5. એવા ત્રણ લક્ષણો બતાવો કે આપણે જે ગાજર ખાઈએ છીએ તે એક મૂળ છે ?

....

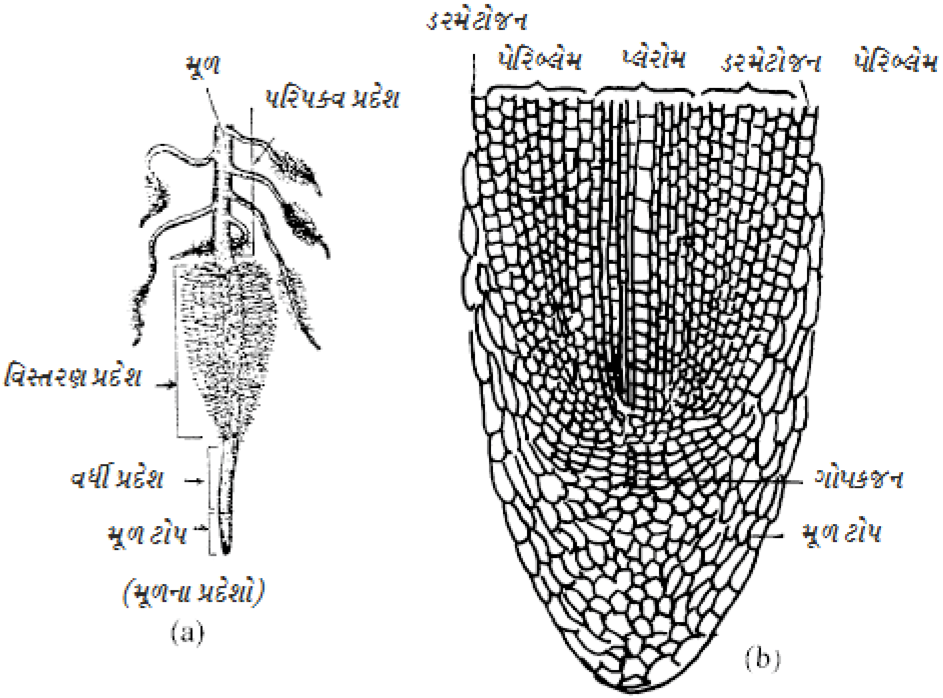
6.4 મૂળના પ્રદેશો

બંને પ્રકારના મૂળતંત્રના મૂળના ટોચ (શીર્ષ) ભાગમાં સમાન પ્રકારના ક્ષેત્ર હોય છે, જે આકૃતિ 6.2 a માં દર્શાવેલ છે મૂલાગ્રના ઉભા છેદમાં નીચે દર્શાવેલ ભાગ દર્શાવેલ છે. (આકૃતિ. 6.2 b)

1. **મૂળ ટોપ -** એ ટોપી જેવો પ્રદેશ જે વર્ધીપ્રદેશમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે. તે ટોચના નાજુક પ્રદેશનું સખ્ત માટીના કણોથી રક્ષણ કરે છે. જ્યારે મૂળ જમીનમાં નીચે વૃધ્ધિ કરે છે ત્યારે મૂળ ટોપનો નાશ થાય છે. પરંતુ સતત નવી કોશિકાઓ બનતી જાય છે. જલીય વનસ્પતિમાં મૂળ ટોપ એ થેલી જેવી હોય છે જેને મૂળ પેકેટ (મૂળ ગોહ) કહે છે.
2. **વર્ધી પ્રદેશ :**
   આ નાનો વિસ્તાર સક્રિય રીતે વિભાજન પામતા કોષોનો સમૂહ એ વર્ધીપ્રદેશ કહેવાય છે. તે
   (i) ડર્મેટોજન (સૌથી બહારનું સ્તર જેમાંથી અધિસ્તરના કોષો પરિપક્વ અને થઈને એથીબ્લેમ અને મૂળટોપ બને છે.)
   (ii) પેરીબ્લેમ (ડર્મેટોજનના અંદરનું સ્તર જેના કોષો બાહ્યકના પરિપક્વ થઈને બ્રાહ્યક બને છે.
   (iii) પ્લીરોમ (રંભનો કેન્દ્રનો ભાગ) એકદળી મૂળમાંથી મૂળટોપ એ સ્વતંત્ર કોષોમાંથી બનેલ હોય છે, જે ગોપકજન (calyprogen) કહેવાય છે.
3. **વિસ્તરણ પ્રદેશ :** વર્ધીપ્રદેશના પછીનો આ પ્રદેશ કોષોની કદ અને લંબાઈમાં વધારો કરે છે જે મૂળની લંબાઈ અને ઘેરાવામાં વધારો કરે છે.
4. **પરિપક્વન પ્રદેશ :** વિસ્તરણ પ્રદેશ પછી નો વિસ્તાર છે. કોષો પરિપક્વ બની અને અલગ અલગ પેશીમાં વિભેદાય છે. (i) તંતુમય મૂળરોમ જેમાં મૂળરોમ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરે છે. (ii) કાયમી પ્રદેશ જે તંતુમય મૂળરોમ પછીનો વિસ્તાર છે જે રોમ વગરનો પ્રદેશ છે તે દ્વિતીય મૂળ ઉત્પન્ન કરે છે જે વનસ્પતિને જમીન જોડે જકડી રાખે છે અને પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરે છે.

   મકાઈના મૂળના ટોપ પ્રદેશમાં કલાઉઝે (1958) માં શોધ્યું કે મૂળટોપ તથા વર્ધીપ્રદેશની વચ્ચે નિષ્ક્રિય કોષોના સમૂહ હોય છે

જેને શાંતકેન્દ્ર નામ આપ્યું છે. આ કોષો સક્રિય ત્યારે બને છે જ્યારે પહેલાના સક્રિય વર્ધીકોષો નુકશાન પામે છે.



આકૃતિ. (અ) છોડના અગ્ર ભાગમાં જોવા મળતાં વિવિધ ક્ષેત્રો.
(બ) મુલાગ્રનો ઉભો છેદ

પાઠગત પ્રશ્નો 6.2

1. મૂળના ટોચના વર્ધીપ્રદેશનું રક્ષણ કરવાવાળી સંરચનાનું નામ આપો.

   ....

2. મૂળના ટોચથી આધાર પ્રદેશ સુધીના ક્ષેત્રોનું ક્રમ પ્રમાણે નામ આપો.

   ....

3. કઈ પેશીમાંથી ડર્મેટોજન અને પ્લીરોમ અલગ પડે છે ?

   ....

4. મૂળનો કયો ભાગ પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરે છે ?

   ....

6.5 મૂળના રૂપાંતરો

સોટીમૂળ અને અસ્થાનિક મૂળ એ સામાન્ય કાર્ય સિવાય વિશિષ્ટ કાર્ય કરવા રૂપાંતરિત થઈ શકે છે. જે નીચેના ચાર્ટમાં અને ટેબલ 6.1 અને 6.2 માં બતાવેલ છે.

મૂળના રૂપાંતરણ

નોંધ

સોટીમય મૂળના રૂપાંતરણો	સ્થાનિક મૂળના રૂપાંતરણો
(i) શંકુ આકાર મૂળ	(i) સાકંદ મૂળ
(ii) ત્રાકાકાર મૂળ	(ii) ગુચ્છિત મૂળ
(iii) ભ્રમરાકાર મૂળ	(iii) ગ્રંથિલ મૂળ
(iv) સાકંદ મૂળ	(iv) માલાકાર મૂળ
	(v) વલયિત મૂળ
	(vi) પરિપાચી મૂળ (પ્રકાશસંશ્લેષી મૂળ)
	(vii) ભેજ સંગ્રહી મૂળ (પરરોહી મૂળ)
	(viii) શ્વસન મૂળ
	(ix) ચૂષક મૂળ
	(x) સ્તંભ મૂળ
	(xi) અવલંબન મૂળ
	(xii) આરોહી મૂળ
	(xiii) અવરોહી મૂળ
	(xiv) તરતાં મૂળ

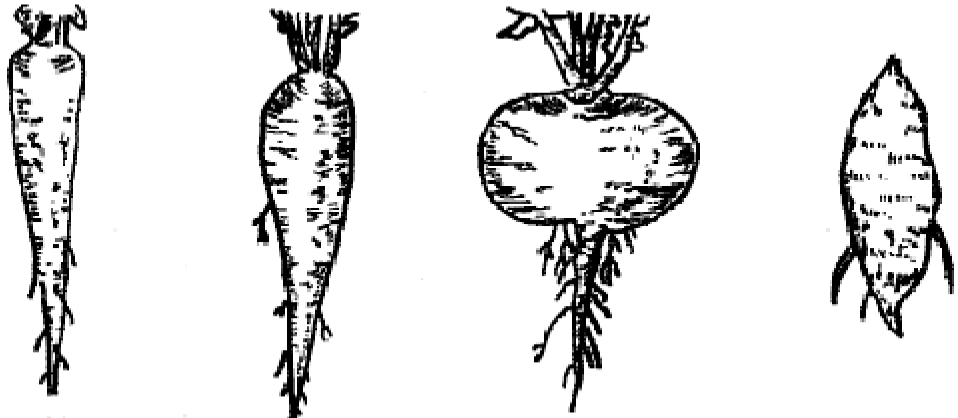
(A) સોટીમૂળનાં રૂપાંતરણો

ખાદ્ય પદાર્થોના સંગ્રહણ માટે સોટી મૂળ માંસલ બને છે. (ટેબલ - 6.1)

ટેબલ 6.1 ખાદ્ય પદાર્થના સંગ્રહ માટે સોટીમૂળનાં રૂપાંતરણો

	પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1.	શંકુ આકાર મૂળ (આકૃતિ.6.3 એ)	આધારનો ભાગ પહોળો તથા આગળનો ભાગ ક્રમશઃ પાતળો અને સાંકડો હોય છે.	ગાજર
2.	ત્રાકાકાર મૂળ (આકૃતિ. 6.3 બી)	વચ્ચેનો ભાગ ફુલેલો તથા નીચે અને ઉપરનો ભાગ ક્રમશઃ પાતળો	મૂળો
3.	ભ્રમરાકાર મૂળ (આકૃતિ. 6.3 સી)	આધારનો ભાગ ગોળ તથા અગ્ર ભાગ પાતળો દોરી જેવો	બીટ
4.	સાકંદ મૂળ (આકૃતિ. 6.3 ડી)	માંસલ તથા જાડું કોઈ નિશ્ચિત આકાર નથી.	

આકૃતિ. 6.3 સોટીમૂળનાં રૂપાંતરણો (એ) શંકુ આકાર (ગાજર), (બ) ત્રાકાકાર (મૂળો) (સી) ભ્રમરાકાર (ડી) સાંકદ (ફોર એકલોક પ્લાન્ટ)



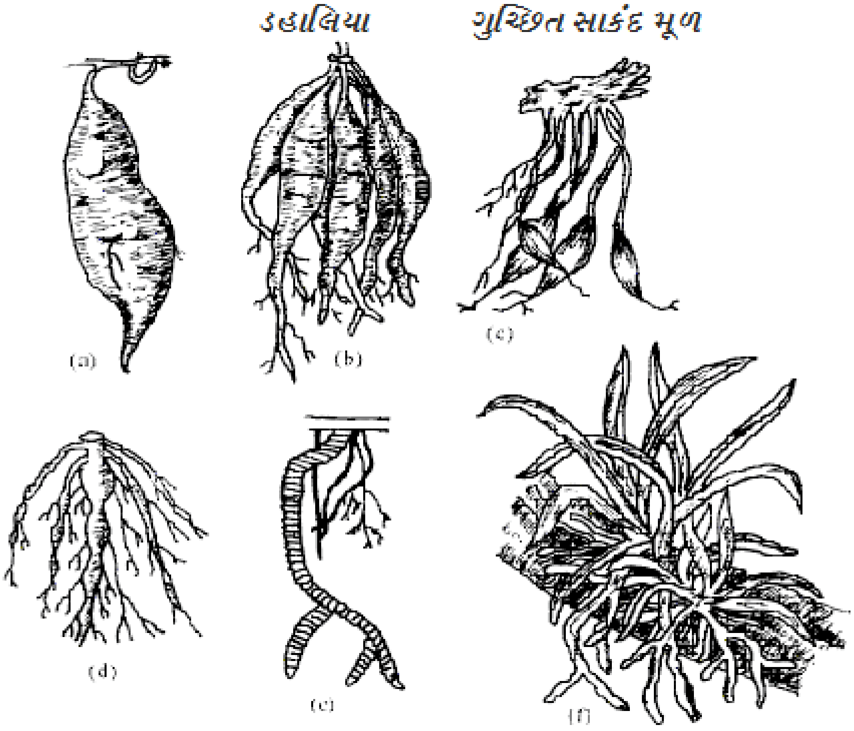
(a) મૂળો (b) ગાજર (c) બીટ (d) શક્કરિયું

મૂળ-ખોરાક સંગ્રહ માટે સોટીમૂળનાં રૂપાંતર

(B) **અસ્થાનિક મૂળનાં રૂપાંતરો**

ટેબલ - 6.2 માં જણાવ્યા પ્રમાણે વિવિધ કાર્યો માટે અસ્થાનિક મૂળ રૂપાંતરણ પામે છે.

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1. **સાકંદમૂળ** (આકૃતિ. 6.4 એ)	અસ્થાનિક તંતુમૂળમાંથી ઉદ્‌ભવેલા એકલદોકલ સાકંદ મૂળ જે માંસલ અને ફૂલેલા હોય છે.	દા.ત. શક્કરિયા
2. **ગુચ્છિત મૂળ** (આકૃતિ. 6.4 બી)	પ્રકાંડ બિંદુમાંથી ઉત્પન્ન થયેલ માંસલ ગુચ્છો ધરાવતા મૂળ	દા.ત. ડહાલિયા
3. **ગ્રંથિલ મૂળ** (આકૃતિ. 6.4 સી)	મણકા જેવા દેખાતાં મૂળના અગ્ર ભાગ (માળા જેવા) માંથી ઉદ્‌ભવેલા હોય છે અને ફુલેલા હોય છે.	દા.ત. આંબા હળદર
4. **મલાકાર મૂળ** (આકૃતિ. 6.4 ડી)	મૂળના થોડા થોડા અંતર પર મણકા (માળા) માળા જેવી ફુલેલી રચના	દા.ત. ઘાસ,
5. **વલયિત મૂળ** (આકૃતિ. 6.4 ઈ)	મૂળની સંરચના એવી હોય કે એક ઉપર એક અસંખ્ય ગોળ ટીકડીઓ ગોઠવેલી હોય.	દા.ત. ઈપેકાક
(ii) પ્રકાશ સંશ્લેષણ માટે રૂપાંતરણ		
1. **પરિપાચી સંશ્લેષી મૂળ :** (આકૃતિ. 6.4 એફ)	સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં હરિતદ્રવ્ય વિકસીત કરે છે. અને હરિત બને છે તેમજ ખોરાક બનાવે છે. વાતાવરણીય ખોરાકનો સંગ્રહ કરે છે.	(ઓર્કિડ)
(iii) ભેજશોષણ માટેના રૂપાંતરણ		
ભેજસંગ્રહી (પરરોહી મૂળ)મૂળ લીલારંગના અને બાહ્ય સપાટી પર વેલીમાન પેશી ધરાવતા દા.ત. ઓર્કિડ હોય છે જે હવામાંથી ભેજ શોષણ કરે છે.		



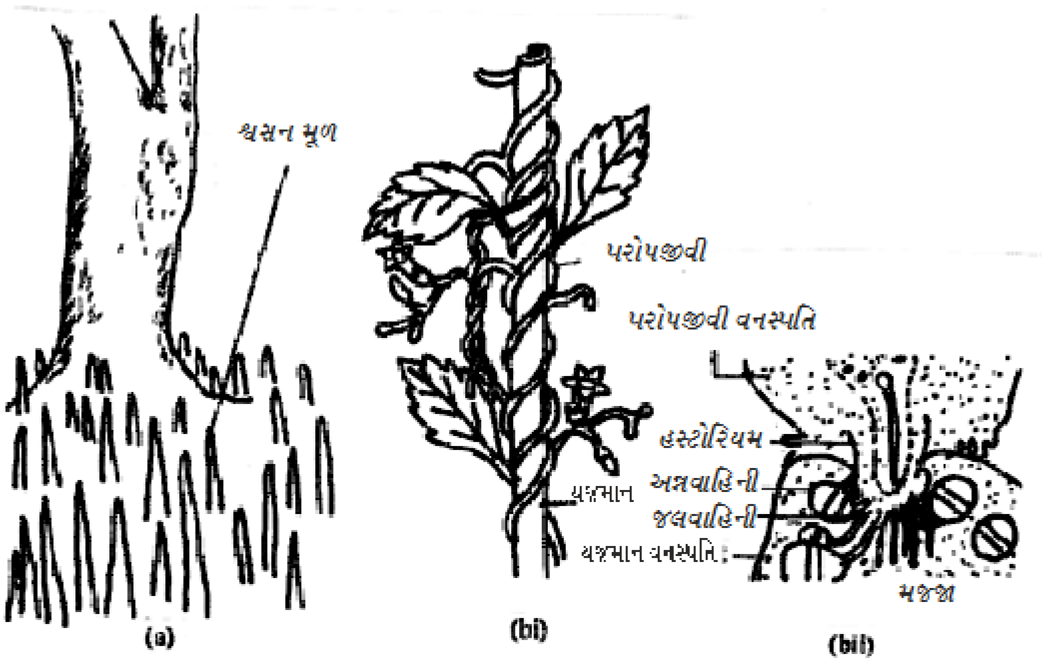
આકૃતિ. 6.4 *Adventitious root modifications (a) Tuberous root (sweet potato); (b) Fasciculated roots (Dahlia); (c) Nodulose roots (mango ginger); (d) Moniliform roots (grass); (e) Annulated roots (Ipecac); (f) Assimilatory and epiphytic roots (orchid)*

(iv) વાયુના આપ-લે માટેના રૂપાંતરણ

ન્યૂમેટોફોર અથવા શ્વસનમૂળ (આકૃતિ. 6.5 એ)	કેટલાક મૂળ જમીનની ઉપર હવામાં વિકસીત થાય છે. હવાદાર છિદ્રો ધરાવે છે જે શ્વસનની ક્રિયા કરે છે. પાણીમાંથી બહાર આવી કોર્ન જેવા આકાર ના હોય છે.	દા.ત. તિવાર, રાઈઝોફોરા

(v) યજમાન વનસ્પતિમાંથી ખોરાકના શોષણ માટેના રૂપાંતરણો

ચૂષક મૂળ (આકૃતિ. 6.5 બી1 અને બી - 2)	પરોપજીવ વનસ્પતિના મૂળ ચૂષક મૂળ ધરાવે છે. જે યજમાન છોડમાં પ્રવેશીને અન્નવાહકમાંથી ખોરાકનું શોષણ કરે છે.	અમરવેલ અથવા હિસ્ટોરિયા



આકૃતિ. *6.5* અસ્થાનિક મૂળનાં રૂપાંતરણો (એ) તિવાર વનસ્પતિનાં ન્યુમેટોફોર (બી- ૧) યજમાન વનસ્પતિ પર અમરવેલ (બી - ૨) યજમાન વનસ્પતિમાં પ્રવેશતા ચૂષક મૂળ અથવા હોસ્ટોરિયમના છેદ.

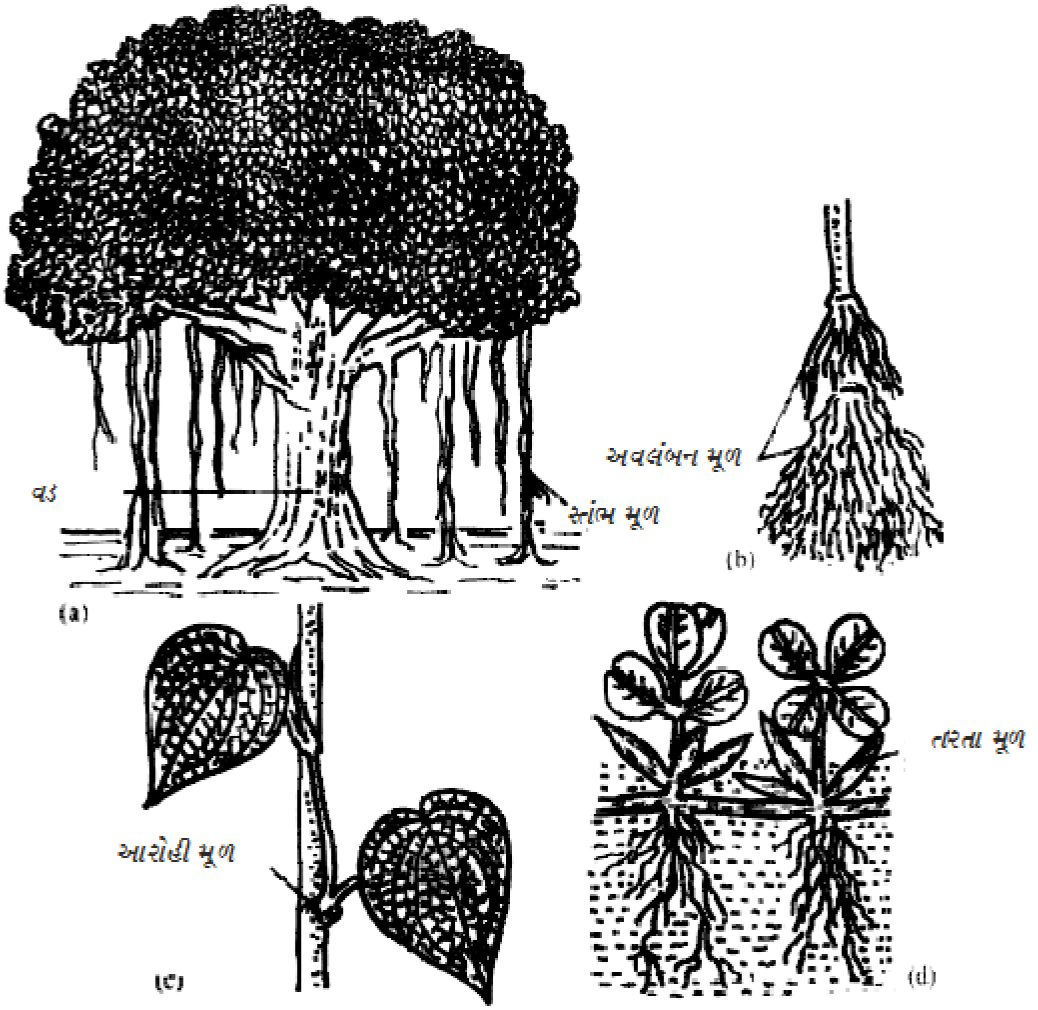
6. મજબૂત આધાર માટેના રૂપાંતરણો

1.	*સ્તંભ મૂળ (આકૃતિ. 6.6 એ)*	*વૃક્ષોની શાખાઓથી ઉત્પન્ન થયેલ મૂળ નીચે તરફ વૃધ્ધિ કરીજમીનમાં અંદર થઈ મજબૂત શાખાઓને આધાર આપે છે.*	*દા.ત. વડ*
2.	*અવલંબન મૂળ (આકૃતિ. 6.6 બી)*	*વધારાના મૂળ ઉદ્દભવી જમીનમાં પ્રવેશી મજબૂત આધાર રાખે છે. પ્રકાંડના જમીનની નજીકના ભાગની ગાંઠમાંથી*	*દા.ત કેવડો, શેરડી*
3.	*આરોહી મૂળ (આકૃતિ.6.5 સી)*	*નબળા પ્રકાંડ ધરાવતી અને આરોહી લતાઓ તરીકે વિકસતી વનસ્પતિમાં આધાર માટે ગાંઠ માંથી મૂળ ઉત્પન્ન થાય છે.*	*મનીપ્લાન્ટ દા.ત. અડુની વેલ*
4.	*અવરોહી મૂળ (આકૃતિ. 6.4 એફ)*	*અવરોહી મૂળની અંદર જઈ વનસ્પતિને સ્થિર રાખે છે. આધાર પુરો પાડે છે.*	*દા.ત. ઓર્કિડ અને*

7. તરવા અને શ્વસના હેતુ માટેના રૂપાંતરણો

1.	**તરતા મૂળ**	*સ્પંજી તરતા મૂળ જે હવાથી ભરેલા હોય તે ગાંઠમાંથી કેટલીક વનસ્પતિમાં ઉત્પન્ન થાય છે તથા તરવા અને શ્વસન (આકૃતિ. 6.6 ડી) માટે ઉપયોગી છે.*	*દા.ત. જૂસિયાજલીય*

સિબપુર, કલકત્તામાં 200 વર્ષ કરતાં વધારે પ્રાચીન વડનું મહાવૃક્ષ આવેલું છે જે વૃક્ષની પર 404 મીટર વ્યાસ ધરાવતા ઘેઘુર પર્ણનો જાણે મુગટ પહેરેલો હોય તેવું દશ્યમાન થાય છે અને વડ 1600 જેટલાં સ્તંભમૂળ ધરાવે છે.



આકૃતિ. *6.6* અસ્થાનિક મૂળનાં રૂપાંતરણો - (એ) વડના સ્તંભમૂળ, (બ) શેરડીના અવલંબન મૂળ, (સી) અડુની વેલનાં આરોહી મૂળ, (ડી) જૂસીઓનાં તરતાં મૂળ.

મૂળના કાર્યો

(i) **સ્થિરતા :** *મૂળ વનસ્પતિને જમીનમાં મજબૂતીથી જકડી રાખે છે. (યાંત્રિક આધાર)*

(ii) **શોષણ :** *મૂળ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરી વનસ્પતિના ઉપરના ભાગો સુધી વહન કરે છે. (દેહ ધાર્મિક કાર્ય)*

(iii) **વિશિષ્ટ કાર્ય :** *મૂળ પોતાની રચનામાં રૂપાંતરણ કરી વિશિષ્ટ દેહધાર્મિક કાર્યો કરવા માટે જેવાં કે ખોરાક સંગ્રહ, સ્વાંગીકરણ, ભેજ શોષણ ખોરાકનું યજમાનમાંથી શોષણ સારી વાયુની આપ-લે અને યાંત્રિક આધાર બક્ષતાં જેવા તરતા મૂળ મજબૂત અને પકત આપતાં મૂળ.*

પાઠગત પ્રશ્નો 6.3

1. શું ગાજર, મૂળો, બીટ મૂળ છે ? કેમ તે માંસલ બને છે ?

   ....

2. દરિયાઈ ક્ષેત્રમાં ઉગવાવાળી વનસ્પતિમાં જોવા મળતી વનસ્પતિમાં મૂળના રૂપાંતરણોના પ્રકાર બતાવો. એના કામ શું છે ?

   ....

3. પર રોહી વનસ્પતિની મૂળમાં કઈ પેશી છે જે વાયુ મંડળમાંથી ભેજનું શોષણ કરવામાં મદદ કરે છે ?

   ....

4. મૂળના મુખ્ય બે કાર્ય કયા છે ?

   ....

5. કોલમ - A અને કોલમ- B જોડો.

	A		B
(a)	સ્તંભ મૂળ	(i)	સંગ્રહ
(b)	ચૂષક મૂળ	(ii)	જુસિયા
(c)	શક્કરિયું	(iii)	વડ
(d)	તરતાં મૂળ	(iv)	અમરવેલ

Activity (કાર્ય)6.1

હેતુ : મૂળના લક્ષણ, પ્રકાર અને રૂપાંતરણનો અભ્યાસ આપેલ વનસ્પતિમાં કરવો.

સામગ્રી : ગાજર, મૂળો, બીટ, શક્કરિયું, શેરડી, અડુની વેલ, ઘાસના મૂળ, રાઈ / ધાણાનો છોડ.

પધ્ધતિ : મૂળને કાળજીપૂર્વક નિરક્ષણ કરો. અને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

1. શું (મૂળ) લીલા છે ?
2. શું (મૂળ) ને ગાંઠ અને આંતરગાંઠ છે ?
3. શું (મૂળમાં) પર્ણ હાજર છે ?
4. શું કલિકાઓ (મૂળમાં) હાજર છે ?
5. તે સોટીમય છે કે તંતુમય ?
6. જો રૂપાંતરણ હોય તો નામ બતાવો.

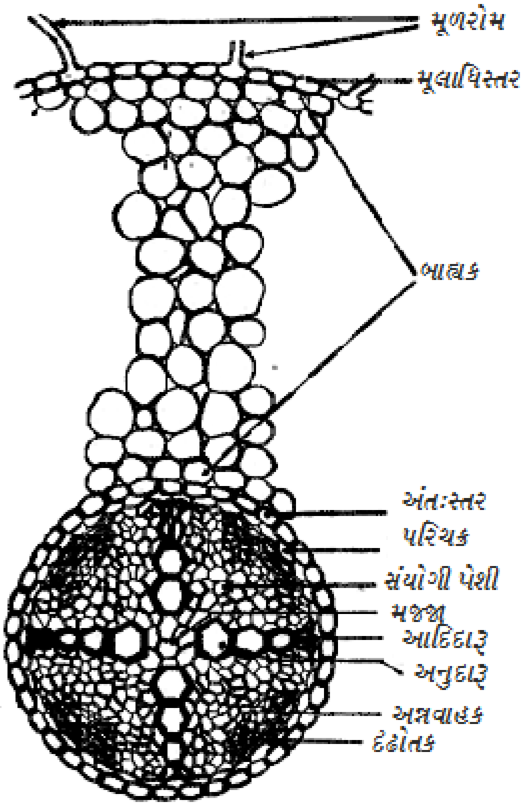
6.7 મૂળની પ્રાથમિક સંરચના

(A) **દ્વિદળી મૂળ : (દા.ત. ચણા)**

- *દ્વિદળી મૂળનો આડો છેદ લઈએ તો નીચેની સંરચના જોઈ શકાય.*

(i) **મૂલાધિસ્તર** :*સૌથી બહારનું અસ્તર પાતળી દિવાલવાળા કોષો હોય છે. કેટલાક કોષો બહિરૂદ્‌ભેદ સ્વરૂપે મૂળરોમ સર્જે છે તે રક્ષણ આપે અને પાણીનું શોષણ કરે.*

(ii) **બાહ્યક** :*વિશાળ ક્ષેત્રમાં બહુ સ્તરીય (બહુકોશીય) પાતળી દિવાલવાળ મૃદુતક કોષોનો આંતરકોષીય અવકાશ ધરાવતાં તથા ખોરાક અને પાણીનો સંગ્રહ કરે છે.*



આકૃતિ. *6.7* **દ્વિદળીના મૂળના આડા છેદનો એક ભાગ.**

(iii) **અંતઃસ્તર** :*બાહ્યકનો અંદરનો ભાગ નળાકાર જેવા આકારના અંતઃસ્તરની કોષોની અરીય દિવાલ પર પટ્ટી જેવું સ્થૂલન હોય છે જેને કાસ્પેરિયન પટ્ટીકા કહે છે. કેટલાક કોષો જે પટ્ટીના ધરાવતા હોય તે પથ કોષો તરીકે ઓળખાય છે. તે પાણીની અવર-જવર અને ખનીજ દ્રવ્યોને બાહ્યકમાંથી જલવાહક સુધી પહોંચાડવાનું કામ કરે છે.*

રંભ : *અંતઃ સ્તરની અંદરની બધી પેશીઓ રંભનું નિર્માણ કરે છે.*

(iv) **પરિચક્ર :** *અંતઃસ્તરની અંદર, એક સ્તર જે પરિચક્ર હોય છે.તેમાંથી પાર્શ્વીય મૂળની ઉત્પત્તિ, સંવહની એધા અથવા કોર્ક એધાની ઉત્પત્તિ દ્વિતીય વૃધ્ધિ સમયે થાય છે.*

(v) **સંવહની બંડલ (વસિક્યુલર બંડલ)** *જલવાહક અને અન્નવાહક પેશીના બંડલ એકાંતરિત ક્રમે અરીય દિવાલ પર ગોઠવાઈને થાય છે. જલવાહક એકસૂત્રી પ્રકારના હોય છે બને જેમાં સાંકડી સાંકડી નલિકાઓ હોય છે. આદિદારી કિનારી તરફ હોય છે જયારે અનુદારુ કેન્દ્રમાં હોય છે.*

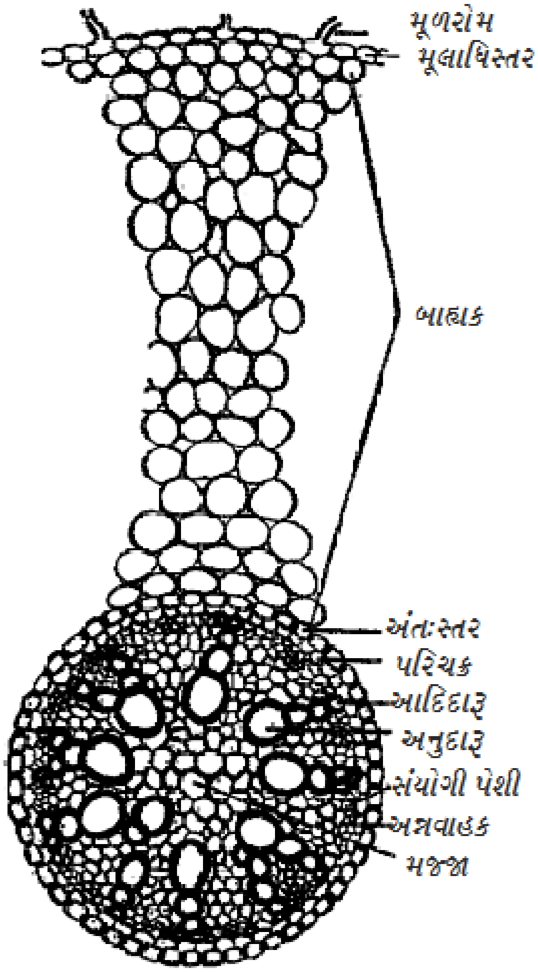
- જલવાહક બંડલની સંખ્યા પરથી મૂળ ચતુઃ સૂત્રી અથવા બહુસૂત્રી હોય છે.

(vi) **મજ્જા :** કેટલીક વાર જલવાહક બંડળો અનુદારું કેન્દ્રમાં મળે છે ત્યારે મજ્જા હાજર ન હોય, અથવા મજ્જા નાની અને જુજ મૃદુતકોષો હોય છે.

(vii) **સંયોગી પેશી :** મૃદુતક કોષો જે જલવાહક અને અન્નવાહકને વિવિધ ત્રિજ્યા પર અલગ કરે છે.

(B) એકદળી મૂળ (દા.ત. મકાઈનું મૂળ)

એકદળી મૂળના આડા છેદમાં નીચે મજબની સંરચના જોઈ શકાય.



આકૃતિ. 6.8 એકદળી મૂળના આડા છેદનો એક ભાગ.

(i) **મૂલાધિસ્તર :** સૌથી બહારનું એક સ્તરીય પાતળી દિવાલવાળા વ્યવસ્થિત ગોઠવાયેલ કોષોનું બનેલું હોય છે. કેટલાંક કોષો એક કોષીય મૂળરોમ સર્જે છે.

(ii) **બાહ્યક :** વિશાળ ક્ષેત્રમાં બહુ સ્તરીય મૃદુત્તક કોષોનો આંતરકોષીય અવકાશ ધરાવતો અને પાણી તથા ખોરાકનો સંગ્રહ કરે છે.

(iii) **અંતઃસ્તર :** બાહ્યકનું અંદરનું સ્તર જે કાસ્પેરિયન પટ્ટી અને પથ કોષો જેવી લાક્ષણિકતા ધરાવે છે.

નોંધ

રંભ : અંતઃ સ્તરની અંદરની બધી પેશીઓ રંભ કહેવાય છે.

(iv) **પરિચક :** એક સ્તરીય પાતળી દિવાલવાળા બહુકોણીય કોષો હોય છે. પાર્શ્વીય (દ્વિતીય) મૂળની ઉત્પત્તિ આ સ્તરમાંથી થાય છે.

(v) **સંવહની બંડલ (વાહક પેશીઓ) :** જલવાહક પેશી અને અન્નવાહક પેશીઓ એકાંતરે ક્રમે અરીય દિવાલ પર ગોઠવાયેલી હોય છે. જલવાહક એકસૂત્રી અથવા બહુસૂત્રી હોય છે.

(vi) **મજ્જા :** કેન્દ્રસ્થ હોય મોટી સુવિકસિત મુદુતક અથવા સ્થૂલકોણક કોષોનો હોય છે ખોરાકનો સંગ્રહ કરે છે.

(vii) **સંયોગી મૃદુતકપેશી :** જલવાહક અને અન્નવાહકની વચ્ચે આવેલ છે.

દ્વિદળી અને એકદળી મૂળની આંતરિક સંરચનાનો તુલનાત્મક અભ્યાસ 6.3 થી કરો.

કોષ્ટક : 6.3 એકદળી અને દ્વિદળીનો તફાવત

લક્ષણ	દ્વિદળી મૂળ	એકદળી
1. સંવહન બંડલની સંખ્યા	2 - 6 (દ્વિ - છ સુત્રી)	અનેક (બહુસૂત્રી)
2. પરિચક	પાર્શ્વીય મૂળ તથા વાહક એધા તથા કોર્ક એધાનું કેન્દ્ર	ફક્ત પાર્શ્વીય મૂળનું ઉત્પત્તિ કેન્દ્ર
3. એધા	હાજર હોય છે	ગેરહાજર
4. દ્વિતીય વૃધ્ધિ	હોય છે.	ના હોય
5. મજ્જા	અલ્પવિકસિત અથવા ના હોય.	સુવિકસિત હોય છે.

6.8 દ્વિતીય મૂળની ઉત્પત્તિ

- દ્વિતીય મૂળની ઉત્પત્તિ અંતગર્ત પ્રકારની હોય છે. i.e. અંદરના સ્તરમાંથી
- ઉત્પત્તિ કેન્દ્ર પરિચક છે, જ્યાં કોષો આદિદારૂની વિરુધ્ધ સ્થાન કોષો વિભાજીત થઈને અંતઃસ્તરમાં ઉભાર ઉત્પન્ન કરે છે. ઉભાર (વૃધ્ધિ ક્ષેત્ર) બાહ્યકની અંદર પ્રવેશ કરે છે, અને પાર્શ્વીય શાખા તરીકે ઉદ્દભવે છે.

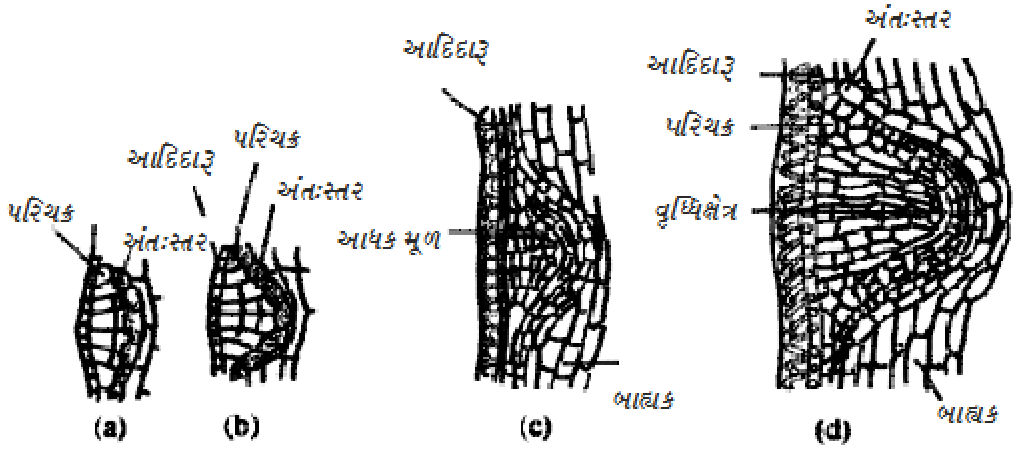
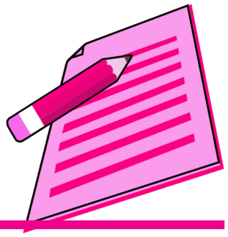


Fig. 6.9 a-d Formation of lateral root (Endogenous origin)- Stages as seen in longitudinal sections of root.



- ઉભાર (વૃધ્ધિક્ષેત્ર) મૂલાગ્રના ત્રણ ભાગમાં વિભેદીત થાય છે. i.e. ડર્મેટોજન પેરીબ્લેમ, પ્લીરોમ
- છેલ્લે દ્વિતીય મૂળ બહાર આવે છે.
- દ્વિતીય મૂળની સંખ્યા જલવાહક બંડલની સંખ્યાને અનુરૂપ હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 6.4

1. એ સ્થિતિનું નામ બતાવો જ્યારે આદિદારૂ પરીઘ તરફ તથા મેટા અનુદારુ કેન્દ્ર તરફ હોય છે.

   ....

2. ગાજરના દ્વિતીય મૂળને ચૂંટવાનું કામ કેમ મુશ્કેલ હોય છે ?

   ....

3. પાર્શ્વીય મૂળ તથા એધાનું ઉત્પત્તિ કેન્દ્ર કયું છે ?

   ....

4. અંતઃસ્તરના કોષોનું નામ બતાવો કે જે કાસ્પેરિયન પટ્ટી વગરના હોય છે અને પાણીના વહનમાં મદદરૂપ હોય છે.

   ....

5. દ્વિતીય અને એકદળી મૂળના બે મુખ્ય તફાવત આપો.

   ....

6. જો જલવાહક બંડલ (જલવાહક પેશી) ની સંખ્યા 4 હોય તો એ સ્થાનમાં કેટલા દ્વિતીય મૂળ વિકાસ પામે ?

   ....

6.9 દ્વિદળી વનસ્પતિમાં દ્વિતીય વૃધ્ધિ

મૂળની લંબાઈમાં વધારો ટોચના વિભાજનથી થાય છે. તે પ્રાથમિક વૃધ્ધિ કહેવાય છે. પ્રાથમિક વૃધ્ધિ સિવાય મૂળ ઘેરાવામાં પણ વધારો કરે છે. આ વધારો દ્વિતીય વૃધ્ધિ કહેવાય છે. આ ફક્ત દ્વિદળી મૂળમાં જોવા મળે છે.

- દ્વિતીય વૃધ્ધિ માટે પાર્શ્વીય વિભાજન એટલે કે સંવહન એધા એના કોર્ક એધા જવાબદાર હોય છે.
- યાદ રાખો સંવહન એધા અને કોર્ક એધની ઉત્પત્તિ પરિચક્રથી દ્વિતીયક પેશીના રૂપમાં વિકસિત થયેલ હોય છે.
- દ્વિતીયક વૃધ્ધિ નીચે પ્રકારની હોય છે.
- આદિદારૂની બહારની બાજુ પરિચક્રના કોષો વિભાજન પામી પટ્ટીનુમા સંવહન એધાનું નિર્માણ કરે છે. (આકૃતિ. 6.10 બી)

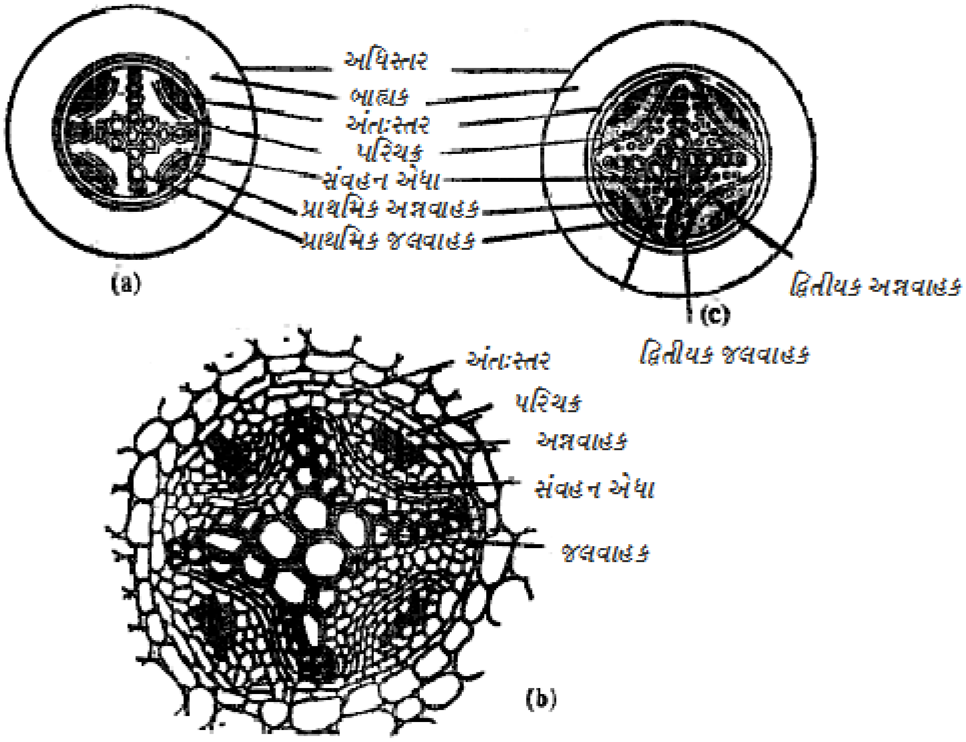


Fig. 6.10 T. S. Dicot Root – (a) and (c) (diagrammatic) – Early stages in secondary growth (b) Stele enlarged (cellular)

- અન્નવાહકના અંદરની તરફ હાજર સંયોગી પેશીમાં પણ પટ્ટીનુમા સંવહન એધા વિકાસ પામતી હોય છે. (આકૃતિ. 6.10 એ, બી)
- બંને સંવહન (વાહક) પટ્ટીઓનો પાર્શ્વીય રીતે જોડાઈને એક વલય (રીંગ) બનાવે છે. વલય જે પહેલાં તરંગિત હોય છે પરંતુ પછી (અન્નવાહક) ની અંદર તરફ દ્વિતીય જલવાહકની વધારે વૃધ્ધિથી ગોળ આકાર બની જાય છે.

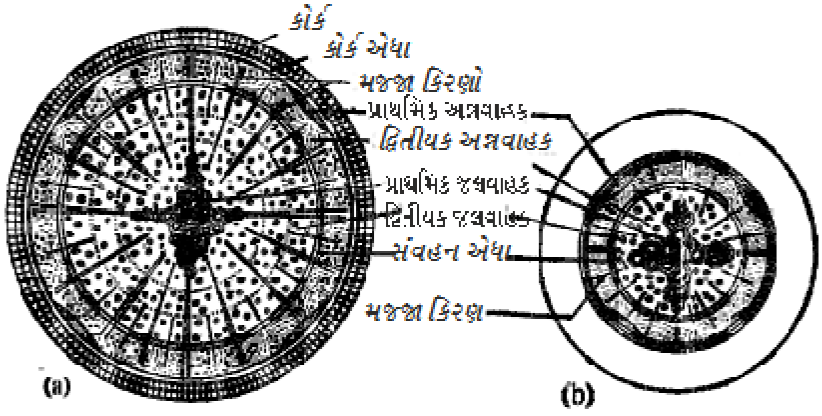


Fig. 6.11 T. S. Dicot root (Diagrammatic) a,b. Later stages in secondary growth.

- એધાના કોષો ઈંટના આકારના હોય છે અને વિભાજન દ્વારા પોતાની બંને તરફ એટલે કે પરિધ તથા કેન્દ્ર તરફ કોષો બને છે. કેન્દ્રની તરફ બનેલ દ્વિતીયજલવાહક (જાયમલ) તથા પરિધની તરફ

બનેલ કોષો દ્વિતીય અન્નવાહક (ફાયલમ)માં વિભાજન પામે છે.

- પછી કોર્ક એધા તથા (ફેલોજન) માંથી પરિચક્ર વિભેદિત થાય છે.
- કોર્ક એધાના સક્રિય વિભાજનના ફળ સ્વરૂપે તરફ કોર્ક (ફેલેમ) તથા અંદરની તરફ દ્વિતીય બાહ્યક (ફેલોડર્મ) નું ઉદ્દભવન થાય છે.
- ફેલોજન, ફેલમ, અને ફેલોડર્મ ભેગા મળીને પેરિડર્મ બનાવે છે. પેરિડર્મ સુરક્ષા (રક્ષણ) આપે છે.
- છેલ્લે કોર્કની બહારની પ્રાથમિક પેશીઓ (અંત :સ્તર, બાહ્યક અને અધિસ્તર) ફાડીને બહાર નીકળી જાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 6.5

1. દ્વિદળી મૂળના પાર્શ્વ વિભાજકોના નામ બતાવો. આ શું કામ કરે છે ?

   ....

2. વાહક એધાની ઉત્પત્તિ કયા સ્તરમાંથી થાય છે ?

   ....

3. સંયોગી પેશી શું છે ?

   ....

4. પેરિડર્મની વ્યાખ્યા આપો. તેનું કાર્ય શું છે ?

   ....

5. શું દ્વિદળી વનસ્પતિના પ્રાથમિક મૂળમાં એધા જોવા મળે છે ?

   ....

તમે જે શીખ્યા

- આદિમૂળ મોટું થઈને પ્રાથમિક મૂળ અથવા સોટી મૂળ બનાવે છે.
- મૂળ લીલા નથી હોતા કારણ કે તેમાં હરિતદ્રવ્ય નથી હોતું. ગાંઠ, આંતરગાંઠ પર્ણો અને કલિકાઓનો પણ અભાવ હોય છે.
- તેઓ ગુરૂત્વકર્ષણ (ધનભૂર્વતી) અને પાણીની તરફ વૃધ્ધિ કરે છે. પરંતુ પ્રકાશની વિરૂધ્ધ (ઋણ પ્રકાશાનુવર્તી) દિશામાં વૃધ્ધિ કરે છે.
- મૂળતંત્રના બે પ્રકાર હોય છે. સોટીમય મૂળ તંત્ર (દ્વિદળીમાં) તથા તંતુમય મૂળતંત્ર (એકદળીમાં)
- સોટીમય મૂળ આદિમૂળમાંથી વિકસે છે પરંતુ અસ્થાનિક આદિમૂળમાંથી ન વિકસતાં વનસ્પતિના કોઈ અન્ય ભાગમાંથી વિકસે છે.
- મૂળના શીર્ષ (ટોચ)ના ભાગમાં ચાર ક્ષેત્ર હોય છે. - મૂળ ટોપ પ્રદેશ, વિભાજન ક્ષેત્ર (વર્ધીપ્રદેશ) વિસ્તરણ પ્રદેશ, પરિપક્વ પ્રદેશ.
- મૂળનું મુખ્ય કાર્ય વનસ્પતિને માટીમાં (સ્થિર) જકડી રાખવાનું છે. તથા પાણી અને ખનીજ

નોંધ

દ્રવ્યોનું શોષણ કરવાનું છે.

- કેટલીક વનસ્પતિમાં મૂળ વિશિષ્ટ દેહધાર્મિક કાર્ય કરવા માટે રૂપાંતરણ પામેલા હોય છે. (ખોરાક સંગ્રહણ, સ્વાંગીકરણ, શ્વસન, ભેજ શોષણ, ખરાોકનું યજમાનમાંથી ચૂષણ કરવા માટે તથા યાંત્રિક કાર્યો કરવા માટે (મજબૂત પકડ માટે, આરોહણ વગેરે)
- મૂળની આંતરિક સંરચના દર્શાવે છે, એક કોષીય રોમ, એક સ્તરીય અધિસ્તર, મોટું બહુસ્તરીય બાહ્ય કાસ્પેરિયન પટ્ટીવાળા કોષો અને પથકોષો યુક્ત સ્પષ્ટ એક સ્તરીય અંત : સ્તર. મૂળનો અંદરનો ભાગ એકસ્તરીય પરિચક્ર, અરીય વાહક બંડલો, જલવાહક અને મજ્જાનો બનેલ હોય છે.
- દ્વિદળી મૂળમાં એકદળી મૂળની સરખામણીમાં ઓછા વાહકપૂલ હોય છે. અલ્પવિકસિત મજ્જા તથા એધા (દ્વિતીય વિકસિત) મળી આવે છે.
- પાર્શ્વીય મૂળનો ઉદ્‌ભવ અંતર્ગામી હોય છે.
- પાર્શ્વીય મૂળની સંખ્યા જલવાહક બંડલની સંખ્યા અનુરૂપ હોય છે.
- દ્વિદળી મૂળમાં પાર્શ્વીય મૂળ, સંવહન એધા તથા કોર્ક એધાની ઉત્પત્તિ પરિચક્રમાંથી થાય છે.
- મૂળમાં પ્રાથમિક તથા લંબાઈમાં વૃધ્ધિ ટોચના વિભાજન પ્રદેશથી થાય છે.
- દ્વિદળી મૂળમાં વધારો એટલે કે ઘેરાવામાં વધારો (દ્વિતીય) પાર્શ્વ (વિભાજન) વર્ધી પ્રદેશ (વાહક એધા તથા કોર્ક એધા) દ્વારા દ્વિતીય વૃધ્ધિથી થાય છે.
- વાહક એધાની ઉત્પત્તિ પ્રોટોજાયલમની સામે પરિચક્રના કોષોથી તથા ફ્લોઅમ બંડલ (અન્નવાહકના અંદરની તરફ ઉપસ્થિત સંયોગીપેશીના કોષોમાંથી પટ્ટી સ્વરૂપે થાય છે.
- શરૂઆતમાં એધા તરંગીય સ્વરૂપે હોય છે. પછી ગોળાકાર સ્વરૂપે હોય છે.
- વાહક એધા, પરિધ તરફ દ્વિતીય અન્નવાહક તથા કેન્દ્ર તરફ દ્વિતીય જલવાહક બનાવે છે.
- પ્રાથમિક મજ્જા કિરણનું વિભેદન આદિદારૂ બહારની તરફ થાય છે.
- કોર્ક એધા એટલે કે ફેલોજનની ઉત્પત્તિ પરિચક્રમાંથી થાય છે તથા એ પરિધની તરફ ફેલમ તથા અંદરની તરફ દ્વિતીય બાહ્યક એટલે કે ફ્લોડર્મ બનાવે છે.
- કોર્ક (ફેલમ), ફેલોજન અને ફેલોડર્મ ભેગા મળી પેરિડર્મ બનાવે છે જેનું કાર્ય રક્ષણ કરવાનું છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. અસ્થાનિક મૂળના ચાર રૂપાંતરણોનું વર્ણન કરો.
2. નીચે આપેલા દરેક માટે એક-એક તફાવત લખો.
   (i) સોટી મૂળ અને અસ્થાનિક મૂળ
   (ii) સ્તંભમૂળ અને અવલંબન મૂળ
   (iii) પ્રોટોજાયલમ અને મેટા જાયલમ
   (iv) આદિદારૂ અને અનુદારૂ
   (v) વાહક એધા અને કોર્ક એધા

3. અલગ-અલગ પ્રકારના ખાદ્ય મૂળોનું વર્ણન કરો.
4. શ્વસન મૂળ (ન્યુમેટોફોર) શું છે ? તે કયાં હોય છે ? તેનું કાર્ય શું છે ?
5. દ્વિદળી મૂળમાં દ્વિતીય વૃધ્ધિનું વર્ણન કરો.
6. દ્વિતીય મૂળમાં (પાર્શ્વીય મૂળ) માં મુખ્ય મૂળને તોડવું કેમ મુશ્કેલ હોય છે ?
7. પેરિડર્મ શું છે ? તે કેવી રીતે નિર્માણ પામે છે.
8. મૂળને ઓળખવા માટે તમે કયા ચાર મુખ્ય લક્ષણ બતાવશો.
9. પરિપક્વ પ્રદેશનું કાર્ય શું છે ?
10. એક એક છોડનું નામ બતાવો જેમાં ન્યુમેટોફોર (શ્વસન મૂળ) આરોહી મૂળ, તરતા મૂળ અને ચૂષક મૂળ મળી આવે છે.
11. વનસ્પતિના કોઈ ભાગના આડા છેદને માઈક્રોસ્કોપ (સૂક્ષ્મદર્શકયંત્ર) માં જોઈએ તો નીચે મુજબની સંરચના જોવા મળે છે. અરીય વાહક બંડલ, એકસૂત્રી જલવાહક, એક સ્તરીય પરિચક્ર અને એકકોષીય મૂળ હોય તો આ વનસ્પતિનો કયો ભાગ છે.
12. એ વર્ધી પેશીઓના નામ બતાવો જે મૂળની લંબાઈમાં તથા ઘેરાવમાં વૃધ્ધિ કરે છે.
13. મૂળના એ રૂપાંતરણના નામ બતાવો જે વૃક્ષની શાખાઓને આધાર (મદદ) આપે છે.
14. જો કોઈ મૂળનો આડો છેદ બહુસૂત્રી વાહક બંડલ વિકાસ પામી મોટી મજ્જા તથા એધાની હાજરી દર્શાવતા હોય તો કયા પ્રકારનું મૂળ હોય?
15. દ્વિદળી તથા એકદળી મૂળના રંભમાં ફરક બતાવો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

6.1 1. મૂળ

2. આદિમૂળ

3. સોટીમય મૂળતંત્ર વનસ્પતિને માટીમાં મજબૂતીથી જકડી રાખે છે કારણ કે આ ઉંડાઈ સુધી શાખિત થઈને માટીમાં ફેલાઈ રહે છે.

4. મકાઈ, શેરડીમાં જકડી રાખનાર તંતુમય મૂળતંત્ર તથા સૂર્યમુખી, કેરીમાં સોટીમય મૂળતંત્ર.

5. ગાંઠ, આંતરગાંઠ, કલિકા અને પર્ણોની ગેરહાજરી

6.2 1. મૂળટોપ

2. મૂળ ટોપ પ્રદેશ, વર્ધીપ્રદેશ, વિસ્તરણ પ્રદેશ, પરિપક્વન પ્રદેશ

નોંધ

3. ડર્મેટોજનથી મૂળટોપ તથ અધિસ્તર અને જ્યારે પ્લીરોમથી રંભનું વિભેદન થાય છે.

4. પરિપક્વન પ્રદેશ

6.3 1. હા, તેઓ મૂળ છે કારણ કે તેમાં ગાંઠ અને આંતરગાંઠ, કલિકાઓ અથવા પર્ણો તેઓ માંસલ બની ખોરાક સંગ્રહ કરે છે.

2. શ્વસનમૂળ

3. વેલામેન પેશી

4. મજબૂત સ્થિરતા તથા પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ

5. (a) – (iii); (b) – (iv); (c) – (i); (d) – (ii)

6.4 1. એકસૂત્રી આદિદારૂ

2. કારણ કે તે સ્તરની અંદરથી એટલે કે પરિચકથી નીકળે છે / અંતર્ગત ઉત્પન્ન થાય છે.

3. પરિચક

4. પથકોષો

5. દ્વિદળી મૂળમાં 2 - 6 વાહિપુલ (વાહકપુલ) અને એધા હાજર હોય છે પણ એકદળી મૂળમાં અનેક વાહિપુલ હોય છે તથા એધા નથી હોતી

6. ચાર

6.5 1. (વાહિપુલ) વાહિએધા અને કોર્ક એધા વાહિ એધાથી દ્વિતીયક સંવહની સ્તર અને કોર્ક એધાથી કોર્ક અને દ્વિતીયક બાહ્યક બને છે.

2. પરિચક અને સંયોજક પેશી

3. સંયોગી પેશી મૃદુતક કોષોનો હોય છે, તથા મૂળમાં અસ્થિ સ્થિતના બંડલોની વચ્ચે ગોઠવાયેલ હોય છે.

4. પેરિડર્મ એવું સ્તર છે જે દ્વિતીય વૃધ્ધિ દ્વારા બને છે, જે ફેલમ ફેલોજન અને ફેલોડર્મથી મળીને બને છે.

5. ના પ્રાથમિક દ્વિદળી મૂળમાં એધા હોતી નથી.

7

પ્રરોહ તંત્ર

પ્રરોહતંત્ર એ વનસ્પતિનો હવાઈ અને સીધો ભાગ છે. જે ઉપરની તરફ વૃધ્ધિ કરે છે. જે ખાસ કરીને જમીનની ઉપર હોય છે. તે આદિસ્કંધ (ભ્રૂણાગ્ર) માંથી વિકસે છે. પ્રરોહતંત્રમાં પ્રકાંડ, શાખાઓ, પર્ણો, ફૂલ, ફળ, બીજનો સમાવેશ થાય છે. આ પાઠમાં આપણે પ્રકાંડ, પર્ણ, ફૂલ અને ફળની સંરચના તથા એના પ્રકાર, રૂપાંતરણ તથા કાર્યનો અભ્યાસ કરીશું.

ઉદેશ્યો

આ પ્રકરણને ભણ્યા પછી તમે...

- પ્રકાંડના વિશિષ્ટ લક્ષણ તથા તેના મૂળના સાથેના લક્ષણમાં તફાવત બતાવી શકશો.

  પ્રરોહ અગ્ર અને પાર્શ્વીય શાખાઓના ઉદ્દભવનું વર્ણન કરી શકશો.
- પ્રકાંડના પ્રકાર, રૂપાંતરણ, તથા કાર્યનું વર્ણન કરી શકશો. એકદળી તથા દ્વિદળી પ્રકાંડની પ્રાથમિક સંરચનાનું આકૃતિ સહિત વર્ણન તથા તુલના કરી શકશો.
- દ્વિદળી પ્રકાંડમાં દ્વિતીય વૃધ્ધિનું વર્ણન કરી શકશો.
- વુડ (કાષ્ઠ) ની વ્યાખ્યા તથા એના પ્રકારનું વર્ણન કરી શકશો.
- પર્ણનો સામાન્ય આકાર (વર્ણન) તથા પર્ણવિન્યાસનું વર્ણન કરી શકશો.
- વિશિષ્ટ કાર્યો માટે પર્ણોના વિવિધ પ્રકારના રૂપાંતરણોનું આકૃતિ સહિત વર્ણન કરી શકશો.
- દ્વિદળી તથા એકદળી પર્ણોની આંતરિક સંરચનાનું વર્ણન કરી તુલના કરી શકશો.
- પુષ્પવિન્યાસની વ્યાખ્યા તથા તેના વિભિન્ન પ્રકારોનું વર્ણન કરી શકશો.
- ફુલની વ્યાખ્યા તથા તેની સંરચના અને કાર્ય વર્ણન કરી શકશો.
- જરાયુવિન્યાસની વ્યાખ્યા તથા તેના વિવિધ પ્રકારોનું વર્ણન કરી શકશો.
- ફળની વ્યાખ્યા તથા સંરચનાનું વર્ણન તથા એના મુખ્ય પ્રકારની ઉદાહરણ સહિત યાદી બનાવી શકશો.

નોંધ

7.1 પ્રકાંડ

7.1.1. પ્રકાંડના લક્ષણો

(i) તે આદિસ્કંધ (ભ્રૂણાગ્ર) માંથી વિકસે છે. (ભ્રૂણનો એક છેડા પરથી)
(ii) પ્રકાંડ ધન પ્રકાશાભિવર્તી તથા ઋણભૂવર્તી છે.
(iii) તે ગાંઠ (પર્ણનું જોડાણબિંદુ) તથા (બે ગાંઠ વચ્ચેનો વિસ્તાર) વિભાજિત થાય છે.
(iv) ગાંઠ પર પર્ણો શાખાઓ તથા પુષ્પોઓ હોય છે.
(v) પ્રકાંડ પર કલિકાઓ કાંતો એના આગળના શીર્ષ ભાગ (અગ્ર કલિકા) પર મળી આવે છે. જેનાથી વનસ્પતિ ઉપરની તરફ વૃધ્ધિ કરે છે. કાંતો પર્ણના કક્ષ વિસ્તારમાં (કક્ષ કલિકા) મળી આવે જેનાથી પાર્શ્વીય(દ્વિતીય) શાખા બને છે.
(vi) પ્રકાંડ પર ફૂલની કલિકાઓ હોય છે. જેનાંથી ફૂલ બને છે.

7.1.2. પ્રકાંડ અને મૂળમાં તફાવત

કોઠો 7.1 માં પ્રકાંડ તથા મૂળમાં બાહ્ય કારીય તફાવત બતાવો.

કોઠો-7.1 **પ્રકાંડ તથા મૂળમાં આકારકીય તફાવત**

પ્રકાંડ	મૂળ
1. ભ્રૂણાગ્રમાંથી વિકાસ પામે.	ભ્રૂણમૂળમાંથી વિકાસ પામે
2. તરૂણ પ્રકાંડ લીલા રંગનું હોય છે.કારણ કે તેમાં હરિતદ્રવ્ય હાજર હોય છે.	લીલા નથી હોતા કારણ કે તેમાં હરિતદ્રવ્ય હાજર નથી હોતું.
3. ગાંઠ તથા આંતરગાંઠમાં વિભાજિત થાય છે.	ગાંઠ તથા આંતરગાંઠમાં વિભાજિત ન થાય.
4. પર્ણો કલિકાઓ, ફૂલની કલિકાઓ ધરાવે છે.	હાજર નથી હોતા
5. અગ્રશિરે કોઈ ટોપિ હાજર નથી હોતી.	અગ્ર ભાગ પર મૂળટોપી હાજર હોય છે.
6. ધન પ્રકાશાભિવર્તી પરંતુ ઋણભૂવર્તી હોય છે.	ઋણ પ્રકાશાભિવર્તી પરંતુ ધનભૂવર્તી હોય છે.
7. પાર્શ્વીય શાખાઓનો ઉદ્દભવ બર્હિગમન. (અંત : સ્તરના બહારના સ્તરોમાંથી ઉદ્દભવન)	પાર્શ્વીય શાખાઓની ઉત્પત્તિ અંર્તગમન. (પરિચક્રના અંદરના સ્તરોમાંથી ઉદ્દભવન)

પાઠગત પ્રશ્નો 7.1

(1) વનસ્પતિના એ ભાગનું નામ બતાવો જેમાં ગાંઠ, પર્ણો અને પુષ્પો હોય છે.

....

(2) પાશ્વીય શાખા (દ્વિતીય શાખા) કઈ પ્રકારની કલિકાથી વિકાસ પામે છે ?

....

(3) પાશ્વીય શાખાઓની તુલનામાં પાર્શ્વીય મૂળ તોડવા કેમ મુશ્કેલ હોય છે ?

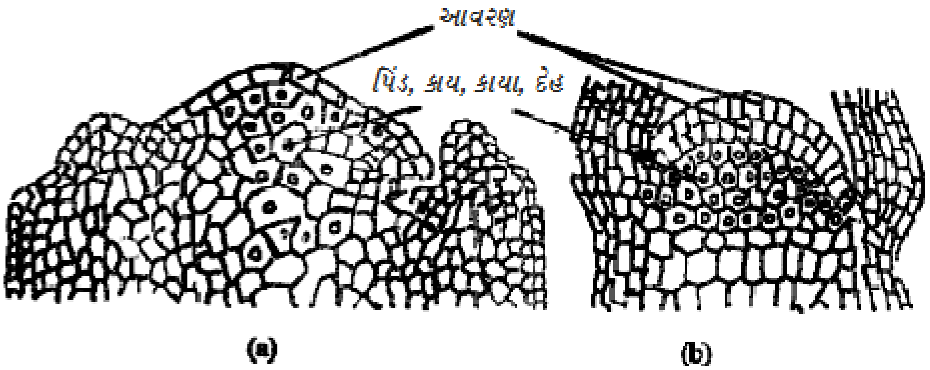
....

(4) મૂળ ઋણપ્રકાશાનુવર્તી તથા ધનભૂવર્તી હોય છે. પ્રકાંડમાં કયા પ્રકારની વૃધ્ધિ હોય છે ?

....

7.1.3. પ્રરોહ શીર્ષ (પ્રરોહ અગ્ર)

પ્રરોહ શીર્ષ પ્રકાંડનો અગ્ર અને ધુમ્મટાકાર ભાગ છે. જેમાં ટોચનો પ્રરોહનો ભાગ વર્ધીપ્રદેશ દ્વારા બને છે. જેના દ્વારા પ્રાથમિક સ્થાયી પેશીની વૃધ્ધિ અને વિભેદન થાય છે.તે બે ભાગમાં વિભાજિત થાય છે, ટયુનિકા (આવરણ) અને કોર્પસ (મુખ્યભાગ) (આકૃતિ. 7.1)



આકૃતિ. *7.1* ટયુનિકા (આવરણ) અને કોર્પસ (મુખ્ય ભાગ) દર્શાવતો પ્રવાહ પ્રરોહ અગ્રનો ઉભો છેદ.

(i) **ટયુનિકા (આવરણ)** બહારનો વિસ્તાર 1-3 સ્તર ધરાવતી જાડાઈ, એનાથી બહારનું સ્તર બને છે. જેના દ્વારા સપાટી (સ્તર)ની વૃધ્ધિ થાય છે.

(ii) **કોર્પસ** અંદરના બહુસ્તરીય ક્ષેત્ર જેના કોષો અલગ-અલગ દિશાઓમાં વિભાજિત થાય છે. તે પ્રાકએધાથી (સંવહન પેશી) તથા વર્ધીપ્રદેશનું ઉદ્દભવન કરે છે. આ કોષો નવા પર્ણનાં પ્રાથમિક કોષો પણ બનાવે છે.

7.1.4 પાર્શ્વીય શાખાઓની ઉત્પત્તિ (ઉદ્દભવ)

પર્ણોના કક્ષમાં હાજર કક્ષીય કલિકાથી શાખાઓ બનતા પ્રત્યેક કલિકા એક નાની સંગઠિત અલ્પવિકસિત પ્રરોહ છે. જેની ઉપર મોટી સંખ્યામાં અતિવ્યાપી સ્તર હોય છે. જે કલિકાની લંબાઈમાં વધારો કરવા શાખા બનાવે છે. આ પ્રકારની શાખાઓની ઉત્પત્તિ બર્હિગમન છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 7.2

(1) એ વર્ધીપ્રદેશનું નામ બતાવો જેના કોષો બધા વિસ્તારમાં વિભાજિત થયેલ છે.

....

(2) કયા વર્ધીપ્રદેશથી સંવહન પેશી બને છે ?

....

(3) કઈ સંરચનાથી પાર્શ્વીય શાખા બને છે ? એ પ્રકારની ઉત્પત્તિનું નામ બતાવો.

....

(4) એ સંરચનાનું નામ બતાવો જે મૂળના શીર્ષ વર્ધીપ્રદેશને ઢાંકે છે પણ પ્રકાંડમાં તે ગેરહાજર હોય છે.

....

નોંધ

નોંધ

7.1.5. પ્રકાંડના પ્રકાર

મુખ્ય ત્રણ પ્રકાર પ્રકાંડના હોય છે.(i) હવાઈ : પ્રકાંડ દૃઢ, મજબૂત ટટ્ટાર હોય છે. ઉ.દા. વૃક્ષ.(ii) ઉપહવાઈ : પ્રકાંડ કમજોર, સીધા ઉભા રહેવામાં અસમર્થ એટલે જમીન પર પથરાઈને રહે છે. જેને ભૂપ્રસારી કહે છે. અથવા આરોહી જેમાં દુર્બળ પ્રકાંડ કોઈ આધારની મદદથી ઉપરની તરફ વૃધ્ધિ કરે છે.(iii) ભૂમિગત : પ્રકાંડ જમીનની અંદર ઉગે - વૃધ્ધિ પામે છે, તથા અનુકૂળ વાતાવરણમાં હવાઈ શાખાઓ બને છે.

7.1.6. પ્રકાંડના રૂપાંતરણો

ભૂમિગત , ઉપહવાઈ તથા હવાઈ, પ્રકાંડ વિવિધ તથા વિશિષ્ટ કાર્યો જેવા કે ખોરાકનું ઉત્પાદન અને સંગ્રહ, અવરોહણ માટે પ્રબળ આધાર આપવા માટે, રક્ષણ તથા પ્રજનન માટે રૂપાંતરણો થયેલ છે.

પ્રકાંડના રૂપાંતરણો. 1.**ભૂમિગત** 2.**ઉપહવાઈ** 3. **હવાઈ**

પ્રકાંડના પ્રકાર અને રૂપાંતરણો

ભૂમિગત પ્રકાંડ	ઉપહવાઈ પ્રકાંડ	હવાઈ પ્રકાંડ
ગાંઠામૂળી	ઉપરી ભૂસ્તારી	સૂત્ર
વ્રજકંદ	વિરહ (ભૂસ્તાન)	પ્રકાંડ કંટક
શેલ્કકંદ	ભૂસ્તારીકા	પર્ણ સદિશ પ્રકાંડ
ગ્રંથિલ	અંત : ભૂસ્તારી	પર્ણ સદિશ ગાંઠ

ભૂમિગત પ્રકાંડના રૂપાંતરણો

જે ભૂમિના અંદર હોય છે તેથી મૂળ જેવા લાગે છે. પરંતુ તે પ્રકાંડ હોય છે. તમે આ લક્ષણોના આધારે તેને ઓળખી શકશો જે તેના ઉપર જોવા મળે છે, જેવાં કે (i) ગાંઠ તથા આંતરગાંઠ (ii) શલ્કી દ્રવ્યવિહિન પર્ણો (iii) કલિકાઓ

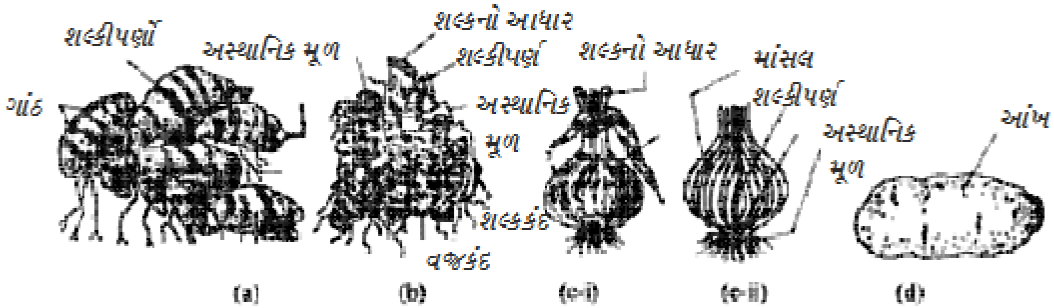
આ રૂપાંતરણોના મુખ્ય બે કાર્ય છે.

- પર્ણવિહિન સંરચનાના રૂપમાં આ પ્રકાંડ શિયાળામાં સુષુપ્ત રહે છે. પરંતુ અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં હવાઈ શાખા નિકળવા લાગે છે.
- ખોરાકના સંગ્રહ માટે પ્રકાંડ જાડા અને માંસલ બને છે. વિવિધ પ્રકારના ભૂમિગત પ્રકાંડના રૂપાંતરણ ટેલબ 7.2 માં છે.

કોઠો-7.2 ભૂમિગત પ્રકાંડના રૂપાંતરણ

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1.**ગાંઠામૂળી** (આકૃતિ. 7.2એ)	જાડા, માંસલ, ચપટું પ્રકાંડ જે જમીનની તેની ઉપર ગાંઠ, આંતરગાંઠ, શલ્કીપર્ણો, કક્ષીય કલિકાઓ, અસ્થાનિક મૂળ તથા આગળના ભાગ પર અગ્રકલિકા જોવા મળે છે.	આદુ, હળદર
2.**વજકંદ** (આકૃતિ.7.2એ-બી)	મોટા, માંસલ, ગોળાકાર, જેના આધાર પર વૃધ્ધિ થાય છે. તથા સૂરણ, કેસરપર ગાંઠ, આંતરગાંઠ, શલ્કીપર્ણો, કલિકાઓ તથા અસ્થાનિક મૂળ હોય છે.	કેસર, સુરણ

3. **શલ્કકંદ** (આકૃતિ. 7.2 સી- 1,2)	નાનું, ચપટું, ગોળ પ્રકાંડ જેમાં અનેક ગાંઠ તથા આચ્છાદિત હોય છે. ડુંગળી તથા તેના ઉપર માંસલ અને શલ્કીપર્ણો હોય છે. અગ્ર કલિકા સામાન્ય, લીલા પર્ણો બનાવે છે. અસ્થાનિક મૂળ ગોળ આધારમાંથી નિકળે છે.	ડુંગળી, બટાકા
4. **ગ્રંથિલ**	ભૂમિગત પાર્શ્વીય (ભાગ) શાખાઓ મોટા ભાગે ફલેલો હોય છે. બટાટાઆગળનો ભાગ જે અંડાકાર રૂપમાં ખોરાકનો સંગ્રહ કરે છે. જેના પર "આંખ" હોય છે. આંખ એક ગાંઠ છે. જેના પર કલિકા તથા શલ્કીપર્ણો હોય છે.	બટાટા

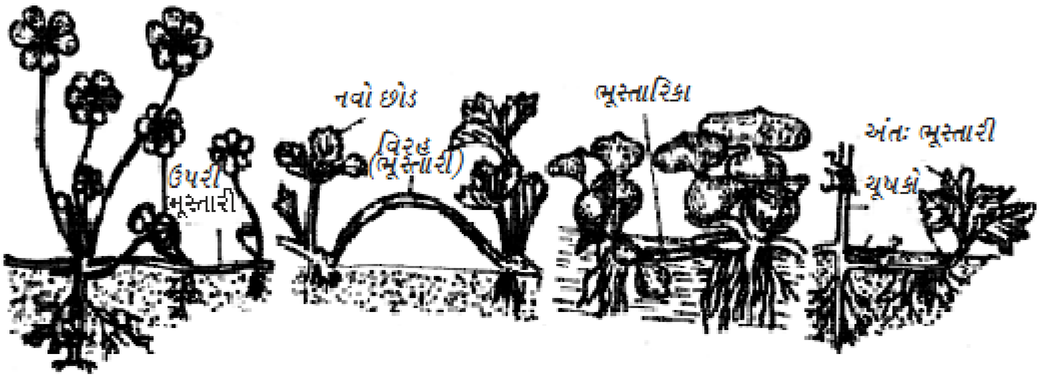


આકૃતિ. 7.2 પ્રકાંડના ભૂમિગત રૂપાંતરણો - (એ) આદુની ગાંઠામૂળી (બી) સૂરણનું વ્રજકંદ (સી -૧) ડુંગળીનું શલ્ક કંદ (સી - ૨) શલ્ક કંદનો ઉભો છેદ, (ડી) બટાટાનું ગ્રંથિલ

ઉપહવાઈ પ્રકાંડના રૂપાંતરણો : પ્રકાંડ દુર્બળ, જમીનની અંદર પથરાયેલ હોય છે અથવા કેટલાક ભાગ માટી (જમીનના) ઉપરના સ્તરમાં દબાયેલા રહે છે. આવા પ્રકાંડવાળી વનસ્પતિ ભૂપ્રસારી કહેવાય છે. આ પ્રકાંડ વાનસ્પતિક પ્રજનનનું કાર્ય કરે છે.

ટેબલ 7.3 ઉપહવાઈ પ્રકાંડના રૂપાંતરણો

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1.**ઉપરી ભૂસ્તારી** આકૃતિ.7.3	શાખાઓ લાંબી, પાતળી, દુર્બલ, લાંબી લાંબી ગાંઠો જે જમીનની ઉપર પથરાઈને વસે છે. તથા આંતરગાંઠ માંથી અસ્થાનિક મૂળ નિકળે ઘાસ છે.	ઘાસ ઓક્ષેલીસ
2.**ભૂસ્તારી** આકૃતિ.7.3 બી	દુર્બળ પાર્શ્વીય શાખા જેનો થોડો ભાગ હવાઈ તરફ વૃધ્ધિ કરે છે. પછી કમાનાકારે વિકસી જમીનના સંપર્કમાં આવે છે. નીચે તરફ મૂળ નીકળે છે. તથા ઉપરની તરફ નવા છોડનું સર્જન કરે છે.	ફુદીનો ચમેલી
3.**ભૂસ્તારીકા** આકૃતિ. 7.3	ઉપરી ભૂસ્તારી જેવું જ પ્રકાંડ પણ એનાથી સીનાનું અને જાદુ વિકાસ પામી પુષ્પનુમાં પર્ણોનું ગુચ્છ (જાળું) થતા નીચે અસ્થાનિક મૂળ બનાવે છે.જળ લેટયુસ મોટા ભાગે જલજ વનસ્પતિમાં જોવા મળે છે.	જળશૃંખલા જળલેટ્ટુસ
4.**અંતઃભૂસ્તારી** આકૃતિ. 7.3 ડી.	ઉપરિભૂસ્તરી જેવું જ પ્રકાંડ પરંતુ ભૂમિગત ભાગ જમીનની અંદર સ્ટ્રોબેરી થોડી વૃધ્ધિ કરીને કમાનાકાર ઉપરની તરફ આગળ વધીને જમીનમાંથી બહાર આવે છે. જ્યાં મૂળ તથા નવા છોડનું નિર્માણ કરે છે.	કાયસેન્થેમમ



આકૃતિ. 7.3 ઉપહવાઈ પ્રકાંડના રૂપાંતરણો (એ) ઉપરી ભૂસ્તારી (બી) ભૂસ્તારી (વિરહ) (ક) ભૂસ્તારીકા (ડ) અંત : ભૂસ્તારી.

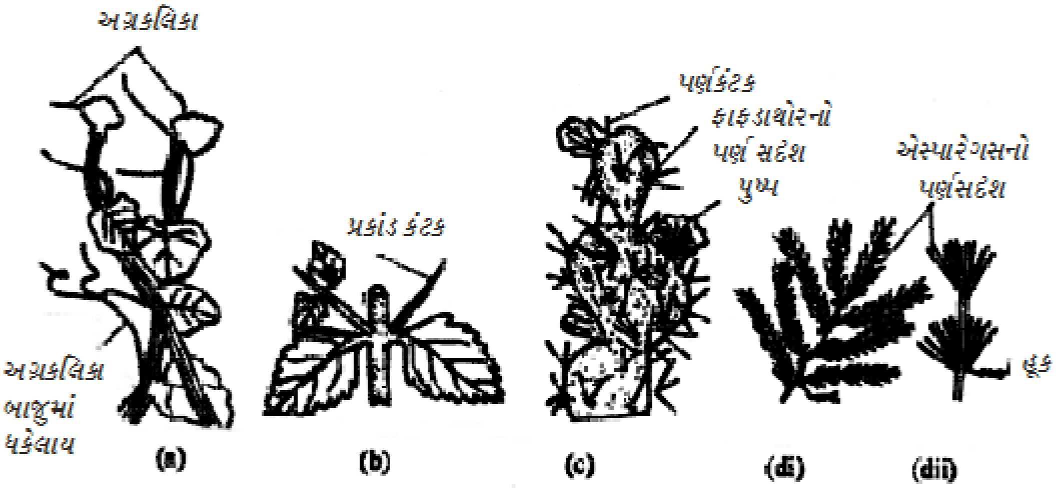
હવાઈ પ્રકાંડના રૂપાંતરણો

પૂર્ણ પ્રકાંડ અથવા એના ભાગ (કક્ષ અથવા અગ્ર કલિકા) રૂપાંતરિત થઈને વિશિષ્ટ કાર્ય કરે છે. તમે નીચેના લક્ષણો પરથી એને ઓળખી શકશો કે આ પ્રકાંડ છે :

(i) પર્ણ કક્ષમાંથી નીકળે છે. (ii) ગાંઠ તથા આંતરગાંઠ મળી આવે છે. (iii) જેના ઉપર પર્ણો, કલિકાઓ, ફૂલ (પુષ્પ) હોય છે.

ટેબલ (કોઠો) ૭.૪ હવાઈ પ્રકાંડના વિશિષ્ટ રૂપાંતરણ

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1. **સૂત્રમય** આકૃતિ. 7.4	દોરી જેવી, સર્પિલ ગૂંચળામય, પર્ણવિહીન સંરચના છે. જે દ્રાક્ષની વેલ (આધારની) વીંટળાઈ આસપાસ ચારે બાજુ દુર્બળ વનસ્પતિને ચઢાવવામાં મદદ કરે છે.	દ્રાક્ષની વેલ
2. **પ્રકાંડકંટક** આકૃતિ. 7.4બી.	સીધી અણીદાર, મજબૂત સંરચના જે કક્ષીય (લીંબુ) અથવા અગ્રીય કલિકાનું (કરમદી) રૂપાંતરણ છે. આ રક્ષણકારી તથા આરોહી પ્રકાંડ	લીંબુ, કરમદા
3. **પર્ણસદશ્ય** આકૃતિ. 7.4 સી	લીલું, ચપટું અથવા નળાકાર માંસલ પ્રકાંડ છે. જેમાં અનેક ફાફડા થોર ગાંઠ, આંતરગાંઠ, તથા શૂળ અથવા કાંટા હોય છે. જે પ્રકાશ સંશ્લેષણ તથા પાણીનો સંગ્રહ કરે છે. તથા એવી વનસ્પતિમાં મળી આવે છે, જે સુકા પ્રદેશમાં ઉગે છે.	ફાફડાથોર
4. **પર્ણસદશ** આકૃતિ. 7.4 ડી.	એવો પર્ણ સદશ વૃત્ત જેમાં વૃધ્ધિ સિમિત હોય છે. કારણ કે એસ્પારેગ એક અથવા બે ગાંઠ જ હોય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણનું કાર્ય કરે છે.	



આકૃતિ. 7.4 હવાઈ પ્રકાંડના રૂપાંતરણો - (એ) સૂત્રમય (બ) પ્રકાંડ કંટક (સી) ફાફડાથોર નો પર્ણસદશ પ્રકાંડ (ડી-૧) (ડી- ૨) એસ્પારેગસનો પર્ણસદર્શ ગાંઠ અને તેમાં મોટવણી કરેલ ભાગ.

પાઠગત પ્રશ્નો 7.3

1. એવી વનસ્પતિને શું કહે છે જેનું પ્રકાંડ દુર્બળ હોય તથા જમીન પર પથરાયેલ હોય છે.

   ....

2. એ પ્રકાંડનું રૂપાંતરણનું નામ બતાઓ જેમાં ઉપરી ભૂસ્તરી, ભૂસ્તારી, ભૂસ્તારીકા તથા અંતઃભૂસ્તારી હોય છે.

   ....

3. એક અથવા બે ગાંઠ મળી આવતા પર્ણસદશ્યવૃત્તને શું કહે છે ?

   ....

4. કયા પ્રકરના પ્રકાંડના રૂપાંતરણ ક્રમિક હળદર તથા ડુંગળીમાં મળી આવે છે ?

   ....

5. **કોલમ-** I માં આપેલ શબ્દોને **કોલમ-** II ના શબ્દોથી જોડો.

કોલમ- I	**કોલમ-** II
(a) સૂત્રમય રૂપાંતરણ	(i) રક્ષણ
(b) અંતઃભૂસ્તારી	(ii) પ્રતિકૂળ સમય પસાર કરવો.
(c) કાંટા	(iii) પ્રજનન
(d) શલ્ક કંદ	(iv) પ્રકાશસંશ્લેષણ
(e) પર્ણસદશ્ય વૃત્ત	(v) આરોહણ

7.1.7. પ્રકાંડના કાર્ય

(અ) પ્રાથમિક કાર્ય

1. પર્ણોને મદદ કરે તથા એ પ્રકારના દિશાન્યાસ આપે છે, જેથી તે સૂર્યના પ્રકાશની સામે મહત્તમ રહી શકે તેમજ પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસન માટે કુશળતાપૂર્વક વાયુઓનો વિનિમય કરી શકે.

નોંધ

2. જે પાણી તથા ખનિજ દ્રવ્યોને મૂળથી પર્ણો સુધી તથા ખોરાકને પર્ણોથી વનસ્પતિના અન્ય ભાગો સુધી વહન કરે છે.

3.પુષ્પ અને ફળ ધરાવે છે.

(બ)**દ્વિતીય કાર્ય**

1. **સંગ્રહ :** પ્રકાંડ વનસ્પતિમં ખોરાક તથા પાણીનો સંગ્રહ કરે છે. જેમકે બટાટા.
2. **ભૂમિગત પ્રકાંડ** પ્રતિકૂળ વૃધ્ધિ સમયને પાર કરવામાં મદદ કરે છે. જેમકે આદુ
3. **પ્રજનન :** પ્રકાંડ દ્વારા વનસ્પતિમાં વાનસ્પતિક પ્રજનન થાય છે. જેમકે ગુલાબ, શેરડી.
4. **પ્રકાશસંશ્લેષણ :** રણમાં ઉગતી વનસ્પતિ જેમાં વનસ્પતિ પર્ણો નાના થઈ જાય છે તેમાં પ્રકાશસંશ્લેષણનું કાર્ય હરિતદ્રવ્ય યુક્ત પ્રકાંડનું છે. જેમકે ફાફડાથોર.
5. **રક્ષણ :** કેટલીક વનસ્પતિમાં કક્ષકલિકા કાંટામાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે તથા તેને પશુઓથી રક્ષણ આપે છે. જેમકે, લીબું, કરમદી.
6. **આરોહણ :** સૂત્રો રૂપાંતરિત શાખાઓ અથવા કલિકા હોય છે. જે આસપાસની વસ્તુઓની ચારેબાજુ વીંટળાઈને દુર્બળ વનસ્પતિને ચઢવામાં મદદ કરે છે. જેમકે દ્રાક્ષની વેલ.

પાઠગત પ્રશ્નો 7.4

1. પ્રકાંડનું એક પ્રાથમિક કાર્ય બતાવો.

....

2. શેરડી જેવી વનસ્પતિમાં પ્રજનન કેવી રીતે થાય છે ?

....

3. **કોલમ - I ના પદોને કોલમ - II સાથે જોડો.**

A		B
(a) ફાફડાથોર	(i)	સંવહન
(b) કરમદા	(ii)	ખોરાકનો સંગ્રહ
(c) આદુ	(iii)	પ્રકાશસંશ્લેષણ
(d) બટાટા	(iv)	પ્રતિકૂળ વૃધ્ધિ તેમને પસાર કરવો.
(e) આધાર	(v)	રક્ષણ

7.1.8 પ્રકાંડની આંતરિક સંરચના

જો તમે પ્રકાંડનો અનુપ્રસ્થ છેદ બનાવીને સૂક્ષ્મદર્શકમાં જુઓ તો આંતરિક સંરચના જોઈ

(અ) **દ્વિદળી પ્રકાંડની આંતરિક સંરચના (ઉદા. સૂર્યમુખી)**

તરૂણ દ્વિદળી પ્રકાંડનો અનુપ્રસ્થ છેદમાં આપણે નીચેની સંરચના જોઈ શકીએ.(આકૃતિ. 7.5 એ અને b)

1. **અધિસ્તર :** સૌથી બહારનું કોષો એક સ્તરીય ક્યુટિકલ દ્વારા આવરિત, બહુકોષીય રોમયુક્ત, રક્ષણ આપે છે.
2. **બાહ્યક :** અધિસ્તરની અંદરના તરફ ત્રણ ક્ષેત્રો હોય છે.
   - **અધ : સ્તર :**સ્થૂલ કોણક કોષોના કેટલાક સ્તરોનો બનેલ છે અને ભૌતિક આધાર આપે છે.
   - **મધ્ય સ્તરો :** મૃદુતક કોષોના કેટલાંક સ્તર હોય છે.

- **અંત : સ્તર :** જેમાં સ્ટાર્ચકણો (કાંજીકણો) મળી આવે છે. આથી આ સ્તરને કાંજી સ્તર પણ કહે છે. બ્રાહ્યકનું સૌથી અંદરનું સ્તર છે જે નળાકાર કોષોનું બનેલ છે.

3. **રંભ :** અંતઃસ્તરની અંદર તરફ આવેલ બધી પેશી ભેગી મળી રંભનું નિર્માણ કરે છે.

(i) **પરિચક્ર :** અંતઃસ્તરની અંદર, બહુસ્તરીય, મૃદુતક જેમાં દઢ કોષો જોવા મળે છે.

(ii) **વાહિપુલ (સંવહન બંડલ) :** અનેક બંડલ વલયાકારે હોય દરેક સંવહન બંડલના વિશિષ્ટ લક્ષણ નીચેના ફકરામાં દર્શાવેલ (આકૃતિ. 7.5) આકૃતિ. દ્વિદળી પ્રકાંડનો અનુપ્રસ્થ છેદ. (અ) આકૃતિમય (બ) મોટવણી કરેલ છેદનો ભાગ. (A) સંયુક્ત : જલવાહક તથા અન્નવાહક એક જ વાહિયુક્ત ભેગા જોવા મળે છે. (b) સહ પાર્શ્વીય જલવાહક પેશીની એક જ બાજુએ અન્નવાહક પેશી જોવા મળે છે. (જેમાં અન્નવાહક પરિધ તરફ) (c) ખુલ્લી (વર્ધમાન વાહિપુલ)(એધા જલવાહક તેમજ અન્નવાહક પેશીની વચ્ચે જોવા મળે છે.) અંતરારાભી જલવાહક પણ હોય છે.

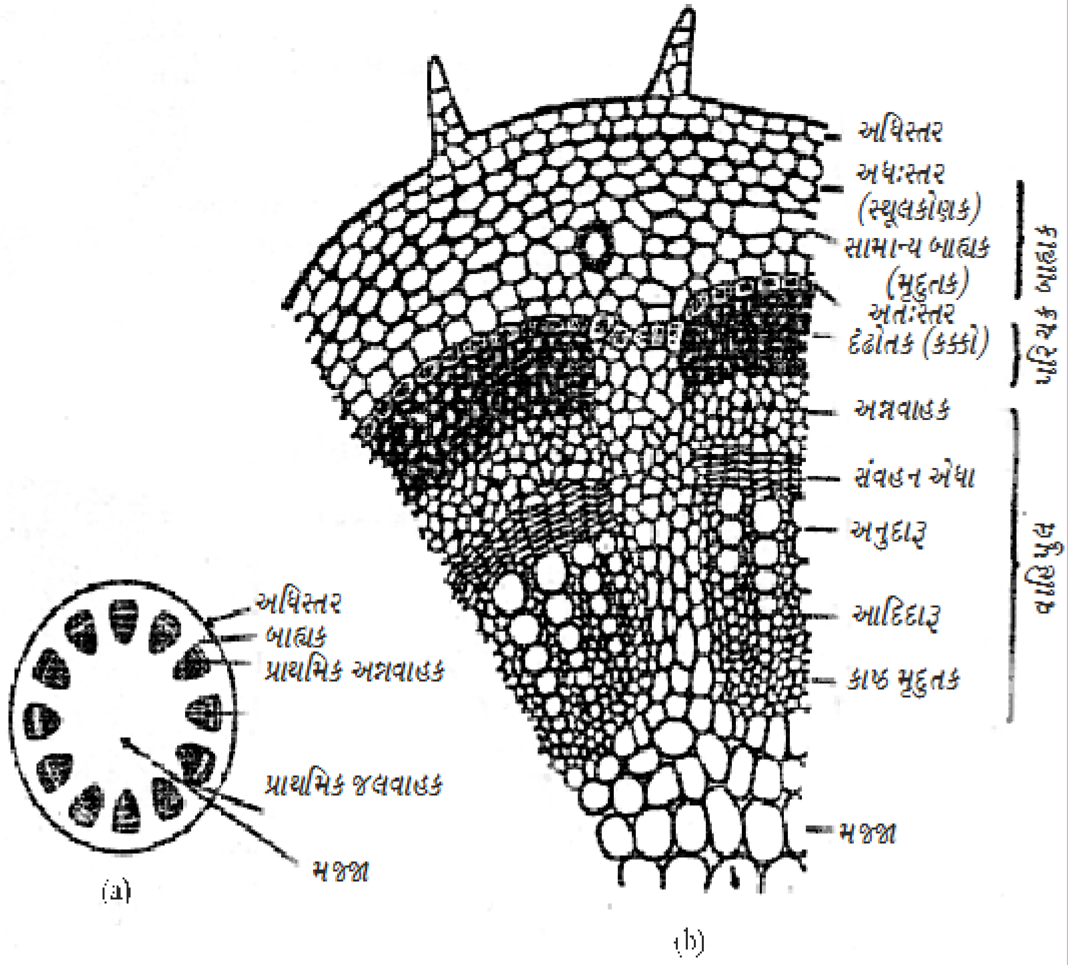


Fig. 7.5 T.S. Dicot stem. a-Diagrammatic b-A portion enlarged.

(iii) **મજ્જા કિરણો :** મૃદુતક કોષોના બનેલા વાહિપુલ વચ્ચે આવેલ સંકીર્ણ ક્ષેત્ર

(iv) **મજ્જા :** કેન્દ્રવર્તી, આંતરકોષી અવકાશ ધરાવે, મૃદુતક કોષોનો બનેલ.

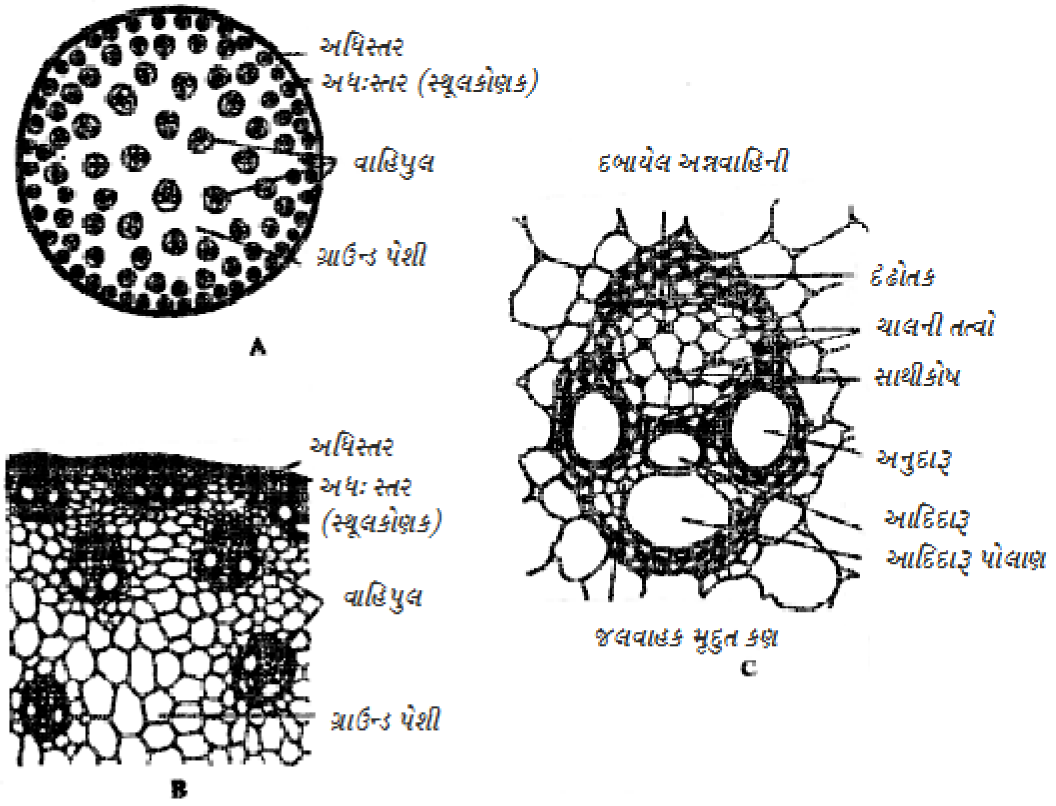
નોંધ

(B) એકદળી પ્રકાંડની આંતરિક સંરચના (ઉદા. મકાઈ)

એકદળી પ્રકાંડનો અનુપ્રસ્થ છેદ નીચેની સંરચના દર્શાવે છે. (આકૃતિ. 7.6 a અને b)

1. **અધિસ્તર -** *એક સ્તરીય, કયુટિકલ દ્વારા આવરિત પ્રકાંડ રોમ હોતા નથી.*
2. **અધઃસ્તર -** *મૃદુતક કોષો દ્વારા વ્યાપક ક્ષેત્ર જેમાં બહારના સ્તરની નીચે કેટલાક પરિધીય સ્તર દ્રઢોત્તક કોષો હોય છે. જે અધઃસ્તર કહેવાય છે.*

   1. *વાહિપુલ (સંવહન બંડલ) વધારે સંખ્યામાં આધારોત્તક વિખરાયેલા દરેક પુલ ચારે બાજુ દ્રઢાંતકથી ઘેરાયેલ હોય દરેક બંડલના વિશિષ્ટ લક્ષણ હોય છે. (a) સહ પાર્શ્વીય અને (b) બંધ - જલવાહક તથા અન્નવાહકની વચ્ચે એધા ગેરહાજર હોય. (c) એમાં અંતરારંભી જલવાહક પેશી હોય છે. જલવાહક પેશીની આકૃતિ "y" અક્ષર સમકક્ષ હોય છે. સૌથી અંદરની આદિદારૂ વિઘટિત થઈને પાણીની ગુહા (ભંગજાતવિવર) બનાવે છે.*



આકૃતિ. 7.6 એકદળી પ્રકાંડનો અનુપ્રસ્થ છેદ. (એ) આકૃતિમય, (બી) મોટવણી કરેલ છેદનો ભાગ, (સી) મોટવણી કરેલ સંવહન બંડલનો ભાગ.

દ્વિદળી અને એકદળી પ્રકાંડના તફાવત કોઠો 7.5 અને 7.6 માં બતાવેલ છે.

કોઠો. 7.5 દ્વિદળી અને એકદળી વચ્ચેનો તફાવત

લક્ષણ	દ્વિદળી પ્રકાંડ	એકદળી પ્રકાંડ
1. અધિસ્તરીય રોમ	હાજર	ગેરહાજર
2. અધઃસ્તર	સ્થૂલ કોણક પેશી	દઢાંતક પેશી
3. ગ્રાઉન્ડ પેશી	વિભેદિત થઈને બાહ્યક, અંતઃસ્તર, પરિચક્ર, મજ્જા મજ્જા કિરણો બનાવે છે.	અવિભેદિત
4. સંવહન બંડલ	(i) સંખ્યા વધારે હોતી નથી. (ii) એકસરખી સાઈઝ હોય છે. (iii) એક વલયમાં વ્યવસ્થિત (iv) ખુલ્લા (v) બંડલ આચ્છદાન ગેરહાજર (vi) જલવાહક પેશી અરીય ગોઠવણીમાં વ્યવસ્થિત (vii) જલગુહા ગેરહાજર.	(i) વધારે સંખ્યામાં (ii) પરિઘ તરફ નાના અને કેન્દ્ર તરફ મોટા (iii) વિખરાયેલ (iv) બંધ (v) બંડલ આચ્છદાન હાજર (vi) જલવાહકપેશી (vi) જલવાહક પેશી 'y' આકારમાં ગોઠવાયેલ ગોઠવણીમાં વ્યવસ્થિત
5. દ્વિતીય વૃધ્ધિ	હાજર	મોટાભાગે ગેહહાજર

કોઠો-7.6 પ્રકાંડ તથા મૂળમાં શારીરિક અંતર

લક્ષણ	પ્રકાંડ	મૂળ
1. ક્યુટિકલ	હાજર	ગેરહાજર
2. રોમ	બહુકોષી	એકકોષી
3. ગ્રાઉન્ડ પેશી	વિભેદિત	વિભેદિત
4. બાહ્યક	સાંકડો	પહોળો
5. પરિચક્ર	અનેક સ્તરીય દઢાંતક અને કોષા દ્વારા બનેલ	કેવળ મૃદુલક કોષોનો બનેલ
6. સંવહન બંડલ (વાહિપુલ)	બહુ સંખ્યામાં ચોક્કસ સંખ્યામાં અરીય અને પાર્શ્વીય	
7. જલવાહક પેશી	અંતરારંભી	બહિરારંભી

પાઠગત પ્રશ્નો 7.5

1. સંયુક્ત તથા એક સહ પાર્શ્વીય વાહકપુલમાં તફાવત દર્શાવો.

....

2. દ્વિદળી પ્રકાંડમાં વાહિપુલના વચ્ચેના ક્ષેત્રને શું કહે છે.

....

3. તમને અરીય રૂપમાં ગોઠવાયેલ તથા બહિરારંભી જલવાહક પેશી યુક્ત વાહિપુલ ક્યાં જોવા મળે છે ?

....

નોંધ

4. જો તમે એકદળી તથા દ્વિદળી પ્રકાંડની આંતરિક રચના જોવા માગતા હોય તો તમે કઈ વનસ્પતિ પસંદ કરશો ? નામ બતાવો.

....

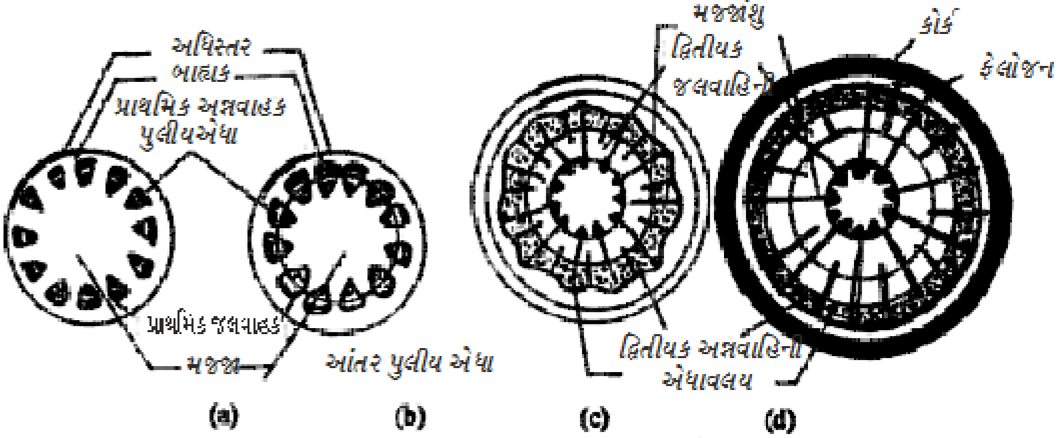
7.1.9. પ્રકાંડમાં દ્વિતીય વૃદ્ધિ

તમે પાઠ-6 માં મૂળની દ્વિતીય વૃદ્ધિ અને મહત્વ વિશે ભણ્યા. હવે તમે આ ક્રિયાને પ્રકાંડના સંદર્ભમાં ભણશો. દ્વિતીય વૃદ્ધિ ફક્ત દ્વિદળી પ્રકાંડમાં શીર્ષથી થોડી દૂર થાય છે. આ વનસ્પતિની (a) ઘેરાવામાં વૃદ્ધિ તથા (b) જે અનેક વર્ષો સુધી દૃઢતાથી ટટ્ટાર ઉભા રહેવામાં મદદ કરે છે. આથી તમે જોયું હશે કે બહુ ઉંચા વૃક્ષ તેજ હવા ના ઝોકા, મુશળધાર વરસાદ વગેરેને સહન કરી શકે છે. પરંતુ એકદળી વનસ્પતિ જેવાં ઘઉ, ચોખા, મકાઈ, ઘાસ વિગેરે પ્રકાંડમાં દ્વિતીય વૃદ્ધિના અભાવમાં નમી જાય છે. દ્વિદળી પ્રકાંડના ઘેરાઈમાં વૃદ્ધિ પાર્શ્વીય વર્ધીપ્રદેશ (i) વાહક એધા (ii) કોર્ક એધા દ્વારા બનાવેલ સ્તરોથી શક્ય બને છે. આ નવી પેશીથી, દ્વિતીય પેશી તથા ઘેરાવામાં થતી વૃદ્ધિને દ્વિતીય વૃદ્ધિ કહે છે.

(i) **વાહક એધાની સક્રિયતા**

આ દ્વિતીય સંવહન સ્તર નીચેની પ્રક્રિયાથી બને છે.

- સંવહન બંડલમાં મળી આવતી એધાને પુલીય એધા કહે છે. (આકૃતિ. 7.7 એ)
- બંડલની એધાથી મજ્જા કિરણોના કોષો વર્ધીપ્રદેશ તથા આંતરપુલીય એધા બની જાય છે. (આકૃતિ. 7.7 બી)
- બંડલ તથા અંતર બંડલની એધા પરસ્પર જોડાઈ એક અવિચ્છનીય એધા વલય બનાવી દે છે. (આકૃતિ. 7.7 સી)
- એધાના વિભાજનથી અંદરની તરફ નવા કોષો બને છે અને તે દ્વિતીય જલવાહક તથા બહાર એટલે કે પરિધ તરફ બતાવે છે કોષો દ્વિતીય અન્નવાહકમાં વિભાજિત થાય છે.દ્વિતીય જલવાહકનું પ્રમાણ (સંખ્યા) દ્વિતીય અન્નવાહકથી વધારે હોય છે. (આકૃતિ. 7.7 ડી.)



આકૃતિ. *7.7 (a-d)* દ્વિદળી પ્રકાંડનો અનુચ્છેદ - દ્વિતીય વૃદ્ધિમાં જોવા મળતાં વિવિધ તબક્કાઓ.

(ii) **કોર્ક એધાની સક્રિયતા :**

નીચેની પ્રક્રિયાથી પરિચર્મ બનાવે.

- કોર્ક એધા (ફેલોજન) બાહ્યકમાં બને છે.
- ફેલોજન વિભાજીત થાય છે અને બંને બાજુ (અંદર અને બહાર) કોષો ઉમેરે છે.

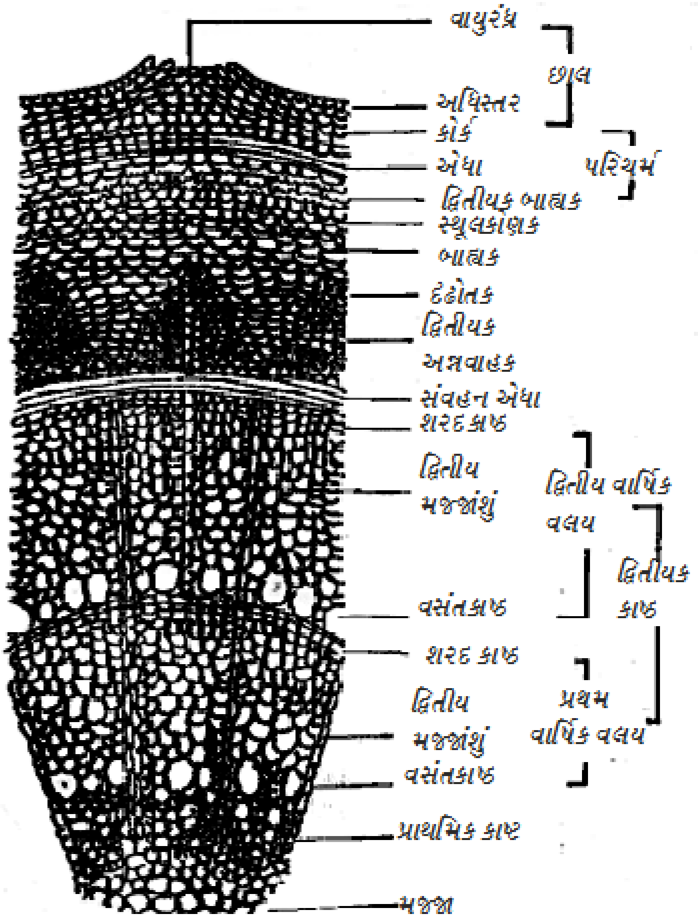
- અંદરની તરફ બનેલ કોષો દ્વિતીય બાહ્યક તથા બહારની તરફ બનેલ કોષો કોર્કમાં (ફેલમ) વિભેદિત થઈ જાય છે.

- કોર્કના કોષો ફક્ત વાયુરંધ્રવાળા ક્ષેત્ર (વિસ્તાર) ને છોડીને સઘન (ગાઢ) રૂપથી વ્યવસ્થિત મૃત તથા સુબેરિનથી નિક્ષેપિત થઈ જાય છે. (આકૃતિ. 7.8) વાયુરંધ્રમાં કોષો અસ્તવ્યસ્ત હોય છે તથા સુબેરિનનો અભાવ હોય છે. તથા પૂરક કોષો પણ હોય છે. વાયુરંધ્રો મોટી શાખાઓ અને વૃક્ષના પ્રકાંડમાં વાયુઓ વિનિમય કરી શકે છે.

- ફેલ, ફેલોજન તથા ફેલોડર્મ તથા ફેલન સંયુક્ત રૂપથી પરિચર્મ બનાવે છે. (આકૃતિ. 7.8) વૃધ્ધિથી ઘેરાવામાં બહારની ત્વચા અને બહારના સ્તરો પર દબાણ (દબાવ) પડે છે. એટલે કે પરિચર્મ બર્હિસ્તરનું સ્થાન લઈ લે છે અને રક્ષણ આપે છે.

- સક્રિય ફેલોજનની બહાર રહેલ બધા મૃત કોષો સામૂહિક રૂપથી છાલ બને છે.

- ભોજન પત્ર (બેટયુલા ભોજપત્ર) : ની છાલ કાગળની જેમ ઉખેડી શકાય છે. એના પર પ્રાચીન પાંડુલિપીઓ હજી સુધી સુરક્ષિત હોય છે. કોર્ક વૃક્ષો કોર્ક પેશીઓ એટલી જાડી થઈ જાય છે જેમાંથી બોટલના બુચ, ચંપલનું તળિયું, વિદ્યુત અવરોધો સામાન વગેરે વ્યાપારી ઉત્પાદનો બનાવવામાં આવે છે.



આકૃતિ. વુધ્ધ પ્રકાંડનો અનુચ્છેદ

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 7.6

1. એવા બે પાર્શ્વ વર્ધીપ્રદેશના નામ બતાવો જેના દ્વારા વનસ્પતિના ઘેરાવામાં વૃદ્ધિ થાય છે.

....

2. કયા વિસ્તારમાં આંતર પુલીય બંડલ એધા બને છે ?

....

3. છાલની વ્યાખ્યા લખો.

....

4. વાયુરંધ્ર સુબેરિન રહિત કેમ હોય છે ?

....

5. ઘાસ, ચોખા વગેરેના પ્રકાંડ પાતળા અને દુર્બળ કેમ હોય ?

....

6. પરિચર્મ કયા સ્તરોથી બનેલ છે ? એનું કાર્ય શું છે ?

....

7.1.10 કાષ્ઠ (વુડ)

કાષ્ઠ દ્વિતીય જલવાહક છે જે દ્વિદળી પ્રકાંડમાં વાહક એધાની સક્રિયતાથી બને છે.

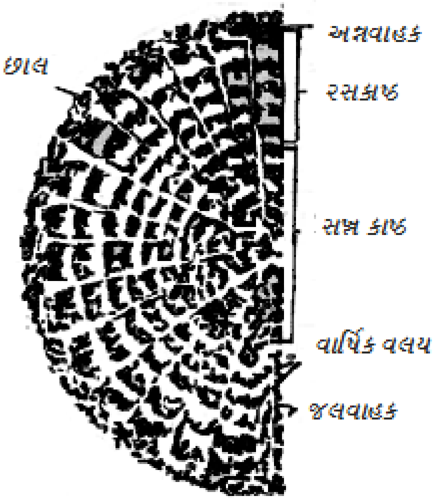
વાર્ષિકવલય (વૃક્ષનું આયુષ્ય નક્કી કરવાનું રહસ્ય) :

ઠંડા વિસ્તારમાં (શીતોષ્ણ) જલવાયુવીય પરિસ્થિતિઓ મૌસમી બદલાવ દર્શાવે છે. વાહક એધાની સક્રિયતા પણ વૃદ્ધિ કરે છે. તેથી જલવાહકમાં સ્પષ્ટ વૃદ્ધિ વલય બની જાય છે. વસંતઋતુમાં એવા વધારે ક્રિયાશીલ બની જાય છે. તેથી અનેક વધારે પહોળી વાહિકાઓ નિર્માણ પામે છે. વસંતમાં બનતા કાષ્ઠને પૂર્વ અથવા વસંતકાષ્ઠ કહે છે. ગ્રીષ્મમાં એધા ઓછી સક્રિય થાય છે, અને સંકીર્ણ (સાંકળી) વાહિકાઓ બને છે. આ કાષ્ઠને પશ્ચકાષ્ઠ અથવા ગ્રીષ્મ કાષ્ઠ કહે છે. પ્રકાંડની અનુપ્રસ્થ છેદમાં બંને પ્રકારના કાષ્ઠ એકાંતરિત ક્રમમાં સંકેન્દ્રી વલયના રૂપમાં દેખાય છે, તથા ભેગી મળીને એક વાર્ષિક વલય બનાવે છે. આ વલયોની સંખ્યા ગણીને ઉંમર નક્કી કરતી શકાય છે. વાર્ષિક વલયોની ગણના કરીને વૃક્ષની આયુ ઉંમર જાણવાના વિજ્ઞાનને વૃક્ષકાલાનુક્રમણ કહે છે.

રસકાષ્ઠ અને સખ્ત કાષ્ઠ :

કાષ્ઠની બહારની તરફ હાજર સક્રિય તેમજ હમણાં જ બનેલ કાષ્ઠ જેમાં કે જીવંત કોષો હોય છે જેને રસકાષ્ઠ કહે છે. જેમ જેમ વૃક્ષની ઉંમર વધે છે. તેમ તેમ પ્રકાંડના કેન્દ્રીય ભાગમાં રસકાષ્ઠની અંદર કોષો નિષ્ક્રિય બની જાય છે તથા પ્રકાંડ ગાઢ રંગનું થઈ જાય છે જેને સખ્ત કાષ્ઠ કહે છે. (આકૃતિ. 7.9)

આકૃતિ. 7.9 સખ્ત કાષ્ઠ અને રસ કાષ્ઠ અને સખત કાષ્ઠ વચ્ચેનો તફાવત



કોઠો- 7.7 માં રસકાષ્ઠ અને સખ્તકાષ્ઠમાં મુખ્ય તફાવત બતાવેલ છે.

	રસકાષ્ઠ	**સખ્તકાષ્ઠ**
1.	આ જૂના પ્રકાંડની બહારની તરફનું આછા રંગનું	-આ જૂના પ્રકાંડનું કેન્દ્રીય કાષ્ઠ છે.
2.	આછા રંગનું હોય છે. છે કારણ કે તેમાં ગુંદર, રેજિન,	- ગાઢ (ગહેરા) રંગનું હોય તેલ, ટેનિન હોય છે.
3.	જીવંત કોષો હોય છે.	- જીવંત કોષો ગેરહાજર
4.	વાહિકાઓ બંધ હોતી નથી તેથી પાણી ઉર્ધ્વવહનમાં મદદ કરે છે.	- કાષ્ઠ વજનમાં ભારી હોય અને ખનીજોનો
5.	કાષ્ઠ વજનમાં હળવું હોય છે.	- કાષ્ઠ વજનમાં ભારે હોય છે.
6.	ઓછું ટકાઉ કારણ કે તેમાં રોગજન્યુઓના આકર્ષણ પ્રત્યે પ્રતિકારકતા હોતી નથી.	- રોગજન્યુઓના પ્રતિરોધક છે. `તેથી વધારે ટકાઉ છે.
7.	આર્થિક રીતે ઓછું ઉપયોગી	

પ્રકાંડમાં ભૌતિક પેશીઓ : ઉંચા વૃક્ષના પ્રકાંડને (i) તેજ હવાના ઝોકાથી કે બળપૂર્વક ખેંચાવથી બચાવ તથા (ii) ગુરૂત્વાકર્ષણથી વિરૂધ્ધ સીધા ઉભા રહેવું પડે છે. પ્રકાંડને એના માટે દૃઢતા મળે છે. (i) દૃઢોતકથી જે અધઃસ્તરના તથા પરિચક્ર તથા દ્વિતીય અન્નવાહકમાં કોષોના સ્વરૂપમાં હાજર હોય છે. (ii) દ્વિતીય જલવાહક એટલે કે કાષ્ઠ લિગ્નીન યુક્ત વાહિકા, વાહિનીકા, અને તંતુ તથા (iii) મજ્જા દૃઢોતકની હાજરી હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 7.7

1. જ્યારે એધા ઓછી સક્રિય હોય છે ત્યારે કયાં પ્રકારનું કાષ્ઠ બને છે.

....

2. તમે વૃક્ષનું આયુષ્ય કઈ રીતે નક્કી કરી શકશો.

....

3. સખ્તકાષ્ઠ આર્થિક દૃષ્ટિથી કેમ વધારે ઉપયોગી છે ?

....

નોંધ

4. તેજ હવા તથા મુશળધાર વરસાદમાં પણ ઉંચા વૃક્ષ કેમ સીધા ઉભા રહી શકે છે ?

....

5. કાષ્ઠની વ્યાખ્યા આપો.

....

7.2 પર્ણ

પર્ણ ચપટું, તથા ફેલાયેલી સંરચના છે જે પ્રકાંડ અથવા શાખાનો પાર્શ્વીય ભાગ છે. તથા તે ગાંઠમાંથી નીકળે છે જે પ્રરોહ વર્ધીપ્રદેશથી ઉદ્દભવેલ પર્ણ આદ્યકથી વિકસિત થાય છે અને જેના કક્ષમાં કલિકા હોય છે જેને કક્ષીય કલિકા કહે છે. પર્ણ જે મુખ્ય સ્થાન છે જયાં પ્રકાશસંશ્લેષણ, બાષ્પોત્સર્જન તથા શ્વસનની જેવી અગત્યની દેહધાર્મિક ક્રિયાઓ થાય છે. કક્ષીય કલિકાનું રક્ષણ સિવાય - ખોરાક તથા પાણીનો સંગ્રહ, આરોહણ, વાનસ્પતિ પ્રજનન માટે રૂપાંતરિત થઈ શકે છે.

7.2.1 પર્ણની સંરચના

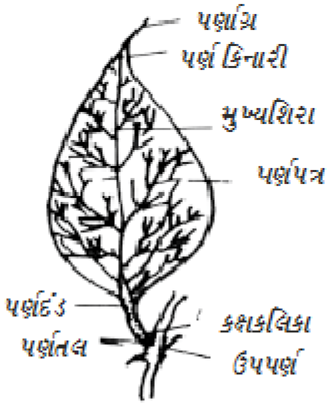
એક લાક્ષણિક પર્ણમાં ત્રણ ભાગ હોય છે.(આકૃતિ. 7.9)

(i) **પર્ણતલ :** પર્ણનો સૌથી નીચેનો ભાગ છે. જેનાથી એ પ્રકાંડના આંતરગાંઠથી જોડાયેલ રહે છે. એકદળીમાં આ આચ્છદત તરફ ફેલાયેલ રહે છે તથા દ્વિદળી વનસ્પતિમાં ઉપપર્ણ નામની પાર્શ્વ વૃધ્ધિ થાય છે.

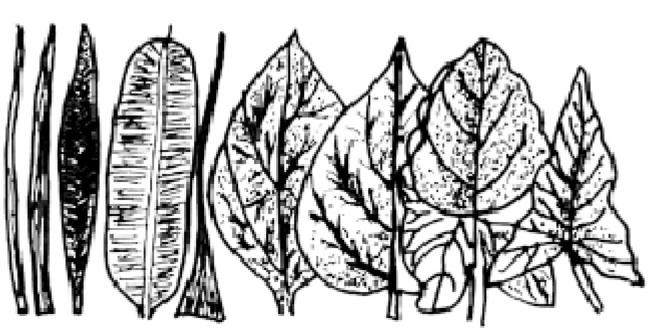
(ii) **પર્ણદંડ :** આ પર્ણનો વૃત્ત છે પર્ણ વૃંતયુક્ત દ્વિદળી વનસ્પતિમાં અથવા વૃત્તવિહિન મોટાભાગે એકદળી વનસ્પતિમાં હોય છે. પર્ણદંડ રૂપાંતરિત થઈને ફુલે છે.(જળવનસ્પતિ) અથવા બંને તરફ પંખરૂપી (દા.ત. નારંગી) અથવા સામાન્ય પર્ણ ચપટું થઈ જાય છે.(દા.ત. ઓસ્ટ્રેલિયન બાવળ)

(iii) **પર્ણ પત્ર : (પર્ણફલક)** - આ પર્ણનો લીલો, પાતળો, ચપટો તથા ફેલાયેલ ભાગ છે જેના સ્તર પર અનેક શિરા તથા શિરિકાઓ ફેલાયેલી રહે છે. પર્ણફલકના મધ્યમાં આધારથી શીર્ષ સુધી જતાં એક પ્રુમખ (મુખ્ય) શિરા મળી આવે છે, જેને મધ્ય શિરા કહે છે.શિરાઓ પર્ણને સહારો આપે છે તથા પાણી, ખનિજ, પોષક પદાર્થો, ખાદ્ય પદાર્થોનું વહન કરે છે. પર્ણમાં અનેક પ્રકારની વિવિધતાઓ હોય છે. જે એના નીચેના ભાગો પર આધારિત હોય છે.

(i) પર્ણ ફલકના આકાર (આકૃતિ. 7.10)(ii)પર્ણ શીર્ષ (પર્ણાગ્ર) (આકૃતિ. 7.11)
(iii) પર્ણ કિનારી (આકૃતિ. 7.11)



આકૃતિ. 7.11

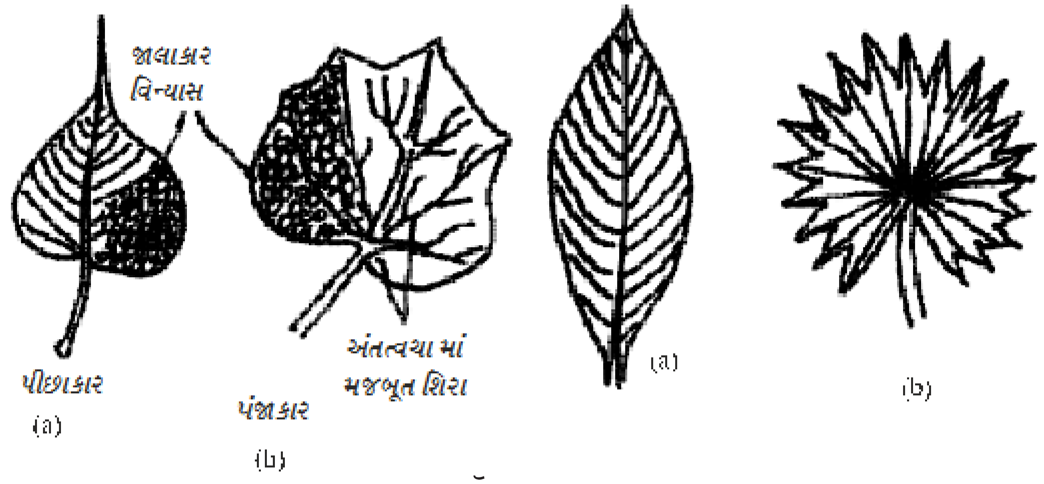


આકૃતિ. 7.12

7.2.2 પર્ણોમાં શિરાવિન્યાસ

પર્ણ પત્રમાં શિરાઓ અને શિરિકાઓની ગોઠવણીને શિરાવિન્યાસ કહે છે જેના બે પ્રકાર છે. (આકૃતિ. 7.13)

- **જાલાકાર શિરા વિન્યાસ :** *શિરાઓ જાળરૂપમાં ફેલાયેલી રહે છે. જેમ કે દ્વિદળી વનસ્પતિમાં*
- **સમાંતર શિરા વિન્યાસ :** *શિરાઓ પરસ્પર લાઈનોમાં સમાંતર ગોઠવાયેલી હોય છે. જેમકે એકદળી વનસ્પતિમાં.*
- *જાલાકાર રૂપી અને સમાંતર શિરા વિન્યાસ એકશિરી હોઈ શકે છે. જેમાં ફક્ત એક દૃઢ મધ્યશિરા હોય છે અને જેમાં પીંછા જેવી અનેક દ્વિતીય શિરાઓ નિકળે છે. પછી તેને પિંછાકાર કહેવાય છે બહુશિરિ જેમાં એકથી વધારે દૃઢ મુખ્ય શિરાઓ એક કેન્દ્રથી જેમ કે હથેળીમાંથી ઉદ્‌ભવતી આંગળીઓ જેવી નિકળતી એકબીજાથી દૂર જાય છે. તેથી તેને હસ્તાકાર (અથવા પંજાકાર) કહેવાય છે. (આકૃતિ. 7.13)*



જાલાકાર શિરાવિન્યાસ	**સમાંતર શિરાવિન્યાસ**
(a) *એકશિરી (પીંપળો)*	(a) *એકશિરી (કૈના)*
(b) *બહુશિરી (દ્રાક્ષ)*	(b) *બહુશિરી (પામ)*

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 7.8

1. શિરાવિન્યાસની વ્યાખ્યા આપો.

....

2. એકશિરી તથા બહુશિરી શિરાવિન્યાસમાં તફાવત બતાવો.

....

3. પીપળો તથા પામ પર્ણમાં કેવા પ્રકારના શિરા વિન્યાસ જોવા મળે છે ?

....

4. પર્ણના કક્ષમાંથી નીકળતી સંરચનાનું નામ બતાવો.

....

5. એ પ્રમુખ (મુખ્ય) શિરાને શું કહે છે જે પર્ણપત્રના મહત્વમાં હોય છે. તેમજ આધારથી શીર્ષ સુધી જાય છે.

....

7.2.3 પર્ણના પ્રકાર

પર્ણનો સરળ અને સંયુક્ત એમ બે પ્રકાર હોય છે. તમે સંયુક્ત પર્ણ અને સરળ પર્ણને અલગ ઓળખવા માટે તમે કક્ષીય કલિકાના સ્થાનની જાણકારી હોવી જોઈએ. કલિકા બંને સરળ તથા સંયુક્ત પર્ણના કક્ષમાં જોવા મળે છે. પરંતુ સંયુક્ત પર્ણના પર્ણકો કક્ષમાં નથી હોતા બંને પ્રકારના પર્ણનો તફાવત કોઠો-7.7 માં બતાવેલ છે.

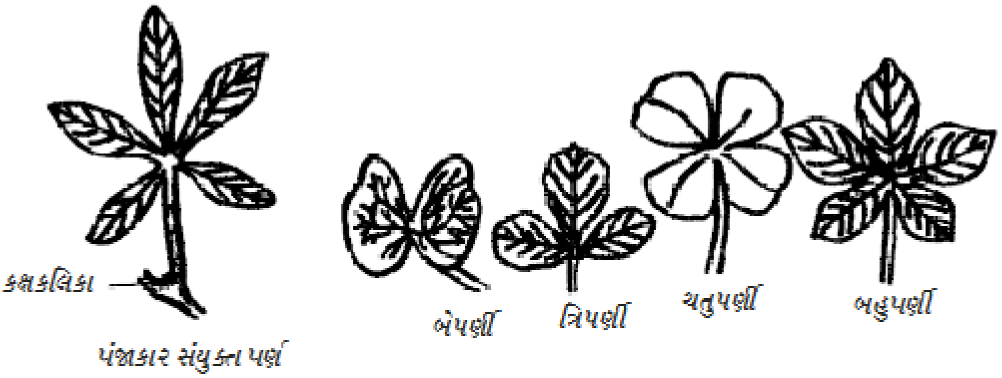
સરળ પર્ણ	સંયુક્ત પર્ણ
1. પર્ણમાં પર્ણફલક અંદર અવિચ્છિત હોય છે (આકૃતિ. 7.9)	પર્ણફલક અનેક નાની આકૃતિ. (7.14)
2. જો પર્ણફલકની કિનારીઓમાં છેદ હોય છે તો છેદન મધ્યશિરા સુધી પહોંચતો નથી.	છેદન મધ્ય શિરા સુધી સ્પર્શે છે. (આકૃતિ. 7.15)

કોઠો. 7.8 માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બે પ્રકાર છે.

- સંયુક્ત પર્ણના પ્રકાર - બે પ્રકારની હોય છે. (ટેબલ 7.8)

કોઠો - 7.8 સંયુક્ત પર્ણના પ્રકાર

પિંછાકાર	હસ્તાકાર (પંજાકાર)
1. પર્ણક મધ્યશિરા અથવા રેસીપીથી જોડાયેલ હોય છે. તથા પાર્શ્વીય રૂપથી ગોઠવાયેલો રહે છે. (આકૃતિ.7.15)	પર્ણક પર્ણવૃત્તના અગ્રભાગથી નીકળીને પંજાની આંગળીઓની જેમ ફેલાયેલા દેખાય છે.
2. પર્ણક તથા મધ્યશિરા ફરીથી વિભાજિત થઈને એકપિંછી, દ્વિપીંછી, ત્રિપિંછી તથા સંયુક્ત પર્ણ બનાવે છે. (આકૃતિ. 7.15) પર્ણ બનાવે છે.	એકથી અનેકવાર પર્ણકની સંખ્યા પર આધારિત દ્વિપર્ણી, ત્રિપર્ણી, ચતુષ્પર્ણી અને પંજાકાર સંયુક્ત



આકૃતિ. 7.14 હસ્તાકાર (પંજાકાર) સંયુક્ત પર્ણ અને તેના પ્રકાર

આકૃતિ. 7.15 પીછાંકાર સંયુક્ત પર્ણ અને તેના પ્રકાર.

પાઠગત પ્રશ્નો 7.9

1. સંયુક્ત પર્ણની એ સંરચનાનું નામ બતાવો જેના પર પર્ણક જોડાયેલ હોય છે.

....

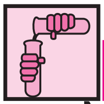
2. એ કઈ સંરચના છે જેની મદદથી તમે પર્ણ અને પર્ણકમાં તફાવત બતાવી શકશો.

....

3. સંયુક્ત પર્ણના બે પ્રકાર કયા છે ?

....

- **તમને નીચેની પ્રવૃત્તિ કરવામાં આનંદ આવશે.**



પ્રવૃત્તિ : 7.1

હેતુ : કેટલાક પર્ણો ભેગા કરીને એનો અભ્યાસ કરવો.

સામગ્રી : પીંપળ, લીમડો, કેળાં, પામ, ગુલાબ, ઘાસ, ઈમલી, તુલસીના પર્ણો ભેગા કરો.

પદ્ધતિ : ભેગી કરેલી સામગ્રીમાં નીચેના લક્ષણો જુઓ.

(i) સરળ અથવા સંયુક્ત પર્ણ

(ii) જાલાકારરૂપી અથવા સમાંતર શિરાવિન્યાસ શિરા વિન્યાસના પ્રકાર પર આધારિત પર્ણોને એકદળી તથા દ્વિદળી વર્ગીકૃત કરો.

7.2.4 પર્ણ વિન્યાસ

નોંધ

પ્રકાંડ અથવા શાખા પર પર્ણોની ગોઠવણીને પર્ણ વિન્યાસ કહે છે. પર્ણોની વ્યવસ્થાક્રમ કે પર્ણ વિન્યાસ એ પ્રકારની હોય છે. જેથી પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી પ્રકાશ વનસ્પતિઓ મળી શકે. તે ત્રણ પ્રકારની હોય છે.

(i) **એકાંતર** :પ્રત્યેક ગાંઠ પર ફક્ત એક જ પર્ણ જોડાયેલ હોય છે. ઉ.દા. રાઈ, સૂર્યમુખી, જાસૂદ (આકૃતિ. 7.16 ડી)

(ii) **સંમુખ** : પ્રત્યેક ગાંઠ પર બે પર્ણો જોડાયેલ સામ-સામા હોય છે. જેના બે ઉપપ્રકાર હોય છે.

(a) **ચતુષ્ક** : જ્યારે ઉપર અને નીચેની ગાંઠ પર જોડાયેલ પર્ણોની જોડો એક બીજા સાથે લાટ ખૂબ બનાવે છે. ઉ.દા. તુલસી, આકડો.(આકૃતિ. 7.16 એ)

(b) **આચ્છાદી** : જ્યારે ઉપર અને નીચેની ગાંઠ પર જોડાયેલ પર્ણોની જોડ બરાબર એકબીજાના ઉપર એક જ લેવલમાં મળી આવે છે. ઉ.દા. મધુમાલતી, જામફળ (આકૃતિ. 7.16 બી)

(iii) **ભ્રમિરૂપ** : જ્યારે દરેક ગાંઠ પર બેથી વધારે પર્ણો વૃત્ત અથવા ચક્રમાં વ્યવસ્થિત ગોઠવાયેલ રહે છે. ઉ.દા. લાલ કરેણ, સપ્તપર્ણી (આકૃતિ. 7.16 સી)

આકૃતિ. *7.16 (a-d)* પર્ણવિન્યાસ (એ) સંમુખ - ચતુષ્ક (બી) સંમુખ - આચ્છાદી (સી) ભ્રમિરૂપ (ડી) એકાંતર

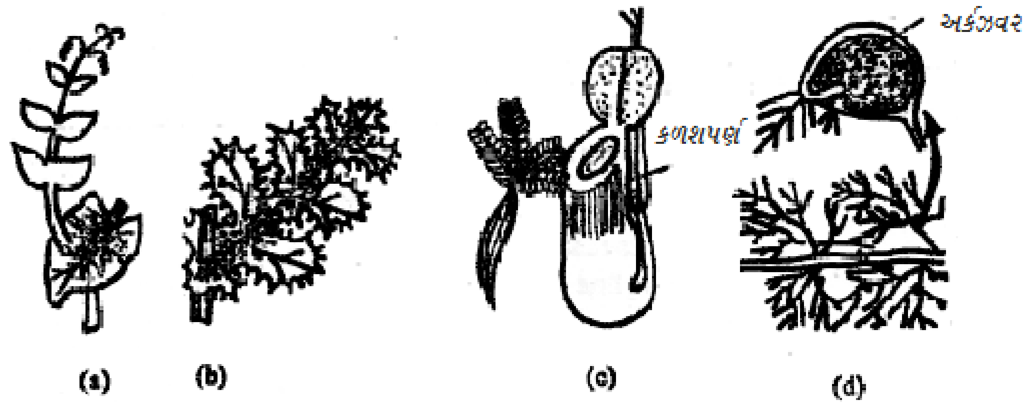
7.2.5 પર્ણોના રૂપાંતરણો

આમ તો પર્ણનું મુખ્ય કાર્ય પ્રકાશસંશ્લેષણ છે, એના સિવાય પર્ણો વિવિધ સંરચનાઓમાં વિશિષ્ટ કાર્યો કરવા માટે રૂપાંતરિત થાય છે. વિશિષ્ટ કાર્ય જેવા કે વનસ્પતિને આધાર અને સુરક્ષા આપવા, પાણી અને ખોરાકને સંગ્રહ કરવા અથવા કીટભક્ષી વનસ્પતિમાં કીટકો પકડવામાં મદદ કરે છે.(કોઠો -7.9)

કોઠો - 7.9 પર્ણના રૂપાંતરણો

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1.પર્ણ આરોહણ (આધાર) (આકૃતિ. 7.17 એ)	ગોળાકાર સંવેદનશીલ સંરચના છે. જે વનસ્પતિને આરોહણમાં ગ્લોરી કમળ મદદ કરે છે.	પાતળી, તંતુમય, વટાણા,
2. પર્ણશૂળ (રક્ષણ) (આકૃતિ. 7.12બી)	પર્ણો અથવા તેના ભાગ તીક્ષ્ણ અણીદાર કાંટામાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે. જે વનસ્પતિ થઈ જાય છે.કુંવારપાઠું, બાવળ , બોરડી, જે વનસ્પતિનું રક્ષણ અને બાષ્પોત્સર્જનનો દર ઓછો કરે છે.	ફાફડાથોર રામબાણ બાવળ, બોરડી
3. પર્ણાભ (દાંડીપત્ર) (પ્રકાશસંશ્લેષણ) માટે પ્રકાશસંશ્લેષણ કરવામાં મદદ કરે છે.	સંયુક્ત પર્ણનો પર્ણવૃત્ત ચપટો, પર્ણદંડમાં રૂપાંતરિત થઈને	ઓસ્ટ્રેલિયન

	પર્ણક ધીમે-ધીમે અદૃશ્ય થઈ જાય છે.	બાવળ
4. કીટભક્ષી વનસ્પતિના	કળશ પર્ણમાં આખુ પર્ણ કળશમાં પર્ણ રૂપાંતરિત થઈ જાય છે. અર્કેઝવરમાં પર્ણ થેલી જેવી રચનાઓમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે. આ રચનાઓ કીટકોને ફસાવવામાં મદદ કરે છે.	



આકૃતિ. 7.17 પર્ણના રૂપાંતરણો (એ) પર્ણ આરોહણ (બ) પર્ણશૂળ (સ) કળશપૂર્ણ વનસ્પતિ (ડી) અર્કઝવર

વિષમપર્ણતા : કેટલીક વનસ્પતિમાં એક જ છોડમાં એકથી વધારે પ્રકારના પર્ણો મળી આવે છે. આ ઘટનાને વિષમપર્ણ કહે છે. આ કેટલીક જલજ વનસ્પતિમાં આંશિક રૂપથી જલનિમગ્ન રહે છે. જેમકે - સિંઘોડા, લિમ્નોફિલા

પાઠગત પ્રશ્નો 7.10

1. કેરી, તુલસી તથા મધુમાલતી વનસ્પતિમાં કયા પ્રકારના પર્ણ વિન્યાસ મળી આવે છે ?

....

2. કોલમ- I ને કોલમ- II માં આપેલ પદોથી યોગ્ય જોડો.

I		II
(a) કળશ	(i)	પ્રકાશસંશ્લેષણ
(b) શૂળ	(ii)	આરોહણ
(c) પર્ણાભ	(iii)	કીટકોને ફસાવે
(d) આરોહણ (આધાર)	(iv)	રક્ષણ

3. બે કીટભક્ષી વનસ્પતિઓના ઉદાહરણ આપો.

....

4. સિંગોડા વનસ્પતિમાં બે ભિન્ન પ્રકારના પર્ણ મળી આવે છે તેને શું કહેવાય છે ?

....

7.2.6 પર્ણના કાર્ય

પર્ણ નીચેના કાર્ય કરે છે.

(i) પ્રકાશ સંશ્લેષણ : સૂર્ય પ્રકાશની હાજરીમાં પર્ણ ખોરાકનું સંશ્લેષણ કરે છે.

(ii) વાયુઓના વિનિમય : વાયરંધ્રો દ્વારા વાયુઓનો વિનિમય થાય છે, જે શ્વસન અને પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી છે.

(iii) બાષ્પોસર્જન : રંધ્રો દ્વારા વધારાનું પાણીનું બાષ્પીભવન થાય છે, જે પર્ણોને ઠંડક આપે છે તથા રસારોહણમાં મદદ કરે છે.

(iv) બિંદુ સ્ત્રાવ : હવામાંથી મળતા ક્ષારયુક્ત પાણીને વનસ્પતિની કિનારીઓથી વધારાના પાણીનો બુંદ સ્વરૂપે સ્ત્રાવ કરે છે.

(v) વિશિષ્ટ કાર્યો માટે રૂપાંતરણો : કેટલીક વનસ્પતિમાં પર્ણો રૂપાંતરીત થઈને અન્ય વિશિષ્ટ કાર્ય કરે છે. જે ખોરાકનું સંશ્લેષણ અને સંગ્રહ આધાર અને રક્ષણ, વાનસ્પતિક પ્રજનન તથા કીટકોને ફસાવવા વગેરે કાર્ય કરે છે.

7.2.7 પર્ણની આંતરિક સંરચના :(આકૃતિ. 7.18 અને 7.19)

1. **સામાન્ય લક્ષણો** :મોટાભાગે દ્વિદળી વનસ્પતિમાં પર્ણો પૃષ્ઠાધારી એટલે કે ક્ષૈતિજ દિશામાં વિભાજિત પર્ણમધ્યોતક યુક્ત હોય છે. પરંતુ એકદળી વનસ્પતિમાં પર્ણો સમદ્વિ પાર્શ્વીય અથવા ઉર્ધ્વ તથા અવિભેદિત પર્ણ મધ્યોતક યુક્ત હોય છે.પર્ણોના છેદ મુખ્ય ત્રણ ભાગ દર્શાવે છે. (i) અધિસ્તર (બાહ્ય સ્તર) (ii) પર્ણ મધ્યોતક (iii) વાહક તંત્ર.

2. **અધિસ્તર (બાહ્યસ્તર)** : પર્ણોના બંને બાજુ ઉપર અને નીચે સ્તર પર અધિસ્તર મળી આવે છે. જેના કેટલાક કોષો વાયુરંધ્રો બનાવે જે પ્રકાશ સંશ્લેષણ અને શ્વસન માટે વાયુઓના વિનિમય તથા બાષ્પોત્સર્જનના સમયે પાણીના બાષ્પન માટે મદદ કરે છે.(iii) કેટલાંક એકદળી પર્ણોમાં, ઉપલ અધિસ્તરનાં અધિસ્તરીય કોષો મોટા બને છે અને ભેજગ્રાહી કોષોમાં રૂપાંતર પામે છે. આ ભેજગ્રાહી કોષો ગુમાવીને સાંકડા નળી જેવાં બની છે જેથી સૂર્યતાપ વાળા ગરમ દિવસો દરમિયાન બાષ્પોત્સર્જન ઓછું થાય.

ii **પર્ણમધ્યોતક** :આ હરિતકણયુક્ત મૃદુતક કોષોનો બનેલ હોય તથા પ્રકાશસંશ્લેષણનું કાર્ય કરે છે.દ્વિદળી વનસ્પતિમાં આ બે પ્રકારના કોષો વિભેદિત થાય છે. જે (i) પેલિસેડ (લંબોતક) તથા (ii) સ્પંજી (શિથિલો) કોષો કહેવાય છે. એકદળી વનસ્પતિમાં લંબોતક કોષો હોતા નથી અને ફક્ત સ્પંજી કોષો હોય છે.

ક. **લંબોતક કોષો** - ઉપરી અધિસ્તરના નીચે હાજર હોય છે. (દ્વિદળી વનસ્પતિમાં) અરીય, લાંબી, નજીક - નજીક વ્યવસ્થિત હરિતકણો અધિક સંખ્યામાં હાજર જોવા મળે છે.

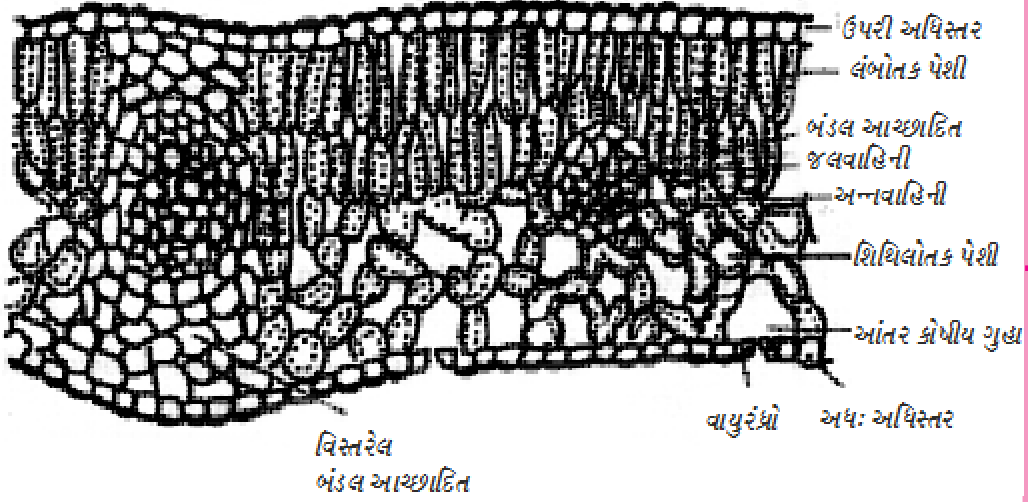
શિથિલોતક (સ્પંજી) કોષો : - દ્વિદળી વનસ્પતિમાં લંબોતક કોષોની નીચે જોવા મળે છે.

- આ કોષો અનિયમિત આકારના અને છૂટા છૂટા ગોઠવાયેલા હોય છે. હરિતકણોયુક્ત ઓછી સંખ્યામાં હોય છે.
- આંતર અવકાશયુક્ત કોષો વાયુનો સંગ્રહ કરે છે.

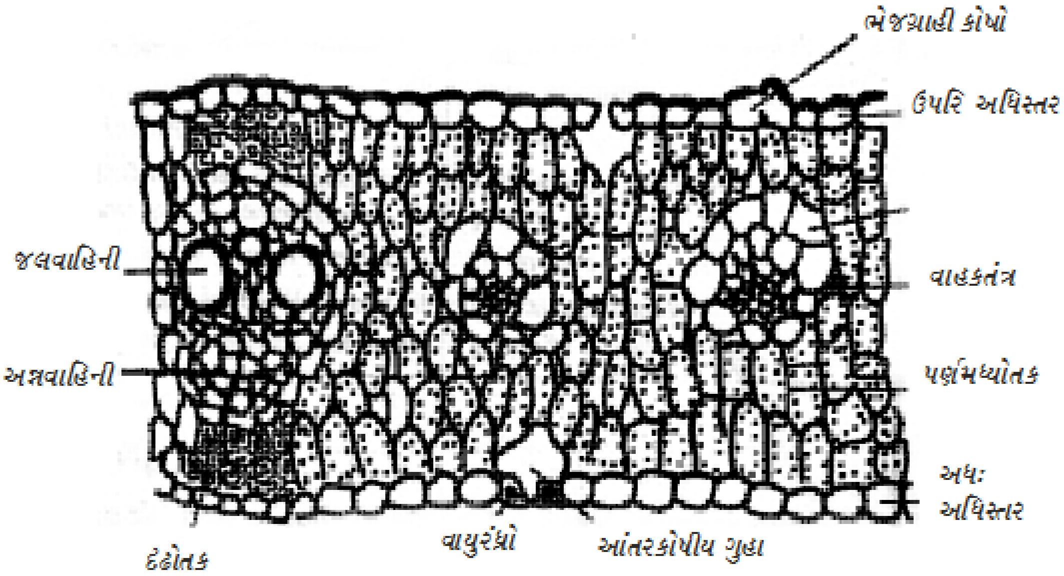
(iii) વાહકપુલ - તે સહસ્થ સહપાર્શ્વીય કે બંધ અવસ્થામાં હોઈ શકે.

- તે એક પાર્શ્વસ્થ અને બંધ હોય છે. દરેક વાહક પુલમાં જલવાહક પેશી ઉપરના સ્તર તરફ અને અન્નવાહક નીચે તરફ પણ હોય છે.
- મોટાભાગના વાહક પુલ રંગહીન મૃદુતક કોષોથી ઘેરાયેલ હોય છે. જેઓને બંડલ

આચ્છાદિત અથવા બોર્ડર મૃદુતક કહેવાય છે.



આકૃતિ. 7.18 દ્વિદળી પર્ણનો છેદ



આકૃતિ. 7.19 દ્વિદળી પર્ણનો છેદ

વાયુરંધ્રની સંરચના

પ્રત્યેક દ્વિદળી વનસ્પતિનાં વાયુરંધ્રમાં રંધ્રછિદ્ર બે અર્ધવૃત્તાકાર દ્વારકોષો દ્વારા ઘેરાયેલ રહે છે. દ્વાર કોષો વાયુરંધ્રમાં રંધ્રછિદ્ર હરિતકણોયુક્ત હોય છે. જે વાયુ રંધ્રો ખુલવા બંધ થવાની ક્રિયાનું નિયમન કરે છે.વાયુ રંધ્ર છિદ્ર અંદરની તરફ પર્ણમધ્યોતક આંતરકોષીય ગુહા- અધોરંધ્રીકોષમાં ખૂલે છે. વાયુ રંધ્રોની સંખ્યા, આકાર, વિતરણ અલગ - અલગ હોય છે. આ લક્ષણો વનસ્પતિ મેરુદભિદ્ર છે કે કેમે તેના આધારે હોય છે.

નોંધ

કોઠો- 7.10 વાયુરંધ્રોનું વિતરણ

વનસ્પતિ	રંધ્ર લક્ષણ	ઉદાહરણ
1. દ્વિદળી	દ્વાર કોષો અર્ધવૃત્તાકાર આકારના મોટે ભાગે પર્ણના નીચેના સ્તર પર હાજર હોય છે.	આંબો, લીમડો
2. એકદળી	દ્વાર કોષો ડંબેલરૂપી બંને સ્તરો પર હાજર	મકાઈમાં
3. મરુદ્ભિદ	બાષ્પોત્સર્જન ઓછો કરવા માટે દ્વારા કોષો 1. ફક્ત નીચેના સ્તર પર હાજર 2. ઓછી સંખ્યામાં 3. સંકોચાયેલ હોય છે.	નેરીયમ
4. જલોદ્ભિદ - તરુણ પર્ણાયુક્ત - અર્ધ ડૂબેલ પર્ણોયુક્ત	- ફક્ત ઉપરના સ્તરે હોય છે. વાયુરંધ્ર ગેરહાજર	કમળ હાઈડ્રીલા હાઈડ્રીલા

તમે હવે ચિત્ર 7.18-19 તથા ટેબલ 7.11 દ્વારા દ્વિદળી અને એકદળી પર્ણની આંતરિક સંરચનામાં તુલના કરી શકો છે.

કોઠો- 7.11 દ્વિદળી તથા એકદળી પર્ણોની આંતરિક રચનામાં તફાવત

પેશીસ્તર	એકદળી પર્ણ(સમદ્વિપાશ્વ પર્ણ)	દ્વિદળી પર્ણ (પૃષ્ઠધારી પર્ણ)
1. અધિસ્તર		
(i) વાયુ રંધ્ર	મોટા ભાગે નીચેના સ્તર પર હાજર	અધિસ્તરના ઉપરના અને નીચેના બંને સ્તર પર હાજર હોય.
(ii) ભેજગ્રાહી	ગેરહાજર	
2. પર્ણ મધ્યોતક	લંબોતક અને શિથિલોતકમાં વિભેદિત થાય છે.	ફક્ત હજાર શિથિલોના મૃદુકમ હાજર હોય.
3. વાહક પેશી તંત્ર	(i) જાળના રૂપમાં ઉપસ્થિત (ii) સંવહન બંડલ મધ્ય શિરામાં મોટા, બાકીનાના પર્ણની કિનારી તરફ જતાં કદમાં નાના હોય છે.	(i) પંક્તિઓમાં હાજર (ii) વાહક બંડલ મધ્યશિરામાં મોટા પરંતુ અન્ય ભાગમાં નાના હોય છે.

(B) ***વિશિષ્ટ લક્ષણ***

(i) **ભેજગ્રાહી કોષો (આકૃતિ. ૭.૧૯)**

- તેઓ વિશેષ પ્રકારના કોષો છે મકાઈ, બાજરી, જુવાર, વગેરેના પર્ણોના ઉપરના સ્તર પર હાજર હોય છે.
- સ્ફીતિમાં બદલાવ થવાથી આ પર્ણ ગોળ થાય તેમજ ખુલવામાં મદદ કરે છે.
- વધારે બાષ્પીભવનના કારણે આ કોષોમાંથી પાણીનો વ્યય થાય છે ત્યારે પર્ણ રોલ (વળી) બની જાય છે.
- વધારે સૂકી પરિસ્થિતિઓમાં વાયુરંધ્રોમાંથી પાણીનો વ્યય અટકે છે.

(ii) **રોમ**

- સૂકી પરિસ્થિતિઓમાં ઉગવાવાળી મોટા ભાગની વનસ્પતિના પર્ણો પર રોમ હોય છે.

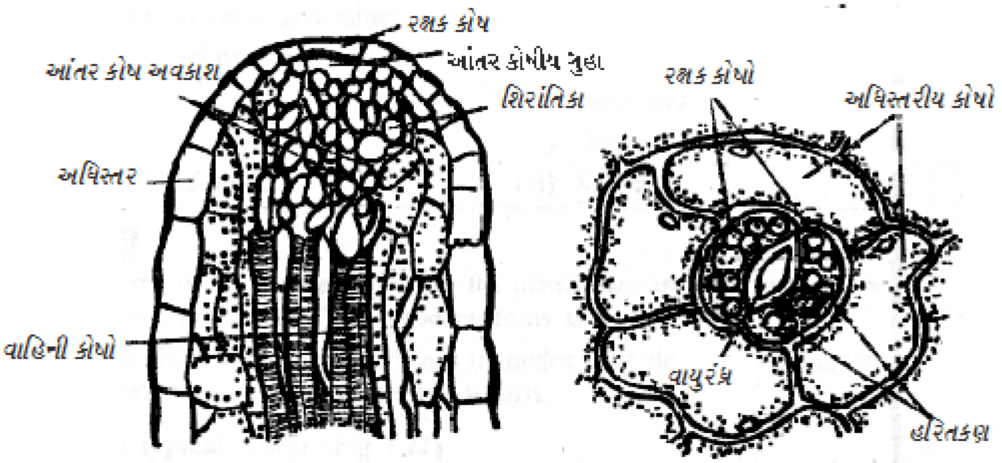
જે બાષ્પોત્સર્જનનો દર નિયમન કરે છે.

- તેઓ પર્ણો વધારે પ્રકાશ, ઉંચા, તાપમાન, તથા વાયુ પ્રદૂષણથી બચાવે છે.

(iii) **જલરંધ્ર**

- આ વિશેષ પ્રકારની સંરચના છે. જે વધારે ભેજવાળા વાતાવરણમાં ઉગવાવાળી આવૃત્ત વનસ્પતિનાં પર્ણોમાં જોવા મળે છે.

(આકૃતિ. 7.20) જલરંધ્રો દ્વારા. ક્ષારયુક્ત પાણીનું ઉત્સર્જન બિંદુ સ્વરૂપે નિકાલ થાય છે.



ટેબલ 7.12 વાયુરંધ્ર અને જલ રંધ્રમાં તફાવત

લક્ષણ	જલરંધ્ર	રંધ્ર
1. કદ	મોટા	નાના
2. સ્થાન	પર્ણની કિનારીની નજીક શિરાઓના અંતમાં હાજર	સંપૂર્ણ પર્ણ પર હાજર
3. સંરચના	હંમેશા ખુલ્લા રહે છે.	પ્રકાશકીય તીવ્રતાના આધારે આ ખુલ્લા અને બંધ થતા રહે છે.
4. પાણીનો વ્યય	પાણી બુંદ (તરલ) રૂપમાં નિકળે છે તથા તેમાં ક્ષાર અને શર્કરા દ્રાવ્ય હોય છે.	પાણીનો વ્યય બાષ્પ સ્વરૂપે થાય છે.
5. હાજરી	ભેજવાળા ક્ષેત્રોની વનસ્પતિમાં હાજર	બધા જ પ્રકારના વાતાવરણ વાળી વનસ્પતિમાં જોવા મળે છે.
6. દેહધાર્મિક પ્રક્રિયા	બિંદુ સ્ત્રાવ	બાષ્પોત્સર્જન

પાઠગત પ્રશ્નો 7.11

1. દ્વિદળી અને એકદળી પર્ણના પર્ણમધ્યોત્તકમાં શું તફાવત છે. એનું કાર્ય શું છે ?

....

2. ઘાસના પર્ણમાં વાયુ રંધ્ર કયાં હાજર હોય છે ?

....

નોંધ

3. એ સંરચનાનું નામ બતાવો જેના દ્વારા આર્દ્ર સ્થાનોમાં ઉગવાવાળી વનસ્પતિમાં વધારાનું પાણી દ્રવ્ય (બુંદ)ના રૂપમાં ઉત્સર્જિત થાય છે.

....

4. **કોલમ -** I આપેલ શબ્દોને **કોલમ-** II ના શબ્દો સાથે જોડો.

	I		II
(a)	બુલ્લીફોર્મ કોષો (ભેજગ્રાહી કોષો)	(ii)	રક્ષણ
(b)	પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું વહન	(ii)	બિંદુ સ્ત્રાવ
(c)	ફક્ત નીચેના સ્તર પર વાયુ રંધ્ર	(iii)	અંકદળી પર્ણ
(d)	જલ રંધ્ર	(iv)	દ્વિદળી પર્ણ
(e)	રોમ	(v)	વાયુ રંધ્ર
(f)	વાયુ વિનિયમ	(vi)	જલવાહક પેશી

7.3 **પુષ્પ** : પુષ્પ આપણા માટે સુંદરતાની વસ્તુ છે પરંતુ વનસ્પતિ માટે અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે. કારણ કે લીંગીજનનનું સ્થાન છે. પુષ્પ ફળ અને બીજ ઉત્પન્ન કરે છે. પુષ્પ એક રૂપાંતરિત પ્રરોહ છે કારણ કે તેમાં (i) ગાંઠ એકબીજા સાથે બહુ નજીક હોય છે. (ii) પુષ્પીય પર્ણો ગોળાકાર ચક્કરોમાં વ્યવસ્થિત ગોઠવાયેલ હોય છે.

7.3.1 પ્રરૂપી પુષ્પના અંગ

તમારા વિસ્તારમાં મળી આવતા કોઈપણ રંગના અથવા કદનું પુષ્પ લો. તમે દરેકની મૂળ સંરચના સમાન જોશો. પુષ્પ એક વૃંત, એક અક્ષ જન્મે છે, જેની ટોપ (શીર્ષ) ફૂલેલ હોય છે. તેને પુષ્પાસન અથવા સ્તંભક કહે છે અને એના પર નિશ્ચિત ક્રમમાં ચાર ચક્ર હોય છે. જે નીચે છે.

સહાયક ચક્ર

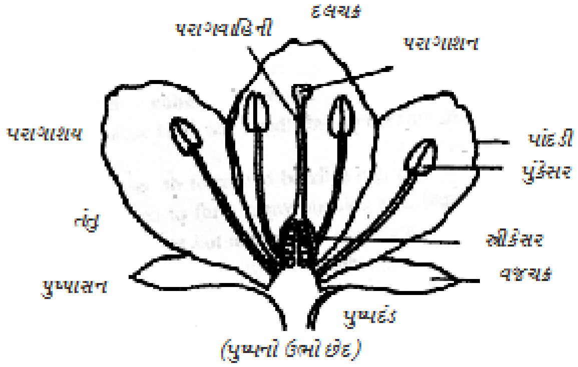
1. **વજચક્ર :** (વજપત્રોનું સમૂહન) સૌથી બહારનું ચક્ર જે લીલા વજપત્રોથી બનેલ છે અને જેનું મુખ્ય કાર્ય રક્ષણ કરવાનું છે.

2. **દલચક્ર :** (પાંખડીઓનું) બીજું ચક્ર વિભિન્ન રંગોના દલપત્ર અથવા પાંખડીઓનું બનેલું હોય છે. એનું કાર્ય પરાગનયન માટે કીટકોને આકર્ષિત કરવાનું છે.

પ્રજનન ચક્ર

1. **પુંકેસર ચક્ર :** (નરજનન અંગ) પુંકેસરોના સમુહથી બનેલ ચક્ર હોય છે. પ્રત્યેક પુંકેસર લાંબુ, તંતુ સમાન પાતળું હોય છે. જેના શીર્ષ (ટોચ) પર દ્વિખંડી પરાગરજ હોય છે. જે યોજી દ્વારા જોડાયેલ રહે છે. પરાગકોષ પરાગનયન માટે પરાગ કણ ઉત્પન્ન કરે છે.
2. **સ્ત્રીકેસર ચક્ર (માદા જનન અંગ) :** કેન્દ્રિય સ્થાને ગોઠવાયેલા છે અને એક અથવા વધારે **સ્ત્રીકેસરનો સમૂહ હોય છે. પ્રત્યેક સ્ત્રીકેસર સમૂહના ત્રણ ભાગ છે.**
3. **બીજાશય :** આ ફૂલેલ તલસ્થ ભાગ છે આધારીય ભાગ છે જેમાં એ વધારે કોષ્ઠક નામના ખંડ (કક્ષ) હોય છે. એમાં બીજાંડ હોય છે. જે નિષેચિત થઈને બીજ બનાવે છે. તથા અંડાશયથી ફળ બને છે.

4. **પરાગવાહિની** : આ એક લાંબી નળાકાર રચના છે. જે બીજાશયને પરાગાસનથી જોડે છે.



આકૃતિ. 7.22 લાક્ષણિક પુષ્પ

- **પરાગાસન** : આ પરાગકણો માટે ગ્રાહી સ્થળ છે.પુષ્પ અને પુષ્પના ભાગોની સામાન્ય વિવિધતાઓ પુષ્પમાં બહુ વિવિધતાઓ મળી આવે છે. કેટલીક ટેબલ 7.13 થી તમે જાણી શકશો.

ટેબલ 7.13 પુષ્પમાં વિવિધતાઓ

વિવિધતાઓ	લક્ષણ
1. પુર્ણ પુષ્પ	ચાર ચક્રો હાજર
2. અપુર્ણ પુષ્પ	એક અથવા વધારે ચક્રો ગેરહાજર
3. ઉભયલિંગી પુષ્પ	જેમાં બંને પ્રજનન ચક્રો હાજર હોય.
4. એકલિંગી પુષ્પ	ફક્ત એક જનન ચક્રનાં હાજર
(i) પુંકેસર અથવા નર પુષ્પ	(i) ફક્ત પુંકેસર હાજર
(ii) સ્ત્રીકેસર અથવા માદા પુષ્પ	(ii) ફક્ત સ્ત્રી કેસર હાજર
(iii) એકલિંગી પુષ્પ મળી આવવાના આધારે વનસ્પતિના બે પ્રકાર	એક જ વનસ્પતિમાં
(a) એક સદની	બંને નર અને માદા પુષ્પ આવે છે. દા.ત. કાકડી.
(b) દ્વિસદની	નર અને માદા પુષ્પ ઉદા. પપૈયું.
5. નપુંસક પુષ્પ	બંને પુંકેસર તથા ગેરહાજર,સ્ત્રીકેસર ગેરહાજર
6. અરીય સમતિતિ અથવા નિયમિત પુષ્પ ધરીએ બે સરખા અર્ધભાગમાં વહેંચી	જે પુષ્પને તેની આયામ ધરીએ બે શકાય છે. દા.ત. રાઈ
7. દ્વિ અરીય સમમિત અથવા અનિયમિત પુષ્પ બે બે સત્તાને ભાગમાં વહેંચી નખ શકાય	જો પુષ્પને તેની આયામ ઘરીએ દા.ત વટાણા.
8. અસમમિત પુષ્પ	જો પુષ્પને કોઈ પણ ધરીએ બે સમાન ભાગમાં વેહંચી ન શકાય. દા.ત. કેના.

(A) વજચક્ર અને દલચક્રમાં વિવિધતા :(આકૃતિ. 7.23)

(i) **મુક્ત વજપત્રી અને મુકંતદલપત્રી** : આ વજચક ક્રમશઃ અથવા દલચક એકબીજાથી સ્વતંત્ર (મુક્ત) હોય છે.

(ii) મુક્ત વજચક અને મુક્ત દલ પત્રી : વ્રજ ચક અથવા દલ ચક એકબીજાથી જોડાયેલ હોય છે.

(iii) **પરિદલપુંજ** : વજચક અને દલચક્રમાં ભેદ નથી હોતો.દા.ત ડુંગળી.

(B) પુંકેસરમાં વિવિધતા :(આકૃતિ. 7.23)

પુંકેસરમાં વિવિધતા તેમના એકબીજા સાથે જોડાવાથી થાય છે.

(i) **એકસંઘી :** બધા પુંકેસરોના પુતંતુ એકબીજા સાથે એક બંડલમાં જોડાયેલ રહે છે. પરંતુ પરાગકોષ સ્વતંત્ર રહે છે. ઉ.દા. ચાઈનારોઝ

(ii) **દ્વિસંઘી :** પુતંતુ બે બંડલોમાં જોડાયેલ રહે છે. ઉ.દા. વટાણા

(iii) **બહુસંઘી :** પુતંતુ ભેગા મળીને અનેક બંડલ બનાવે છે. ઉ.દા. લીંબુ

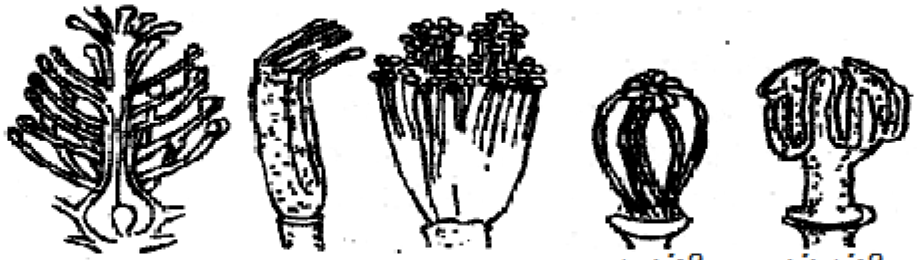
(iv) **યુક્તકોષી :** પરાગકોષ પરસ્પર જોડાઈને રહે છે. પરંતુ પુતંતુ મુક્ત રહે છે. જેમકે સૂર્યમુખી.

(v) **સંપ્રુમંથી :** સમસ્ત (આખા) પુંકેસર ઉપર નીચે તરફ આપસમાં જોડાયેલ રહે છે. ઉ.દા. કોકસ કોંબ.પુંકેસરમાં બીજી વિવિધતાઓ નીચે મુજબની છે.

(vi) **દલલગ્ન :** પુંકેસરના પુતંતુ દલપુંજની જોડાયેલ રહે છે તથા પરાગકોષ મુક્ત દા.ત.રીંગણ

(vii) **દ્વિદીર્ઘ :** ચાર પુંકેસર બે મોટા બે નાના ઉ.દા. તુલસી.

(viii) **ચતુર્દીર્ઘી :** છ પુંકેસર, અંદરના ચાર લાંબા તથા બહારના બે નાના ઉ.દા. સરસવ



આકૃતિ. 7.23 પુંકેસરનાં સમુહનો

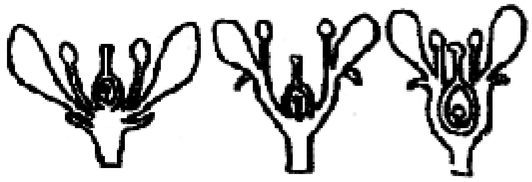
(C) સ્ત્રીકેસરમાં વિવિધતા :

સ્ત્રી કેસરની સંખ્યા પર આધારિત પુષ્પ નીચે પ્રકારના હોઈ શકે છે.

1. **એક સ્ત્રીકેસરી :** સ્ત્રી કેસરચક્રમાં એક જ સ્ત્રી કેસર હોય છે. દા.ત. વટાણા
2. **બહુ સ્ત્રીકેસરી :** વધુ સ્ત્રી કેસર હોય - જે નીચે પ્રકારના હોઈ શકે.
   (a) યુક્ત બહુસ્ત્રીકેસરી - બધા સ્ત્રી કેસર એકબીજાથી જોડાયેલ હોય છે. ઉ.દા. ટામેટું, સરસવ
   (b) મુક્ત બહુસ્ત્રીકેસરી - બધા સ્ત્રીકેસર એકબીજાથી મુક્ત હોય છે. ઉ.દા. ગુલાબ

7.3.1. બીજાશયના સ્થાનને આધારે પુષ્પો ત્રણ પ્રકારના હોય છે. (આકૃતિ. 7.24)

1. **અધોજાય - બીજાશય સૌથી ઉપર ગોઠવાય છે અને બાકીના ચક્ર નીચે હોય છે. તેથી પુષ્પાસન શંકુઆકારના બને છે. આવું બીજાશય ઊર્ધ્વસ્થ કહેવાય છે. દા.ત. ચાઈના ગુલાબ, સરસવ.**
2. **પરિજાય - પુષ્પમાં પુષ્પાસન બિંબ જેવું દેખાય છે. કેન્દ્રમાં ગોઠવાયેલુ બીજાશય અને પુષ્પાસનની ધરી પરથી અન્ય ચક્રો ગોઠવાય છે. આવું બીજાશય અર્ધ અધઃ સ્થ કહેવાય છે. દા.ત. પીચ.**
3. **ઉપરીજાય : પુષ્પાસન કપ જેવો આકાર ધારણ કરે છે અને બીજાશયને સંપૂર્ણપણે ઘેરી લે છે. અન્ય ચક્રો બીજાશયની ઉપર ગોઠવાય છે. અહીં બીજાશયનું સ્થાન અધઃસ્થ ગણાય છે. દા.ત. સૂર્યમુખી, કાકડી. (અ) અધોજાય (બ) પરિજાય (ક) ઉપરીજાય**



આકૃતિ. 7.24 પુષ્પાસન પર ફુલના ભાગોનું સ્થાન.

નોંધ

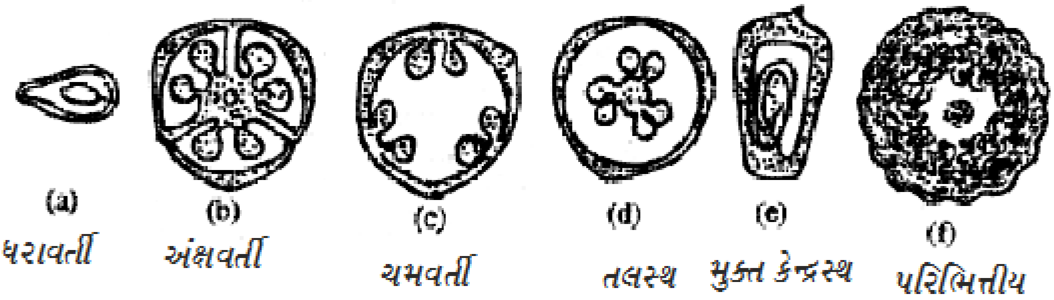
7.3.2 જરાયુ વિન્યાસ :

બીજાશયના અંદર બીજાડાસનોની (જરાયુ) વ્યવસ્થાને જરાયુ વિન્યાસ કહે છે. બીજાશયના પોલાણમાં જે સ્થાનેથી બીજાંડ ઉદભવે છે તેને જરાયું કહે છે. જરાયુ વિન્યાસનાં પ્રકાર નીચે પ્રમાણે છે.

-1. ધારાવર્તી એકકોટરીય બીજાશય જેમાં બીજશયની દિવાલની ગડીઓ પર બીજાંડ ગોઠવાય છે. દા.ત. વટાણા, ચણા.

2. અક્ષવર્તી બીજાશય બહુકોટરીય હોય છે. જેમાં બીજાશયના કેન્દ્રમાં વિકસેલ ધરી 5ર બીજાંડ ગોઠવાય છે. જેમકે ભીંડા, ટામેટા, ચાઈના ગુલાબ

3. **ચમવર્તી :** અંડાશય એક કોટરીય છે. જેમાં બીજાંડ બજાશયની અંદરની દિવાલ અથવા પરીધવર્તી ભાગમાં વિકસે છે. બીજાશય ફૂટપટનું નિર્માણ થાય છે. દા.ત. રાઈ, કાકડી



આકૃતિ. 7.25 જરાયુવિન્યાસના પ્રકાર.

(એ) ધારાવર્તી (બ) અક્ષવર્તી (ક) ચર્મવર્તી

(ડી. મુક્ત કેન્દ્રસ્થ (ઈ) તલસ્થ (એક) પરિમિતીય

4. **તલસ્થ -** બીજાશય એકકોટરીય હોય છે તથા બીજાશયના તળ ભાગે આવેલા જરાયુ પર એક જ બીજાંડ ગોઠવાય તેને તલસ્થ જરાયુ વિન્યાસ કહે છે. દા.ત. સૂર્યમુખી

5. **મુક્ત કેન્દ્રસ્થ :** બીજાશય બહુઅંપીય અને યુક્ત અંડપીય છે. પરંતુ પટોના અભાવમાં બીજાશય એકકોટરીય હોય છે. કેન્દ્રીય ભાગમાં બીજાંડસન હોય છે. જેના પર અનેક બીજાંડ લાગેલ છે. દા.ત. ડાયાન્થસ, પ્રાઈમુલા

6. **પરિભિત્તીય :** અંડાશય બહુઅંડપીય, યુક્ત અંડપીય તથા બહુકોષ્ઠી હોય છે જેમાં કોટરના સંપૂર્ણ આંતરિક સ્તર પર બીજાંડન્યાસનું સ્તર હોય છે. એટલે કે બીજાંડની ચારેબાજુ સ્તર હોય છે. દા.ત. વોટરલીલી

પાઠગત પ્રશ્નો 7.12

1. વજચક્ર અને દલચક્રના સમૂહને ક્રમશઃ શું કહે છે ?
2. કોલમ - I અને કોલમ- II માં આપેલ શબ્દોથી જોડો.

I		II	
(a)	પુષ્પ	(ii)	ચાઈના ગુલાબ
(b)	બહુઅંડપીય	(ii)	પરાગરજ
(c)	દલચક્ર	(iii)	જનનાંગ
(d)	એકગુચ્છી	(iv)	અનેક અંડપ (સ્રીકેસર)
(e)	અંડપ (સ્રીકેસર)	(v)	રૂપાંતરિત પ્રરોહ

નોંધ

3. બીજાંડાન્યાસની (જરાયુ વિન્યાસ) વ્યાખ્યા આપો.

4. એ બીજાંડન્યાસનું નામ બતાઓ જેમાં અંડાશય બહુકોષ્ઠી હોય છે, તથા બીજાંડ કેન્દ્રીય અક્ષમાં હોય છે.

7.4 પુષ્પવિન્યાસ

પુષ્પપીય અક્ષ પર પુષ્પોની ગોઠવણીને પુષ્પ વિન્યાસ કહે છે. પુષ્પવિન્યાસ શાખાની ટોચ પર અથવા કક્ષમાં ઉદ્દભવે છે.

7.4.1 પુષ્પવિન્યાસના પ્રકાર :

- પુષ્પ વિન્યાસના પ્રકાર તેના અક્ષ પર શાખાઓની ગોઠવણી તથા પુષ્પોના ક્રમ પર આધારિત હોય છે. પુષ્પવિન્યાસના મુખ્ય બે પ્રકાર છે.

(i) અપરિમિત પુષ્પ વિન્યાસ : મુખ્ય અક્ષ કે અગ્રકલિકા પુષ્પમાં ફેરવાતું નથી પરંતુ અક્ષ પર અગ્રાભિવર્ધીક્રમમાં નવાં પુષ્પો રૂપાંતર થાય છે, તથા વૃધ્ધિ સીમીત હોય છે.

(ii) પરિમિત પુષ્પ વિન્યાસ : મુખ્ય અક્ષ પુષ્પમાં સમાપ્ત થાય છે. તથા વૃધ્ધિ સીમીત હોય છે.

- આ બંનેના મુખ્ય તફાવત 7.14 માં બતાવેલ છે.

અપરિમિત પુષ્પ વિન્યાસ	પરિમિતિ પુષ્પ વિન્યાસ
(ii) મુખ્ય અક્ષમાં અસીમિત વૃધ્ધિ હોય છે.	વૃધ્ધિ સીમીત હોય છે.
(ii) અપુષ્પમાં ફેરવાળું નથી	અક્ષ પુષ્પમાં ફેરવાય છે.
(iii) પુષ્પ અગ્રભિસારી અનુક્રમે ઉત્પન્ન થાય છે. ઉત્પન્ન થાય છે. (સૌથી નવા શીર્ષના પાસે મળી આવે છે.)	પુષ્પ તલાભિસારીમાં (જેમાં જુના પુષ્પ નીચે તથા જુનું પુષ્પ શીર્ષ પર હોય છે.)

કોઠો 7.15 અપરિમિત પુષ્પ વિન્યાસના પ્રકાર (આકૃતિ. 7.26)

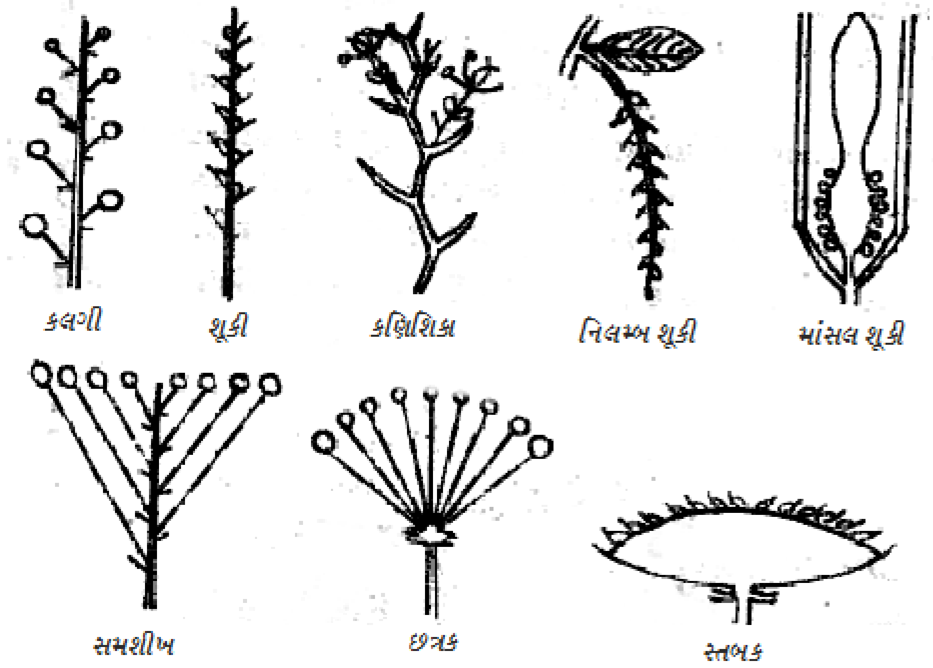
(અ) જેમાં મુખ્ય અક્ષ લાંબો હોય છે.

પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
1.કલગી	અક્ષ પર પુષ્પ સવૃન્ત (સંદડી) હોય છે કલગી જેવો હોય છે.પરંતુ પુષ્પ આવૃત હોય છે.	સરસવ
2.શૂકીપુષ્પ વિન્યાસ	લંબાયેલો પરંતુ અક્ષ ઉપર અદંડી પુષ્પો ગોઠવાયેલ હોય છે.	અંઘેડી અરડૂસી,
3.કણિશિકા	એક અથવા વધારે પુષ્પકોના ગુચ્છ જેમાં પુષ્પ સહંયત્રોના સાથે જોડાયેલ રહે છે.	
4.નિલમ્બૂકી	જો શૂકીની ધરી નબળી અને ટટ્ટાર ન રહી શકે તેવી પરંતુ લટકતી હોય, જેની ઉપર આવેલા બધા જ પુષ્પો એકલિંગી હોય તો નિલમ્બ શૂકી.	બીલાડ શેતૂર
5.માંસલશૂકા	પુષ્પા વિન્યાસ અક્ષ દળદાર અને માંસલ હોય છે.તેના તલભાગે એકલિંગી અંદડી પુષ્પો હોય છે. **જેમાં મુખ્ય અક્ષ નાનો હોય છે.** જુના પુષ્પોના	કેળ

(B)

6.સમશિખ પ્રકાર	વૃત નવા પુષ્પના વૃત મોટી આ પ્રકારે બધા પુષ્પ એક લેવલ સુધી પહોંચે છે.	કેન્ડીટક
7.છત્રક	સમાન પુષ્પવૃંતવાળા પુષ્પ એકબિંદુથી ઉત્પન્ન થાય છે.	ડુંગળી કોથમીર

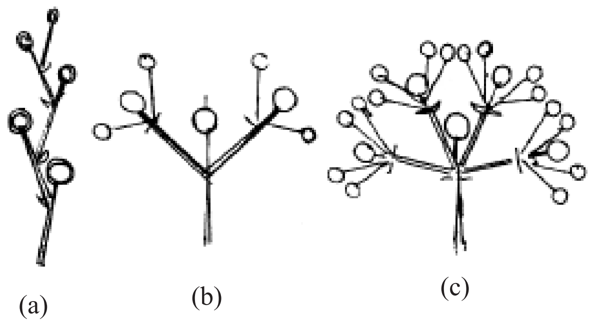
(C)	**જેમાં મુખ્ય અક્ષ ફેલાયેલ અને ચપટો હોય છે.**	
8)સ્તબક	મુખ્ય અક્ષ ફેલાયેલ અને અવમુખ પુષ્પાસન બનાવે સૂરજમુખી છે. જેના પર પુષ્પક નામક અવૃંત પુષ્પ હાજર હોય છે. આ અભિકેન્દ્રીય ક્રમ ભાગે રહે છે. એટલે કે જુના પુષ્પ પરિધની તરફ સ્થિત હોય છે.સંપુર્ણ પુષ્પવિન્યાસ સહયત્રોના પરિચક્રથી ઘેરાયેલ હોય છે.	સૂરજમુખી



આકૃતિ. 7.26

7.16 પરિમિત પુષ્પ વિન્યાસના પ્રકાર

	પ્રકાર	લક્ષણ	ઉદાહરણ
(1)	એકશાખી પરિમિત વિન્યાસ (આકૃતિ. 7.27 એ)	મુખ્ય અક્ષનો અંત એક પુષ્પમાં જેમાં એક પાર્શ્વ શાખા નિકળે છે, તથા એના અંતમાં એક પુષ્પ બનાવે છે.	સૂર્યમુખી
(2)	દ્વિશાખી પરિમિત વિન્યાસ (આકૃતિ. 7.27 બી)	અગ્રસ્થ પુષ્પના બંને તરફ બંને પાર્શ્વ શાખાઓ બનાવે છે. તથા એના અંતમાં એક પુષ્પ બને છે.	ડોએન્થસ, ચમેલી
(3)	બહુશાખી પરિમિત વિન્યાસ (આકૃતિ. 7.27 સી)	અગ્રસ્થ પુષ્પની દરેક સાઈટ્સ પરથી એકથી વધારે પાર્શ્વ શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રત્યેક શાખાઓનો અંત એક પુષ્પમાં થાય છે.	કેલોટ્રોપીસ (આકડો)



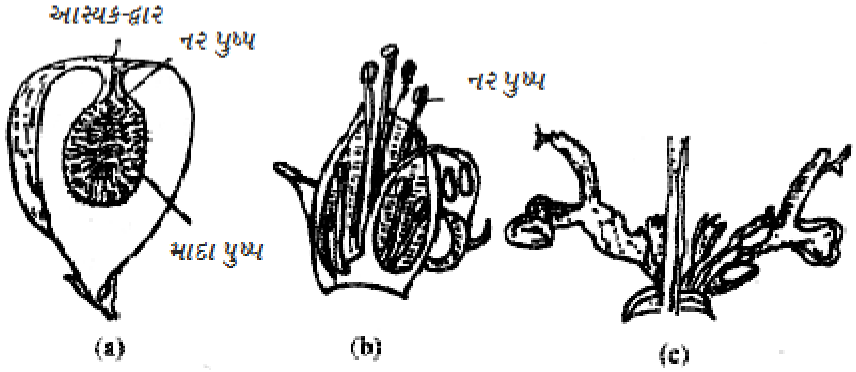
આકૃતિ. 7.27

7.4.2 વિશેષ પ્રકારના પુષ્પા વિન્યાસ

(1) હાઈપેથોપિડમ : માંસલ પુષ્પાસન એ કપ સમાન ગુહા બનાવે છે. એના શીર્ષ (ટોચના ભાગ પર) પર એક દ્વાર (છિદ્ર) દ્વારા હોય છે. નર અને માદા પુષ્પ ગુહાની અંદર સર્જીત થાય છે. ઉદાહરણ. પીપળો, (આકૃતિ. 7.25 એ)

(2) સાએથિયમ : એક વિશેષ પ્રકારનો પુષ્પ વિન્યાસ જે વિશેષ યુફોર્બિયામાં જોવા મળે છે. એમાં એક કપ સમાન પરિચક્ર હોય છે. જેમાં માદા પુષ્પો ચારે બાજુ ઘેરાયેલ રહે છે.

(3) કૂટચક્ક : આ એક સઘન દ્વિશપખી પરિમિત પુષ્પ વિન્યાસ છે. જેમાં દરેક ગાંઠ પર એ અવૃંત (અદંડી) પુષ્પોના ગુચ્છ પાસે તથા પર્ણોના કક્ષો ગોઠવાયેલ રહે છે. જેમ કે દા.ત. તુલસી.



આકૃતિ. 7.28

પાઠગત પ્રશ્નો 7.13

(1) પરિમિત પુષ્પ વિન્યાસ કોને કહે છે ?

(2) કલગી અને શકીમાં તફાવત બતાવો.

(3) પુષ્પવિન્યાસની વ્યાખ્યા આપો.

(4) સૂર્યમુખી તથા અંજીરમાં મળી આવતા પુષ્પવિન્યાસના નામ આપો.

7.5 ફળ :

વાસ્તવિક ફળ એક પરિપક્વ અંડાશય છે, જે નિશેમન અથવા ફલીકરણ પછી વિકસિત થાય છે. બીજાંડ

બીજમાં વિકસીત થાય છે. અંડાશય ભિતિ પરિપકવ થઈને ફળની ભિતિ બનાવે છે. ફલાવરણ મોટુ અથવા પાતળું હોઈ શકે. માંસલ ફળોમાં જેવાં કે કેરીમાં, ફલાવરણ મોટું હોય છે.ત્રણ ભાગોમાં વિભેદિત થાય છે. (a) બાહ્ય આવરણ - ફલની છાલ બનાવે છે, (b) મધ્યાવરણ - વચ્ચેનો માંસલ ભાગ (c) અંતાવરણ - કઠોર (નાળિયેર) અથવા અધિકતર (મોટા ભાગે) પાતળું અને સિલામય (નારંગી) હોય છે. શુષ્ક ફળોમાં ફલાવરણ પાતળું, કાગળ જેવું શુષ્ક અથવા જાડું અને કાષ્ઠીય હોય છે પરંતુ ત્રણ ભાગોમાં વિભેદિત નથી થતું.

ક્યારેક-ક્યારેક અંડાશયની સાથ-સાથ અન્ય પુષ્પીય ભાગ જેવાં કે પુષ્પાસન, સ્તંમ્ભક, અથવા બાહ્યદલપુંજ વિકસિત થઈને ફળનો ભાગ બને છે. આવા ફળને કૂટફળ કહે છે. જેમકે સફરજન,અંજીર

અનિષેક ફળ :

આ એવું ફળ જે નિષેચન વગર વિકસિત જાય છે. એમાં બીજ ગેરહાજર હોય છે. અથવા મૃત હોય. જેમ કે કેળા, દ્રાક્ષ ખાસ કરીને ફળશાસ્ત્રીઓ કૃત્રિમ રૂપથી આ પ્રકારના ફળ ઉત્પન્ન કરી રહ્યા છે.

7.5.1 ફળોના પ્રકાર

મૂળ રૂપથી ત્રણ પ્રકાર છે.

(1) સરળ ફળ : આ ફળ એક સ્ત્રીકેસરીથી બહુ સ્ત્રીકેસરી યુક્ત સુધીના સ્ત્રી અંડાશયની વિકસિત થાય છે. દા.ત. વટાણા, ટામેટું

(2) સમૂહ ફળ : આ એક જ પુષ્પાસન પર લાગેલ અસંખ્ય એક ફળો અથવા સૂક્ષ્મફળોનો સમૂહ અથવા પુંજ હોય છે. જેમાં પ્રત્યેક ફળ બહુસ્ત્રી કેસરી વિયુક્તાંડપી, અંડાશયથી વિકસિત થાય છે. દા.ત. આંકડો

(3) સંયુક્ત ફળ : આ ફળ સંપૂર્ણ પુષ્પ વિન્યાસથી અથવા અસંખ્ય પાસે-પાસે હાજર તાલિકા પુષ્પોથી વિકસિત હોય છે. જેમકે અનાનસ.

ટેબલ 7.17 ફળોની મુખ્ય શ્રેણીઓ

(i) શિમ્બ ફળ - વટાણા, મરચા

(ii) ફૂટપટીકા - રાઈ સ્ફોટનશીલ ફળ

(iii) એક સ્ફોટી ફળ - દાળ શુષ્ક

(iv) પ્રાવરફળ - કપાસ

(1) સરળ ફળ અસ્ફોટનશીલ ફળ

(i) ધાન્ય ફળ - ઘંઉ, ચોખા

(ii) કાષ્ઠ ફળ - બદામ, કમળ

(iii) રોમવલયફળ - સૂર્યમુખી

(iv) સપક્ષમફળ - કણજો, માધવીલવ રસાળ ફળ

(v) સેલિયા - સફરજન, અષ્ટિલાફળ - ટામેટુ

બેરી, ખજુર

(2) સમૂહ ફળ

(i) પેપો - તડબૂચ

(ii) ડુપ નાખુદફળ - સીતાફળ

(iii) અનષ્ટિલ સમૂહ ફળ - સીતાફળ

(iv) અષ્ટિલ સમૂહ ફળ -

(3) સંયુક્ત ફળ

(i) સરસાક્ષ - અનાસ, રાહતૂત

(ii) ઉદુમ્બરક - અંજીર

ટેબલ 7.18 સામાન્ય ફળ તથા તેઓનો ખાવાલાયક ભાગ

	નામ	પ્રકાર	ખાવાલાયક ભાગ
(1)	કેળા	અનષ્ઠિલ - સરળ, રસાળ	મધ્યાવરણ અને અંતાવરણ
(2)	સફરજન	પોમ સરળ, રસાળ.	માસંલ પુષ્પાસન
(3)	નારિયેળ	રેશેદાર અસ્થિફળ સરળ રસાળ	ભ્રૂણ પોષ
(4)	સીતાફળ	સમૂહ પૂંજ- સમૂહ ફળ	ફલાવરણ
(5)	ખજૂર	અનિષ્ઠલ, સરળ, રસાળ	ફલાવરણ
(6)	કાજુ	કાષ્ઠ ફળ, અસ્ફોટનશીલ	પુષ્પ વિન્યાસ
(7)	કેરી	સરળ, રસાળ	બીજપત્ર
(8)	સંતરા	હેસ્પેરીડિયમ એકલ સરસ ફળ નીકેલ સરસર	મધ્યાવરણ અને અંતઃ આરણમાં
(9)	ટામેટુ	અનિષ્ઠલ - સરળ, રસાળ	ફલાવરણ અને બીજાંડાસન
(10)	નાશપતિ	પોમ, સરળ, રસાળ	રસાળ પુષ્પાસન
(11)	અનાનસ	સરસાક્ષ - સંયુક્ત	સ્તંભના ભાગ સહપત્ર પરિદલ પુંજ
(12)	અંજીર	ઉદુમ્બરક - સંયુક્ત	રસાળ સ્તંભક
(13)	લીચી	કાષ્ટ ફળ - સરળ	રસાળ, એરિલ
(14)	ઘઉં	ધાન્ય ફળ, સરળ	મંડયુક્ત ભ્રૂણ
(15)	સ્ટ્રોબેરી	શુષ્ક અસ્ફોટનશીલ અંકની સમૂહ ફળ	માંસલ પુષ્પાસન

પાઠગત પ્રશ્નો 7.14

(1) ફળની વ્યાખ્યા આપો.

....

(2) કૂટફળના બે ઉદા. આપો.

....

(3) બીજાશયની દિવાલથી જે ફળની દિવાલ બને તેને શું કહે છે.

....

(4) રસાળ ફળના ફલાવરણના ત્રણ સ્તરોના નામ આપો.

....

(5) કોલમ-I અને કોલમ-II ના શબ્દો જોડો.

	I		II
(ક)	સફરજન	(ii)	બેરી (અનિષ્ઠલ)
(ખ)	હેસ્પેરીડિયમ	(ii)	મધ્યાવરણ
(ગ)	કેરીનો ખાવા લાયક ભાગ	(iii)	ભ્રૂણપોષ
(ઘ)	નારિયેળનો ખાવા લાયકનો ભાગ	(iv)	સંતરા
(ચ)	ટામેટું	(v)	કૂટફળ

તમે જે શીખ્યા

- પ્રકાંડ વનસ્પતિના હવાઈ, ટટ્ટાર અને ધન પ્રકાશાનુવર્તી ભાગ જેમાં ગાંઠો, આંતરગાંઠો, પર્ણો, તથા કલિકાઓ હોય છે.
- એનો આગળનો ભાગ વર્ધીપ્રદેશ છે, જે પર્ણો તથા આ કણિકાઓ ઉત્પન્ન કરે છે.
- પ્રકાંડમાં વિશિષ્ટ કાર્યો માટે વિશિષ્ટ રૂપાંતરણો થયેલા હોય છે. જેમ કે ભૂમીગત,ઉપહવાઈ, હવાઈ
- દ્વિદળી તથા એકદળી પ્રકાંડની આંતરિક અચના અલગ હોય છે.
- દ્વિદળી પ્રકાંડની આંતરિક રચના દર્શાવે છે - અધિસ્તર, વર્ધીપ્રદેશ, બહુ સ્તરીય પરિચક્ર તથા વલયમાં વાહિપુલ
- પ્રત્યેક વાહિપુલ સંયુક્ત, એક પાર્શ્વસ્થ, ખુલ્લા તથા અંતરારંભી હોય છે.
- એકદળી પ્રકાંડ ભિન્ન હોય છે કારણ કે એમાં અવિભેદતભરણ સ્તર, વિખરાયેલા વાહિપુલ મળી આવે છે.
- દ્વિતીય વૃધ્ધિ ફક્ત દ્વિદળી પ્રકાંડમાં જ હોય છે.
- કાષ્ઠના બે પ્રકાર હોય છે. કઠણ કાષ્ઠ (ઘેરા રંગના અને નિષ્ક્રિય) તથા રસકાષ્ઠ (હળવા રંગના

તથા ક્રિયાશીલ)

- દ્વિતીય વૃધ્ધિના સમયે સંવહન એધાની સક્રિયતાના કારણે વાર્ષિક વલય બનાવે છે.
- પાર્શ્વીય ઉત્પત્તિ બર્હિજાત છે.
- પ્રકાંડનું પ્રાથમિક કાર્ય જળ અને ખનિજ દ્રવ્યોનું જલવાહક પેશીથી અને ખાદ્યપદાર્થનું અન્નવાહક પેશીથી વહન કરવાનું છે. પર્ણોને સહારો આપવાનો તથા એમને સારા પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે સૂર્યના પ્રકાશની તરફ ગોઠવવાનું, પુષ્પ અને ફળોને એના પર ધારણ કરવાનું હોય છે.
- પ્રકાંડના રૂપાંતરણ વિશિષ્ટ કાર્યો માટે થયેલ છે જેમકે, ખોરાકનો સંગ્રહ, રક્ષણ,પ્રકાશસંશ્લેષણ તથા વાનસ્પતિક પ્રજનન.
- પ્રકાશ સંશ્લેષણ પ્રક્રિયા કરવા માટે પર્ણ વિશિષ્ટ અંગ છે.
- પર્ણના ત્રણ ભાગ હોય છે. પર્ણતલ, પર્ણદંડ, પર્ણપત્રમાં જાલાકાર શિરા વિન્યાસ તથા સમાંતર શિરા વિન્યાસમાં ફેલાવે છે. પ્રકાંડ પર પર્ણોની ગોઠવણીને પર્ણ વિન્યાસ કહે છે.
- પર્ણો સરળ તથા સંયુક્ત હોય છે.
- વિશિષ્ટ કાર્યો માટે પર્ણોના પર્ણો ધાર, પર્ણકંટક, પર્ણાભ કળશ, તથા ફુગ્ગા જેવી રચનાઓમાં રૂપાંતરિત થાય છે.
- દ્વિદળી પર્ણની આંતરિક રચના ત્રણ મુખ્ય પેશી સ્તર દર્શાવે છે. રંધ્રો સહિત બાહ્યસ્તર પર્ણ મધ્યાતક સ્તંભ તથા સ્પંજી સ્તરમાં વિભેદિત અથવા અવિભેદિત ફક્ત સ્પંજીસ્તર તથા વાહકના
- પ્રત્યેક વાયુરંધ્રના બે અર્ધવૃત્તાકાર રક્ષક કોષો હોય છે. જે વાયુરંધ્રને ઘેરાયેલ રાખે છે.સૂર્યપ્રકાશની હાજરી કે ગેરહાજરીના આધારે રક્ષકકોષો વાયુરંધ્રોનું ખુલવું તથા બંધ થવાની ક્રિયાને નિયંત્રિત કરે છે.
- વાયુરંધ્ર વાયુઓના વિનિયમ તથા બાષ્પીત્સર્જનમાં પાણીના વ્યય અટકાવવામાં મદદ કરે છે.
- કેટલીક વનસ્પતિઓમાં પર્ણોમાં વિશિષ્ટ રચનાઓ જેવી કે બુલ્લીફોર્મ કોષો, (ભેજગ્રાહી કોષો) જલરંધ્ર તથા રોમ મળી આવે છે.
- પુષ્પ એક રૂપાંતરિત પ્રરોહ છે.
- પ્રારૂપી પુષ્પમાં જરૂરી ચક્ર- વજ્રચક્ર અને દલચક્ર તથા નર પ્રજનન ચક્ર તથા માદા પ્રજનન ચક્ર હોય છે.
- પુષ્પ ઉભયલિંગી, એકલિંગી અથવા નપુંસક નિયમિત ત્રિજ્યાસમતિ અથવા અનિયમિત, અધોજાય, પરિજાય કે ઉપરીજાય.
- પુષ્પીય અંગોમાં વિવિધતા મળી આવે છે.
- અંડાશયના અંદર બીજાંડાસનોની વ્યવસ્થાને બીજાંડન્યાસ (જરાયુવિન્યાસ) કહે છે આ અનેક પ્રકારના હોય છે.
- પુષ્પીય અક્ષ પર પુષ્પોની ગોઠવણીને પુષ્પ વિન્યાસ કહે છે.
- એના મુખ્ય બે પ્રકાર હોય છે - પરિમિત તથા અપરિમિત
- હાઈપેથોડિયમ, કૂટચક્ર, તથા સાએથિયમ પુષ્પવિન્યાસ વિશેષ પ્રકાશના પુષ્પ વિન્યાસ છે.
- ફળ એક પરિપક્વ અંડાશય છે જે નિષેચન (ફલીકરણ) પછી ઉપરાંત વિકસિત થાય છે.
- બીજાંડ વિકસિત થઈને બીજ બનાવે છે તથા અંડાશય આવરણ પરિપક્વ બનીને ફલાવરણ બનાવે છે. જે પાતળું અથવા મોટું હોય છે.
- ફળ સત્યફળ અથવા કૂટફળ હોઈ શકે છે તથા સરળ ફળ, સમૂહ ફળ, તથા સંયુક્ત ફળ

જેવી શ્રેણીઓમાં વિભાજિત થાય છે. સરળ ફળ શુષ્ક અથવા રસાળ જેવા પ્રકાર હોય છે. જે ફળ નિષેચન વગર વિકસિત થાય છે એને અનિષેક ફળ કહે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. નીચેના પ્રશ્નોમાં તફાવત આપો.
   (i) દ્વિદળી તથા એકદળી પ્રકાંડ
   (ii) મૂળ તથા પ્રકાંડ
   (iii) પરિમિત તથા અપરિમિત પુષ્પવિન્યાસ
   (iv) વાયુરંધ્ર તથા જલરંધ
   (v) સત્યફળ અને કૂટફળ
   (vi) દ્વિદળી તથા એકદળી પર્ણ
2. પ્રકાંડના ભિન્ન પ્રકારના ભૂમિગત રૂપાંતરણો સમજાવો.
3. દ્વિદળી પ્રકાંડમાં દ્વિતીય વૃધ્ધિ પ્રક્રિયા સમજાવો.
4. દ્વિદળી પ્રકાંડનો ઉભા છેદની નામ નિર્દેર્શિત આકૃતિ દોરો.
5. નીચેના શબ્દોની વ્યાખ્યા આપો.
   (a) ફૂલ (પુષ્પ) (b) અરીય સમમિત (c) વિષમપર્ળતા (d) પૂર્ણ વિન્યાસ (e) અધોજાય
   (f) અનિષેક ફળ (g) શિરા વિન્યાસ
6. કોર્ક એધા શું છે ? એનું કાર્ય બતાઓ.
7. નીચેની આકૃતિ દોરો.
   (a) પરિમિત તથા અપરિમિત પુષ્પવિન્યાસ
   (b) સ્તંભીય (ધારાવર્તી) તથા ભીતીય બીજાંડન્યાસ (અક્ષવર્તી)
8. ફળ કોને કહે છે ? વિવિધ પ્રકારના સરળ રસાળ ફળને ઉદા. સહિત લખો.
9. નીચેના ફળોનો ખાવા લાયક ભાગ કયો છે ?
   (a) કેરી (b) સંતરા (c) સફરજન (d) કેળા (d) નારિયેલ (f) કાજુ
10. કોલમ-I માં આપેલ શબ્દો કોલમ-II શબ્દો જોડો.

	કોલમ-I		કોલમ-II
(ક)	આધાર	(ii)	રક્ષણ
(ખ)	ભૂસ્તરીય	(ii)	ખોરાક સંગ્રહ
(ગ)	કાંટા	(iii)	પ્રજનન
(ઘ)	કંદ	(iv)	પ્રકાશસંશ્લેષણ
(ચ)	મુંડક	(v)	આરોહણ
(છ)	પર્ણોભવૃત્ત	(v)	સૂર્યમુખી

11. આ ભૂમિગત રૂપાંતરણના પ્રકારના નામ બતાવો જે હરીતવિહિન ગાંઠ તથા આંતરગાંઠ તથા “આંખો” હોય છે.
12. જો એક પ્રકાંડનો છેદ દર્શાવે છે - વિખેરાયેલા અને બંધ સંવહન પુલ “y” આકૃતિની જલવાહક તથા ચારો તરફ બંડલથી ઘેરાયેલ આ વર્ગ કઈ વનસ્પતિઓ છે ?
13. કાર્ક એધાની બહાર હાજર ક્ષેત્રને શું કહે છે ?

નોંધ

14. જ્યારે એધા ઓછી સક્રિય હોય છે ત્યારે કયાં પ્રકારનું કાષ્ઠ બને છે ?

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

7.1 1. પ્રકાંડ
2. કક્ષીય કલિકા
3. કારણ કે પાર્શ્વીય મૂળ, અંદરથી પર્ણોથી ઉત્પન્ન થાય છે. (અંતર્જાત ઉત્પતિ)
4. પ્રકાંડ ધનાત્મક પ્રકાશાનુવર્તી અને ઋણ ગુરૂત્વાકર્ષી હોય છે.

7.2 1. કોર્પસ 2. પ્રાકએધા
3. કક્ષીય કલિકા, બહિર્જાત 4. મૂળટોપી

7.3 1. વિસર્પી વનસ્પતિ 2. ઉપહવાઈ
3. પર્ણાભ પર્વ 4. પ્રકંદ, શલ્ક કંદ
5. ક-v (ખ) (iii) (ગ) (i) (ઘ) (ii) (ડ) (iv)

7.4 1. જલ અને ખનીજ દ્રવ્યોના મૂળથી પર્ણ સુધી તથા ખોરાકનું સંશ્લેષણ પર્ણથી વનસ્પતિના અન્ય ભાગ સુધી વહન કરવાનું.
2. પ્રકાંડના ભાગોથી
3. (ક) (iii) (ખ) (v) (ગ) (iv) (ઘ) (ii) (ડ) (i)

7.5 1. સંયુક્ત એ છે જ્યારે જલવાહક તથા અન્નવહક અકે જ બંડલમાં ભેગા હોય તથા એક પાર્શ્વસ્થમાં જલવાહક તથા અન્નવાહક એક ત્રિજ્યા પર હોય.
2. મજ્જા કિરણો
3. મૂળ
4. એકદળી પ્રકાંડમાં મકાઈનું પ્રકાંડ તથા દ્વિદળીમાં સૂર્યમુખીનું પ્રકાંડ

7.6 1. કોર્ક એધા તથા સંવહન એધા
2. મજ્જા કિરણોના મૃદુતક કોષો
3. સક્રિય કોર્ધ એધાની બહાર હાજર બધા સ્તરને છાલ કહેવાય છે.
4. કાષ્ઠીય શાખાઓમાં વાયુઓના વિનિમય માટે
5. ફેલેમ, ફેલોજન, ફેલોર્ડમા, રક્ષણ

7.7 1. પાશ્વીય કાષ્ઠ અથવા ગ્રીષ્મ કાષ્ઠ
2. વાર્ષિક વલયોની ગણતરી કરવા માટે
3. વધારે મજબૂત રોગજન્યુ આક્રમણ માટે પ્રતિરોધક હોય છે.
4. વધારે માત્રામાં યાંત્રિક સ્તર જેવા કે દઢોત્તક અને દ્વિતીય જલવાહકની હાજરીને કારણે.
5. દ્વિદળી પ્રકાંડની સંવહન એધાની સક્રિયાતાની બનેલ દ્વિતીય જલવાહક કાષ્ઠ કહેવાય છે.

7.8 1. પર્ણફલક પર શિરાઓ અને શિરિકાઓની ગોઠવણી પર્ણ વિન્યાસ કહે છે.
2. એક શિરીમાં ફક્ત દઢ મધ્ય શિરા હોય છે. પરંતુ બહુસ્તરમાં એકથી વધારે દઢ શિરાઓ હોય છે.
3. જાલાકારરૂપી શિરા વિન્યાસ, સમાંતર શિરા વિન્યાસ

4. કક્ષીય કલિકા
5. મધ્ય શિરા

7.9 1. રેકિસ
2. પર્ણના કક્ષમાં કક્ષકલિકા હોય છે પરંતુ પર્ણકમાં ગેરહાજર હોય છે.
3. પિંછાકાર અને હસ્તાકારી (પંજાકારી) સંયુક્ત પર્ણ

7.10 1 એકાંતરિત, સમુખ ચતુષ્ક, સંમુખ આચ્છાદી
2 a- (iii) b- (iv) c- i d- ii
3 પીચર છોડ, અકર્ઝવર
4 હીટેરોફીલી

7.11 1. દ્વિદળી વનસ્પતિના પર્ણમાં મધ્યસ્તર લંબોત્તક અને શિથિલોત્તક પેશીમાં વિભેદિત થાય છે જયારે એકદળી વનસ્પતિના પર્ણમાં ફક્ત શિથિલોત્તક પેશી હોય છે.
2. પર્ણોના ઉપલા અને નીચલા સ્તરમાં 3. હાયડેથોસ
4. (a) - (iii) (b) - (vi) (c) - (iv) (d) - (ii) (e) - (i)(f) - (v)

7.12 1. વ્રજચક્ર, દલચક્ર
2. (a) - (v) (b) - (iv) (c) - (ii) (d) - (i) (e) - (iii)
3. અંડાશયમાં જરાયુઓ (બીજાંડાશનની) ગોઠવણીને જરાયુવિન્યાસ (બીજાંડાસન વિન્યાસ) કહે છે.
4. અક્ષવર્તી.

7.13 1. જયારે મુખ્ય અક્ષ ફુલમાં રૂપાંતરિત થાય છે અને વુધ્ધિ સીમીત રહે છે.
2. કલગી પુષ્પો સંદડી હોય છે. પરંતુ શૂકીમાં અદંડી હોય છે.
3. સ્તબકહાયપેન્થોડિયમ
4. સ્તબક, હાયપેન્થોડિયમ

7.14 1. ફળ એક પરિપક્વ અંડાશય છે જે નિષેચન (ફલીકરણ) પછી વિકસીત થાય છે.
2. સફરજન નાસપતિ 3. ફલાવરણ 4. બ્રાહ્યાવરણ, મધ્યાવરણ, અંતરાવરણ
5. (a) - (v) (b) - (iv) (c) - (ii) (d) - (iii) (e) - (i)

8

વનસ્પતિમાં શોષણ, વહન અને બાષ્પોત્સર્જન

સજીવ કોષોમાં સૌથી મહત્વપૂર્ણ ઘટક પાણી છે. વનસ્પતિમાં મૂળ દ્વારા પ્રવેશ કરે છે અને બીજા ભાગોમાં પહોંચાડે છે. અને પર્ણો દ્વારા બાષ્પોત્સર્જનની ક્રિયા દ્વારા પાણીનો વ્યય થાય છે. પાણીના વહન સાથે જોડાયેલ વિવિધ ઘટનાઓ વિષે આપણે આ પાઠમાં અભ્યાસ કરીશું.

ઉદ્દેશ્યો

આ પાઠ ભણ્યા પછી તમે :

- પ્રવેશશીલતા, (પારગમ્યતા),સાદુ પ્રસરણ, અનુકૂળ પ્રસરણ અને કોષરસસંકુચન વગેરે શબ્દોની વ્યાખ્યા આપી શકશો.
- સક્રિય અને નિષ્ક્રિય શોષણની વ્યાખ્યા આપી શકશો અને તેમનો તફાવત આપી શકશો.
- અંત : શોષણ, જળવિભવ, સ્ફિતિ દબાણ અને દિવાલ દબાણ, સંકોચાવું વગેરે શબ્દો સ્પષ્ટ કરી શકશો.
- મૂળરોમથી પર્ણો સુધી પાણી પહોંચાડવાવાળા પથનું વર્ણન કરી શકશો.
- વનસ્પતિમાં દ્રાવ્ય પદાર્થોને પહોંચાડવાની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો.
- બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા અને તેનું મહત્વ સ્પષ્ટ કરી શકશો.
- બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધારતા પરિબળોની યાદી બનાવશો.
- વાયુરન્ધ્રો ના ખુલવા અને બંધ થવાની ક્રિયાને સ્પષ્ટ કરી શકશો.
- બિંદુસ્રાવની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો અને બિંદુ સ્રાવના દરને વધારતા પરિબળોની યાદી બનાવી શકશો.

8.1 ચાર મૂળભૂત તથ્ય - પારગમ્યતા (પ્રવેશશીલતા), સાદુ પ્રસરણ , અનુકૂળ પ્રસરણ અને કોષરસસંકુચન :- HAT IS A TISSUE

8.1.1. પ્રવેશશીલતા

પ્રવેશશીલતા પટલનો એક ગુણ છે, જે પદાર્થને આર - પાર જવા - આવવા માટે રસ્તો આપે છે. વનસ્પતિ કોષની દિવાલ પારગમ્ય છે કારણ કે તે દ્રાવ્ય અને દ્રાવક બંનેના અણુને આવવા જવા દે છે. ક્યુટિકલ સ્તર અપારગમ્ય છે. બધા જૈવિક આવરણ (કોષદિવાલ, કણાભસૂત્ર, કેન્દ્ર આવરણ વગેરે) પસંદગીમાન (વર્ણાત્મક) પ્રવેશશીલ છે.કારણ કે તે ફક્ત દ્રાવક અણુઓને જ આર - પાર જવા દે છે, પરંતુ દ્રાવ્ય અણુઓને નહિ.

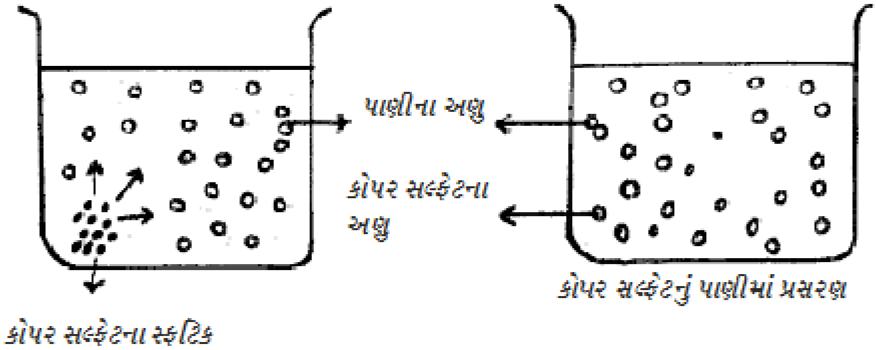
નોંધ

8.1. 2 સાદુ પ્રસારણ

એક બાષ્પશીલ પદાર્થનો ડબ્બો જેમ કે ઈથાઈલ ઈથરની શીશી રૂમમાં ખોલી દેવામાં આવે તો તેના અણુ જલ્દીથી રૂમમાં ફેલાઈ જાય છે, જયાં સુધી પૂરા રૂમમાં તેનું સાન્દ્રણ સમાન ના થાય. બીજા શબ્દોમાં ઈથર અણુ હવામાં પ્રસરી રૂમમાં ફેલાઈ જાય છે. તેવી જ રીતે અગરબત્તીની સુંગધ પણ રૂમના એક ખૂણામાંથી બીજા ખૂણા સુધી પ્રસરી જાય છે. તેના માટે બીજું પણ એક ઉદાહરણ છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય રંજક પદાર્થ કોપર સલ્ફેટનો એક નાનો ક્રિસ્ટલ ને કસનળીના તળિયે નાંખવામાં આવે છે અને ત્યારે સાવધાનીપૂર્વક તે કણના ઉપર પાણી નાંખવામાં આવે છે. રંજક પદાર્થવાળો અણુ દ્રાવ્ય થઈ જાય અને તેનો રંગ ધીરે - ધીરે બધા પાણીમાં ફેલાઈ જાય છે.

આ પ્રકારે સાદુ - પ્રસરણ એક જ પ્રકારના અણુઓ અથવા વિવિધ પ્રકારના અણુઓ પરસ્પર મિશ્રિત થવાના ફળસ્વરૂપે એક અનિયમિત (યાદચ્છિક) ગતિના કારણે થાય છે. આ તફાવત સંલગ્ન ક્ષેત્રોની સાંદ્રતા પર નિર્ભર કરે છે અને આ અંતરને (તફાવત) ને પ્રસરણ ઢાળ કહે છે.

પદાર્થોને થોડા અંતર સુધી વહન કરાવવા માટે સાદુ પ્રસરણ એક પ્રક્રિયા છે. સાદા પ્રસરણ માટે કોઈ પણ પ્રકારના પટલની કે આવરણની જરૂરી નથી. જો આવરણ હોય તો પણ તે સંપૂર્ણ પ્રવેશશીલ હોવું જોઈએ. કોષ દિવાલ કાર્બન ડાયોકસાઈડ અને ઓક્સિજન બંને વાયુ માટે પારગમ્ય છે અને તેથી વાયુ સરળતાથી પ્રસરવા માટે સક્ષમ છે.



આકૃતિ. 8.1 પાણીમાં મોરથુથુનું પ્રસરણ

8.1.3. અનુકૂળ પ્રસરણ - (આસૃતિ)

અનુકૂળ પ્રસરણ એક વિશેષ પ્રકારની પ્રક્રિયા છે જે પાણીના અણુના પ્રસરણ સંબંધિત છે. જેમાં તેના ઉચ્ચ સાંદ્રતા ક્ષેત્રથી પોતાના નીચા સાંદ્રતા ક્ષેત્રમાં અર્ધપ્રવેશશીલ આવરણના (પટલના) માધ્યમ દ્વારા થાય છે. (આકૃતિ -8.2) અનુકૂળ પ્રસરણમાં, પાણીના અણુઓની ગતિ માટે અર્ધપ્રવેશશીલ આવરણ હોવું વધારે આવશ્યક છે.

અનુકૂળ પ્રસરણ (આસૃતિ) બતાવતો પ્રયોગ :

પ્રયોગ - અનુકૂળ પ્રસરણની પ્રક્રિયા વનસ્પતિ કોષ પટલ દ્વારા પોટેટો (બટાટા) ઓસ્માસ્કોપની મદદથી પ્રદર્શિત કરવું. (Fig. 8.3)

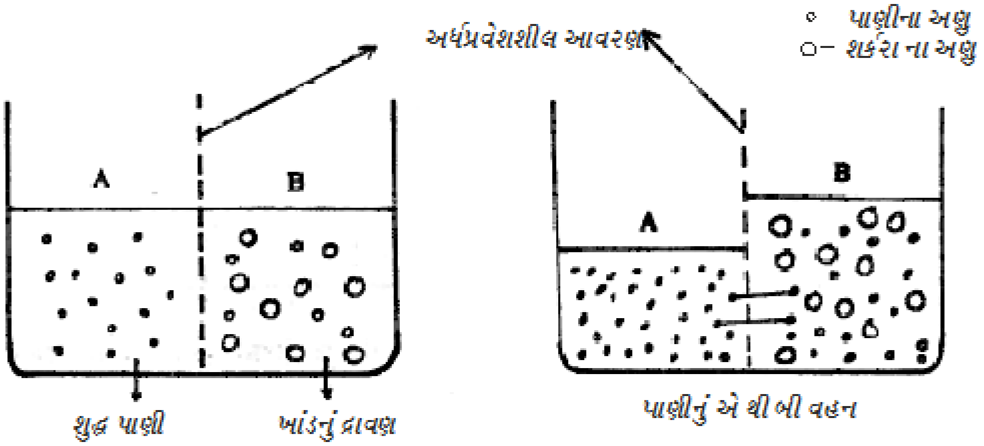
જરૂરી સામગ્રી : એક મોટો બટાટો, 10% ખાંડનું દ્રાવણ, બીકર, પાણી, ચપ્પુ,પીન વગેરે.

પ્રક્રિયા : એક મોટું બટાટું લો અને તેની બહારની ત્વચા ને ચપ્પાની મદદથી દૂર કરો. એક છેડાને કાપીને હવે તેની બીજી તરફના છેડા પર એક ઊંડી પોલાણવાળી ગુહા બનાવવામાં આવે છે. થોડી ખાંડને દ્રાવ્ય બનાવીને ગુહામાં ઉમેરો જેનાથી તે અડધી ભરાઈ જાય અને બટાટાની દિવાલ પર પીન લગાવીને નિશાની બનાવી દો. આ બટાટા ને એવા બીકરમાં જે થોડું પાણીથી ભરેલ છે. તેમાં મૂકી દો અને તે ઉપરકરણને થોડા સમય માટે છોડી દો. આ વાત નિશ્ચિત કરી લેવી જોઈએ કે પાણીનું સ્તર

બટાટાના પર લાગેલ નિશાનીની નીચે હોય છે.

નિરીક્ષણ અને તારણ

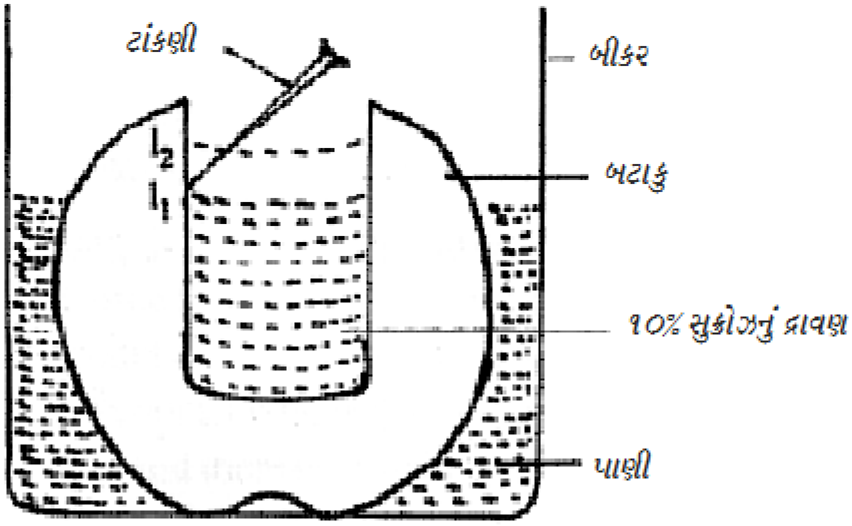
ગુહામાં ખાંડના દ્રાવણનું સ્તર વધી જાય છે. એવું એટલા માટે થાય છે કારણ કે બટાટાની દિવાલમાં થઈને પાણીના અણુઓની ગતિના કારણે ગુહામાં બીકરમાંથી શુધ્ધ પાણી આવી જાય છે. આ પ્રયોગ અનુકૂળ પ્રસરણની પ્રક્રિયા બતાવે છે.



આકૃતિ. 8.2 અનુકુળ પ્રસરણ (આવૃત્તિ) - અર્ધપ્રવેશશીલ પટલ મારફતે પાણીનું પ્રસરણ

સ્પષ્ટીકરણ

બટાટા ના સજીવ કોષો વિભેદક રૂપથી અર્ધપારગમ્ય આવરણ (પટલ) ની જેમ કામ કરે છે. આવરણ કેટલાક અણુઓને જ તેની આરપાર જવા દે છે. બંને દ્રાવણ એટલે કે બીકરમાંના શુધ્ધ પાણી અને ગુહામાં ભરેલ ખાંડના દ્રાવણની સાંદ્રતા બરાબર થઈ જાય. જો ખાંડના દ્રાવણને બીકરમાં લેવામાં આવે અને પાણીને બટાટાની ગુહામાં ભરવામાં આવે તો તેનું પરિણામ ઉંધુ આવે. પાણીના અણુઓની ગતિ ત્યાં સુધી નથી થઈ શકતી જયાં સુધી બટાટાનું સ્તર (ત્વચા) દુર કરવામાં ન આવે. તેનું કારણ એ છે કે બટાટાની ત્વચા અપ્રવેશશીલ છે.



આકૃતિ. 8.3 પોટેટો ઓસ્મોસ્કોપનો ઉપયોગ કરીને આસૃતિ દર્શાવતો પ્રયોગ

નોંધ

સાદુ પ્રસરણ અને અનુકૂળ પ્રસરણમાં તફાવત

સાદુ પ્રસરણ	અનૂકૂળ પ્રસરણ (આસૃતિ)
1. સાદુ પ્રસરણ આપેલ પદાર્થના ઉચ્ચ સાંદ્રણથી નીચા સાંદ્રણવાળા ક્ષેત્ર પર થવાવાળી ગતિ છે. તેના માટે અર્ધપારગમ્ય આવરણ હોવું આવશ્યક નથી.	૧. અનુકૂળ પ્રસણ એક વિશેષ પ્રકારના દ્રાવક અણુનું પ્રસરણ છે જેમ કે પાણીનું નીચી સાંદ્રતાથી ઉચ્ચ સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણમાં જવું. આ બંને પ્રવાહી અર્ધ પારગમ્ય આવરણ દ્વારા અલગ હોય છે.
2. સાદુ પ્રસરણ કોઈ પણ માધ્યમમાં થઈ શકે છે. ગતિશીલ કણ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ હોઈ શકે છે.	2. અનુકૂળ પ્રસરણ ફક્ત પ્રવાહી માધ્યમમાં થાય છે અને દ્રાવક અણુઓ જેમ કે પાણીના અણુ એક સ્થાનથી બીજા સ્થાન પર ગતિ કરે છે.

જો તમે કોઈ કોષને દ્રાવણમાં રાખો તો તે સંકોચાઈ પણ શકે, ફૂલી પણ જાય અથવા તેમાં કોઈ બદલાવ ના પણ થાય પાણીના સાપેક્ષ સાંદ્રણના આધાર પર દ્રાવ્ય કોષમાં મળી આવતા સાંદ્રણના આધાર પર ...

- **સમપરાસરી (સમસાંદ્ર)**: જો દ્રાવ્યમાં પાણીનું સાંદ્રણ (સાંદ્રતા) સમાન છે અને સમપરાસરી દ્રાવ્ય કોષની અંદર છે ત્યારે કોષ સમયરાસરી દ્રાવણમાં સ્થિર રહે છે અથવા કોષની અદર પાણી જતું નથી અને બહાર પણ નથી નીકળતું.બંને દ્રાવણોની સાંદ્રતા એકસરખી હોય.
- **અલ્પ પરાસરી (અધોસાંદ્ર)** : એવા દ્રાવણમાં બહારના દ્રાવ્યનું સાંદ્રણ કોષની અંદરના સાંદ્રણની તુલનામાં ઓછું હોય છે. પાણી કોષની અંદર પ્રવેશ કરે છે અને કોષ ફુલી જાય છે. આ ઘટનાને અંતઃ આસૃતિ કહે છે.
- **અતિપરાસરી (અધિસાંદ્ર)** : આવા દ્રાવણમાં બહારના દ્રાવ્યનું સાંદ્રણ કોષમાં મળતા દ્રાવણથી વધારે હોય છે ત્યારે કોષમાં પાણી બહાર નીકળવા લાગે છે અને આ કારણે કોષરસ સંકોચાય છે અને કોષના કેન્દ્રમાં એકત્ર (આસૃતિદાબ) થાય છે. આ ઘટનાને બાહ્ય આસૃતિ કહે છે.

પરાસરણ (આસૃતિ) દાબ અને પરાસરણ (આવૃત્તિ) સ્થૈતિક

જયારે શુધ્ધ પાણીને દ્રાવણમાં અર્ધપારગમ્ય આવરણ દ્વારા અલગ કરાય છે. ત્યારે શુધ્ધ પાણી દ્રાવણમાં પરાસરણ દ્વારા પ્રવેશ કરે છે. ત્યારે એક દબાણની આવશ્યકતા રહે છે., જે દ્રાવણમાં પાણીના પરાસરણીય પ્રવેશને રોકી શકે.તેને આસૃતિદાબ કહે છે.

અંતઃશોષણ (અંતચૂસણ) :

રાજમા અથવા ચણા રાંધતા પહેલાં પૂરી રાત પાણીમાં પલાળીને રખાય છે. બીજા દિવસે સૂકા રાજમા સારી રીતે ફુલાઈ ગયેલા દેખાય છે. આવું એટલા માટે થાય છે કારણ કે તેઓ પાણીનું અંતઃ ચૂસણ કરે છે.

વનસ્પતિ કોષોમાં અંતઃશોષણનો અર્થ કોષ - આવરણના માધ્યમથી પાણીનું શોષણ અને અધિશોષણ પ્રસરણ અને કેશાકર્ષણ બન્નેને કારણે પાણીનું શોષણ થાય છે. અંતઃ શોષણ એક એવી પ્રક્રિયા છે, જે ઘન વનસ્પતિ પદાર્થને પાણીના સંપર્કમાં લાવે છે. સૂકા જીવીત બીજોમાં શરૂઆતમાં પાણી આંશીક શોષણ અંતઃ શોષણ દ્વારા થાય છે અને પછી પરાસરણ (આસૃતિ) દ્વારા શોષણ થાય છે.

અંતઃ શોષણ વધારે દાબ (દબાણ) ઉત્પન્ન કરે છે તેથી સૂકું લાકડું પાણીની હાજરીમાં ચટ્ટાનનો ટુકડો

નોંધ

પણ તોડી શકે છે. અંતઃ શોષણના કારણે વરસાદની ઋતુમાં લાકડાના દરવાજા ફુલી જાય છે અને દરવાજા બંધ કરવાનું વધારે મુશ્કેલ થઈ જાય છે.

અંતઃ શોષણનું (અંત : ચૂષણ) મહત્વ :

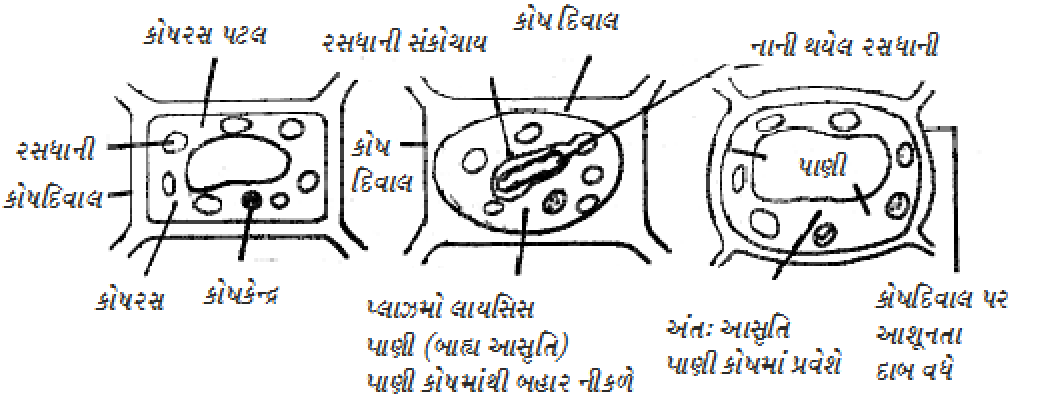
- બીજના અંકુરણમાં અંતઃ શોષણ સૌથી પહેલું પગથિયું છે.
- તેના કારણે બીજ ફૂલી જાય છે અને બીજાવરણ તૂટી જાય છે.

8.14 કોષરસસંકુચન (પ્લાસ્મોલાયસીસ)

જ્યારે કોઈ કોષને કોઈ દ્રાવણમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે તે કાં તો સંકુચાઈ જાય છે અથવા ફુલી જાય છે, અથવા કોઈ ફરક નથી પડતો આ પલાળવાળા દ્રાવણના સાંદ્રણ પર અથવા જે દ્રાવણમાં કોષ રાખવામાં આવેલ છે. તેના પર નિર્ભર કરે છે.

1. જ્યારે કોષને અતિપરાસારી (અભિસારી) દ્રાવણમાં રાખવામાં આવે છે એનો અર્થ એ થાય છે કે જો બહારના દ્રાવણનું સાંદ્રણ કોષરસની સાંદ્રણની તુલનામાં વધારે છે. જ્યારે કોષમાંથી પાણી બહાર નીકળવા લાગે છે. જેના પરિણામ સ્વરૂપ કોષ નો કોષરસ સંકોચાઈ જાય છે અને આ પ્રક્રિયાને કોષરસસંકુચન કહે છે. કોષદિવાલ અને પ્રોટોપ્લાસ્ટ ના વચ્ચેનું સ્થાન દ્રાવણ લે છે કારણ કે કોષદિવાલ પારગમ્ય (પ્રવેશશીલ) હોય છે.
2. જ્યારે આ રીતે કોષરસસંકુચન કોષને અલ્પપરાસરી (અધોસાંદ્ર) અથવા ઓછી સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણમાં અથવા શુધ્ધ પાણીમાં રાખવામાં આવે તો પાણી કોષમાં પહોંચે છે અને પ્રોટોપ્લાજમમાં ફુલવા લાગે છે અને તે ફરીથી પોતાના મૂળસ્વરૂમાં આવી જાય છે. આ પ્રક્રિયાને કોષરસિન : સંકોચન (કોષરસવિકુંચિત) નામથી ઓળખાય છે. કોષ પૂર્ણ સ્ફીતીવાળો થઈ જાય છે.
3. જ્યારે કોષને સમપરાસારી (સમસાંદ્ર) દ્રાવણમાં અથવા એ દ્રાવણમાં જેનું સાંદ્રણ કોષરસના સમાન છે એમા રાખવામાં આવે તો કોષરસ અથવા કોષના આકારમાં કોઈ ફરક નથી પડતો.

કોષરસસંકુચન એક ભૌતિક પ્રક્રિયા છે. એક કોષ કોષરસસંકુચન અને કોષરસવિકુંચિત બંને થઈ શકે છે. જે તે બહારના દ્રાવણ પર રાસાયણિક પરિવર્તન થવાનું કારણ હોતું નથી. જે કોષ કેટલી સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણમાં મૂકવામાં આવેલ છે તેના પર નિર્ભર છે. કોષરસસંકુચન એક પ્રતિરક્ષા પ્રણાલી છે જે વિપરીત પરિસ્થિતિઓ જેવી અતિ પરાસરી જમીન દ્રાવણના કારણે થતી વિપરીત પરિસ્થિતિમાં રક્ષણ આપે છે.



આકૃતિ. 8.4 વનસ્પતિને આધારે (1) અતિપરાસરી (અધિસાંદ્ર) (૨) અલ્પપરાસરી (અધોસાંદ્ર) અને (3) સમપરાસરી (સમસાંદ્ર) દ્રાવણમાં મૂકવામાં આવે છે ત્યારે થતાં પરિવર્તનો.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 8.1

1. સાદુ પ્રસરણની વ્યાખ્યા આપો.

 ....

2. સાદું પ્રસરણ અને અનુકૂળ પ્રસરણ (આસૃતિ) ના વચ્ચે એક તફાવત આપો.

 ....

3. એ પ્રક્રિયાનું નામ બતાવો જેના દ્વારા પોટેશિયમ પરમેગ્નેટના ક્રિસ્ટલ (સ્ફટિક) ને પાણીમાં ઉમેરતાં તેનો રંગ જાંબલી થઈ જાય છે.

 ....

4. જો રક્તકણોને મીઠા પાણીમાં રાખવામાં આવે તો તેનું શું થાય ? જો મીઠાનું સમપરાસરી, અલ્પપરાસરી અથવા અતિપરાસરી હોય તો રક્તકણોનું શું થાય ?

 ....

5. વનસ્પતિ કોષમાં કોષરસસંકુચન પ્રક્રિયા કઈ સ્થિતિમાં થાય છે ?

 ....

8.2. જળવિભવ : (જલ ક્ષમતા)

પાણીના સ્થૈતિક અથવા રાસાયણિક વિભવ પાણીના અણુઓની ઉર્જા અથવા પાણીનો ગુણ છે જે તંત્રમાંથી બહાર નીકળે છે અને સ્વતંત્ર પાણીના અણુઓની ગતિ કરાવવાનો ગુણ અથવા ઓછી કરવાનો ગુણ છે. પાણી ઉચ્ચ દ્રવ સ્થૈતિક ક્ષેત્રથી નિમ્ન દ્રવ સ્થૈતિક ક્ષેત્રની તરફ ગતિ કરે છે. શુધ્ધ પાણીનું સ્થૈતિક શૂન્ય મનાય છે. જયારે પાણીમાં દ્રાવ્ય પદાર્થને ઓગાળવામાં આવે છે અથવા દ્રાવણમાં પાણીના કેટલાક અણુને દ્રાવ્ય ઓગાળવા માટે આ પ્રવેગ કરવામાં આવે છે. આ રીતે પાણીને ઓછી સંખ્યામાં અણુ કામ કરવા માટે હાજર રહે છે. દ્રાવણમાં શુધ્ધ પાણીની તુલનાથી ઓછી ઉર્જા અથવા વિભવ હોય છે. પાણીનો વિભવ, ઓછી સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણમાં સાન્દ્રિત દ્રાવણની અપેક્ષાથી વધારે હોય છે. દ્રાવણનો જલ વિભાજન નું મૂલ્ય શુધ્ધ જળની તુલનામાં ઓછું અથવા શૂન્ય હોય છે. તેનો અર્થ એ છે કે તે એક નકારાત્મક સંખ્યા છે. પાણીના વિભવને ગ્રીક અક્ષર ψ (psi) સાયથી દર્શાવાય છે. શુધ્ધ પાણીનું વિભવ વધારે હોય અથવા શુધ્ધ પાણી માટે $\psi = 0$ નું મૂલ્ય શૂન્ય હોય છે.

જળવિભવ વનસ્પતિ કોષ અને પેશીમાં પાણીની સ્થિતિ નિશ્ચિત કરે છે. વનસ્પતિ કોષ અથવા પેશીમાં પાણી વિભાવનું ઓછું થવું તેની વધારે પાણી શોષિત કરવાની ક્ષમતા બતાવે છે. તેનાથી ઉલટું ઉચ્ચ પાણી વિભવ પેશીને પાણી પર્યાપ્ત માત્રામાં પહોંચાડે છે.

8.3.સ્ફુતિદાબ

કોષ દિવાલના વિરુધ્ધ કોષરસ દ્વારા દબાણ આપવાનો પ્રયત્ન કરવો સ્ફીતીદાબ છે.

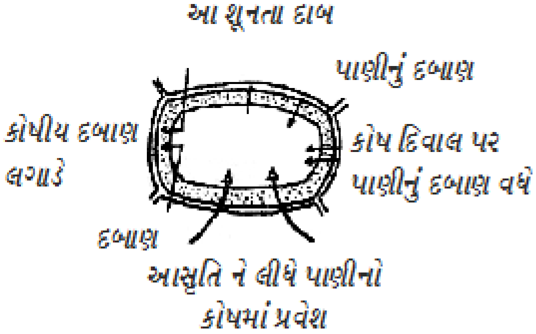
સ્ફીતી દાબ કોષ દિવાલ દ્વારા કોષરસ પર લગાડેલ વિપરીત દાબના બરાબર હોય છે. આ વિપરિત દાબ દ્વારા જે કોષ દિવાલ દ્વારા લગાવાય દિવાલ દબાણ કહેવાય છે. આ બંને દબાણ બરાબર હોય છે અને વિપરીત દીશામાં કાર્યરત (આકૃતિ - 8.5). જયારે સ્ફીતી દાબ દિવાલ દાબથી વધારે હોય છે, ત્યારે કોષ દિવાલ તૂટી જાય છે.

સ્ફીતી દાબ એ સ્થિતિમાં વધારે થઈ જાય છે. જયારે કોષ દિવાલ વધારે ખેંચી નથી શકતી. આ પ્રકારના કોષને સ્ફીતી કોષ કહે છે. કોઈ બિંદુ પર તે સક્રિય સામ્યાવસ્થામાં પહોંચી જાય છે. તેનો અર્થ એ છે કે કોષમાં પ્રવેશ કરવાવાળું પાણીની માત્રા કોષમાંથી બહાર નીકળવાના પાણીની માત્રા બરાબર થઈ જાય

છે. કોષોમાં સ્ફીતી દાબ ઉત્પન્ન થવાનું કારણ કે તેમાં કોષ દિવાલ હાજર હોય છે. જે કોષરસમાં પાણીના પ્રવેશના કારણે થાય છે. દાબનો વિરોધ કરવા માટે સક્ષમ હોય છે. આ વાસ્તવમાં એક દાબ છે વિભવ નહી અને કોઈ પણ હદ સુધી મળી આવે છે. આ દાબ બહુ વધારે વધી જાય તો પ્રાણીકોષમાં કોષ રસ સ્તર ફાટી જાય છે.

વનસ્પતિમાં સ્ફીતી દાબ એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા ભજવે છે.

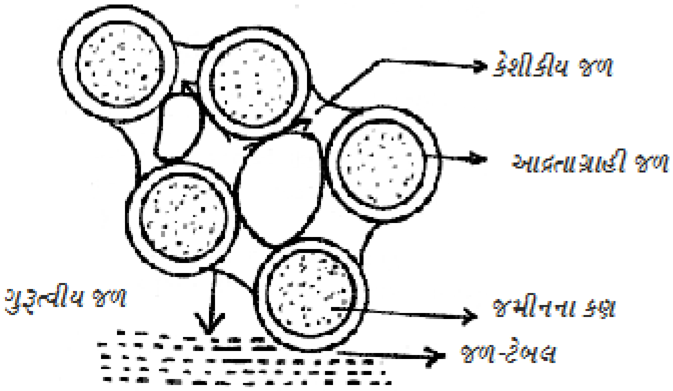
- વનસ્પતિના આકાર તથા પ્રકારને સ્થિર બનાવી રાખવામાં સ્ફીતીદાબ મદદ કરે છે.
- શાંકીય વનસ્પતિ અને અકાષ્ઠીય વનસ્પતિના પ્રકાંડ જેવા કે - મકાઈ, શેરડી અને કેળાં વગેરે સીધા ઉભા રહેવા માટે પૂર્ણ સ્ફીતી વાળા કોષો સપ્લાઈથી એકબીજા સાથે બંધાયેલા રહે છે.
- સ્ફીતી દાબ વનસ્પતિમાં ચપટા અને ઉર્ધ્વાધર અવસ્થામાં રાખવા માટે તેમાં મળી આવતા મીસોફીલ કોષોની સ્ફીતી બનાવી રાખે છે.
- સ્ફીતીદાબ કોષોની લગાતાર વૃધ્ધિ અને પ્રકાંડની લંબાઈમાં સતત વૃધ્ધિમાં મદદ કરે છે.
- વાયુરંધ્રોનું ખુલવું તથા બંધ થવું એ પણ ગાર્ડ કોષોની (દ્વાર કોષો) સ્ફીતી દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે.
- કેટલીક વનસ્પતિ જેવા કે (અસ્પર્શીય વનસ્પતિ) સ્ફીતીના નિયંત્રણ કારણે જલ્દી પ્રતિક્રિયા આપે છે.



(આકૃતિ. 8.5 આસૂતિદાબ, સ્ફીતીદાબ અને દિવાલ દાબ દર્શાવતો સ્ફીતી કોષ)

જમીનમાં પાણીની ઉપલબ્ધતા (હાજરી)

વનસ્પતિ પોતાના મૂળરોમની મદદથી જમીનમાંથી પાણીનું શોષણ કરે છે. જમીનમાં પાણી ત્રણ પ્રકારે મળી આવે છે. (આકૃતિ. 8.6)



આકૃતિ. 8.6 જમીનીય પાણીના પ્રકાર

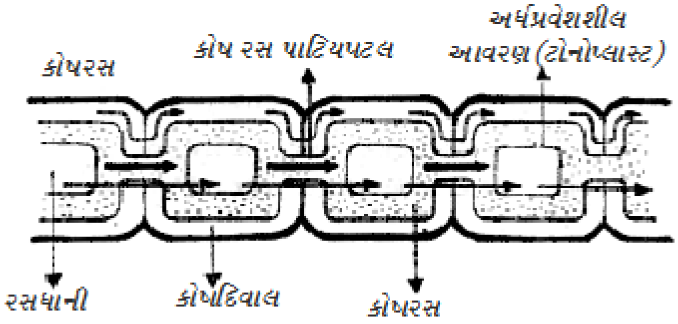
નોંધ

1. **ગુરૂત્વીય જળ :** આ એ પાણી છે જે જમીનમાં થઈને નીચે તરફ રહે છે. એ સ્તર જેમાં પાણી નીચેની તરફ હોય તેને જળ - ટેબલ કહે છે. કોઈ સ્થાનનું જળ ટેબલ વર્ષાના કારણે અલગ - અલગ ઉંડાઈ સુધી ભિન્ન હોય છે.
   ગુરૂત્વીય જળ વધારે ઊંડાઈએ મળે છે અને મોટા ભાગની વનસ્પતિના મૂળ માટે ઉપલબ્ધ નથી હોતું. તેનું વધારે મહત્વ એથી છે કારણ કે તે જમીનમાંથી ખનીજદ્રવ્યો અને પોષકતત્વોને સાફ કરવાનું કામ કરે છે તેને નિક્ષાલન કહે છે.
   પાણીનો કેટલોક ભાગ જે જમીન દ્વારા બચાવાય છે તે આદ્રતાગ્રાહી જળ અથવા કેશિકીય જળ પણ હોઈ શકે છે.
2. **આર્દ્રતાગ્રાહી જળ :** આ એક પાણી છે જેને જમીન પોતાની ચારે બાજુ એક પાતળી ફિલ્મની જેમ જાળવી રાખે છે. જમીનના કણો અને પાણીના અણુઓ વચ્ચે એક અત્યંત મજૂબત બળ હોય છે. જેના કારણે પાણી મજબૂતાઈથી જકડાયેલ રહે છે. આ એ પાણી છે જે વનસ્પતિ માટે ઓછી માત્રામાં ઉપલબ્ધ હોય છે અને સામાન્ય રીતે આ પાણી પુરું થાય તો જમીન સૂકાઈ જાય છે. ચીકણી માટીમાં આ પાણીની માત્રા લગભગ 15% હોય છે અને રેતાળ માટીમાં આ માત્રા લગભગ 0.5 % હોય છે.
3. **કેશીકીય જળ :** માટીના કણના વચ્ચે - વચ્ચે હંમેશા નાના નાના છિદ્ર હોવાને કારણે તે વધુ કેશિકા કોષ - તંત્ર બની જાય છે. જ્યારે પાણી ફેલાય છે ત્યારે બારીક છિદ્ર ભરાઈ જાય છે અને માટીના કણ કેશિકા બળના કારણે ગુરૂત્વીય બળના વિરુધ્ધ તેને જકડી રાખે છે. આના માટે પાણીનું વધુ પૃષ્ઠતાણ જવાબદાર છે આ એ પાણી છે જે આસાનીથી મળી રહે છે અને વનસ્પતિના મૂળ દ્વારા ઉપયોગમાં લેવાય છે. ચીકીણી માટીમાં બારીક કણ રેતીના કણની તુલનામાં વધારે હોય છે જેના કારણે તે પાણી વધારે શોષે છે. જ્યારે કાર્બન સમુધ્ધ જમીનમાં પાણી રેડાય છે. તે કેશિકીય જળ પર્યાપ્ત માત્રામાં ભેળવી રાખે છે અને આ ક્ષમતાને ક્ષેત્રીય ક્ષમતા કહે છે.

8.4.વનસ્પતિ દ્વારા પાણીનું શોષણ

- પાણીનો મોટો ભાગ જે વનસ્પતિ માટે જરૂરી હોય છે. તે મૂળ દ્વારા શોષિત કરાય છે પરંતુ કેટલીક પરિસ્થિતિઓમાં પાણીને પર્ણો તથા પ્રકાંડ દ્વારા શોષીત કરાય છે.
- મૂળરોમ ખાસ કરીને રૂપાંતરિત અધિસ્તર છે. જે જમીનમાંથી કેશિકીય જળનું શોષણ કરવા માટે હોય છે.
- કોષરસ સ્તર અને ધાની આવરણ અર્ધપ્રવેશશીલ આવરણની (પટલ) જેમ કામ કરે છે અને પાણીને આસૃતિ દ્વારા શોષિત કરે છે.
- જમીનના દ્રાવણનું જળ - સ્થિરાંક મૂળરોમના કોષોની તુલનામાં વધારે હોવું જોઈએ ત્યારે જ પાણી મૂળરોમ કોષમાં પ્રવેશ કરશે. એક વાર મૂળરોમમાં પ્રવેશ કર્યા પછી કોર્ટિકલ કોષો, અંતઃ સ્તર, પરિચક અને પછી જલવાહકમાં જાય છે. પાણીની ગતિ મુખ્યત્વે સ્થૈતિક સ્થિરાંક પર નિર્ભર કરે છે. (આકૃતિ.8.7 એ)
- વનસ્પતિમાં પાણીની ગતિ બે પથ દ્વારા થાય છે- તે છે.સંવલક (સંદ્રવ્યપથ) અને ઉપસંવલક (અપદ્રવ્યપથ)
- સંપૂર્ણ વનસ્પતિનો કોષરસ પ્લાઝમોડેસ્મા ગુચ્છ દ્વારા જોડાયેલ રહીને એક સ્થાયી આકારનું સંવલક તંત્ર બનાવે છે. કોષોમાં પાણીની ગતિ આ સંવલક પથમાં પરાસરણ વિધિ દ્વારા થાય છે.
- કોષદિવાલ અને આંતર કોષીય અવકાશ ઉપસંવલક પથ બનાવે છે. જે પાણીની ગતિને વનસ્પતિની અંદર કેશાકર્ષણ અને શોષણ દ્વારા પ્રવેશ કરાવે છે. પાણી મૂળ દ્વારા શોષણ કરીને અરીય રૂપથી જલવાહકમાં મોકલે છે. જ્યાંથી તે વનસ્પતિના બીજા ભાગોમાં જલવાહક પેશી દ્વારા પાણીનું ઉર્ધ્વાકાર રૂપમાં પરિવહન થાય છે. (આકૃતિ. 8.7 બી)

નોંધ

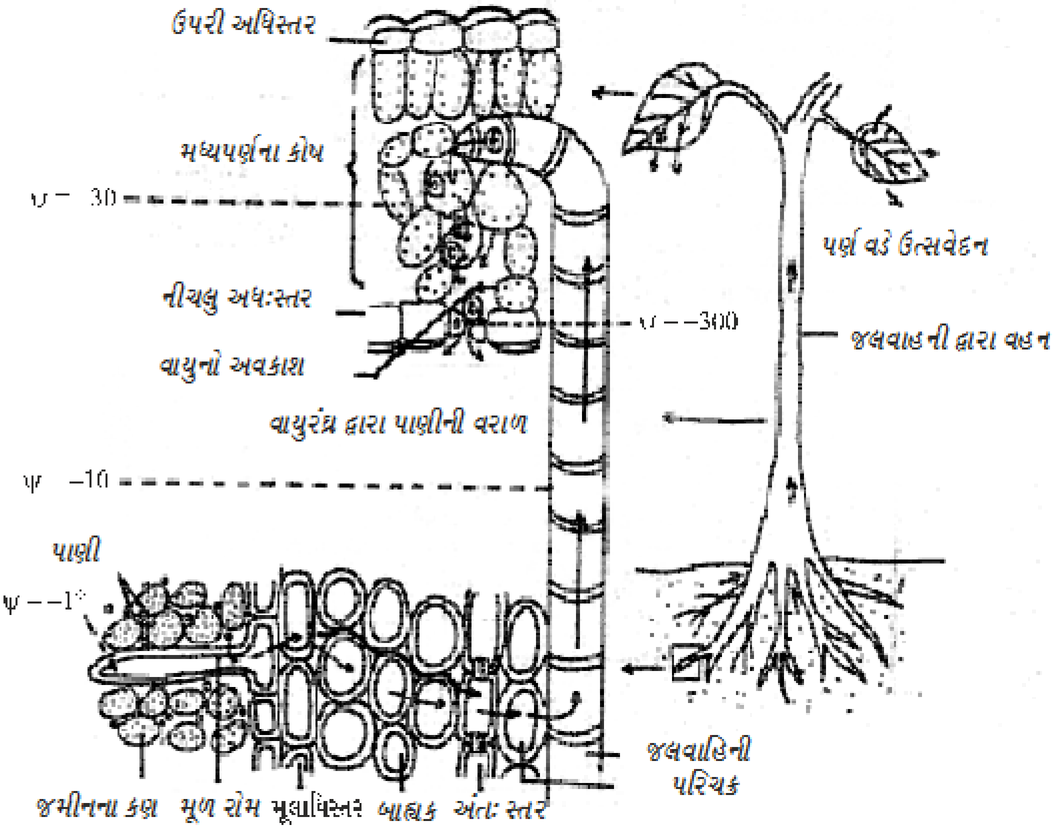


(અપદ્રવ્યપથ-કોષ-દીવાલો દ્વારા-કાસ્પેરિયનપટ્ટિકા)

(સંદ્રવ્યપથ-કોષરસ અને કોષ રસતંતુઓ દ્વારા)

(રસધાનીય પથ-કોષ-સપાટીય પટલ, કોષરસ અને રસધાનીનું ટોનોપ્લાસ્ટ
(આ પથ દ્વારા પ્રમાણમાં ખૂબજ થોડું પાણી વહન પામે છે.)
(મૂળમાં પાણીના હલનચલનના પથ)

આકૃતિ. 8.7 પાણીના વહનના વિવિધ માર્ગો.



આકૃતિ. 8.7 જલવાહક મારફતે મૂળરોમમાંથી બાહ્યક સુધી પાણીનું શોષણ

નોંધ

જલવાહક દ્વારા પાણીનું વહન

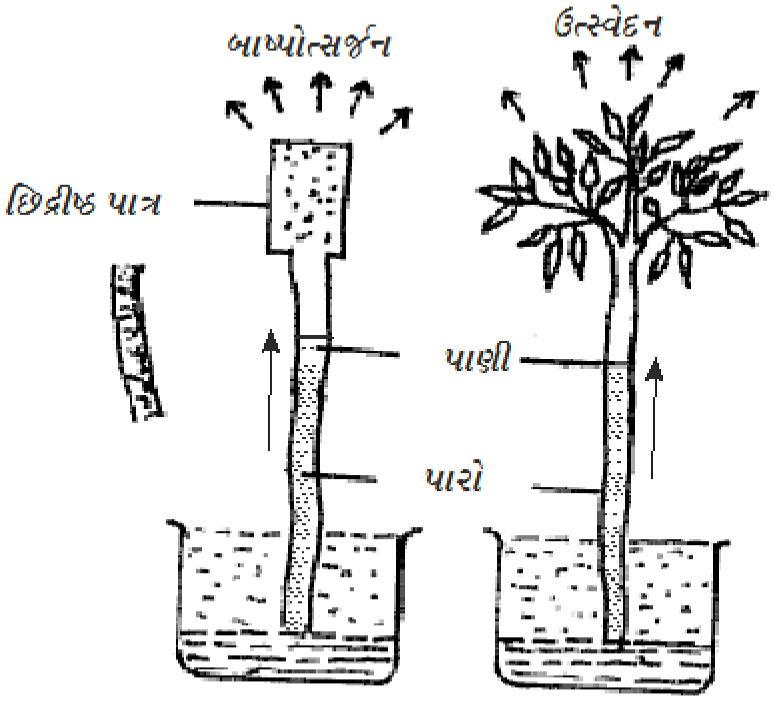
જલવાહકમાં હાજર પ્રવાહી પદાર્થને જલવાહક રસ કહે છે. જલવાહક રસ ને ઉપર પહોંચાડવાની પ્રક્રિયાને અથવા જલવાહકમાં રસારોહણ ને સમજાવવા માટે વિવિધ સિધ્ધાંત આપેલ છે

મૂળદાબ સિધ્ધાંત

જો પ્રકાંડને તેના જમીનથી કેટલાક ઈંચ ઉપરથી તેજ ધારવાળા ચપ્પુથી કાપવામાં આવે તો જલવાહક રસ કપાયેલ ભાગથી વહેતુ દેખાય છે. આ ઘટનાને રસસ્રાવ કહેવાય છે અને તેના કારણે મૂળતંત્રના અંદર એક સકારાત્મક દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે. પરાસરણ દ્વારા સતત પાણીનું અવશોષણ થાય છે જેનાથી આ સકારાત્મક દાબ ઉત્પન્ન થાય છે. આ દાબને મૂળદાબ કહે છે. આ દાબને માપી શકાય છે જે અંદાજિત 3-5 વાતાવરણ દાબ હોય છે. પરંતુ આ દાબ દ્વારા ઓછી ઊંચાઈવાળા શાકીય વનસ્પતિમાં પાણી પર્યાપ્ત માત્રામાં પહોંચે છે. પરંતુ તે 10 થી 100 મીટર જેટલાં ઊંચાઈવાળા વૃક્ષોમાં પાણી કેવી રીતે પહોંચે છે તે સમજાવી શકતું નથી.

ભૌતિક બળ સિધ્ધાંત અથવા સંસજન સિધ્ધાંત અથવા સંલગ્નબળનો સિધ્ધાંત

ભૌતિક બળના આધાર પર ઉંચા વૃક્ષમાં ઉંચાઈ સુધી પાણી પહોંચાડે છે. તે આ સિધ્ધાંત સમજાવે છે ત્રણ બળ એક સાથે કાર્ય કરે છે તે સંસજન બળ, આસંજન બળ અને બાષ્પોત્સર્જન ખેંચાવ જે પાણીને જલવાહક પેશીના અંદર તણાવ ઉત્પન્ન કરવાનું કાર્ય કરે છે. પાણીની અંખડિત પાણીની ધારા પર્ણોની મધ્યપર્ણકોષ તથા પ્રકાંડ અને મૂળ દ્વારા જમીનમાંથી પાણી પહોંચાડે છે. જળ સ્થૈતિક અચળાંક પર્ણોથી લઈને મૂળના વચ્ચે હાજર રહે છે અને બાષ્પોત્સર્જન પૂરા પાણીની ધારામાં ખેંચાવના કારણે બની રહે છે. તેથી જેટલું થઈ શકે કોલમ (સ્તંભ) એક અખંડિત બ્રાહ્ય વાતાવરણમાંથી પ્રસ્તુત કરે છે જેના દ્વારા વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણીને એક બાષ્પોત્સર્જન ખેંચાણના રૂપમાં ઉપર લઈ જાય છે.



આકૃતિ. 8.8 પાણીના શોષણ પર બાષ્પોત્સર્જન અને ઉત્સ્વેદનની અસર

8.5. કાર્બનિક દ્રાવ્યનું સ્થાનાંતરણ

કાર્બન અને અકાર્બનિક દ્રાવ્ય પદાર્થોને વનસ્પતિ એક ભાગથી બીજા ભાગ સુધી પહોંચાડે તેને સ્થાનાંતરણ કહે છે.

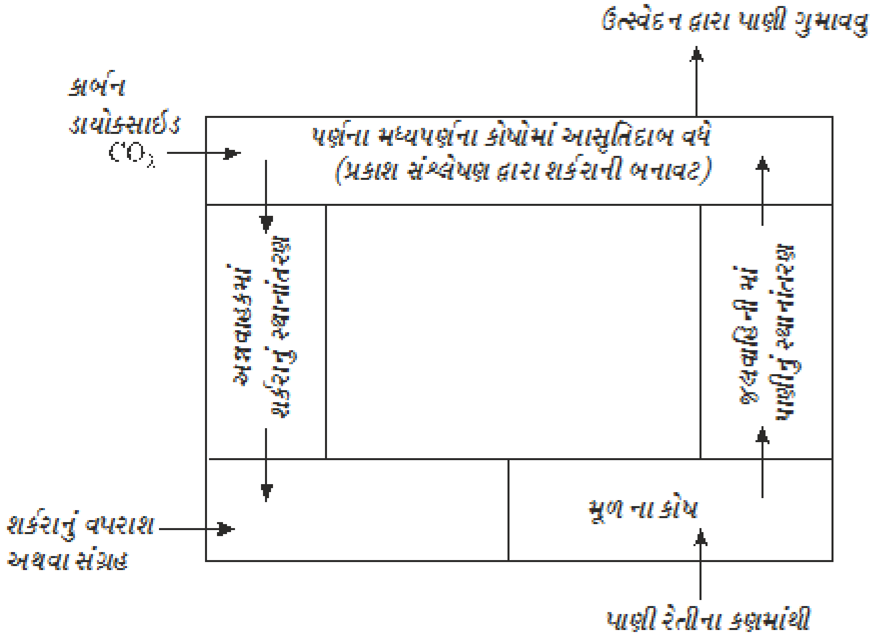
સામાન્ય શબ્દોમાં ચાલની નલિકાઓમાં શર્કરાના વહનને સ્થાનાંતરણ કહે છે. કેટલાક પ્રાયોગિક તથ્યો બતાવવામાં આવ્યા છે કે અન્નવાહક એક એવી પેશી છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણના ઉત્પાદનો જેવી કે શર્કરાને સ્થાનાંતરીત કરવાનું કાર્ય કરે છે.

પર્ણોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા શર્કરાનું ઉત્પાદન થાય છે અને આ વનસ્પતિના બધા ભાગોની વૃધ્ધિ અને વિકાસ માટે મોકલે છે. પર્ણ એક એવું સ્ત્રોત છે જયાં ખોરાક ઉત્પન્ન થાય છે અને વનસ્પતિના બીજા ભગોમાં ખોરાક પહોંચાડે છે જેને સિંક નામથી ઓળખાય છે.

સિંક મૂળ, પ્રકાંડ, ફળ અને સંચયનના અંગ જેવા કે ગ્રંથિલ, ગાંઠામૂળી, બલ્બ, રાઈઝોમ, વગેરે હોઈ શકે છે. આ પ્રકારે જલવાહકમાં પાણીનો અનિચ્છનીય સંચરણ જે એક દિશાથી શરૂ થઈને મૂળથી થઈને ઉપરના હવાઈ ભાગોમાં મોકલે છે. અન્નવાહક સ્થાનાંતરણ પર્ણો દ્વારા બધી દિશામાં થાય છે.

સ્થાનાંતરણ પ્રક્રિયા

શર્કરા દ્રાવણને અન્નવાહકની ચાલની નલિકામાં પાણીના સ્થૈતિક સ્થિરાંક ના સાથે સ્ત્રોત અને સંચયન કોષોની વચ્ચે ગતિ કરે છે.



આકૃતિ. 8.9 સ્થાનાંતરણની પ્રક્રિયા સમજાવતું મોડેલ

આ મોડેલ મંચ પરિકલ્પના અથવા સંહિત પ્રવાહની થીયરીના નામથી ઓળખાય છે. અને અન્નવાહક સ્થાનાંતરણ નું સૌથી વધારે સ્વીકાર્ય મોડેલ છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 8.2

1. વનસ્પતિનો કયો ભાગ પાણી અને ખનીજ દ્રવ્યોનું શોષણ કરે છે ?

 ....

2. પ્લાઝમોડેસ્મા શું છે ?

 ....

3. વનસ્પતિમાં સ્થાનાંતરણ કેવી રીતે થાય છે ?

 ....

4. રસારોહણની પ્રક્રિયા શું છે ?

 ....

5. જમીનમાં પાણી કયા ત્રણ વિભિન્ન રૂપોમાં હાજર રહે છે ?

 ....

8.6. બાષ્પોત્સર્જન (ઉત્સ્વેદન)

8.6.1. બાષ્પોત્સર્જન એટલે શું ?

વનસ્પતિના હવાઈ ભાગોમાંથી પાણી બાષ્પના રૂપમાં થતા વ્યયને બાષ્પોત્સર્જન કહે છે અને પ્રવાહી રૂપમાં તેને બિંદુ સ્રાવ કહે છે.

વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જન મુખ્ય ત્રણ સ્થાનોથી થાય છે. 1. ક્યુટીકલ 2. હવાઈછિદ્ર 3.વાયુરન્ધ્ર

(i) **ક્યુટિકલ :** પર્ણો અને શાકીય પ્રકાંડનું ઉપરી અધિસ્તરનું આવરણ ક્યુટિકલ છે.તેનો હેતુ અવરોધન માટે છે,બાષ્પોત્સર્જન પરંતુ સંપૂર્ણ બાષ્પોત્સર્જનનો લગભગ 10%ભાગ ક્યુટિકલ દ્વારા બાષ્પોત્સર્જન થાય છે અને તેને તેમજ ત્વચીય માંસલ ફળો બાષ્પોત્સર્જનના નામથી ઓળખાય છે.

(ii) **હવાઈછિદ્ર :** વનસ્પતિની છાલ ઉપર હવાઈ છીદ્ર મળી આવે છે જે છાલના ઉપર વ્યવસ્થિત કોષોથી નિર્મિત હોય છે અને તેના દ્વારા લગભગ 0.1% પાણીનો વ્યય થાય છે. તેને હવાઈછિદ્ર બાષ્પોત્સર્જન કહે છે.

(iii) **વાયુરન્ધ્ર :** પર્ણોના અધિસ્તરમાં એકદમ નાના - નાના રન્ધ્ર હોય છે. રન્ધ્રો ખુલવા બંધ થવાની ક્રિયા રક્ષકકોષો નિયંત્રિત થાય છે. વનસ્પતિમાં લગભગ 90% પાણીનો વ્યય વાયુરન્ધ્રો દ્વારા થાય છે. તેને રન્ધ્રીય બાષ્પોત્સર્જન કહેવાય છે.

8.6.2. બાષ્પોત્સર્જની પ્રક્રિયા

બાષ્પોત્સર્જન બે અવસ્થામાં થાય છે.

(i) મધ્યપર્ણ કોષોની કોષદિવાલમાંથી લઈને આંતરકોષીય અવકાશ સુધી પાણીનું વરાળ બનવું.

(ii) આંતરકોષીય સ્થાનોથી આ જળ બાષ્પનું વિસરણ બહાર વાતાવરણમાં થવું (જ્યારે બહારના વાતાવરણમાં અપેક્ષાથી ઓછો ભેજ હોય.)

8.6.3. બાષ્પોત્સર્જનની પ્રક્રિયા વધારતાં પરીબળો (કારકો)

(i) **તાપમાન :** તાપમાનમાં વધારો થતાં બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધે છે. જેનાથી કોષોના સ્તરમાંથી પાણીના બાષ્પાયનનો દર વધી જાય છે અને વાતાવરણમાંથી ભેજ ઘટી જાય છે.

(ii) **પવન :** પવનની ઝડપમાં વધારો થતાં બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધવાથી વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ દૂર થાય તથા વનસ્પતિના હવાઈઅંગોની આસપાસ સાપેક્ષ અપેક્ષાકૃત ભેજ ભટી જાય છે.

(iii) **પ્રકાશ :** બાષ્પોત્સર્જનના દર પર પ્રકાશનો પરોક્ષ રૂપથી કોઈ સીધો પ્રભાવ નથી પડતો પરંતુ અપરોક્ષ રૂપથી તે આ દરને બે રીતે વધારે છે. પહેલો રંધ્રો ખુલવાની પ્રક્રિયાને નિયંત્રિત કરે અને બીજું તાપમાનને વધારે. પ્રકાશની તીવ્રતા વધારવાથી બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધે છે કારણ કે વાયુરન્ધ્ર ખુલી જાય છે અને તાપમાન વધી જાય છે.

(iv) **પાણીનો પુરવઠો :** જમીનમાં પાણીનું પુરતું પ્રમાણ ન હોવાને કારણે શોષણનો દર ઘટી જાય છે. અને બાષ્પોત્સર્જનનો દર પણ ઘટી જાય છે. જયારે જમીનમાં પાણી વધારે ઓછું હોય ત્યારે તેનો પ્રભાવ વનસ્પતિ પર પણ પડે છે અને તે કરમાઈ જાય છે અને સ્થાયી સુકારો કહે છે.જયારે વનસ્પતિમાં ગરમ વાતાવરણમાં વનસ્પતિના મૂળ જેટલું પાણી શોષણ કરે છે. તેનાથી વધારે બાષ્પિત થાય છે ત્યારે જમીનમાં પર્યાપ્ત માત્રામાં પાણી હોવા છતાં તેને અસ્થાયી સુકારો કહે છે. આ પ્રકારનો સુકારો સાંજ સુધી અથવા રાત સુધીમાં ફરીથી ઠીક થઈ જાય છે.

(v) **વાતાવરણીય દબાણ :** વાતાવરણમાં દબાણ ઓછું હોવાને લીધે બાહ્ય વાતાવરણના ઘનત્વમાં ઉણપ આવે છે. આ પ્રકારે પાણીનું વિસરણ વધારે માત્રામાં થાય છે. વધારે ઉંચાઈ પર ઉગવાવાળી વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધારે દેખાય છે. જો કે તેમાં મેરુસ્થલીય (રણોદ્‌ભિદ) વિશિષ્ટતાઓ હોય છે.

(vi) **હવાનો ભેજ :** ભેજનો અર્થ છે કે હવામાં હાજર પાણીના વરાળની માત્રા પાણીનું વિસરણ અને બાષ્પન વાતાવરણના અને બાષ્પ દાબ સ્થિરાંક પર નિર્ભર હોય છે. અથવા પર્ણોના અંદર જળ વિભવ સ્થિરાંકમાં જેટલું વધારે અંતર હોય છે, તેટલો બાષ્પોત્સર્જન નો દર વધુ થશે.

વનસ્પતિના આંતરિક પરીબળો

કેટલીક વનસ્પિતમાં અનુકૂલનો બાષ્પોત્સર્જનને ઘટાડે છે.

- પર્ણોના કદમાં ઘટાડો જેનાથી કેટલાક બાષ્પોત્સર્જન સ્તર ઘટી જાય છે. રણોદ્‌ભિદ વનસ્પતિમાં સોય જેવા કાંટા જેવા પર્ણો મળી આવે છે. (ફાફડાથોર, (બોરડી))
- પર્ણોના શીર્ષ (આગળનો ભાગ) પર મીણ જેવું કયુટીનનું એક મોટું સ્તર જમા રહે છે.
- કનક અને સાયકસમાં વાયુરંધ્ર રોમથી ઘેરાયેલ ગૃહાઓમાં મળી આવે છે.
- **મૂળ પ્રરોહ - ગુણોત્તર -** જયારે વધારે મૂળ હોય અને પ્રરોહતંત્ર અથવા પર્ણો ઓછા હોય ત્યારે બાષ્પોત્સર્જન વધારે થશે. મૂળ પાણી શોષિત કરવાનું સ્તર અને પ્રરોહ (પ્રકાંડ) અને પર્ણો પાણીને બાષ્પોત્સર્જિત કરવાનું સ્તર છે. વધારે મૂળ - પ્રરોહ ગુણોત્તર વધારે બાષ્પોત્સર્જનનું કારણ થશે.

8.6.4. બાષ્પોત્સર્જનમાં વાયુરંન્ધ્રોની ભૂમિકા

રન્ધ્રો દ્વારા સૌથી વધારે પાણીનો વ્યય થાય છે. વનસ્પતિ રન્ધ્રોના ખુલવા અથવા બંધ કરવાની પ્રક્રિયાને રક્ષક કોષોની મદદથી નિયંત્રિત કરીને પાણીનો વ્યય ઘટાડી શકે છે.

એ જોવા મળ્યું છે કે દિવસ દરમિયાન વારાફરતી રન્ધ્રો ખુલવાનું અને બંધ થવાનું ગરમી અને પ્રકાશ કોષમાં ,પાણીની માત્રા અને ભેજ પર નિર્ભર કરે છે. વાયુરંધ્રો રાતના સમયે મોટા ભાગે બંધ રહે છે. સવારથી લઈને બપોર સુધી રંધ્ર ખુલ્લા રહે છે અને તેથી બાષ્પોત્સર્જન બપોરે સુધી વધતું ઉનાળાના મધ્યાહ્નના સમયે રન્ધ્ર બંધ રહે છે અને તેથી બાષ્પોત્સર્જન નો દર ઘટી જાય છે. બપોર પછીથી સાંજ સુધી રંધ્ર ફરીથી ખુલી જાય છે અને ત્યારે બાષ્પોત્સર્જનનો દર વધી જાય છે. રાત્રિના સમયે રંધ્ર બંધ થઈ જાય છે અને ત્યારે બાષ્પોત્સર્જનનો દર એકદમ ઘટી જાય છે.

નોંધ

8.6.5. વાયુરન્ધ્ર

રન્ધ્રની રચના

પ્રત્યેક રન્ધ્ર એકદમ નાના - નાના છિદ્રથી મળીને બને છે. તે બે રક્ષક કોષોથી ઘેરાયેલ રહે છે. આ રક્ષક કોષો પણ અન્ય બે સહાયક કોષોથી ઘેરાયેલ હોય છે.

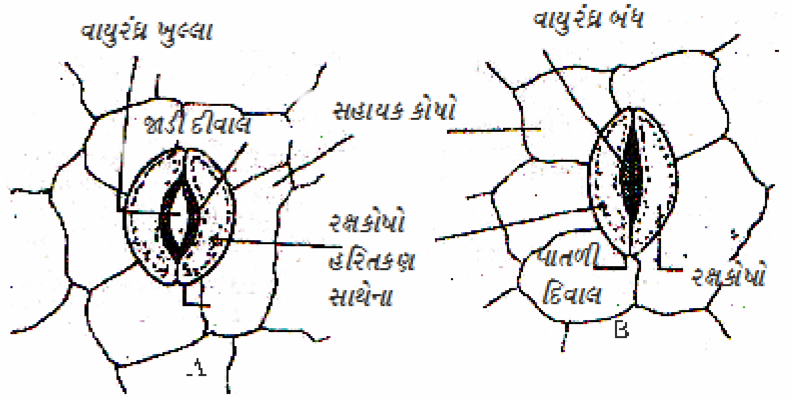
રંધ્ર સ્ફિત ચાલિત વાલ્વની જેમ કાર્ય કરે છે. જે રક્ષકકોષોની સ્ફીતી પ્રમાણે બંધ અને ખુલે છે. રક્ષકકોષોની દિવાલ અસમાન રૂપથી સ્થૂલન થયેલી હોય છે. રંધ્રની ચારે બાજુ મળી આવતી કોષ દિવાલ દઢ અને લચીલી હોય છે અને રંધ્રનો એક તરફનો ભાગ પાતળો હોય છે. રક્ષકકોષોનો આકાર દ્વિદળી અને એકદળી પર્ણમાં અલગ - અલગ હોય છે. પરંતુ પ્રક્રિયા બંનેમાં સમાન હોય છે.

રંધ્રીય ક્રિયાની પ્રક્રિયા :

રંધ્રોનું ખુલવું તથા બંધ થવું એ કોષમાં હાજર સ્ફીતિ દાબ પર આધાર રાખે છે જયારે રક્ષકકોષ દઢ થઈ જાય ત્યારે રન્ધ્ર ખુલી જાય અને જયારે રક્ષક કોષો પાણી નીકાળી દે ત્યારે રન્ધ્ર બંધ થઈ જાય છે. દ્વિદળી અને એકદળી પર્ણની ક્રિયા નીચે આપેલ છે.

(a) દ્વિદળી વનસ્પતિના પર્ણમાં રક્ષકકોષો વૃક્ક આકારના મૂત્રપિંડ આકારના હોય છે સ્ટોમાની ચારે બાજુની આંતરિક દિવાલ બહારની દિવાલ કરતાં મોટી હોય છે.

(અ)જયારે રક્ષકકોષોસ્ફિતિ દાબના કારણે ફુલી જાય છે.	→રક્ષકકોષો ફેલાઈ જાય છે.	→દઢ આંતરિક → કોષો અવમુખ	રંધ્ર ખુલ્લી જાય છે. બની જાય છે.
(બ) જયારે રક્ષકકોષોનો → સ્ફીતી દાબ ઘટી જાય છે.	રક્ષકકોષો → લચી પડે છે.	આંતરીક કોષો આવે છે. નજીક	→રન્ધ્ર બંધ થઈ જાય છે.

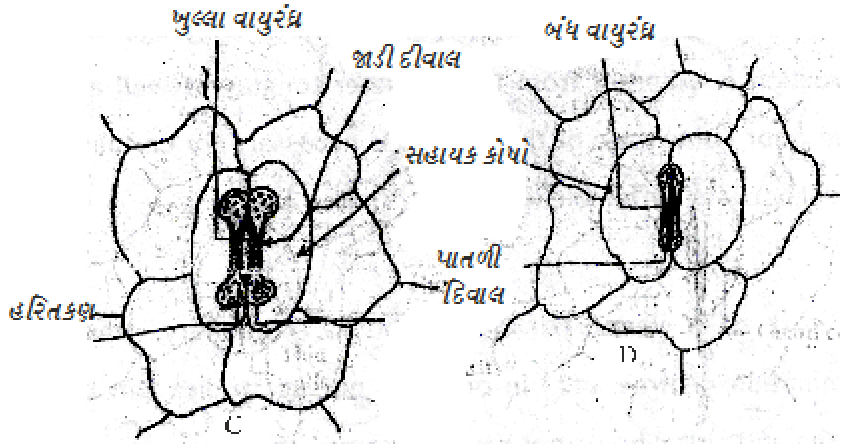


આકૃતિ. 8.10 દ્વિદળીમાં વાયુરંધ્રનું કાર્ય

(b)એકદળી વનસ્પતિમાં રક્ષકકોષો ડમ્બેલ આકાર હોવાની સાથે સાથે ફૂલેલ ભાગની દિવાલ જાડી હોય છે.

(અ) જયારે રક્ષકકોષો સ્ફીતી દાબ → વધી જાય છે.	પાતળી દિવાલ → વાળા કોષો ઉભર થઈ જાય છે	જાડી દિવાલ → રન્ધ્ર આગળ વધે છે. ખુલી જાય છે અને ફુલી જાય છે.
(બ) જયારે રક્ષકકોષો → પાણી ગુમાવે છે.	ચપટો ભાગ → નબળો પડે છે.	જાડી દિવાલ → વાયુરંધ્ર બંધ તૂટી પડે છે. થઈ જાય છે.

આવી ધારણા લાંબા સમયથી હતી કે સ્ફીતીમાં બદલાવ હોવાને કારણે રન્ધ્ર ખુલે અને બંધ થઈ જાય છે. પરંતુ આ સ્ફીતીના કારણે ઓછી - વધારે થાય છે. આ વાત સ્પષ્ટ કરવી આવશ્યક છે.



આકૃતિ. 8.11 એકદળીમાં વાયુરંધ્રનું કાર્ય.

(i) **સ્ટાર્ચ શર્કરા પરિકલ્પના**

આ પરિકલ્પના પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રીયાના સમયે શર્કરાની સાંદ્રતામાં વધારાના આધાર પર પ્રકટ થાય છે અને જ્યારે દિવસ દરમિયાન પાણીનું અંતઃ પરાસરણ રંધ્રોના ખુલવા માટે પ્રેરિત કરે છે અને તેનાથી ઉલટું આનો અર્થ બાહય પરાસરણની ક્રિયા દરમિયાન શર્કરાની સાંદ્રતામાં ઘટાડો રાત્રિમાં રંધ્ર બંધ કરવાની પ્રક્રિયાને પૂરી કરે છે. રક્ષકકોષોમાં દિવસ દરમિયાન આવતા ફેરફાર એટલે કે પ્રકાશમાં અને રાત્રિમાં એટલે અંધારામાં નીચે આપેલ છે.

પ્રકાશની હાજરીમાં પ્રક્રિયા

પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન CO_2 નો ઉપયોગ

↓

રક્ષક કોષોમાં O_2 ની ઉણપથી pH વધે છે અને કોષરસ ક્ષારીય થઈ જાય છે.

↓

સ્ટાર્ચને શર્કરામાં બદલાવું

↓

દ્રાવ્યની સાંદ્રતા વધવી.

↓

સહાયક કોષોમાંથી અંતઃ પરાસરણ દ્વારા પાણીનું રક્ષકકોષો સુધી જવું.

↓

રક્ષકકોષોનો સ્ફીતી દાબ વધવો.

↓

રન્ધ્રોનું ખુલવું.

(અ) રન્ધ્રોનું પ્રકાશની હાજરીમાં ખુલવું.

અંધારામાં થતી પ્રક્રિયા

રક્ષક કોષોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ગેરહાજરીમાં CO_2 એકત્ર થવું.

↓

અમ્લતામાં વૃધ્ધિ અથવા કાર્બનિક એસિડના નિર્માણના કારણે pH ઓછી થાય.

↓

શર્કરાનું સ્ટાર્ચમાં બદલાવું.

↓

રક્તકોષોમાં સાંદ્રતામાં ઘટાડો થવો.

↓

પાણીનું બર્હિ : પરાસરણ

↓

સ્ફીતિ દાબ ઘટવો.

↓

રન્ધ્રોનું બંધ થવું.

(બ) રન્ધ્રોનું અંધારામાં બંધ થવું.

નોંધ

આ સિધ્ધાંત રંધ્રીય ગતિની સમજાવી નથી શકતો આપી કરતો જ્યાં રક્ષકકોષોમાં સ્ટાર્ચ ગેરહાજર રહે છે અથવા તો કોષોમાં રંજકદ્રવ્યની ઉણપ રહે છે અને રાત્રિમાં રંધ્ર ખુલ્લા રહે છે અને કેટલીક વનસ્પતિમાં જેમ કે થોરમાં દિવસના સમયે રન્ધ્ર બંધ રહે છે.

(ii) રન્ધ્રો પર પોટેશિયમ આયનની અસર

આ સાબિત થયેલું છે કે રક્ષકકોષોમાં K^+ આયનોના એકત્રિત થવાથી રન્ધ્ર ખુલી જાય છે અને K^+ આયનોમાં ઉણપ થવાના કારણે રન્ધ્ર બંધ થઈ જાય છે.

દિવસ દરમિયાન K^+	**રાત્રિ/અંધકાર સમયે**
↓	↓
રક્ષક કોષો દ્વારા K^+	રક્ષક કોષો દ્વારા K^+
↓	↓
આયનો એકત્રિત કરવા	આયનોની સંખ્યામાં ઉણપ.
↓	↓
દ્રાવ્યની સાંદ્રતામાં વધારો	દ્રાવ્યની સાંદ્રતામાં ઉણપ.
↓	↓
પીણનું અંતપરિસરણ	પાણીનું બહીંપરિસરણ
↓	↓
સ્ફિતિતામાં વધારો	સ્ફિતિતામાં ઉણપ
↓	↓
રંધ્રો ખુલવાં	રન્ધ્રો બંધ થઈ જવા

K^+ આયનના અંત :ગ્રહણ ને નીચેનામાંથી એક દ્વારા સંતુલિત કરી શકાય છે.

(અ) **ક્લોરાઈડ આયનોનું એનાયન રૂપમાં** અંતઃ ગ્રહણ સહાયક કોષો રંજક દ્રવ્ય વગરના હોય છે અને ક્લોરાઈડ આયનો એનાયન રૂપમાં લેવાથી K^+ આયનોનું અંતવર્હન સંતુલિત રહે છે.

(બ) **કાર્બનિક એસિડનું એસિડમાંથી મુક્ત થયેલ** H^+ આયનોના પરિવહન દ્વારા નીકળવું : કેટલીક વનસ્પતિમાં રક્ષકકોષો સ્ટાર્ચ ધરાવે છે. પ્રકાશની હાજરીમાં એસિડનું એકત્રિત થવું સ્ટાર્ચમાં પરિવર્તનથી મેલિક એસિડ બને છે. અને એકત્રિત થાય છે. આ કાર્બનિક એસિડ વિયોજિત થઈને મેલેટ અને H^+ આયન બનાવે છે. જેનાથી દ્રાવ્યની સાંદ્રતા વધી જાય છે.

(ક) **પોટેશિયમ આયનનો પ્રવેશ** પ્રોટોનના બહાર નીકળવાથી સંતુલિત થાય છે.

(iii) એબ્સીસીક એસિડનું કાર્ય

એવું નિરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું છે કે જમીનમાં પાણીની ઉણપ સમયે અથવા પ્રબળ સૌર વિકિરણના કારણે વનસ્પતિમાં એબ્સિસિક એસિડ હોર્મોન પર્ણોમાં એકત્ર થાય છે અને રંધ્રોને બંધ કરવામાં મહત્વની ભૂમિકા ભજવે છે. આ પ્રકારે વધારે પાણીના વ્યયને રોકે છે. પ્રાયોગિક રીતે જ્યારે પર્ણો પર એબ્સીસીક એસિડ છાંટવામાં આવે છે ત્યારે રક્ષકકોષો બંધ થઈ જાય છે અને પાણીના વ્યયને અટકાવી શકાય છે.

8.6.6. બાષ્પોત્સર્જનનું મહત્વ

1. **પાણીના શોષણમાં** - બાષ્પોત્સર્જન જમીનમાંથી પાણીના શોષણના દરને વધારે છે.
2. **પાણીનો વેગ** - બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પાણી ઉપરની તરફ ચઢે છે અને કોષની રિક્તિકાઓથી પસાર થાય છે. જેથી કોષોની સ્ફીતિ થઈ જાય છે. આ કોષને આકાર અને પ્રકાર આપે છે અને વનસ્પતીને રૂપ (આકાર) પણ.

3. **ખનીજદ્રવ્યોનું પરિવહન :** પાણીની ધારા ઉપર તરફ ચઢતાં ઓગળેલ ખનીજોને વનસ્પતિના વિકાસ માટે ઉપર તરફ લઈ જાય છે. બાષ્પોત્સર્જન આ ખનીજોના વિતરણને સંપૂર્ણ વનસ્પતિમાં પહોંચાડવામાં મદદ કરે છે.
4. **ઠંડક :**બાષ્પોત્સર્જન સમયે પાણીની બાષ્પથી પર્ણો ઠંડા રહે છે.
5. **ગર્મીથી થતા નુકશાનથી બચાવ :** કેટલીક વનસ્પતિ જેવી કૈકટસમાં પાણી બાષ્પોત્સર્જનની ઘટાડાથી રહે છે. આ પાણી વનસ્પતિને ઉંચા તાપમાન અને તીવ્ર ધૂપથી બચાવે છે. બાષ્પોત્સર્જન એક આવશ્યક બુરાઈ છે.

રંધ્ર હંમેશા દિવસ દરમિયાન કાર્બન ડાયોક્સાઈડને શોષિત કરવા ખુલ્લા રહે છે અને એક મહત્વપૂર્ણ પ્રક્રિયા પ્રકાશસંશ્લેષણ કરવા માટે ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે. જયારે રંધ્ર આ મહત્વપૂર્ણ વાયુ વિનિમય માટે કયારેક ખુલ્લા રહે છે. ત્યારે પાણીની બાષ્પનું બહાર નીકળવું નિયંત્રિત કરી ન શકાય. આ પ્રકારે એક બેકારની રોકી ના શકાય. કારણ કે કેટલાક મહત્વપૂર્ણ કાર્ય કરવા માટે રંધ્રો ખુલ્લા રહેવા જોઈએ. જેથી દિવસે પ્રકાશસંશ્લેષણ સમયે કાર્બન ડાયોકસાઈડનું શોષણ કરી શકાય છે. આ એ કારણ છે જેના માટે 1926 માં કર્ટિસે બાષ્પોત્સર્જન ને એક જરૂરી બુરાઈ કહીને સંબોધિત કરેલ છે.

રંધ્રીય ગતિને પ્રભાવિત કરવાવાળા પરિબળો :- કોઈપણ સ્થિતિ જે રક્ષકકોષોની સ્ફિતીના કારણે થાય છે. તે રંધ્રીય ગતિ અસર કરે છે.

1. રક્ષકકોષોની દ્રાવ્ય સાંદ્રતા જેનાથી રક્ષકકોષોમાં અંર્તપરીક્ષણ થાય છે તે એ કોષોને વધારે સ્ફૂતિ બનાવે છે.
2. રક્ષકકોષોમાં હાજર રંજકદ્રવ્ય (હરિતદ્રવ્ય) પ્રકાશની હાજરીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયાને કારણે શર્કરા બને છે. અને રક્ષક કોષોમાં શર્કરા એકત્ર થાય છે પરીણામે રક્ષકકોષોમાં દ્રાવ્યની સાંદ્રતા વધે છે.
3. રક્ષકકોષોમાં પોટેશિયમ આયનોનું સાંદ્રણ હોય છે.

8.6.7. સહાયક કોષોમાંથી રક્ષકકોષોમાં K^+ આયનોના પ્રવેશવાથી

પ્રતિબાષ્પોત્સર્જક : ઘણા બધા અનાજ વનસ્પતિ જે શુષ્ક વાતાવરણમાં ઋતુઓમાં ઉત્પાદન આપે છે. એવું એટલા માટે થાય છે કારણ કે વનસ્પતીના મૂળ દ્વારા શોષાવેલ પાણી કરતાં બાષ્પોત્સર્જન વધારે હોય છે. બાષ્પોત્સર્જનનો દર ઘટાડવા માટે વિવિધ પ્રકારમના રસાયણો છાંટવામાં આવે છે જેને પ્રતિબાષ્પોત્સર્જક કહે છે. તે રસાયણો CO_2 ગ્રહણ કરવાની પ્રકિયાને અસરકર્તા ન હોવા જોઈએ બે રીતે બાષ્પોત્સર્જનનો દર ઘટાડી શકાય છે.

1. રસાયણ જેવા ફિનાઈલ મરકયુરીક એસિટેટ (PMA) અને એબ્સીસીક એસિડ આંશિક રૂપથી રંધ્રોને બંધ કરે છે અને કેટલીમ માત્રામાં બાષ્પોત્સર્જનને રોકે છે.
2. કેટલાક મીણ જેવા પદાર્થ જેવા કે સિલિકોન ઈમલ્શન પર્ણના ઉપરનું આવરણ જેવું આવરણ બનાવી લે છે. જે CO_2 ગ્રહણ કરવાની પ્રકિયાને અસર કર્યા સિવાય રંધ્ર બંધ કરવાની પ્રક્રિયા કરે છે.

ઝાકળ બિન્દુસ્ત્રાવઃમોટા ભાગે એવું જોવા મળે છે કે સવારે શાકીય વનસ્પતિના પર્ણોની કિનારી કે ટોચના ભાગ પર નાના-નાના પાણીના બુંદો જોવા મળે છે. આવી વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જનનો દર ઘટી જાય અને મૂળ દાબ વધારે હોય તો આ દ્રવીય જળ શિરાઓના અંતીમ છેડા પર જોવા મળે છે.

- આ વિશિષ્ટ રચનાવાળા છિદ્ર જેને હાઈડેથોડસ કહે છે.
- તે ઘાસની નવી નવી વનસ્પતિમાં સામાન્ય રીતે મળી આવે છે અને સદાબહાર વર્ષો વનોમાં ગરમ

નોંધ

અને આર્દ (ભેજવાળી) રાતો વાળા વાતાવરણમાં મળી આવે છે ટામેટા અને નસ્ટરશિયમ તેના સામાન્ય ઉ.દા. છે.

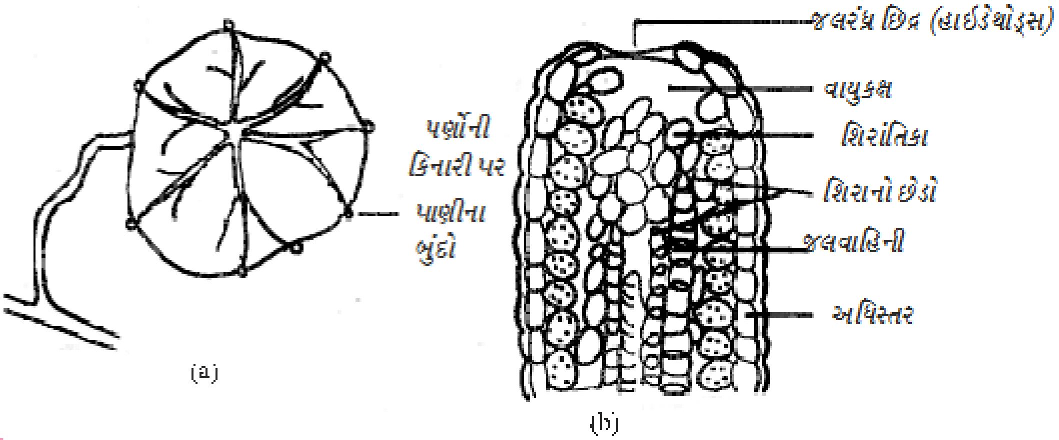


Fig. 8.12 (a) *Nasturtium* leaf showing guttation at the margin of leaf
(b) A vertical section of a leaf showing hydathode.

બાષ્પોત્સર્જન	બિંદુસ્ત્રાવ
1. પાણી બાષ્પાના રૂપમાં બહાર નીકળે છે.	1. પાણી જળના બુંદોના રૂપમાં બહાર નીકળે છે.
2. આ પ્રક્રિયા રંધ્રો/ક્યુટિકલ અને હવાઈ છિદ્રો દ્વારા થાય છે.	2. આ પ્રક્રિયા વિશેષ છિદ્રો હાઈડેથોડ્સ દ્વારા થાય છે.
3. આ દિવસ દરમિયાન અને ઉચ્ચ તાપમાને થાય છે.	3. તે રાત્રે અને ઓછા તાપમાને થાય છે.
4. જળ બાષ્પ શુધ્ધ જળના રૂપમાં બહાર નીકળે છે અને તેમાં કોઈ ખનીજદ્રવ્ય નથી હોતા.	4. જળ પાણીમાં ઓગળેલ ખનીજ પદાર્થો સાથે બહાર નીકળે છે. તેમાં એમિનો એસિડ, મીઠું (સોલ્ટ), શર્કરા મળી આવે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 8.3

1. રક્ષકકોષોમાં એ દાબનું નામ બતાવો જે રંધ્ર ખુલવા અને બંધ થવાની પ્રક્રિયા માટે જવાબદાર છે ?

....

૨. એકદળી અને દ્વિદળીમાં રક્ષકકોષોનો આકાર બતાવો.

....

3. રંધ્ર અને હાઈડથોડમાં કોઈ એક તફાવત બતાવો.

....

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- પાણીની ગતિ એક કોષથી બીજા કોષ સુધી કોષોના જળ વિભવ (જલક્ષમતા) પર નિર્ભર કરે છે.
- જળ હંમેશા નીચા દ્રવ સાંદ્રણ (ઉચ્ચ જળ વિભવ) વાળા ક્ષેત્રથી (નીચી સાંદ્રતા) ઉચ્ચ સાંદ્રતાની તરફ ગતિ કરે છે તેનો અર્થ છે જળના સ્થૈતિક સ્થિરાંક (વિભવ સ્થિરાંક) ની સાથે ગતિ કરે છે.
- ઉંચી સાંદ્રતાવાળા દ્રાવણનો ઉચ્ચ પરાસરણીય વિભવ (પહેલાં પરાસરણીય દાબ) થી ઓળખાતો હોય છે.
- પરાસરણીય દાબને ઉર્જા સંદર્ભમાં વ્યકત કરે છે. પાણી હંમેશા ઉચ્ચ સ્વતંત્ર ઉર્જા વાળા ક્ષેત્રથી નીચી સ્વતંત્રવાળા ઉર્જાવાળા ક્ષેત્રમાં ગતિ કરે છે.
- જળ સ્થૈતિક કોઈ દ્રાવણને પાણીને બહાર નીકાળવાની ક્ષમતા છે તેને ψ સાય શબ્દથી પ્રદર્શિત કરેલ છે. આ દ્રવ્યની સાંદ્રતા અને બહારના દાબના કારણે અસર પામે છે.

  - શુધ્ધ પાણી માટે $\psi = 0$

  - વધારે દ્રાવ્ય એટલે ઓછું જળ વિભવ

  - એક એવું દ્રાવણ જેનો જળ સ્થૈતિક શુધ્ધ જળની તુલનામાં ઓછું હોય છે.

  - દ્રાવણનો જળ વિભવ એક નકારાત્મક અંક છે જેનો અર્થ શૂન્ય થી ઓછું.

- વનસ્પતિ જળનું શોષણ પોતાના મૂળ મુખ્યત્વે મૂળરોમ દ્વારા જમીનથી પરાસરણ દ્વારા કરે છે.કોષરસમાં પાણીની વધેલ માત્રાના કારણે કોષદિવાલ પર એક સ્ફિતિ દાબ પડે છે.
- કોષદિવાલ દ્વારા લગાવેલ સમાન અને વિપરીત બળને (કોષ) દિવાલદાબ કહે છે.
- જમીનમાં જળ, ગુરુત્વીય જળ, આદ્રતાંગ્રાહી જળ (વનસ્પતિ માટે ઓછી માત્રામાં હાજરી અને કેશિકીય જળ રહે છે.)
- મૂળરોમ દ્વારા શોષિત થતું જળ જલવાહક પેશીમાં મુખ્યત્વે અપદ્રવ્યપથ (ઉપસંવલક) પથ દ્વારા આગળ વધે છે.
- જલવાહક પેશીથી પર્ણોની તરફ જવાવાળું જળ સ્થૈતિક સ્થિરાંક દ્વારા જેવા કે આસંજન સંસંજન સિધ્ધાંત દ્વારા ગતિ કરે છે.
- વનસ્પતિમાં પાણીનું બાષ્પોત્સર્જન અથવા બાષ્પીકરણ રંધ્રો દ્વારા થાય છે. બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા પાણીને ખેંચે છે અને પાણી એક કોલમની જેમ આસંજન અને સંસંજન બળ દ્વારા ઉપર ગતિ કરે છે.
- કેટલીક વનસ્પતિ ઉંચા મૂળ દાબના કારણે બિંદુસ્રાવ તથા નીચું બાષ્પોત્સર્જન દર્શાવે છે.
- વિવિધ પર્યાવરણીય પરિબળ જેવા કે તાપમાન, પ્રકાશ, પવન, ભેજ અને આંતરીક પરીબળ

નોંધ

જેવા કે પર્ણની રચના અને મૂળ અને પ્રકાંડ ગુણોત્તર બાષ્પોત્સર્જનને વધારે છે.

- બાષ્પોત્સર્જન ફક્ત રસારોહણ નથી કરતું પરંતુ ઠંડક પણ આપે છે અને વનસ્પતિને ઉષ્માના લીધે થતા નુકશાનના કારણે બચાવે છે.
- જયારે બાષ્પોત્સર્જનનો દર પાણીના શોષણને વધારે છે ત્યારે વનસ્પતિને કરમાવાની ક્રિયાને વધારે છે. તે બે પ્રકારના હોય છે. (1) સ્થાયી સુકારો અને (2) અસ્થાયી ચુકારો.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. વનસ્પતિઓના બે પ્રકારના શોષણના નામ બતાવો.
2. વિસરણ કઈ રીતે વનસ્પતિ માટે મહત્વપૂર્ણ છે.
3. એ વિભિન્ન પરિબળોના નામ બતાવો જે વનસ્પતિમાં પરાસરણની ક્રિયાને વધારે છે ?
4. સ્ફીતિ દાબ અને દિવાલ દાબમાં તફાવત બતાવો.
5. દ્વિદળી વનસ્પતિમાં રંધ્ર ખુલવાની પ્રક્રિયા પર ચર્ચા કરો.
6. કોઈ પણ ચાર પરીબળોની ચર્ચા કરો, જેનાથી વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જન વધે છે ?
7. પોટેટો (બટાટા) ઓસ્મોમીટર દ્વારા પરાસરણની પ્રક્રિયા પ્રદર્શિત કરવાવાળા પ્રયોગનું વર્ણન કરો.
8. વનસ્પતિમાં પાણીને ઉપર મોકલવા માટે આસંજન તણાવ સિધ્ધાંતની ચર્ચા કરો.
9. દ્રાવ્ય પદાર્થના સ્થાનાંતરણની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો. વનસ્પતિમાં દ્રાવ્ય પદાર્થના સ્થાનાંતરણનો સૌથી વધારે યોગ્ય સિધ્ધાંત કયો છે ? આ સિધ્ધાંત કોણે પ્રસ્થાપિત કર્યો.
10. વનસ્પતિમાં પાણીની ગતિના સંવલક અને ઉપસંવલક ના વચ્ચે તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
11. બાષ્પોત્સર્જનની વ્યાખ્યા આપો.
12. જૂના વૃક્ષોની છાલમાં બાષ્પોત્સર્જન જે છિદ્રો દ્વારા થાય છે તેનું નામ બતાવો.
13. બાષ્પોત્સર્જનને એક આવશ્યક બુરાઈ કેમ માનવામાં આવે છે ?
14. આ રીતે બતાવો જે મરુદભિદ્ર (રણોદ્દભિદ) વનસ્પતિમાં બાષ્પોત્સર્જન રોકે છે ?
15. બાષ્પોત્સર્જન અને બિંદુસ્રાવ વચ્ચે મુખ્ય તફાવત બતાવો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

8.1

1.અણુઓની ગતિ તેની ઉચ્ચ સાંદ્રતાથી નીચી સાંદ્રતાવાળા ક્ષેત્રમાં થાય છે.
2. પરાસરણ માટે અર્ધપ્રવેશશીલ આવરણની આવશ્યકતા રહે છે. પરંતુ વિસરણ માટે નહિ.
3. વિસરણ

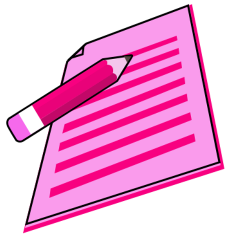
4. રક્તકોષોથી પાણી બહાર નીકળવું અને સંકોચાવું.
5. જ્યારે કોષોને અતિપરાસરી દ્રાવણમાં રખાય છે.
6. અંતઃ શોષણ

8.2

1. મૂળ
2. વનસ્પતિ કોષના વચ્ચે કોષરસસંબંધ
3. અન્નવાહક દ્વારા
4. મૂળથી પર્ણો સુધી પાણી અને ખનીજનું ગતિ કરવું જ જમીનથી પાણીને શીર્ષ સુધી લઈ જાય છે.
5. ગુરુત્વીય, ભેજગ્રાહી અને કેશિકીય જળ.

8.3

1. સ્ફીતી દાબ
2. દ્વિદળીમાં વાલ આકારના
   એકદળીમાં ડમ્બેલ આકારના
3. રંધ્ર પર્ણોના સ્તર પર આવેલ છિદ્ર જેનાથી પાણી જલબાષ્પના રૂપમાં બાષ્પિત થાય છે.
   હાઈડોથોડ- પર્ણોની કિનારી પર મળી આવતા છિદ્ર જેનાથી પાણી છિદ્રોના રૂપમાં બહાર નીકળે છે.



નોંધ

નોંધ

9

વનસ્પતિઓમાં પોષણ અને ખનીજ પોષણ

તમે કયારેક કયારેક જોયું હશે કે કૂંડામાં વાવેલ છોડ સૂર્યપ્રકાશ અને પૂરતું પાણી મળ્યા પછી પણ વૃધ્ધિ નથી કરી શકતું. તેના પર્ણો પીળાં અને દુર્બળ નજરે આવે છે. તે છોડમાં વ્યવસ્થિત ફુલ પણ નથી આવતાં. આ સ્થિતિ એ વાતનું સૂચન કરે છે કે એ છોડને એ બધુ નથી મળી રહ્યું જે એની સામાન્ય વૃધ્ધિ અને વિકાસ માટે જોઈએ.

મોટા ભાગની પરિસ્થિતિઓમાં માટીમાં એક અથવા વધારે ખનીજદ્રવ્યોની ઉણપ અથવા અછત હોય છે. તેથી તમે ખેડૂતોને જમીનમાં ખાતર નાંખતા જોયા હશે. આ પાઠમાં તમે વનસ્પતીમાં ખનીજ પોષણના મહત્વ વિશે શીખશો.

ઉદેશ્યો

આ પાઠ ભણ્યા પછી તમે :

- ખનીજ પોષણ, બૃહપોષકતત્વ અને સૂક્ષ્મપોષક તત્વની વ્યાખ્યા આપી શકશો.
- જળ સંવર્ધન, વાયુ સંવર્ધનના સંદર્ભમાં ખનીજ તત્વોના કાર્યો સમજી શકશો.
- બૃહત અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વોની ઉપયોગીતાને યાદી બધ્ધ કરી શકશો.
- બૃહત અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વોની ઉણપ બતાવી શકશો.
- સ્વપોષી તથા વિષમપોષી પોષણમાં તફાવત બતાવી શકશો.
- મૃતજીવી તથા પરજીવી વનસ્પતિમાં પોષણમાં તફાવત બતાવી શકશો.
- મૃતજીવી તથા પરજીવી વનસ્પતિમાં પોષણની વિધિનું વર્ણન કરી શકશો.

9.1. વનસ્પતિ પોષણ શું છે ?

જેવું તમે જાણો છો કે બધા જીવધારીઓ જીવીત રહેવા માટે, વૃધ્ધિ અને પ્રજનન કરવા માટે ખોરાકની જરૂરિયાત રહે છે. તેથી પ્રત્યેક જીવને વૃધ્ધિની આવશ્યકતા માટે ખોરાક ગ્રહણ કરીને ખાદ્ય ઘટકોનો ઉપયોગ કરે છે. ક્રમિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા વનસ્પતિ ખોરાકનું સંશ્લેષણ તથા તેનું સરળ પદાર્થોમાં વિઘટન કરે છે અને વિવિધ જીવનકાર્યોમાં તે પદાર્થોનો ઉપયોગ કરે છે. એટલે કે વનસ્પતિ પોષણ એ પ્રક્રિયા છે, જેમાં ખોરાક સંશ્લેષણ તેનું વિઘટન, તથા શરીરની વિભિન્ન પ્રક્રિયાઓ માટે તેનો ઉપયોગ કરે છે.

નોંધ

ખોરાકના રાસાયણિક પદાર્થોને પોષક દ્રવ્ય કહે છે. જેવા કે CO_2, પાણી ખનીજ દ્રવ્ય, કાર્બોહાઈડ્રેટ, પ્રોટીન, ફેટ વગેરે. હરિત વનસ્પતિ પાણી અને CO_2 જેવા સરળ તત્વોથી એટલે તેને સ્વપોષી કહે છે. પરંતુ હરિતદ્રવ્ય વિહિન વનસ્પતિ અને કેટલાક બીજા સજીવો જે પોતાનો ખોરાક નથી બનાવી શકતા તથા લીલી વનસ્પતિમાંથી પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે તેમને વિષમપોષી અથવા પરપોષી કહે છે.

9.2. ખનીજ પોષણ

હવે આપણે એ ચર્ચા કરીશું કે કેવી રીતે વનસ્પતિને પોષક દ્રવ્ય પ્રાપ્ત થાય છે, તમે જાણો છો કે કાર્બોહાઈડ્રેટ નું સંશ્લેષણ પ્રકાશ સંશ્લેષણ દ્વારા થાય છે, તે કાર્બોહાઈડ્રેટમાં કયા તત્વો હાજર હોય છે ?

કાર્બોહાઈડ્રેટ, ફેટ અને પ્રોટીનમાં મુખ્ય તત્વ કાર્બન, હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજન હોય છે. આ ત્રણ તત્વોની સાથે - સાથે વનસ્પતિને જીવીત રહેવા માટે અનેક તત્વોની આવશ્યકતા રહે છે. આ બધાને પ્રાય : ખનીજ તત્વો કહે છે. તે ક્ષાર રૂપમાં વનસ્પતિના મૂળતંત્ર દ્વારા અવશોષિત (શોષણ) થાય છે. વનસ્પતિ કેવી રીતે ખનીજતત્વો પ્રાપ્ત કરે છે અને તેને પોતાની વૃધ્ધિ અને વિકાસ માટે ઉપયોગમાં લે છે. એના અભ્યાસને ખનીજ પોષણ કહે છે.

જો વનસ્પતિને ખનીજના મળે તો વિશેષ તત્વની ઉણપથી વિશિષ્ટ રોગચિહ્નો પ્રકટ થાય છે એવી પદ્ધતિઓ છે જેમાં વનસ્પતિની આવશ્યકતા જાણી શકાય છે તેવી કેટલીક પદ્ધતિઓ નીચે આપેલ છે.

9.3. ખનીજ તત્વોની આવશ્યકતા જાણવા માટેની પદ્ધતિઓ

વનસ્પતિ ખનીજદ્રવ્યોને પ્રવાહી રૂપમાં શોષિત કરે છે. એટલે કે વનસ્પતિને એવા પાણીમાં ઉગાડાય છે, જેમાં ખનીજ દ્રવ્યોની નિશ્ચિત માત્રા હોય છે તથા વનસ્પતિનો હવાઈ ભાગ બહાર અને પ્રકાશમાં ખુલ્લો રહે છે.

એવી પધ્ધતિ જેમાં વનસ્પતિને પોષક - દ્રાવણમાં માટી વગર ઉગાડાય એટલે કે સંવર્ધન કરેલ, જેને હાઈડ્રોપોનિકસ અથવા જળ સંવર્ધન કહે છે.

જર્મનના વનસ્પતિજ્ઞ જુલિયસ વોન સકૈસ ને ૧૯૮૦ માં સૌથી પહેલી વાર આ પધ્ધતિ બતાવી.

જળ સંવર્ધનના પ્રયોગોમાં નવોદભિદ વનસ્પતિને એવા પાણીમાં ઉગાડયા જેમાં વિશેષ પોષક તત્વ નિશ્ચિત માત્રામાં હાજર હોય છે. મૂળ તંત્રને ઓક્સીજન પર્યાપ્ત માત્રામાં ઉપલબ્ધ કરાવવા માટે રોજ તેજ ગતિથી હવા વાયુના પરપોટા પ્રવાહિત કરાય છે. જે તત્વની અગત્યતા જાણવાની છે તે સિવાય જળસંવર્ધનના પ્રયોગોથી નીચે દર્શાવેલ માહિતી સમજી શકાય છે. : આવશ્યક પોષક તત્વો ઉમેરલ હોય છે. પછી આ રીતે સંવર્ધીત વનસ્પતિના છોડને કંટ્રોલ પ્રોગામ સાથે સરખાવવામાં આવે છે જેમાં વનસ્પતિને જરૂરી બધા પોષકદ્રવ્યો ઉમેરેલ હોય છે.

નોંધ

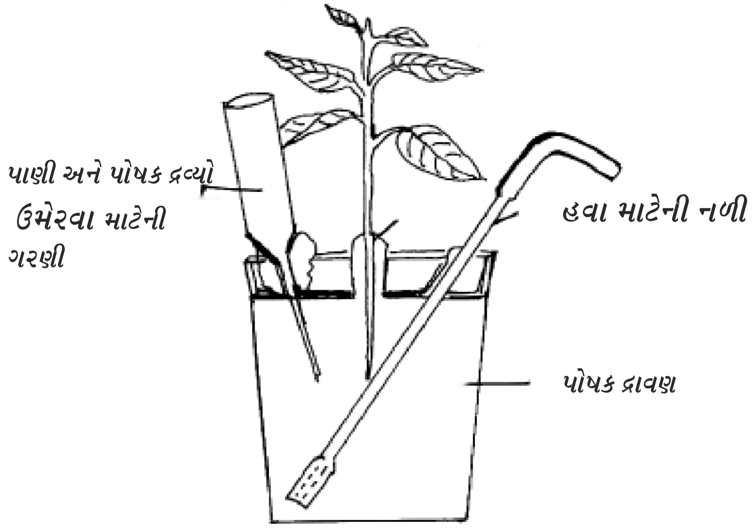


Fig. 9.1 Experimental set up for nutrient solution culture of plants.

(i) વનસ્પતિ (છોડ) સામાન્ય વૃધ્ધિ માટે કયું તત્વ આવશ્યક છે ?

(ii) કયું તત્ત્વ અનિવાર્ય નથી અને જે બીજા તત્વો સાથે શોષિત થાય છે ?

(iii) દરેક ખનીજતત્વની આવશ્યકતા કેટલી માત્રામાં છે ?

હાઈડ્રોપોનિકસથી બીજ વગરની કાકડી, ટામેટા નું સફળ વાણિજિયક ઉત્પાદન થઈ રહ્યું છે.

હવાઈ સંવર્ધન : જળ સંવર્ધન જેવી હવાઈ સંવર્ધન પણ એક પધ્ધતિ છે. જેના છોડને હવા અથવા ભેજવાળા વાતાવરણમાં માટી વગર ઉગાડવામાં આવે છે.

હવાઈ સંવર્ધન વનસ્પતિ એવી પધ્ધતિ છે જેમાં વનસ્પતિના મૂળને વાતાવરણમાં હાજર ભેજની હાજરીમાં રખાય છે. એક વિશેષ પ્રકારના ડબ્બામાં મૂળ - યુક્ત વનસ્પતિને એવી રીતે રાખવામાં આવે છે કે જેથી પ્રરોહ (પ્રકાંડ) બહાર હવામાં ખુલ્લું રહે તથા મૂળ ડબ્બાની અંદર રહે. આ ડબ્બામાં ભેજવાળું વાતાવરણ હોય છે જે કમ્પ્યુટર દ્વારા નિયંત્રિત થાય છે. મૂળ પર થોડા સમય માટે હાઈડ્રો - ઓટોમાઈજડ પાણી અથવા પોષક દ્રાવણનો છંટકાવ કરવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયા હમણાં જ વિકસિત થયેલ છે આ પધ્ધતિથી સંવર્ધિત થયેલ વનસ્પતિમાં મૂળ રોમોની વધારે વૃધ્ધિ હોય છે. છેલ્લે આ પ્રક્રિયા અનુસંધાન હેતુ બહુ લાભકારક છે. હવાઈ સંવર્ધનથી ઓલિવ અને ખાટા ફળોની વનસ્પતિ સફળતાપૂર્વક ઉગાડાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 9.1

1. પોષક દ્રવ્ય શું છે ?

....

2.હવાઈ સંવર્ધનની વ્યાખ્યા આપો.

....

3. જળ સંવર્ધનમાં પોષક પ્રવાહીમાં વાયુમિશ્રણ કેમ જરૂરી છે ?

તમે જાણતા હશો કે અત્યાર સુધીમાં 112 તત્વોની શોધ થઈ ગયેલ છે. તમે ઉત્સુક હશો કે શું વનસ્પતિને ખનીજ પોષણ માટે 112 તત્વોની આવશ્યકતા હોય છે. મોટા ભાગના ખનીજતત્વ જમીનમાં હાજર હોય છે. તથા વનસ્પતિના મૂળ દ્વારા શોષાય છે. પરંતુ બધા તત્ત્વ અનિવાર્ય નથી હોતા. ફક્ત 17 તત્ત્વ વનસ્પતિ માટે અનિવાર્ય ગણાય છે. હવે આપણે ત્તત્વની જરૂરિયાત, પરિભાષિત કરવા માટે લાક્ષણિકતાઓના આધાર સમજીશું.

9.4.1. તત્ત્વોની અનિવાર્યતા જાણવાની લાક્ષણિકતાઓ

વનસ્પતિની સ્વસ્થ વૃધ્ધિ માટે જે પોષક દ્રવ્ય અનિવાર્ય છે. તેને અનિવાર્ય પોષક દ્રવ્ય અથવા અનિવાર્ય તત્ત્વ કહે છે. માટીમાંથી મૂળ લગભગ 60 તત્ત્વ શોષિત કરે છે. આ સિધ્ધ કરવા માટે કયું તત્ત્વ અનિવાર્ય છે. નીચેના આધાર પ્રયોગમાં લેવાય છે.

(i) *એક અનિવાર્ય તત્ત્વ વનસ્પતિની સામાન્ય વૃધ્ધિ તથા જનન માટે ફરજિયાત આવશ્યક હોય છે. તે વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે અગત્યનો ચયાપચયક હોય છે.*

(ii) *એ તત્ત્વની આવશ્યકતા બહુ વિશિષ્ટ હોય છે.તથા અન્ય કોઈ તત્ત્વ એને વિસ્થાપિત કરી શકતું નથી.*

(iii) *આ તત્વ વનસ્પતિના ચયાપચયમાં પ્રત્યક્ષ કે પરોક્ષ રીતે સંકળાયેલ હોય છે.*

(iv) *અનિવાર્ય તત્વની ઉણપને કારણે વનસ્પતિમાં ચોક્કસ પ્રકારનાં ઉણપ વિહીન દેખાય છે.*

ઉ.દા. *મેગ્નેશિયમ એક અનિવાર્ય તત્ત્વ મનાય છે. કારણ કે તે ક્લોરોફિલ અણુના નિર્માણ માટે આવશ્યક છે. તેની ઉણપથી પર્ણ પીળાં પડી જાય છે.*

9.4.2. અનિવાર્ય તત્ત્વોના પ્રકાર

અનિવાર્ય તત્ત્વોની આવશ્યકતા વધારે અથવા વધારે માત્રામાં હોઈ શકે છે. એટલે કે તેને બે ખંડોમાં વહેંચી શકાય છે.

સૂક્ષ્મ તત્ત્વ/ સૂક્ષ્મ પોષક દ્રવ્ય	બૃહત તત્ત્વ/ બૃહત પોષક
0.1 મિ.ગ્રા. પ્રતિ શુષ્ક પદાર્થ ગ્રામથી તેની આવશ્યકતા હોય છે માત્રિક તત્ત્વ પણ કહે છે.	*1 થી 10 મિ.ગ્રા. પ્રતિ શુષ્ક પદાર્થ ઓછી માત્રામાં ગ્રામથી સાપેક્ષ વધારે દ્રાવ્ય માત્રામાં તેને સૂક્ષ્મ આવશ્યકતા હોય છે.*
ઉ.દા. મેગેંનીઝ, બોરોન, કોપર, મોલિબ્લિડિનમ, ક્લોરિન ખૂબ જ સૂક્ષ્મ માત્રામાં	*ઉ.દા. કાર્બન, હાઈડ્રોજન, લોહ, ઝીંક તથા ઓક્સિજન, ફોસ્ફરસ, પોટેશિયમ,*

કેલ્શિયમ મેગ્નેશિયમ,નાઈટ્રોજન, સલ્ફર.

9.4.3. વનસ્પતિના અનિવાર્ય તત્ત્વોનો સ્ત્રોત

અનિવાર્ય તત્વોનાં પ્રકારનો અભ્યાસ કર્યા પછી તેઓના સ્ત્રોત વિશે ચર્ચા કરીશું. મોટા ભાગનાં અનિયાર્ય તત્વો માટીમાંથી લેવામાં આવે છે. જયારે કેટલાંક વાતાવરણમાંથી મળી આવે છે. નીચે દર્શાવેલ કોઠો

નોંધ

અનિવાર્ય તત્વોનાં સ્રોતો વિષે માહીતી આપે છે.

કોઠો 9.1. અનિવાર્ય તત્ત્વોના સ્રોત

તત્ત્વ	**તત્ત્વોના સ્રોત**
કાર્બન	વાતાવરણમાંથી CO_2 ના રૂપમાં મળે છે.
ઓક્સિજન	હવા અથવા પાણીમાંથી અણુના રૂપમાં શોષાય છે. હરિત વનસ્પતિમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન પણ ઉત્પન્ન થાય છે.
હાઈડ્રોજન	હરિત વનસ્પતિમાં પ્રકાશસંશ્લેષણ સમયે પાણીમાંથી મુક્ત કરાય છે.
નાઈટ્રોજન	વનસ્પતિ દ્વારા માટીમાંથી નાઈટ્રેટ આયન NO^-_3 અથવા એમોનિયમ આયન NO^-_4 ના રૂપમાં શોષણ થાય છે. કેટલાક જીવાણુ જેવા સાયેનો બેક્ટેરિયા વાતાવરણમાંથી નાઈટ્રોજનનું સીધું સ્થિરીકરણ કરે છે.
પોટેશિયમ, કેલ્શિયમ,	એવી માટીમાંથી શોષાય છે જે શૈલના અવક્ષેપોમાંથી બને છે. લોહ, ફોસ્ફરસ,સલ્ફર, તેથી તેને ખનીજ તત્ત્વ કહે છે. તે આયનના સ્વરૂપમાં અવશોષિત થાય મેગ્નેશિયમ છે જેવાં કે K^+, Ca^{2+}, Fe^{3+}, $H_2PO_4^-$ અથવા HPO_4^{2-} વગેરે.

પાઠગત પ્રશ્નો 9.2

1. વનસ્પતિને કયા રૂપમાં ઓકસિજન પ્રાપ્ત થાય છે ?

   ....

2. મોલિબ્ડિનમ એક સૂક્ષ્મ પોષક તત્ત્વ છે. કારણ બતાવો.

   ....

3. કાર્બન, ઓક્સિજન, પોટેશિયમ, તથા સલ્ફર ને બૃહત પોષક તત્વ કેમ કહે છે ?

   ....

આવશ્યકતા તત્ત્વ વિવિધ કામ કરે છે. જે વનસ્પતિ કોષોમાં અનેક ચયાપચયની ક્રિયાઓ કાર્યન્વીત કરે છે. જેવી કે કોષોની સ્ફીતી બનાવી રાખવી, ઈલેક્ટ્રોનનું અભિગમન, દિવાલની પારગમ્યતા (પ્રવેશશીલતા) તથા ઉત્સેચકની સક્રિયતા. અનિવાર્ય તત્ત્વ જૈવ અણુ તથા સહઉત્સેચકના આવશ્યક

નોંધ

ઘટક છે. બૃહત અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વના વિવિધ કાર્ય ટેબલ 9.2. માં આપેલ છે.

કોઠો. 9.2. અનિવાર્ય તત્વ તથા તેના કાર્ય

તત્વ	તત્વના રૂપ જેમાં તે ગ્રહણ કરી શકાય છે.	વનસ્પતિનો ભાગ જેમાં તત્વની આવશ્યકતા છે.	કાર્ય
નાઈટ્રોજન, N	NO_2^-, NO_3^- NH_4^+ આયન	બધી પેશીમાં વિશેષ રૂપથી વર્ધમાન પેશીમાં	એમિનો એસિડ, પ્રોટીન, ન્યુક્લિઈક એસિડ, વિટામિન, અંતઃસ્ત્રાવ સ સાહઉત્સેચક તથા ATP ક્લોરોફિલના સંશ્લેષણ માટે આવશ્યક
ફોસ્ફરસ, P	$H_2PO_4^-$ અથવા HPO_4^{2-}	ચયાપચયના ઓછી સક્રિય કોષોમાં બનેલ તરૂણ સ્તર.	ન્યુક્લિઈક એસિડ, ફોસ્ફોલિપિડ, ATP, NAD અને NADP ના સંશ્લેષણમાં આવશ્યક. કોષના આવરણ અને કેટલાક પ્રોટીનનો આવશ્યક ઘટક છે.
પોટેશિયમ, K	K^+	વિભાજક સ્તરો (વર્ધી-પ્રદેશ), કલિકાઓ, પર્ણો અને મૂળનો શીર્ષ પ્રદેશ	ઉત્સેચકોના સક્રિયકરણ માટે તેમજ K^+/Na^+ પંપ હેતુ જે સક્રિય પરિવહનમાં આવશ્યક છે. કોષોમાં ધન આયન -ઋણ આયન સંતુલન માટે. રંધ્રોનું ખુલવું અથવા બંધ થવાની ક્રિયાને નિયંત્રિત કરે છે. વનસ્પતિના કોષોની રસધાનીમાં કોષરસમાં હાજર, કોષોની સ્ફીતી બનાવી રાખવામાં મદદ કરે છે.
કેલ્શિયમ, Ca	Ca^{2+}	વર્ધીપ્રદેશ અને વિભાજન થતા સ્તરોમાં અથવા કેલ્શિયમ પેકેટેના સ્વરૂપમાં	પાસ- પાસના કોષોની દિવાલના મધ્યપટલમાં વૃધ્ધ પર્ણોમાં સંચિત. મૂળ તથા પ્રરોહ શીર્ષની વૃધ્ધિ માટે જરૂરી ઉત્સેચકોના સક્રિયકરણ માટે આવશ્યક છે. સામાન્ય કોષદિવાલના વિકાસમાં મદદ કરે છે. કોષ - વિભાજન અને કોષ - પરિવર્ધનના હેતુ માટે આવશ્યક છે.
મેગ્નેશિયમ,	Mg^{2+} Mg	વનસ્પતિના પર્ણો	ક્લોરોફિલ અણુનો ઘટક છે. ફોસ્ફેટ ચયાપચયના, ઉત્સેચકોને સક્રિય કરે છે. DNA અને RNA. ના સંશ્લેષણ માટે આવશ્યક છે. રીબોઝોમ્સ એકમોને જોડવામાં આવશ્યક છે.
સલ્ફર, S	SO_4^{2-}	પ્રકાંડ અને મૂળના શીર્ષ	એમિનો એસિડ સિસ્ટીન, અને મીથિયોનિનના ઘટક તથા કેટલાંક પ્રોટીનના ઘટક છે. કોએન્ઝાઈમ A વિટામિન, થાઈમીન, બાયોટિન અને ફેરેડોકિસનમાં હાજર હોય છે. કોઠોળ વર્ગ વનસ્પતિમાં ગ્રંથિકા નિર્માણ ને વધારે છે.
લોહ, Fe	Fe^{3+}	પર્ણો અને બીજ	ક્લોરોફિલના સંશ્લેષણ માટે આવશ્યક છે. ફેરેડોકિસન અને સાયટોક્રોમનો એક

નોંધ

		છે.	ટક છે. કેટાલેઝ ઉત્સેચકને સક્રિય કરે
મેગેંનીઝ,	Mn^{2+}	બધી પેશીમાં, પર્ણોની	પ્રકાશસંશ્લેષણ, શ્વસન, અને નાઈટ્રોજન શિરાઓની વચ્ચે સંચિત ચયાપચયના હોય છે. અનેક ઉત્સેચકોને સક્રિય કરે છે. કલોરોફિલ b માટે, ઈલેક્ટ્રોન દાતાનું કાર્ય કરે છે. શ્વસનની ક્રિયા, દરમિયાન નિકાર્બોકસીકરણ અભિક્રિયામાં સામેલ હોય છે.
મોલિબ્ડેનમ,	MoO_2^{2+} Mo	બધી પેશીઓમાં ખાસ કરીને મૂળમાં	નાઈટ્રોજનના સ્થિરીકરણ અથવા યૌગીકીકરણ માટે આવશ્યક છે. નાઈટ્રેટ રિડકટેઝ ઉત્સેચકોને સક્રિય કરે છે.
બોરોન, B	BO_3^{3-} અથવા $B_4O_7^{2-}$	પર્ણો અને બીજ અંતર્ગ્રહણ ને વધારે છે.	પાણી અને કેલ્શિયમના વર્ધીપ્રદેશની સક્રિયતા અને પરાગનલીકાની વૃધ્ધિ માટે આવશ્યક છે. કાર્બોહાઈડ્રેટના સ્થાનાંતરીત માં ભાગ લે છે.
તાંબુ , Cu	Cu^{2+}	બધી પેશીમાં	ઓક્સિડેઝ ઉત્સેચક અને પ્લાસ્ટોસાઈનીનનો ઘટક છે. પ્રકાશ સંશ્લેષણમાં ઈલેક્ટ્રોન સ્થળાંતરણમાં ભાગ લે છે.
ઝિંક, Zn	Zn^{2+}	બધી પેશીમાં	ઈન્ડોલ એસિટીક એસિડ નામનો વનસ્પતિનો એક અંતઃ સ્ત્રાવનો ઘટક છે. ડિહાઈડ્રોજીનેજ અને કાર્બોક્સિલેજ ઉત્સેચકોને સક્રિય કરે છે. કાર્બોનિક એન્હાઈડ્રાઈડેજ ઉત્સેચકમાં હાજર હોય છે.
ક્લોરિન, Cl	Cl^{-}	બધી પેશીમાં	પ્રકાશસંશ્લેષણમાં ઓક્સિજન ને મુક્ત કરવા માટે તથા ઋણ આયન - ધન આયન સંતુલન કરવા માટે આવશ્યક છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 9.3

1. બે ચયાપચીય ક્રિયાઓ બતાવો જેના માટે ખનીજ પોષણ દ્રવ્ય આવશ્યક છે ?

....

2. વનસ્પતિ દ્વારા અંત : ગ્રહિત NO_2 અને NH_4 થી કયું તત્ત્વ પ્રાપ્ત થાય છે ?

....

3. વનસ્પતિ માટે Ca^{2+} ના કોઈ પણ બે કાર્યો બતાવો.

નોંધ

....

કોઈ પણ આવશ્યક તત્ત્વની ગેરહાજરી અથવા ઉણપથી વનસ્પતિમાં ઉણપના લક્ષણ પ્રકટ થાય છે. તે લક્ષણ જળસંવર્ધન દ્વારા અભ્યાસ કરી શકાય છે. પ્રાકૃતિક પરિસ્થિતિઓમાં આ લક્ષણ જમીનમાં તે તત્ત્વોની ઉણપના દર્શક સૂચન માટે લઈ શકાય છે.

કેટલાક સામાન્ય ઉણપના લક્ષણો :

- ક્લોરોસીસ (હરિતદ્રવ્યની ઉણપ) - ક્લોરોફિલની ઉણપના કારણે પર્ણો પીળા પડી જાય છે. જેને હરિમાહીનતા (ક્લોરોસીસ) કહે છે K, Mg, N, S, Fe, Mn, Zn અને Moતત્ત્વોની ઉણપને કારણે થાય છે.
- નેક્રોસીસ (પેશીયક્ષય) :- પેશીઓનો નાશ ખાસ કરીને પર્ણોની પેશીની જેનું કારણ K, Ca,Mg ની ઉણપ છે.
- કોષવિભાજનનો અવરોધ અથવા નિરોધનું કારણ N, K, Sઅને Mo ની ગેરહાજરી અથવા ઉણપ હોય છે.
- વનસ્પતિની મંદ વૃધ્ધિ N, P, K,Zn અને Ca ની ઉણપના કારણે થાય છે.
- પર્ણો અને કલિકાઓનું સમય પહેલાં ખરી પડવું K અને P. ની ઉણપના કારણે થાય છે.
- વિલંબતાથી પુષ્પ લાંબા સમય બાદ N, S અને Mo ની ઉણપના કારણે

વનસ્પતિ જમીનમાંથી મોટી સંખ્યામાં ખનીજતત્ત્વ અવશોષિત (શોષણ) કરે છે. મૂળ દ્વારા આયનોનું અંર્તગ્રહણ નિષ્ક્રિય અથવા સક્રિય હોઈ શકે છે.

(અ) નિષ્ક્રિય શોષણ : તે પ્રારંભીક અને ઝડપી અવસ્થા છે તથા કોષોના અપોપ્લાસ્ટ નામના પથવહનથી બહારના સ્તરમાં આયનોનું શોષણ થાય છે. તેમને ચયાપચય ઉર્જાની જરૂર નથી હોતી.

(બ) સક્રિય શોષણ : આ આયનોનું અંર્તગ્રહણની બીજી અવસ્થા છે. આયોનોનું શોષણ સમપ્લાસ્ટ નામના પથવહનથી અંદરના સ્તરમાં ધીરે ધીરે થાય છે. તેમને ચયાપચય માટે ઉર્જાની જરૂર નથી હોતી.

આયનોના સંચલન (વહન) ને ફલક્ષ કહે છે. જયારે આયનોનું સંચલન (વહન્ક) કોષોના અંદરની તરફ આયનોના વહનને ઈનફલક્ષ કહે છે. જયારે આયનોનું સંચાલન કોષોમાંથી બહારની તરફ થાય છે ત્યારે તે વહનને ઈફફલક્ષ કહે છે.

મૂળતંત્ર દ્વારા શોષાયેલ ખનીજદ્રવ્યોનું સ્થાનાંતરણ જલવાહક પેશીઓ દ્વારા વનસ્પતિના બીજા અંગો [illegible]યે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 9.4

1. વનસ્પતિ દ્વારા ખનીજોના “નિષ્ક્રિય શોષણ” નો અર્થ શું છે ?

   ....

2. એ ખનીજ તત્વોના નામ બતાવો જેની ઉણપથી સામાન્ય કોષ વિભાજન અસર પામે છે ?

   ....

3. K, Ca અને Mg ની ઉણપ નેક્રોસીસ નું કારણ છે. આ વાકયનો અર્થ શું છે ?

નોંધ

....

વનસ્પતિમાં પોષણ બે કક્ષામાં વર્ગીકૃત હોય છે. સ્વપોષી તથા વિષમપોષી. વિષમપોષી આગળ મૃતજીવી,પરજીવી તથા કીટાહારી વનસ્પતિમાં વર્ગીકૃત છે.

વનસ્પતિમાં પોષણ

- **સ્વપોષી પોષણ**
  (સ્વંય ખોરાક બનાવે છે., કાર્બનિક પદાર્થોનું થાય સંશ્લેષણ કરે છે.)
- **વિષમપોષી પોષણ**
  (ખોરાકની પ્રાપ્તિ બહારથી છે.)
  - *મૃતજીવી વનસ્પતિ (સડેલી વસ્તુઓ અને મરેલા જીવોનો ખોરાક ગ્રહણ કરે છે.)*
  - *પરજીવી વનસ્પતિ (અન્ય જીવીત જીવથી ભોજન/ખોરાક/(ગ્રહણ કરે છે)*
  - *કીટાહારી વનસ્પતિ (કીટકો ખાય છે.)*

1. **સ્વપોષી પોષણ**

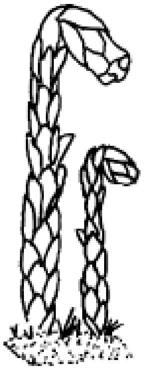
આ પ્રકારના પોષણમાં જીવીત પ્રાણી કાર્બનિક ખાદ્ય પદાર્થનું સંશ્લેષણ સરળ અકાર્બનિક પદાર્થોમાંથી પોતે કરે છે. દરેક વનસ્પતિ સ્વપોષી પ્રકારનું પોષણ દર્શાવે છે એટલે સ્વપોષી કહેવાય છે. સ્વપોષીને કાર્બનિક પદાર્થોનું નિર્માણ કરવા માટે બહારથી ઉર્જા - સ્ત્રોતની આવશ્યકતા રહે છે. દરેક વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશથી ઉર્જા પ્રાપ્ત કરે છે તેથી તેમને પ્રકાશ સ્વપોષી કહે છે. વનસ્પતિમાં ખોરાક સંશ્લેષણની ક્રિયાને પ્રકાશસંશ્લેષણ કહે છે.

2. **વિષમપોષી પોષણ**

કેટલાંક હરિતદ્રવ્ય વગરના જીવ જેવા કે ફુગ અને કેટલાંક જીવાણુ અકાર્બનીક પદાર્થોથી કાર્બનિક પદાર્થ પોતે બનાવવામાં અસમર્થ હોય છે. એવી વનસ્પતિને વિષમપોષી વનસ્પતિ કહે છે તથા પોષણને વિષમપોષી પોષણ કહે છે.

જે સ્ત્રોતથી વિષમપોષી વનસ્પતિ પોષણ પ્રાપ્ત કરે છે, તેના પર આધારિત તેને મૂળ રૂપથી તેઓને ત્રણ ભાગમાં વર્ગીકૃત કરેલ છે. આ છે. - મૃતજીવી, પરજીવી તથા કીટાહારી વનસ્પતિ.

(અ) મૃતજીવી વનસ્પતિ :*આ એ વનસ્પતિ છે જે મરેલ સડી ગયેલ ક્ષયમાન પદાર્થો પર મળી આવે છે અને વૃધ્ધિ કરે છે. આવી મોટા ભાગની વનસ્પતિના કોષો ઉત્સેચકોનો સ્ત્રાવ કરીને ખોરાકમાં રહેલ જટિલ અકાર્બનિક મિશ્રણ યૌગિક ને સરળ રૂપમાં ખંડિત કરે છે. આ સરળ પદાર્થ વનસ્પતિ દ્વારા શોષાયી જાય છે. મૃતજીવી વનસ્પતિમાં મોનો ટ્રોપો જે ભારત ખાસી નામની ટેકરીઓમાં મળી આવે છે. જે મૃતજીવી વનસ્પતિ છે. ફુગ અને જીવાણુઓના પણ મૃતજીવીમાં સમાવેશ થાય છે.*



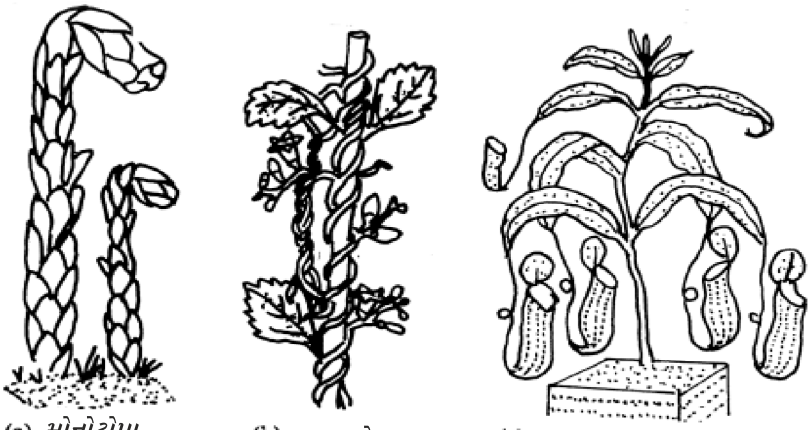
આકૃતિ. 9.2 મોનોટ્રોપી

(બ) પરજીવી વનસ્પતિ : અમરવેલ તથા આકાશવેલ પરજીવી વનસ્પતિ છે. જેમાં પર્ણો અને ક્લોરોફિલ બંને ગેરહાજર હોય છે. તે પીળા રંગની આરોહી વેલ છે જે યજમાન વનસ્પતિ જોડે વીંટળાય છે તથા તેના ચૂષકાંગ અથવા ભૂસ્તારી ચૂષક નીકળે છે અને યજમાનની અન્નવાહકથી સલંગ્ન થઈને પોષણ મેળવે છે. તેના પર સફેદ અથવા આછા પીળા ઘંટી રૂપી ફૂલોના ગુચ્છ લાગેલ હોય છે.

(ક) કીટાહારી વનસ્પતિ : કેટલીક વનસ્પતિ સ્વપોષી છે પરંતુ જમીનમાં કેટલાક ખાસ નાઈટ્રોજનની કીટકોને પકડવા વિશિષ્ટ અનુકૂલન ઉણપ પૂરા કરવા દર્શાવે છે. કીટાહારી વનસ્પતિ તેનું ઉત્તમ ઉદાહરણ છે. આ વનસ્પતિ કીટકો ખાય છે તે મોટા ભાગે એવા વિસ્તારમાં મળી આવે છે. જયાં નાઈટ્રોજનની ઉણપ હોય છે. આ ઉણપ પૂરી કરવા માટે તે કીટકોમાંથી નાઈટ્રોજન પ્રાપ્ત કરે છે. કેટલાક ઉ.દા. છે.

(i) કળશપર્ણ - નેપેન્થસ (ii) અર્કજવર - ડ્રોસેરા
(iii) વીનસ ફલાય ટ્રેપ - ડાયોનીઆ (iv) બ્લેડરવર્ટ - એટ્રીક્યુલેરીઆ

- કળશપર્ણ :- આ ઉત્તર - પૂર્વી ભારત, બોર્નિયા અને ઉત્તર અમેરીકા ના કેટલાક હિસ્સાઓમાં મળી આવે છે. આ વનસ્પતિ ભીની માટીમાં વધારે વૃધ્ધિ કરે છે. આ પર્ણો રૂપાંતરિત થઈને કળશ આકાર લે છે. કળશના કિનારી ના નીચે એક ગ્રંથિ હોય છે જે મકરંદ બનાવે છે. કળશના ચમકદાર સ્તર અને મકરંદ ગ્રંથિથી મકરંદ કીટકોને આકર્ષિત કરે છે. કળશમાં અનેક રોમ નીચેની તરફ ઈંગિત હોય છે એટલે કે કીટક એક વાર ફસાઈ જાય પછી બહાર ન નીકળી શકે.



આકૃતિ. 9.2 વિષમપોષી વનસ્પતિઓ

(અ) મોનોટ્રોપો (બ) કસકુટા (અમરવેલ) (ક) નેપેન્થસ (કળશપર્ણ)

કળશના આધારી ભાગમાં પાચક ગ્રંથિઓ હાજર હોય છે જે ઉત્સેચકોનો સ્ત્રાવ કરે છે. આ ઉત્સેચકો

નોંધ

દ્વારા કીટકોનું પાચન થાય છે તથા મુખ્યત્વે એમિનો એસિડ જેવાં કે ઉત્પાદિત થાય છે જેઓને કળશપર્ણના અંત : પર્ણોને શોષી લે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 9.5

1. સ્વપોષી અને વિષમપોષી પોષણમાં એક તફાવત બતાવો.

   ....

2. એક એવી વનસ્પતિનું નામ બતાવો જે પરજીવી પ્રકારનું પોષણ દર્શાવે છે.

   ....

3. કળશ પર્ણ વનસ્પતિ કીટકો કેમ ખાય છે જો કે એ પ્રકાશ (કળશપૂર્ણ) સંશ્લેષણ કરવા માટે સક્ષમ છે ?

   ....

તમે જે શીખ્યા

- વનસ્પતિને પોષણની જરૂરિયાત છે.અકાર્બનિક અને કાર્બનિક પદાર્થ એ વનસ્પતિના સંરચના ના નિર્માણમાં તથા દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓના નિભાવણી માટે આવશ્યક છે.
- પોષણ એ પ્રક્રિયાનો યોગ છે. જેમાં ખોરાકનું અંતગ્રહણ અથવા સંશ્લેષણ તથા તેનો ઉપયોગ સામેલ છે.
- વનસ્પતિને મોટા ભાગના અકાર્બનિક પોષક દ્રવ્ય જમીન, પાણી તથા વાતાવરણમાંથી પ્રાપ્ત કરે છે.
- વિવિધ ખનીજ તત્ત્વોના શોષણ, સ્થાનાંતરણ અને ચયાપચયને ખનીજ પોષણ કહે છે.
- વનસ્પતિને 17 અનિવાર્ય તત્ત્વોની જરૂરિયાત હોય છે તે છે તેના ઉદાહરણ C, H, O, N, P, K, S, Mg, Ca, Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo, Cl અને Ni વગેરે.
- હાઈડ્રોપોનિક્સ અથવા જળસંવર્ધન તથા હવાઈ સંવર્ધન દ્વારા ખનીજ તત્ત્વોની અનિવાર્યતા જાણી શકાય છે.
- વનસ્પતિમાં અકાર્બનિક પોષકતત્વની કેટલી માત્રા આવશ્યક છે. તેના આધાર પર તત્વો ને મુખ્ય બે વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય. - સૂક્ષ્મ પોષકતત્વ અને બૃહત પોષકતત્વ.
- કોઈ પણ એક અનિવાર્ય તત્વની ગેરહાજરીથી વનસ્પતિમાં ઉણપના લક્ષણ પ્રકટ થાય છે.જેમ, કે ઓછી વૃધ્ધિ, પુષ્પમાં વધારે સમય, ક્લોરોસીસ, નેક્રોસીસ, સમય પહેલાં પર્ણો ખરી પડવા, કરમાઈ જવા વગેરે.
- ખનીજ તત્વોનું અંતગ્રહણ મૂળ દ્વારા નિષ્ક્રીય અથવા સક્રિય શોષણ થાય છે.
- પોષણના મુખ્ય બે પ્રકાર છે. સ્વપોષી અને વિષમપોષી.

- સ્વપોષી પ્રકારના પોષણમાં વનસ્પતિ સરળ અકાર્બનીક પદાર્થોથી પ્રકાશસંશ્લેષણ અથવા રસાયણસંશ્લેષણ દ્વારા સ્વંય ખોરાક બનાવે છે.
- વિષમપોષી પ્રકારના પોષણમાં વનસ્પતિ બહાર કે અન્ય કાર્બનિક પોષણ સ્ત્રોત પર નિર્ભર કરે છે.
- વિષમપોષી વનસ્પતિ મુખ્ય ત્રણ ભાગોમાં વર્ગીકૃત છે.

  મૃતજીવી, પરજીવી અને કીટાહારી વનસ્પતિ.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. એ કયું તત્ત્વ છે જે ખનીજ અને અ - ખનીજ સ્ત્રોતોથી પ્રાપ્ત થઈ શકે છે ?
2. કયા આવશ્યક તત્ત્વની ઉણપથી કેટલીક વનસ્પતીના પર્ણોમાં કલોરોસિસ થઈ જાય છે અને કેમ ?
3. મેગ્નેશિયમ ને અનિવાર્ય તત્ત્વોમાં કેમ સમાવેશ કરેલ છે ?
4. તત્ત્વોની અનિવાર્યતાનો લાક્ષણિક આધાર શું છે ?
5. સૂક્ષ્મ અને બૃહત પોષક તત્ત્વોમાં તફાવત બતાવો.
6. જીવવૈજ્ઞાનિક હાઈડ્રોપોનીક (જળ સંવર્ધન) પધ્ધતિથી વનસ્પતિને કેમ સંવર્ધન કરે છે ?
7. વનસ્પતિ દ્વારા ખનીજ પોષકતત્વોના અંર્તગ્રહણ ને સમજાવો.
8. નાઈટ્રોજન, ફોસ્ફરસ અને પોટેશિયમની ઉણપના લક્ષણ બતાવો.
9. વનસ્પતિમાં વિવિધ પ્રકારના વિષમોપોષી પોષણમાં તફાવત બતાવો.
10. નીચે પર ટૂંકનોધ લખો.

    (i) હવાઈ સંવર્ધન

    (ii) કીટાહારી વનસ્પતિ

    (iii) વનસ્પતિમાં ખનીજ તત્ત્વોનું સક્રિય શોષણ.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

9.1. 1. ખોરાકમાં રાસાયણિક પદાર્થ પોષક તત્ત્વ હોય છે.

2. વનસ્પતિને ઉગાડવાની એ પધ્ધતિ જેમાં મૂળોને વાતાવરણમાં હાજર ભેજ પ્રાપ્ત કરાવવામાં આવે છે.

3. ઓક્સિજનની પર્યાપ્ત માત્રા પૂરી પાડવામાં આવે છે.

9.2. 1. હવા અને પાણીમાંથી આણ્વીક રૂપમાં

2. વનસ્પતિ દ્વારા એની આવશ્યકતા અતિસૂક્ષ્મ માત્રામાં હોય છે. - 0.1 mg પ્રતિ ગ્રામ શુષ્ક પદાર્થના અથવા એનાથી થોડું ઓછું

3. તેની આવશ્યકતા વધારે માત્રામાં હોય છે. 1-10 mg પ્રતિ ગ્રામ શુષ્ક પદાર્થના.

9.3.

1. આવરણની (કોષદિવાલ) ની પારગમ્યતા, કોષોની સ્ફીતી, ઈલેક્ટ્રોનનું સ્થાનાંતરણ, ઉત્સેચકની સક્રિયતા. (કોઈ પણ બે)

2. નાઈટ્રોજન.

3. જુઓ કોઠો. -9.2.

9.4.

1. ઉર્જાના વ્યય વગર.

2. N, K, S, Mo (કોઈ પણ બે)

3. ઉણપથી પર્ણોની પેશીઓનો નાશ થાય છે.

9.5.

1. સ્વપોષી ખોરાકનું સ્વંય સંશ્લેષણ કરે છે. વિષમપોષી ખોરાક માટે અન્ય પર નિર્ભર કરે છે.

2. અમરવેલ/ આકાશવેલ.

3. કારણ કે તે નાઈટ્રોજનની ઉણપવાળા વિસ્તારમાં ઉગે છે.

10

નાઈટ્રોજન ચયાપચય (પાચન)

બધા જીવધારી (સજીવ) મુખ્યત્વે કાર્બન, હાઈડ્રોજન, ઓક્સિજન, નાઈટ્રોજન તથા અન્ય અનેક રાસાયણિક તત્ત્વોથી મળીને બને છે. આ તત્વો મળીને છેલ્લે કોષમાં મળી આવતા જૈવ અણુ બને છે. કાર્બન પછી સજીવોમાં મળી આવતું બીજું મહત્વપૂર્ણ તત્ત્વ નાઈટ્રોજન છે. નાઈટ્રોજન કોઈ જીવીત કોષના એમિનો એસિડ, પ્રોટીન, ઉત્સેચક, વિટામિન, આલ્કલોઈડ તથા કેટલીક વૃધ્ધિ હોર્મોન નો મુખ્ય ઘટક છે. તેથી નાઈટ્રોજન ચયાપચયનું અધ્યયન બહુ મહત્વપૂર્ણ થઈ જાય છે. કારણ કે સમસ્ત જીવન પ્રક્રિયા આ નાઈટ્રોજનયુક્ત અણુઓ પર નિર્ભર કરે છે. આ પાઠમાં આપણે વનસ્પતિમાં નાઈટ્રોજન પાચનથી સંબંધિત વિવિધ પ્રક્રિયા જેવી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ તથા નાઈટ્રોજન સ્વાંગીકરણના વિષયમાં ભણીશું.

ઉદેશ્યો

આ પાઠ અધ્યયન પછી તમે :

- નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ ની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો. (જૈવિક અને અજૈવિક)
- મુક્તજીવી જીવો દ્વારા નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણના વિવિધ ચરણોનું અધ્યયન કરી શકશો.
- દલહની વનસ્પતિમાં (ઘાસ પ્રકારની) નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણની ક્રિયાવિધિનું વર્ણન કરી શકશો.
- વનસ્પતિ દ્વારા નાઈટ્રેટ અને એમોનિયાના સ્વાંગીકરણનું વર્ણન કરી શકશો.
- વનસ્પતિમાં એમિનો એસિડના સંશ્લેષણનું વર્ણન કરી શકશો.

10.1. આણ્વીક નાઈટ્રોજન

નાઈટ્રોજન વાતાવરણમાં મુખ્યત્વે મુક્ત રૂપથી ડાય નાઈટ્રોજન અથવા નાઈટ્રોજન ગેસના રૂપમાં મળી આવે છે. આ સંયુકત રૂપથી ચીલી સાલ્ટપીટર અથવા સોડિયમ નાઈટ્રેટના રૂપમાં મળી આવે છે. દક્ષિણ અમેરિકાનું ચીલીક્ષેત્ર નાઈટ્રેટ, નાઈટ્રોજનનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે. આણ્વીક નાઈટ્રોજન અથવા દ્વિ-આણ્વીય નાઈટ્રોજન એક અત્યંત સ્થાયી પદાર્થ છે કારણ કે તેમાં ત્રિબંધ મળી આવે છે.પોતાના સ્થાયીત્વના કારણે સામાન્ય પરિસ્થિતિઓમાં આણ્વીક નાઈટ્રોજન વધારે ક્રિયાશીલ નથી હોતા.

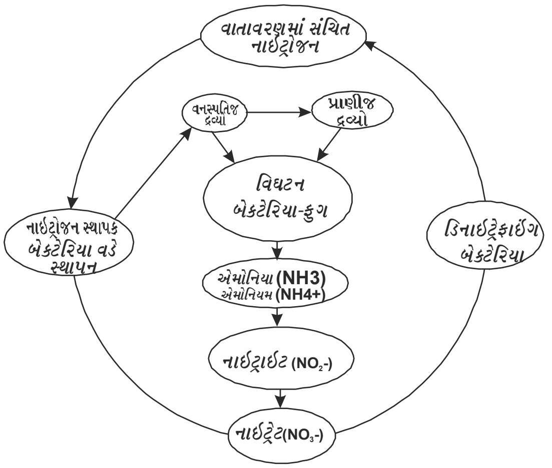
નોંધ

વાતાવરણમાં કદ માપન પ્રમાણે 78.03% નાઈટ્રોજન છે તથા તેનું ઉત્કલનબિંદુ ઓક્સિજનથી પણ ઓછું - (-195.8°C) હોય છે. સજીવમાં મળી આવતા પ્રોટીન માં 16% નાઈટ્રોજન હોય છે.

સજીવોના બંધારણમાં નાઈટ્રોજન એક અગત્યનો ઘટક છે. ન્યુક્લિક એસિડના બંધારણીય નાઈટ્રોજન બેઝમાં તેમજ પ્રોટીનના બંધારણીય ઘટકો એમિનો એસિડ રચનામાં પણ નાઈટ્રોજન અગત્યનો મૂળભૂત ઘટક છે. તમે આ બંને જૈવ અણુઓ ન્યુક્લિક એસિડ અને પ્રોટીનના અગત્યના જાણો જ છો.

હવામાં 78% જેટલો નાઈટ્રોજન છે પરંતુ સજીવો આ વાતાવરણમાં રહેલ નાઈટ્રોજનનો સીધો ઉપયોગ કરી શકતા નથી. નાઈટ્રોજન ચક્ર આ વાતાવરણીય નાઈટ્રોજનને ઉપયોગી સ્વરૂપમાં રૂપાંતર કરે છે. કુદરતી રીતે થતી વીજળી N_2નું NH_3 માં સ્થિરીકરણ કરે છે. તેમજ દલહરી વનસ્પતિની મૂળગંડિકાઓમાં રહેતા રાઈઝોબીયમ નામના જીવાણુઓ N_2 નું NH_3 માં રૂપાંતર કરે છે. મોટા ભાગની વનસ્પતિ જમીનમાંથી નાઈટ્રેટનું NO_3 શોષણ કરે છે અને NH_3 માં ચયપચયન કરે છે જે આગળની વિવિધ ચયાપચીય ક્રિયાઓમાં વપરાય છે.મૃત જીવો અને તેઓના ઉત્સર્જીત પદાર્થોમાં રહેલ યુરિયાનું જીવાણુઓ દ્વારા ઉપચયીત થઈને નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ નાઈટ્રેટ જમીનમાં પડી રહે છે અને વનસ્પતિ દ્વારા ઉપયોગો થાય છે. આ નાઈટ્રેટ જમીનમાં પડી રહે છે અને વનસ્પતિ દ્વારા ઉપયોગ થાય છે. આ રીતે નાઈટ્રોજન ચક્ર સ્વનિયંત્રિત રીતે ચાલે છે. પરંતુ માનવ દ્વારા થતી વિવિધ પ્રક્રિયાઓથી જમીનમાં રહેલ નાઈટ્રોજન ધીરે ધીરે નષ્ટ પામતો જાય છે.

નાઈટ્રોજન ચક્ર



પાઠગત પ્રશ્નો 10.1

1. કદના માપન પ્રમાણે વાતાવરણમાં નાઈટ્રોજન ગેસ કેટલા ટકા હાજર હોય છે ?

....

2. વનસ્પતિમાં મળી આવતા બે જૈવ અણુઓના નામ બતાવો, જે નાઈટ્રોજન ધરાવે છે.

....

3. નાઈટ્રોજન સ્થાયી અણુ કેમ છે ?

....

નાઈટ્રોજન ચયાપચય (પાચન)

4. પ્રોટીનમાં નાઈટ્રોજન કેટલા ટકા છે ?

   ....

5. નાઈટ્રોજનનું ઉત્કલનબિંદુ બતાવો.

   ....

10.2. નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ (જૈવિક અને અજૈવિક)

આણ્વીક નાઈટ્રોજનના યૌગિક, વિશેષ એમોનિયામાં રૂપાંતરણને નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કહેવાય છે. નાઈટ્રોનનું સ્થિરીકરણ એક અપચયિત ક્રિયા છે. એટલે જો અપચયિત પરિસ્થિતિઓ ના હોય તથા ઓક્સિજન હાજર હોય તો નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ ના થઈ શકે. નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ બે વિવિધ પ્રક્રિયા દ્વારા થઈ શકે છે. - જૈવીય અને અજૈવીય

10.2.1 અજૈવિક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ

કોઈ જીવીત કોષના વિના નાઈટ્રોજનનું એમોનિયામાં અપચયન, અજૈવિક નાઈટ્રોજન, સ્થિરીકરણ કહેવાય છે. આ બે પ્રકારે થાય છે : ઔદ્યોગિક અને પ્રાકૃતિક ઉ.દા. હેબર પ્રક્રિયામાં જયારે નાઈટ્રોજનનું અને હાઈડ્રોજનના મિશ્રણને ઉંચા તાપમાને અને ઉંચા દબાણે આર્યન ઓકસાઈડ ઉદ્દીપકના સ્તર પર પ્રવાહિત કરે છે ત્યારે અજૈવિક/ સંશ્લેષિત એમોનિયાનું સંશ્લેષણ થાય છે. આ ઔદ્યોગિક સ્થીરીકરણ છે જયાં નાઈટ્રોજન એમોનિયામાં પરિવર્તીત થાય છે.

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow[1000 \text{ atmosphere}]{500°C} 2NH_3$$

પાકૃતિક પ્રક્રિયામાં વાતાવરણમાં ખાસ કરીને વીજળીય નિર્ગમન દરમિયાન નત્રવાયુ સ્થિરીકરણ થાય છે જયારે વીજળીના ઘડાકા થાય છે ત્યારે વાતાવરણમાં રહેલ નાઈટ્રોજન અને ઓક્સિજન બન્ને સંયોજીત થઈને નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ બને છે.

$$N_2 + O_2 \longrightarrow 2NO \xrightarrow{O_2} 2NO_2$$

નાઈટ્રોજનના આ ઓકસાઈડ જલયોજિત થઈને પૃથ્વીના નીચે નાઈટ્રાઈટ તથા નાઈટ્રેટ રૂપથી જમીનમાં ઉતરી જાય છે.

10.2.2. જૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ

રાસાયણિક રૂપથી આ પ્રક્રિયા અજૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણના સમાન જ રહે છે. જૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ આણ્વીય નાઈટ્રોજનની જિવિત કોષોમાં હાજર નાઈટ્રોજિનેજ ઉત્સચેક દ્વારા એમોનિયામાં (રૂપાંતરિત) અપચયિત થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 10.2

1. નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણની વ્યાખ્યા આપો.

   ....

2. કઈ ઔદ્યોગિક પ્રક્રિયાના ઉપયોગથી નાઈટ્રોજનને એમોનિયામાં રૂપાંતરિત કરવામાં

નોંધ

આવે છે.

....

3. જૈવીય તથા અજૈવીય નાઈટ્રોજન સ્થીરીકીરણમાં તફાવત બતાવો.

....

4. એ ઉત્સેચકનું નામ બતાવો જે જીવીત કોષોમાં નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણમાં મદદરૂપ છે.

....

5. કયો ગેસ (વાયુ) નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણને રોકે છે ?

....

10.3. મુક્તજીવી જીવો દ્વારા નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ તથા સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ

- નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કેટલાક વિશિષ્ટ જીવો દ્વારા કરાય છે કારણ કે તેમાં એક વિશિષ્ટ ઉત્સેચક નાઈટ્રોજિનેજ મળી આવે છે.
- નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણની પ્રક્રિયા મુખ્યત્વે સૂક્ષ્મજીવી કોષો જેવાં જીવાણુ તથા સાયનો બેક્ટેરિયામાં મળી આવે છે. તે સૂક્ષ્મજીવો આત્મનિર્ભર તથા મુક્તરૂપથી રહે છે.

કોઠો - 10.1. કેટલાંક મુક્તજીવી સૂક્ષ્મજીવ જે નાઈટ્રોજનને સ્થિરીકરણ કરે છે.

સૂક્ષ્મજીવ	સ્થાન
ક્લોસ્ટ્રીડીયમ	અજારક જીવાણુ (અપ્રકાશસંશ્લેષી જીવાણું)
ક્લેબસીલા	વિકલ્પી જીવાણુ (અપ્રકાશસંશ્લેષી)
એઝેટોબેક્ટર	જારક જીવાણુ (અપ્રકાશસંશ્લેષી)
રહોડોસ્પાયરિલમ	જાંબલી ગંધક રહિત જીવાણુ (પ્રકાશસંશ્લેષી)
એનાબિના	સાયનોબેક્ટેરિયા (પ્રકાશસંશ્લેષી)

કેટલાક સૂક્ષ્મજીવ અન્ય જીવ સાથે મળીને નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરે છે. યજમાન જીવ નીચેના નિમ્ન કૂળની ની વનસ્પતિ અથવા ઉચ્ચ કૂળની વનસ્પતિ હોઈ શકે છે. યજમાન જીવ તથા નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કરવા વાળા સૂક્ષ્મ જીવની વચ્ચે એક વિશેષ સંબંધ સ્થાપિત થાય છે જેને સહજીવતા કહે છે. તથા આ પ્રક્રિયા સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કહેવાય છે. (કોઠો - 10.2)

કોઠો - 10.2. સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરવાવાળા કેટલાંક જીવ

તંત્ર	સહજૈવકો
લાઈકેન	સાયેનોબેક્ટેરિયા (નીલહરિત શેવાળ) અને ફુગ
બ્રાયોફાઈટ	સાયેનોબેક્ટેરિયા અને એન્થોસિરોસ
ટેરિડોફાઈટ	સાયેનોબેક્ટેરિયા અને એઝોલા
જિમ્નોસ્પર્મ (અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિ)	સાયનો બેક્ટેરિયા અને સાયક્સ
એન્જિયોસ્પર્મ (આવૃત બીજધારી)	લેંગ્યુમીનસ અને રાઈઝોબિયમ
એન્જિયોસ્પર્મ (આવૃત બીજધારી)	નોન - લેગ્યુમીનસ અને એક્ટિનોઝાયસેટસ

એન્જિયોસ્પર્મ	(ફુગ) જેવા (એલનસ, માયરિકા અને પર્સિયા વગેરે) બ્રાજીલીયન ઘાસ (ડિજિટેરિયા), મકાઈ, અને એઝોસ્પાઈરિલમ

10.3.1. જૈવિક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ પ્રક્રિયા

નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ માટે આવશ્યક આ છે.

(i) આણ્વિક નાઈટ્રોજન

(ii) નાઈટ્રોજનને અપચયિત કરવા માટે અપચાયિક ક્ષમતાવાળા અણુ જેવાં FAD (ફલેવિન એડિનિન ડાયન્યુક્લિઓટાઈડ) અને અપચયિત NAD

(iii) ઉર્જાસ્રોત (ATP)

(iv) નાઈટ્રોજિનેઝ ઉત્સેચક

(v) નિર્મિત એમોનિયાને ગ્રહણ કરવાવાળા યૌગીક - કારણ કે એમોનિયા કોષ માટે ઝેરી હોય છે. રિડયુસિંગ (અપચયક) એજન્ટ ($NADH_2$ અને $FADH_2$) અને ATP પ્રકાશસંશ્લેષણ અને શ્વસન દ્વારા પ્રાપ્ત થાય છે.

સંપર્ણ જેવ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ચરણબધ્ધ રીતે નાઈટ્રોજનનું એમોનિયામાં રૂપાંતરણ થાય છે. નાઈટ્રોજિનેજને ઉત્સેચક મોલિબિલિડેનમ અને આર્યનયુક્ત પ્રોટીન હોય છે. તથા જે આણ્વિક નાઈટ્રોજનના બંધન સ્થાન પર જોડાયેલ રહે છે. નાઈટ્રોજનનો આ અણુ હાઈડ્રોજન સાથે ક્રિયા કરે છે. (હાઈડ્રોજન પ્રાપ્ત થાય છે.) તથા ચરણ બધ્ધ રીતે અપચયિત થાય છે. સૌથી પહેલા ડાય એમાઈડ (N_2H_2) બનાવે છે તેના પછી ડાયડેઝાઈમ (N_2H_4) તથા છેલ્લે એમોનિયા ($2NH_3$)બનાવે છે. એમોનિયા નાઈટ્રોજન સ્થિરીકારકો દ્વારા મુક્ત નથી થતા કારણ કે એમોનિયા કોષો માટે ઝેરી હોય છે. છેલ્લે સ્થીરીકારક એમોનિયા અને કાર્બનિક એસિડ મળીને એમિનો એસિડ બનાવે છે.

નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણને નીચે દર્શાવેલ સમીકરણ દ્વારા સમજાવી શકાય છે.

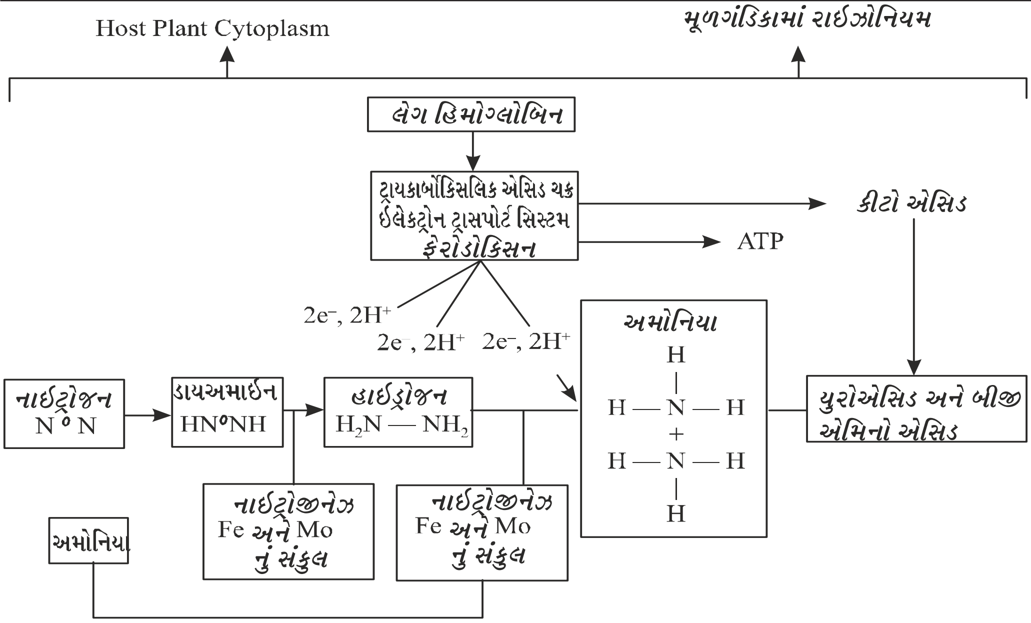
$$N_2 + 16ATP + 8H^+ + 8e^- \longrightarrow 2NH_3 + 16ADP + 16Pi + H_2$$

આણ્વીક નાઈટ્રોજન વધારે સ્થાયી અણુ છે. તેથી નાઈટ્રોજનને ચરણબધ્ધ રીતે એમોનિયામાં પરાવર્તિત કરવા માટે કોષીય ઉર્જાની પર્યાપ્ત માત્રા (ATP ના રૂપમાં) જરૂરી છે.

દલહની વનસ્પતિમાં (લેગ્યુમ) નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ એક વિશિષ્ટ ભાગમાં થાય છે જેને ગ્રન્થિકા (મૂળગંડીકા) કહે છે. ગ્રન્થિકાનું નિર્માણ રાઈઝોબિયમ જીવાણુ અને દલહલીના મૂળની વચ્ચે પરસ્પર પ્રતિક્રિયાના ફળસ્વરૂપે હોય છે. (આકૃતિ 6.4 જુઓ.) નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણના જૈવ રાસાયણિક ચરણ સમાન હોય છે.જો કે, લેગ્યૂમ ગ્રંથિકાઓમાં એક વિશિષ્ટ પ્રોટીન મળી આવે છે જેને લેગ્હિમોગ્લોબીન કહે છે. લેગ્હિમોગ્લોબિન નું સંશ્લેષણ સહજીવતાના કારણે થાય છે કારણ કે તેને એકલો જીવાણુ તથા લેગ્યૂમ નથી બનાવી શકતા. હમણાં જાણવા મળ્યું કે યજમાન વનસ્પતિમાં રહેલ અનેક જનીન બનાવવામાં તેને મદદ કરે છે. લેગ્હિમોગ્લોબિન ઉપરાંત એક પ્રોટીનના સમૂહનું નિર્માણ થાય છે જેને નોડયુલિન કહે છે, જે આ સહજીવી સંબંધ બનાવવામાં અને ગ્રંથિકાઓના કાર્યને વ્યવસ્થિત રીતે કાર્ય કરવામાં મદદ કરે છે.

લેગ્હિમોગ્લોબિન નું નિર્માણ જીવાણુ અને લેગ્યુમના મૂળની પારસ્પરિક ક્રિયાના ફળ સ્વરૂપે

થાય છે. રાઈઝોબયમ ના જનીન "હીમ" ને કોડ કરે છે તથા લેગ્યૂમ મૂળને કોષ ગ્લોબીન ભાગને કોડ કરે છે. બંને કોડસ ના ઉત્પાદન મળીને અંતમાં લેગ હિમોગ્લોબિન પ્રોટીન બનાવે છે. નાઈટ્રોજન સ્થીરીકર દરમિયાન ઓક્સિજન ને નિષ્ક્રિય કરવાનું કાર્ય લેગહિમોગ્લોબિન કરે છે જેથી નાઈટ્રોજિનેઝ ઉત્સેચક અજારક પરિસ્થિતિમાં નાઈટ્રોજનનું એમોનિયામાં રૂપાંતર કરે છે.



આકૃતિ. : 10.1 નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ દરમિયાન થતાં જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દર્શાવતો ચાર્ટ

યજમાન વનસ્પતિનો કોષરસ ગ્રંથિકામાં રાઈઝોબિયમ

લેગ્હીમોગ્લોબિન ઓકસિજન આંશિક દબાણને ઓછું કરે છે, તથા નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણમાં મદદ કરે છે. આ કર્તા ગુણ ફકત લેગ્યૂમમાં જ હોય છે કારણ કે મુકત રૂપથી મળી આવતા સૂક્ષ્મ જીવમાં આ હિમોગ્લોબિન હોતું નથી. નાઈટ્રોજન સ્થિરકારક સાયેનો બેકટેરિયા જેઓ યુક્ત સહજીવનવાળી અન્ય વનસ્પતિમાં મળી આવે છે. તેમાં પણ હિમોગ્લોબિન જોવા મળતું નથી.

પાઠગત પ્રશ્નો 10.3

1. કોલમ - 1 ને કોલમ - 2 દ્વારા જોડો.

કોલમ - 1		કોલમ - 2
(i) એઝેટોબેક્ટર	(a)	અજારક નાઈટ્રોજન સ્થિરકારક
(ii).ક્લોસ્ટ્રિડિયમ	(b)	જારક નાઈટ્રોજન સ્થિરકારક
(iii)લાઈકેન	(c)	જારક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકારક સાયનોબેક્ટેરિયા
(iv) એનાબીના	(d)	સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિરીકારક.

2. કઈ અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિ નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ કરે છે ?

....

નોંધ

3. નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણમાં કોઈ વાયુ નીકળે છે ? જો હા તો તેનું નામ બતાવો.

....

4. નાઈટ્રોજનના એક અણુનું પાચન કરવા કેટલા ATP અણુ જોઈએ ?

....

5. નાઈટ્રોજનના ચયાપચય માટે ઈલેક્ટ્રોનનો મુખ્ય સ્ત્રોત કયો છે ?

....

6. કોલમ - 1 ને કોલમ - 2 સાથે જોડો.

કોલમ - 1	કોલમ - 2
(i) લેગ્હિમોગ્લોબિન	(a) સાયેનોબેક્ટેરિયમ
(ii) એનાબીના	(b) લેગ્યુમી વનસ્પતિ
(iii) અપચપન ક્રિયા	(c) નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ

7. સહજીવનને સ્થાપિત અને ગ્રંથિકા કાર્યને વ્યવસ્થિત રીતે ચલાવવામાં મદદ પ્રોટીનનું નામ બતાવો.

10.4. વનસ્પતિ દ્વારા નાઈટ્રેટ અને એમોનિયાનું સ્વાંગીકરણ

જેમ કે પાછળ બતાવ્યું કે નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ ફકત કેટલાક વિશિષ્ટ સૂક્ષ્મજીવો અને વનસ્પતિમાં થાય છે. પરંતુ બધી વનસ્પતીને નાઈટ્રોજનની આવશ્યકતા રહે છે. કારણ કે આ સામાન્ય ચયાપચયને માટે આવશ્યક છે. જે વનસ્પતિ, નાઈટ્રોજનને સ્થિરીકરણ નથી કરી શકતા. તે પોતાની ચયાપચયી ક્રિયાઓ માટે સંયુક્ત નાઈટ્રોજન સ્ત્રોત જેવા કે નાઈટ્રેટ અને એમોનિયાનો ઉપયોગ કરે છે. બધી વનસ્પતિ દ્વારા શોષિત નાઈટ્રેટનું એમોનિયામાં ચયાપચય બે ઉત્સચેકો દ્વારા થાય છે.

$$NO_2^- + 3NADPH + 3H^+ \xrightarrow{\text{Nitrite reductase}} NH_3 + 3NADP^+ + H_2O + OH^-$$

નાઈટ્રેટથી નાઈટ્રાઈટ પરિવર્તનનું પ્રથમ ચરણ નાઈટ્રેટ રિડક્ટેઝ ઉત્સેચકો દ્વારા ઉત્પ્રેરિત થાય છે. આ ઉત્સેચકોના અન્ય મુખ્ય ઘટક છે. જેવા કે FAD, સાયટ્રોક્રોમ, NADPH અને NADH મોલિબ્લેડેનમ.

$$NO_3^- + NADH + H^+ \xrightarrow{\text{Nitrate reductase}} NO_2^- + NAD^+ + H_2O$$

નાઈટ્રેટ ચયાચયની સંપર્ણ ક્રિયા સાયટોસોલમાં થાય છે તથા પ્રક્રીયા ઉર્જા - આધારિત ઉત્સેચક નિર્ભર (આધાર) હોય છે. એન્જાઈમ નાઈટ્રેટ રીડક્ટેઝનું ઘણી વનસ્પતિમાં પણ અભ્યાસ કરેલ છે. તથા એ જોવા મળ્યું કે તેનું સતત સંશ્લેષણ અને વિઘટન થતું રહે છે. નાઈટ્રેટ, રિડક્ટેઝ ઉત્સેચકોને પ્રેરિત કરી શકાય છે તેનો અર્થ એ છે કે સાયટોઝોલમાં નાઈટ્રેટ ની માત્રા વધારવાથી નાઈટ્રેટ રીડક્ટેઝની માત્રા પણ વધારી શકાય છે.પરંતુ એમોનિયમ આયન (NH_4^+) ના વધારે પ્રમાણની નાઈટ્રેટ રિડક્ટેઝ ઉત્સેચક પર નકારાત્મક અસર પડે છે. વનસ્પતિમાં પણ આ જોવા મળ્યું કે પ્રકાશની હાજરીમાં નાઈટ્રેટની રિડક્ટેઝ વધી જાય છે. બીજા ચરણમાં પહેલા ચરણમાં બનેલ નાઈટ્રાઈટનું એમોનિયામાં ચયાપચય થાય છે. તથા પ્રક્રિયા નાઈટ્રાઈટ રિડક્ટેઝ દ્વારા પ્રેરિત થાય છે. સાયટોસોલમાં હાજર નાઈટ્રાઈટ નું હરિતકણમાં સ્થાનાંતર થાય છે જયાં તે એમોનિયામાં રૂપાંતિરત થાય છે.

નોંધ

એન્જાઈમ નાઈટ્રાઈટ રિડક્ટેઝ NADH, NADPH તથા $FADH_2$ થી ઈલેક્ટ્રોન પ્રાપ્ત કરે છે. તદુપરાંત અપચયિત ફેરિડોક્સિન પણ નાઈટ્રાઈટ રિડક્ટેઝની હાજરીમાં નાઈટ્રાઈટને એમોનિયામાં રૂપાંતરીત કરવા માટે ઈલેક્ટ્રોન આપે છે. આ પ્રકારે ઉત્પન્ન થયેલ એમોનિયા વનસ્પતિ માટે ઝેરી હોય છે તેથી તેનો ઝડપથી ઉપયોગ કરે છે. કેટલીક વનસ્પતિ જેવી કે શેવાળ, વધારે માત્રામાં બનેલ એમોનિયા બહાર છોડે છે. જેનું માટી અને પાણીમાં હાજર સૂક્ષ્મ જીવો દ્વારા નાઈટ્રાઈટ અને નાઈટ્રેટમાં ઓક્સીડેશન થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 10.4

1. અકાર્બનિક નાઈટ્રોજન નું કયું રૂપ વધારે અપચયિત છે ?

....

2 .કોલમ - 1 ને કોલમ - 2 સાથે જોડો.

કોલમ - 1	કોલમ - 2
1.નાઈટ્રેટ રિડક્ટેઝ	(a) નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ
2.નાઈટ્રાઈટ રિડક્ટેઝ	(b) નાઈટ્રેટ અપચયન (પાચન)
3. નાઈટ્રોજિનેઝ	(c) નાઈટ્રાઈટ અપચયન (પાચન)

3. નાઈટ્રેટનું નાઈટ્રાઈટ માં રૂપાંતર કોષના કયા ભાગમાં થાય છે ?

....

4. અકાર્બનિક નાઈટ્રોજનની વધારે ઉપચયીત અવસ્થા કઈ છે ?

....

5. વનસ્પતિના કયા અંગમાં નાઈટ્રાઈટ થી એમોનિયાનું અપચયન પ્રેરિત થાય છે ?

....

10.5. વનસ્પતિ દ્વારા એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ

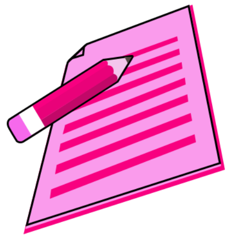
તમે જોયું કે વનસ્પતિ દ્વારા એમોનિયા ઉત્પાદન નીચેની રીતો દ્વારા થઈ શકે છે.
1. નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ ૨. નાઈટ્રેટનું નાઈટ્રાઈટમાં અપચયન દ્વારા.

એમોનિયમ (NH_4^+) સંયુક્ત નાઈટ્રોજનની સર્વાધિક અપચયિત (ચયાપચયિત) અવસ્થા છે. આ એમોનિયમ એમિનો એસિડના નિર્માણનો મુખ્ય સ્રોત છે. જે પ્રોટીન અને ઉત્સેચકના સમૂહનો નિર્માણનો મુખ્ય આધાર છે. એમિનો એસિડમાં મુખ્ય બે રાસાયણિક સમૂહ હોય છે. 1. એમિનો એસિડ (NH_2) અને ૨. કાર્બોક્સિલ સમૂહ (-COOH)

```
        H
        |
R — C — COOH
        |
       NH2
```

આકૃતિ. 10.2 **એક લાક્ષણિક એમિનો એસિડ,**R= **આલ્કાઈલ સમૂહ**

આ પ્રકારે ઉત્પન્ન, એમોનિયમ, એમિનો સમૂહનો મુખ્ય સ્રોત છે. પરંતુ કાર્બોક્સિલ સમૂહ બીજા કાર્બનિક



નોંધ

અણુઓથી મળે છે જેનું સંશ્લેષણ વનસ્પતિમાં થાય છે. વનસ્પતિમાં એમિનો એસિડના જૈવ સંશ્લેષણની મુખ્ય બે પ્રક્રિયાઓ છે.

10.5.1. અપચિત એમાઈનેશન

ચયાપચયની અમનીકરણની પ્રક્રિયા

આ પ્રક્રિયામાં એમોનિયા એક કીટો એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. ક્રેબ્સ ચક્ર ના સમયે બનેલ કીટોગ્લૂટારીક એસિડ સૌથી મહત્વપૂર્ણ કીટો એસિડ છે. કીટો એસિડ ઉત્સેચકીય અપચયીત એમિનોકરણ દ્વારા એમીનો એસિડ બનાવે છે.

$$\alpha\text{-ketoglutaric acid} + NH_3 \xrightarrow{\text{glutamate dehydrogenase}} \text{Glutamic acid}$$

(કીટો એસિડ) (એમિનો એસિડ)

આ પ્રકારે ઓકઝેલો એસિટીક એસિડના અચપયીત અમાઈનેશન દ્વારા એસ્પાર્ટિક એસિડનું નિર્માણ થાય છે.

> અપચયીત એમાઈનેશન વનસ્પતિના ચયાપચયથી પ્રક્રિયામાં એમોનિયાના પ્રવેશનું મુખ્ય સ્થાન છે. અહીયાથી ગ્લુટેમિક એસિડ સંશ્લેષણનો આરંભ થાય છે અને પછી અન્ય એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ થાય છે.

10.5.2. ટ્રાન્સએમાઈનેશન પ્રક્રિયા

એમિનો એસિડના જૈવ સંશ્લેષણની આ બીજી મહત્વની પ્રક્રિયા છે. આ પ્રક્રિયામાં પહેલાથી સંશ્લેષિત એમિનો એસિડથી એમિનો સમૂહ નું સ્થાનાંતરણ કીટો એસિડમાં થાય છે.

α-કીટો ગ્લુટારિક એસિડ + એસ્પાર્ટિક એસિડ $\xrightarrow{\text{Transaminase}}$ ગ્લુમેટિક એસિડ + ઓકઝેલોએસિટિક એસિડ

(કીટો એસિડ) (એમિનો એસિડ) (એમિનો એસિડ) (કીટો એસિડ)

ઉપરની પ્રક્રિયામાં એસ્પાર્ટીક એસિડ પોતાના એમિનો સમૂહ (NH_2) α - કિટોગ્લૂટારિક એસિડને સ્થાનાંતરિત કરીને ગ્લુટામિક એસિડનું સંશ્લેષણ કરે છે તથા કીટો એસિડ મુક્ત કરે છે. આ પ્રક્રિયા ટ્રાન્સએમિનેઝ ઉત્સેચક દ્વારા પ્રેરિત થાય છે.ટ્રાન્સ અમાઈનેશન પ્રક્રિયા દ્વારા ઘણી સંખ્યામાં એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ થાય છે. અમિનો એસિડ આ પ્રક્રિયા દ્વાર નાઈટ્રોજન યુક્ત કાર્બનિક અણુ છે. નાઈટ્રોજન યુક્ત કાર્બનિક અણુનું સંશ્લેષણ કીટો એસિડમાં એમોનિયાથી એમીનો સમૂહ જોડવાનું મુખ્ય ચરણ છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 10.5

1. કોલમ - 1 ને કોલમ -2 સાથે જોડો.

કોલમ - 1	કોલમ - -2
(i) એમિનો એસિડ	(a) કીટો એસિડ
(ii) ગ્લૂટામિક એસિડ	(b) એમિનો સમૂહ અને કાર્બોક્સિલ સમૂહ
(iii) કીટો ગ્લુટારિક એસિડ	(c) એમિનો એસિડ

નોંધ

2. વનસ્પતિમાં એમિનો એસિડ ના જૈવ સંશ્લેષણની બે જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના નામ બતાવો.

....

3. ઉત્સેચકોનો કયો સમૂહ ટ્રાન્સએમીનેશન પ્રક્રિયાને પ્રેરિત કરે છે.

....

4. અપચયીત અમીનીકરણ પ્રક્રિયા દ્વારા એમિનો એસિડના સંશ્લેષણમાં સમૂહનો સ્ત્રોત કયો છે ?

....

5. ગ્લૂટામિક એસિડના સંશ્લેષણમાં કયો કીટો એસિડ સ્ત્રોત છે ?

....

તમે જે શીખ્યા

- નાઈટ્રોજન અનેક જૈવ અણુઓ જેવા કે એમિનો એસિડ, પ્રોટીન તથા ઉત્સેચકોનો મુખ્ય ઘટક છે.
- વિટામીન, આલ્કેલોઈડ, ન્યુકિલઈડ એસિડ, કેટલાંક વૃધ્ધિ હોર્મોન જેવા અણુઓમાં પણ નાઈટ્રોજન હાજર હોય છે.
- આણ્વિક નાઈટ્રોજન ત્રિબંધ યુક્ત સ્થાયી અણુ છે.
- નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ નાઈટ્રોજન નું એમોનિયામાં અપચયન કરે છે.
- અજૈવિક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ અને ઔદ્યોગિક પ્રક્રીયા (હેબર વિધિ) છે.
- જૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ જીવીત કોષોમાં થાય છે.
- નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ પ્રક્રિયાને ઉત્પ્રેરિત કરવાવાળા ઉત્સેચક નાઈટ્રોજિનેઝ છે.
- નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ મુક્તજીવી સૂક્ષ્મજીવો અથવા સહજીવી તંત્રોમાં જોવા મળે છે.
- લાઈકેન, ટેરિડોફાઈપ્સ, બ્રાયોફાઈટોપ્સ અને જિમ્નોસ્પર્મોમાં સહજીવી નાઈટ્રોજન, સ્થીરીકરણ જોવા મળે છે.
- લાઈકેન ટેરિડોફાઈટસ, બ્રાયોફાઈટસ અને નિમ્નોસ્પર્મમાં સાયેનો બેકટેરિયા સહજીવી ઘટક છે.
- લેગ્યુમીમાં જીવાણુના રાઈઝોબિયમ જાતિ સહજીવી હોય છે.
- નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણમાં ઉર્જા અને ઈલેકટ્રોનનો સ્ત્રોત પાયરૂવિક એસિડ છે.
- હાઈડ્રોજન વાયુ નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણમાં મદદ કરે છે.
- નાઈટ્રોજનની સૌથી વધુ ઉપચયીત અવસ્થા નાઈટ્રેટ તથા સૌથી વધારે અપચયીત અવસ્થા એમોનિયા છે.
- ઉત્સેચક નાઈટ્રેટ રિડકટેઝ દ્વારા નાઈટ્રેટ નાઈટ્રાઈટમાં અપચયીત થાય છે.
- એમિનો એસિડમાં બે ક્રિયાશીલ સમૂહ - એમિનો સમૂહ તથા કાર્બોક્સિલ સમૂહ હોય છે.
- કીટો એસિડના અપચયીત એમાઈનેશન દ્વારા એમિનો એસિડનું નિર્માણ કરી શકાય છે.
- ટ્રાન્સ એમીનેશન દ્વારા પણ એમિનો એસિડનું નિર્માણ કરી શકાય છે.
- અપચયીત એમાઈનેશન પ્રક્રિયા ડીહાઈડ્રોજિનેઝ ઉત્સેચક દ્વારા પ્રેરિત થાય છે.

નાઈટ્રોજન ચયાપચય (પાચન)

- ટ્રાન્સએમીનેશન પ્રક્રિયા ટ્રાન્સએનીનેઝ ઉત્સેચક દ્વારા થાય છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. નાઈટ્રોજન સ્તરીકરણની વ્યાખ્યા આપો.
2. વીજળીના ચમકારા સમયે સંયુક્ત નાઈટ્રોજનનું કયું સ્વરૂપ ઉત્પન્ન થાય છે ?
3. ઉત્સેચક તથા પ્રોટીન સિવાય એવા ત્રણ જૈવ અણુઓના નામ બતાવો જેમાં નાઈટ્રોજન મળી આવે છે.
4. નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવાવાળા એક જારક તથા અજારક જીવાણુનું નામ બતાવો.
5. કીટોગ્લુટારિક એસિડના અપચયીત એમાઈનેશન દ્વારા કયા એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ થાય છે ?
6. જૈવીક તથા અજૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણમાં તફાવત બતાવો.
7. જૈવીય નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ માટે શું આવશ્યક છે ?
8. લેગહિમોગ્લોબિનનું કાર્ય શું છે ?
9. લેગહિમોગ્લોબિન માણસના (માનવીય) હિમોગ્લોબિનથી કઈ રીતે અલગ છે ?
10. નાઈટ્રેટ રિડક્ટેઝ અને નાઈટ્રાઈટ રિડક્ટેઝ માં ક્રિયાત્મક તફાવત શું છે ?
11. નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ અને નાઈટ્રોજન સ્વાંગીકરણમાં શું તફાવત છે ? સંક્ષેપમાં અજૈવીક નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ બતાવો.
12. જૈવીય નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણના વિભિન્ન ચરણો સંક્ષેપમાં બતાવો.
13. મુક્તજીવી તથા સહજીવી નાઈટ્રોજન સ્થિર કરવા વાળા અજીવાણુના યોગ્ય ઉ.દા. આપો.
14. મુક્તજીવી તથા લેગ્યુમિનસ નાઈટ્રોજન સ્થિરીકરણ કરવાવાળા સૂક્ષ્મજીવોમાં મુખ્ય તફાવત શું છે. ?
15. વનસ્પતિમાં નાઈટ્રેટ તથા નાઈટ્રાઈટ અપચયનનું વર્ણન કરો.
16. વનસ્પતિમાં એમિનો એસિડના સંશ્લેષણની અપચયીન અમાઈનેશન પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
17. વનસ્પતિમાં એમીનો એસિડના સંશ્લેષણની ટ્રાન્સએમીનેશન પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો. તે ચયાપચયી અમાઈનેશનથી કઈ રીતે અલગ છે ?

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

10.1.1. 78.03%
2. પ્રોટીન તથા ઉત્સેચકો
3. કારણ કે તેમાં ત્રિબંધ હોય છે.
4. 16%
5. -195.8 સે.
6. બ
7. એ
8. ડીનાઈટ્રીફાંઈગ, બેકટેરિયા

10.2.1. આણ્વિક નાઈટ્રોજનનું એમોનિયામાં રૂપાંતર

નોંધ

2. હેબર પ્રક્રિયા
3. જૈવીય નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ જીવીત કોષોમાં તથા અજૈવીય નાઈટ્રોજન સ્થીરીકરણ જીવીત કોષો વિના થાય છે.
4. નાઈટ્રોજિનેઝ
5. ઓક્સિજન

10.3.1. (i) b (ii) a (iii) d (iv) c

2. સાઈક્સ
3. હા, હાઈડ્રોજન વાયુ
4. 16 ATP
5. અપચયીત સહઉત્સેચકોના જેવા ફેરોડોકસિન
6. (i) b (ii) a (iii) c   7. નોડયુલીનસ

10.4. 1. NH_4

2. (i) b (ii) c (iii) a
3. સાઈટોસોલ
4. નાઈટ્રેટ
5. હરિતદ્રવ્ય

10.5.1. (i) b (ii) (iii) a

2. અપચયીત અમાઈનેશન અને ટ્રાન્સ એમોનેશન
3. ટ્રાન્સએમિનેઝ
4. એમોનિયા
5. આલ્ફાકીટોગ્લુટારિક એસિડ

નોંધ

11

પ્રકાશ સંશ્લેષણ

પ્રકાશસંશ્લેષણ (Photo = પ્રકાશ, Sysnthesis = નિર્માણ) પૃથ્વી પર થાય તે એક માત્ર પ્રક્રિયા છે જેના પર મનુષ્ય અને બધા જ સજીવોનું જીવન નિર્ભર છે. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા લીલી વનસ્પતિ, લીલ અને કલોરોફિલ (પર્ણવિહિન) ધરાવતા બેક્ટેરિયા, અકાર્બનિક અણુઓમાંથી જે સૂર્યના પ્રકાશની હાજરીમાં જ પોતાનો ખોરાક (કાર્બનિક પદાર્થ) બનાવે છે. અસંખ્ય કાર્બનિક અણુઓ કે જેનાથી ભેગા થઈને સજીવ પ્રાણીઓની રચના થાય છે તે પ્રત્યક્ષ કે અપ્રત્યક્ષ રૂપથી પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા નિર્માણ થાય છે. કાર્બનિક પદાર્થોના ઓક્સિડેશન દ્વારા જમા થયેલી ઉર્જાનો ઉપયોગ પ્રાણી જુદી-જુદી ચયાપચયની ક્રિયાઓના સંચાલનમાં કરે છે. અહીં એ મહત્વનું છે કે પ્રકાશસંશ્લેષણ જ એકમાત્ર એવી કુદરતી પ્રક્રિયા છે કે જે ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે અને બધા જ સજીવ પ્રાણી શ્વસન માટે ઓક્સિજન પર નિર્ભર છે.

તમે પાઠ-4 માં ભણી ગયા છો કે હરિતકણોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા થાય છે અથવા બીજા શબ્દોમાં હરિતકણ સૌરકોષની જેમ કામ કરીને કાર્બોહાઈડ્રેટનું નિર્માણ કરે છે. આ પાઠમાં તમે શીખશો કે વનસ્પતિ કેવી રીતે પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે.

ઉદેશ્યો

આ પાઠના પૂર્ણ થયા બાદ તમે શીખશો.

- પ્રકાશસંશ્લેષણને વ્યાખ્યાતિ કરી શકશો.
- હરિતકણોમાં જોવા મળતા જુદા-જુદા રંગકણોના નામ તથા હરિતકણોની અતિસૂક્ષ્મ સંરચનાનું બંધારણ ચિત્ર સહિત જાણી શકશો.
- પ્રકાશસંશ્લેષણના જુદા - જુદા આયામોની વિવેચના કરી શકશો.
- પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશ અને અંધકાર પ્રક્રિયાઓમાં આંતરિક જુદા - જુદા પ્રક્રિયા ઘટનાઓને સમજી શકશો.
- અવશોષણ વર્ણપટ, કાર્યવર્ણપટ ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી, પ્રકાશ ફોસ્ફેટીકરણ તેમજ બધા જ રંગકમોને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- અવશોષણ વર્ણપટ તેમજ પ્રકાશ તેમજ અંધકાર પ્રક્રિયા ચક્રિય તેમજ અચક્રિય ફોસ્ફેટીકરણ C_3 તેમજ C_4 પ્રકાશસંશ્લેષણ વચ્ચેનું અંતર સ્પષ્ટ કરી શકશો.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ પર અસર કરતા પર્યાવરણીય કારકો તેમજ આંતરિક કારકોની યાદી બનાવી શકશો.
- આલેખોના માધ્યમથી સીમાકારકોના સિધ્ધાંતનું વર્ણન કરી શકશો ?

નોંધ

11.1 પ્રકાશસંશ્લેષણ

11.1.1 પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયાના મહત્વ વિશે જાણો.

મહત્વ

1. લીલી વનસ્પતિમાં એક રંગદ્રવ્ય મળે છે જેને કલોરોફિલ (હરિતદ્રવ્ય) કહે છે. આ ઉર્જાને ગ્રહણ રૂપાંતરણ અને સ્થાનાંતરણ કરી તેને પૃથ્વી પર બધા જ જીવો માટે સત્વરે ઉપલબ્ધ કરાવી શકે છે.
2. પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયામાં પ્રકાશ ઉર્જાનું રૂપાંતરણ રાસાયણિક ઉર્જામાં થાય છે.
3. લીલી વનસ્પતિના સિવાય કોઈપણ જીવ સૌર ઉર્જાનો સીધો ઉપયોગ કરી શકતો નથી. આમ તેઓ પોતાના જીવન નિર્વાહ માટે લીલી વનસ્પતિ પર આધાર રાખે છે.
4. લીલી વનસ્પતિ અકાર્બનિક પદાર્થોમાંથી પોતાનો કાર્બનિક ખોરાક બનાવે છે. માટે તેમને સ્વપોષી કહે છે. જ્યારે અન્ય જીવો પોતાના ખોરાક જાતે બનાવી શકતા નથી માટે તેમને વિષમપોષી (પરપોષી) કહે છે.
5. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દરમિયાન વાતાવરણમાં ઓક્સિજન મુક્ત થાય છે જેનાથી પર્યાવરણ અન્ય જીવોને જીવિત રહેવા માટે લાયક બની શકે છે.
6. પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા બનેલા સરળ કાર્બોહાઈડ્રેટ રૂપાંતરિત થઈને લિપિડ, પ્રોટીન, ન્યુક્લિઈક એસિડ તથા અન્ય કાર્બનિક પદાર્થોમાં બદલાઈ જાય છે.
7. વનસ્પતિ અને તેની દરેક પેદાશ બધા જ સજીવોના માટે મુખ્ય ખોરાક સ્રોત છે.
8. જીવશાસ્ત્ર બળતણ જેવા કે - કોલસો, ગેસ તથા તેલ વગેરે પણ પ્રાચીન ભૂગર્ભીય સમયના પર્ણ, વનસ્પતિના પ્રકાશસંશ્લેષણની જ પેદાશો છે.

11.1.2 પ્રકાશસંશ્લેષણ શું છે ?

પ્રકાશસંશ્લેષણ (photo = પ્રકાશ Sysnthesis= જોડાણ, નિર્માણ) તે પ્રક્રિયા છે જેના દ્વારા લીલી વનસ્પતિ સૂર્યના પ્રકાશની હાજરીમાં પાણી અને કાર્બનડાયોકસાઈડના સંયોજનથી કાર્બોહાઈડ્રેટનું નિર્માણ કરે છે અને આ પ્રક્રિયામાં ઉપપેદાશ (By Product) ના રૂપમાં ઓક્સિજન મુક્ત થાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણના વિષયમાં પ્રસ્તુત જાણકારી 300 વર્ષોથી વધારે સમયની શોધોનું પરિણામ છે. કેટલાક નોંધાપાત્ર નીચે કોષ્ટકમાં આપેલા છે.

- જોસેફ પ્રીસ્ટલે (1772) તથા તેના પછી જહોન ઈંજેનહોઝે જણાવ્યું કે વનસ્પતિનો વાતાવરણમાંથી CO_2 ગ્રહણ કરવાની અને વાતાવરણમાં ઓક્સિજન મુક્ત કરવાની ક્ષમતા છે.
- ઈંજેનહોઝે એ પણ જણાવ્યું કે વનસ્પતિ દ્વારા ઓક્સિજન પ્રક્રિયા સૂર્યના પ્રકાશની હાજરીમાં અને વનસ્પતીના લીલા ભાગમાં જ થાય છે.
- રોબર્ટ હિલે (1939) દર્શાવ્યું કે જો અલગ કરેલ હરિતકણોને ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહીની હાજરીમાં જ પ્રકાશિત કરવામાં આવે તો તે ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે અને ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી અપચયિત થઈ જાય છે. આ પ્રક્રિયાને હિલ પ્રક્રિયા કહે છે. જેના દ્વારા પાણી (Photolysis) ને ઈલેક્ટ્રોનના સ્રોતના રૂપમાં પ્રયોગ કરીને કાર્બન ડાયોકસાઈડ સ્થિરિકરણ દ્વારા ઓક્સિજન એક ઉપપેદાશના રૂપમાં મુક્ત થાય છે.

નીચે લખેલા રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા આ પ્રકાશસંશ્લેષણને દર્શાવી શકાય છે :

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

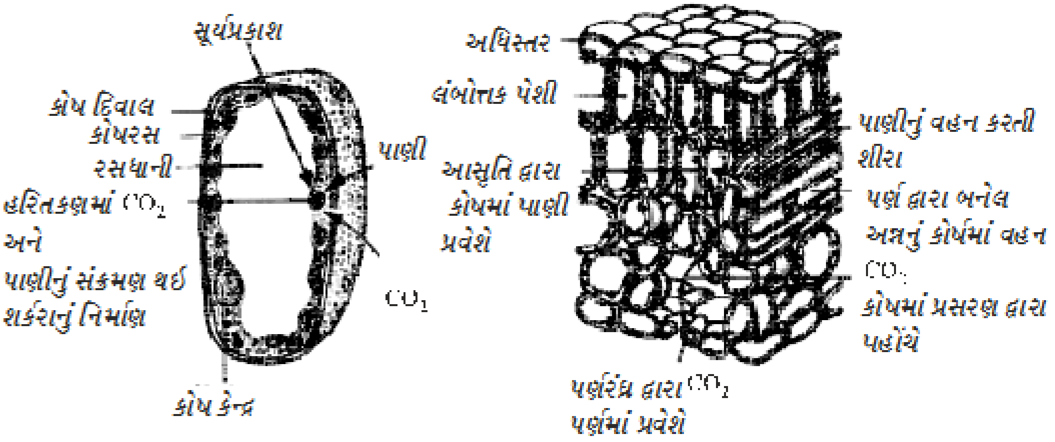
પ્રકાશ સંશ્લેષણ

પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO_2 નું સ્થાપન (અથવા અપચયિત) ગ્લુકોઝ ($C_6H_{12}O_6$) થઈ જાય છે. પાણીનું સૂર્યના પ્રકાશની હાજરીમાં વિભાજન (પાણીનું વિઘટન - ફોટોલીસીસ) થઈ ઓક્સિજન મુક્ત થાય છે. ધ્યાન રહે કે મુક્ત થતો ઓક્સિજન પાણીના અણુમાંથી આવે છે, CO_2 માંથી નહી.

11.1.2 પ્રકાશસંશ્લેષણ કયાં થાય ?

પ્રકાશસંશ્લેષણ વનસ્પતિના લીલા ભાગો મુખ્યત્વે પર્ણો, કયારેક-કયારેક લીલા પ્રકાંડ અને પુષ્પ કલિકાઓ દ્વારા પણ થાય છે. પર્ણોને વિશિષ્ટ કોષો જેને મેસોફિલ કહે છે. તેમાં હરિતકણો જોવા મળે છે. આ હરિતકણો એ પ્રકાશસંશ્લેષણનું વાસ્તવિક કેન્દ્ર છે.

ચિત્ર 11.1 ને જુઓ કેમ કે કોષનું બંધારણ અને કાર્ય પાઠ-(4) માં તમે હરિતકણના બંધારણના વિષયમાં જે શીખ્યા તે યાદ આવી જાય.



ચિત્ર 11.1 પર્ણકોષો તેમજ હરિતકણની રચના

11.2 પ્રકાશસંશ્લેષી રંજકદ્રવ્યો

હરિતકણના થાલેકોઈડમાં રંજકદ્રવ્યો હોય છે જે પ્રકાશની અલગ-અલગ તરંગ લંબાઈના તરંગોનું શોષણ કરીને પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશરાસાયણિક પ્રક્રિયા કરે છે. રંજકોનું કાર્ય પ્રકાશ ઉર્જાનું અવશોષણ કરીને તેને રાસાયણિક ઉર્જામાં બદલવાનું હોય છે. આ રંજક હરિતકણની થાયલેકોઈડ મેમ્બ્રેન પર ગોઠવાયેલા હોય છે અને હરિતકણ કોષોની અંદર એવી રીતે ગોઠવાય છે કે જેથી થાયલેકોઈડ પ્રકાશના સ્રોતની સાથે સમકોણ બનાવતા રહે અને વધારેમાં વધારે પ્રકાશનું અવશોષણ થતું હોય છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયામાં ભાગ લેવાવાળા મુખ્ય રંજક કલોરોફિલ (હરિતકણ) છે. આ એક મોટો અણુ છે અને આ જાંબલી તથા દૃશ્ય વર્ણપટમાં લાલ ભાગમાં પ્રકાશનું અવશોષણ કરે છે અને લીલા પ્રકાશનું પરાવર્તન કરે છે એટલે જ પર્ણો લીલા દેખાય છે. કેરોટીનોઈડ (કેરોટીન અને ઝેન્થોફીલ) વર્ણપટમાં તેવા ભાગના પ્રકાશનું શોષણ કરે છે જે કલોરોફિલ દ્વારા અવશોષણ થતો નથી.કલોરોફિલ a (એક વિશિષ્ટ પ્રકારનો હરિતદ્રવ્ય) સૌર ઉર્જાનું અને રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતરણ કરવાવાળા મુખ્ય રંજક છે. માટે તેમને પ્રક્રિયા કેન્દ્ર કહે છે. પ્રકાશસંશ્લેષી બેકટેરિયા સિવાય કલોરફિલ - a બધી સ્વપોષી વનસ્પતિઓમાં હાજર હોય છે.

બીજા બધા રંજકદ્રવ્યો જેમ કે કલોરફિલ - a અને કેરોટીનોઈડને સહાયક રંગદ્રવ્યો કહે છે કારણ કે આ રંગદ્રવ્યો શોષિત ઉર્જાને કલોરફિલ - a માં સ્થાનાંતરિત કરી દે છે. પ્રક્રિયા કેન્દ્ર (કલોરફિલ - a) અને સહાયક રંજક (હાર્વેસ્ટીંગ કેન્દ્ર) એક ક્રિયાશીલ સમૂહમાં ભેગા થાય છે. તેમને પ્રકાશતંત્ર કહે છે. પ્રકાશતંત્ર બે પ્રકારના હોય છે. **PSI** અને **PSII**

એક પ્રકાશતંત્ર 250-400 જેમાં કલોરફિલ - a ના અણુઓ રંજકણો ભેગા મળીને બનેલુ હોય છે. બંને પ્રકાશતંત્રોની પ્રકિયાકેન્દ્રમાં હરિતકણ - a ના અલગ-અલગ સ્વરૂપ હોય છે. પ્રકાશતંત્ર - I (PSI) માં હરિતકણ- a નું પ્રકિયા કેન્દ્ર 700 mm (P_{700}) તરંગ લંબાઈવાળા કિરણોનું અવશોષણ કરે છે અને **પ્રકાશતંત્ર- II (PSII)** માં પ્રકિયા કેન્દ્ર 680 mm (P_{680}) માં સૌથી વધારે શોષણ કરે છે.બંને પ્રકાશતંત્રનું પ્રથમ કામ, એકબીજા સાથે આંતરપ્રક્રિયા કરીને સૂર્ય ઉર્જાને રાસાયણિક ઉર્જામાં બદલવાનું હોય છે. બંને પ્રકાશતંત્રોમાં તફાવત કોઠો 11.1 માં નીચે દર્શાવેલ છે.

કોઠો - 11.1 પ્રકાશતંત્ર - I પ્રકાશતંત્ર - II માં તફાવત

પ્રકાશતંત્ર - I	પ્રકાશતંત્ર - II
● પ્રકાશતંત્ર-I માં કલોરોફિલ- a ની પ્રક્રિયા 700_{mm} તરંગલંબાઈ ઉપર સૌથી વધુ અવશોષણ થાય છે. થાય છે. આ પ્રક્રિયાકેન્દ્રને P_{700} પણ કહે છે.	● પ્રકાશતંત્ર - II કલોરફિલ - a માં કેન્દ્રમાં પ્રક્રિયા કેન્દ્રમાં 680_{mm} તરંગ લંબાઈનું સૌથી વધારે અવશોષણ થાય છે. આ પ્રક્રિયાને P_{680} પણ કહે છે.
● પ્રથમ ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી એક આયર્ન રંગહીન પ્રોટીન (Fe-s પ્રોટીન) હોય છે.	● પ્રાથમિક ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી એક કલોરોફિલ જેમાં મેગ્નેશિયમનો અભાવ હોય છે જેને ફિયોફિલ-a કહે છે.
● તેમાં ઈલેક્ટ્રોન વાહકોના સમૂહ જેમકે પ્લાસ્ટોસાઈનિન, ફેરેડોક્ષીન અને સાયટ્રોકોમ હોય છે.	● તેમાં ઈલેક્ટ્રોન વાહકોના સૂક્ષ્મ જેવા કે ફિયોફાઈટીન, પ્લાસ્ટોક્વીનોન અને સાયટ્રોકોમ હોય છે.

11.3 પ્રકાશસંશ્લેષણમાં સૂર્ય પ્રકાશનું કાર્ય

સૂર્ય પ્રકાશ ઉર્જાના નાના-નાના કણો અથવા સમૂહોનો બનેલો હોય છે જેને 'ફોટોન' (પ્રકાશકણ) કહે છે. એક ફોટોનને કર્વાટન્મ પણ કહે છે. કલોરોફિલનું શું કામ હોય છે ? કલોરોફિલ પ્રકાશ ઉર્જાનું અવશોષણ કરે છે.

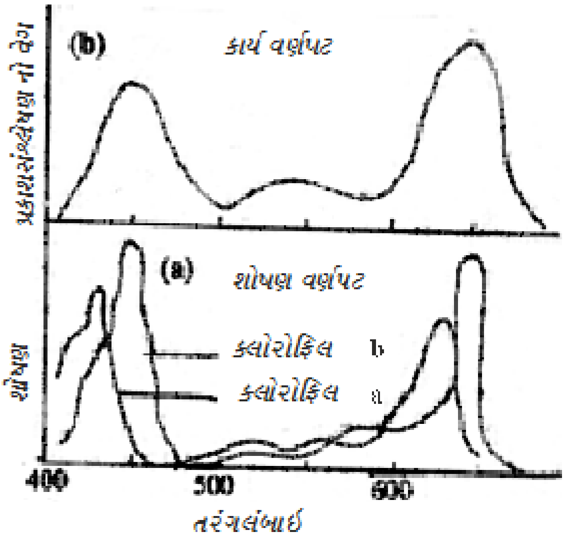
કલોરોફિલના અણુ પ્રકાશઉર્જાનું અવશોષણ કરીને ઉત્તેજીત અવસ્થામાં આવી જાય છે અને બહારની કક્ષામાં એક ઈલેક્ટ્રોનને ગુમાવે છે. કોઈપણ પદાર્થ ઉત્તેજીત અવસ્થામાં વધારે સમય સુધી રહી શકતો નથી. આમ, ઉર્જાયુક્ત અને ઉત્તેજીત કલોરફિલનો અણુ નિમ્ન ઉર્જા સ્તર અથવા નીચેની (ભૂમિગત) અવસ્થામાં આવી જાય છે અને આ પ્રક્રિયામાં વધારાની ઉર્જા મુક્ત થાય છે. આ ઉર્જા ગરમી કે પ્રકાશ સ્વરૂપે અને કેટલાક કાર્યમાં વપરાઈ જાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં આ ઉર્જા પાણીના વિભાજન દ્વારા H^+ તથા OH^- આયન બનાવવામાં ઉપયોગી થાય છે.

નોંધ

કેરોટીન એક નારંગી- પીળા રંગના રંજકો છે, જે ક્લોરોફિલની સાથે થાયલેકોઈડ મેમ્બ્રેનમાં જોવા મળે છે. કેરોટીન અણુ તૂટીને વિટામીન - એ બનાવે છે. આ રંગદ્રવ્યને કારણે ગાજરનો રંગ લાલ હોય છે. અવશોષણ અને કાર્ય - વર્ણપટ (સ્પેક્ટ્રમ)

શોષણો અને કાર્ય - વર્ણપટ (સ્પેકટ્રમ)

પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા (જે સૂર્યપ્રકાશની સક્રિય થાય છે) ભણતી વખતે એ મહત્વપૂર્ણ છે કે આપણે આ પ્રક્રિયા માટે કાર્ય વર્ણપટ નક્કી કરી લઈએ અને તેનો ઉપયોગ પ્રક્રિયામાં સંબંધિત જોવા મળતા રંજકોની ઓળખ માટે કરીએ.કાર્ય વર્ણપટ એવો ગ્રાફ છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયાને પ્રેરિત કરવા માટે પ્રકાશને અલગ-અલગ તરંગ લંબાઈ (VIBGYOR) ની પ્રભાવિતતાને દર્શાવે છે. કોઈ રંજક દ્વારા જુદી-જુદી તરંગ લંબાઈવાળા પ્રકાશની અપેક્ષિત શોષિતાનો ગ્રાફને શોષણ અવશોષણ પર (સ્પેક્ટ્રમ) કહે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણના માટે કાર્ય સ્પેક્ટ્રમને ચિત્ર 11.2માં બતાવેલ છે. જેની સાથે-સાથે બધા પ્રકાશ શોષી રંજકો માટે અવશોષણ પર (સ્પેક્ટ્રમ) પણ બનાવવામાં આવ્યું છે. આમાં નજીકની સમાનતા પર ધ્યાન આપો. જેમાં એ સંકેત મળે છે કે જુદા-જુદા રંજકો ખાસ કરીને ક્લોરોફિલ શ્રેણીના રંજક જ પ્રકાશસંશ્લેષણમાં પ્રકાશનું અવશોષણ કરવા માટે જવાબદાર છે. બધી તરંગ લંબાઈનો પ્રકાશ એક જ વધારે પ્રકાશસંશ્લેષણમાં અસરકારક નથી હોતો. પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર કેટલીક તરંગ લંબાઈમાં વધારે તથા કેટલીક તરંગ લંબાઈમાં ઓછો હોય છે.



આકૃતિ. 11.2 વિદ્યુતચુંબકીય વિકિરણનો અવશોષણ વર્ણપટ સ્પેક્ટ્રમ

પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રકાશના લીલા અને પીળા ક્ષેત્રમાં એકદમ ઓછું થાય છે. કારણ કે આ કિરણો પર્ણો દ્વારા પરાવર્તન પામે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ વાદળી અને લાલ પ્રકાશમાં સૌથી વધારે થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 11.1

1. (i) પ્રકાશસંશ્લેષણને વ્યાખ્યાયિત કરો.

....

(ii) પ્રકાશસંશ્લેષણનું વિસ્તૃત સામાન્ય રાસાયણિક સમીકરણ આપો.

....

2. (i) પ્રકાશસંશ્લેષણી રંજકોની બે શ્રેણીઓના નામ બતાવો.

....

(ii) કયા રંજકોને સહાયક રંજક કહે છે ?

....

3. (i) ક્લોરોફિલ અણુ પોતાની ઉપર પડતા પ્રકાશનું શું કરે છે ?

....

(ii) કયો રંજક લાલ તરંગ લંબાઈવાળા પ્રકાશનું શોષણ કરે છે ?

....

4. (i) પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર કયા પ્રકાશમાં સૌથી ઓછો અને કયા પ્રકાશમાં સૌથી વધારે થાય છે ?

....

(ii) પ્રકાશસંશ્લેષણમાં કયા પ્રકારની ઉર્જાનો ઉપયોગ થાય છે. પર્ણોમાં આ ઉર્જા કયા રૂપમાં સંગ્રહ પામે છે ?

....

5. પ્રકાશસંશ્લેષણમાં મુક્ત થતાં ઓક્સિજનનો સ્રોત કયો છે. કાર્બન ડાયોકસાઈડ કે પાણી ?

....

11.4 પ્રકાશરાસાયણિક અને જૈવ સંશ્લેષણાત્મક તબક્કો

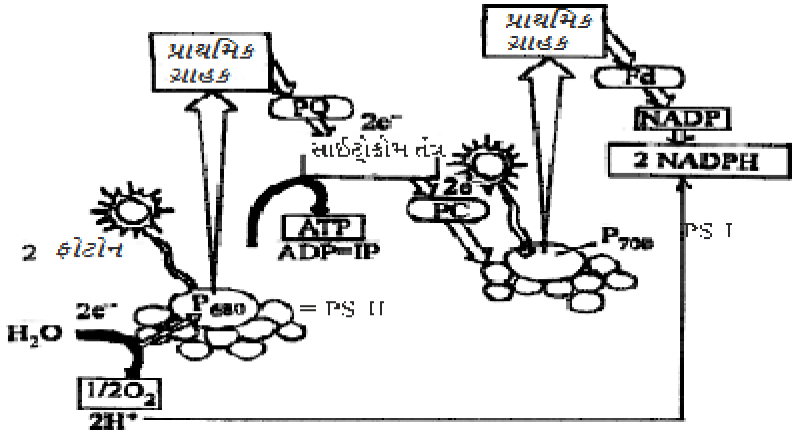
- પ્રકાશસંશ્લેષણની સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા હરિતકણમાં પૂરી થાય છે. હરિકતકણનું બંધારણ એવી રીતે હોય છે કે પ્રકાશ પર આધારિત (પ્રકાશપ્રક્રિયા) અને પ્રકાશની ગેરહાજરી આધારિત (અંધકાર પ્રક્રિયા) હરિતકણના જુદા-જુદા ભાગોમાં થાય છે.
- થાયલેકોઈડમાં રંજકો તથા અન્ય સહાયક ભાગો જોવા મળે છે, જે પ્રકાશનું અવશોષણ કરી ઈલેક્ટ્રોન સ્થાનાંતરણ દ્વારા પ્રકાશ પ્રક્રિયા અથવા ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા શરૂ કરે છે.
- ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલામાં પ્રકાશતંત્ર - I અને પ્રકાશતંત્ર - II માં પ્રકાશના અવશોષણ દ્વારા ઈલેક્ટ્રોન ઉંચા ઉર્જાસ્તરમાં જાય છે. એટલે કે ઈલેક્ટ્રોન ઉત્તેજના (ઉર્જા) પ્રાપ્ત કરી લે છે. જેવા ઈલેક્ટ્રોન ઉર્જા ગ્રહણ કરી લે છે ત્યારે તે ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી દ્રાવ્ય ગ્રહણ કરી લેવામાં આવે છે તેઓ અપચયિત થાય છે અને આ પ્રકારે PSI_{700} તથા $PSII_{680}$ ના પ્રક્રિયા કેન્દ્રમાં ઓક્સિડાઈઝ (ઉપચયિત) અવસ્થામાં આવી જાય છે. જે પ્રકાશ ઉર્જાનો રાસાયણિક ઉર્જામાં પરિવર્તનને વ્યકત કરે છે.
- હવે ઈલેક્ટ્રોન નીચેની તરફ જતાં જઈ - ઉર્જાની ભાષામાં કહીએ તો ઉપચયન - અપચયિત પ્રક્રિયાઓની એક શ્રૃંખલામાં એક ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહીથી બીજા ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી સુધી વહન થાય છે. આ ઈલેક્ટ્રોનપ્રત ATP ના નિર્માણથી સાથે જોડાઈ જાય છે. તદુપરાંત, તેના NADP પણ $NADPH_2$ માં અપચયિત થાય છે. પ્રકાશ પ્રક્રિયાની પેદાશ જેમાં અપચયિત ક્ષમતા ($NADPH_2$ અને ATP) અથવા પરિપાચિત ક્ષમતા (આધારકમાં) હોય છે. થોયલેકોઈડમાંથી નિકળી સ્ટ્રોમામાં આવી જાય છે.
- સ્ટ્રોમામાં (આધારકમાં) બીજું સોપાન (અંધકાર પ્રક્રિયા અથવા જૈવ સંશ્લેષણાત્મક) પથ ઘટિત જાય છે જેમાં કાર્બન ડાયોકસાઈડ પ્રથમ સોપાનમાં ઉદ્‌ભવતી અપાચયિત ક્ષમતા દ્વારા નિર્મિતમાં થઈ જાય છે.

11.4.1 પ્રકાશસંશ્લેષણમાં ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા

આ પ્રક્રિયાની શરૂઆત પ્રકાશતંત્ર - II (PSII) દ્વારા પ્રકાશ ઉર્જા અવશોષણ કરી તેને પોતાના પ્રક્રિયા કેન્દ્ર, P_{680} ને પહોંચાડવાથી થાય છે. જ્યારે P_{680} પ્રકાશ અવશોષણ કરે છે, તો તે ઉત્તેજીત અવસ્થામાં આવી જાય છે. તેના ઈલેક્ટ્રોન એક ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી (પ્રથમ ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહી - ફિમોફાઈટસ) દ્વારા ગ્રહણ કરી લેવામાં આવે છે અને તે પોતે નીચેની અવસ્થા (નિમ્ન ઉર્જા સ્તર)માં આવી જાય છે તેમ છતાં P_{680} ઈલેક્ટ્રોન ઉપચાયિત થઈ જાય છે અને તેના ફળ સ્વરૂપે તે પાણીના વિભાજન દ્વારા ઓક્સિજનનો અણુ મુક્ત કરે છે. આ પ્રકાશ આધારિત જલ વિભાજનની ક્રિયાને પ્રકાશ વિઘટન અથવા પ્રકાશ લય ન કહે છે. પાણીના વિભાજનથી ઈલેક્ટ્રોનનું નિર્માણ થાય છે, જમેણે પહેલા P_{680} પોતાનામાં સ્થાનાંતરિત કર્યા હતા તે ઈલેક્ટ્રોન ઋણાત્મક P_{680} પર જતા રહે છે. આ પ્રકારના ઓક્સિડાઈઝ P_{680} ફરીથી પોતાના ગુમાવેલા ઈલેક્ટ્રોનને પાણીના વિઘટન દ્વારા મુક્ત કરેલા ઈલેક્ટ્રોનને ગ્રહણ કરી લે છે.

પ્રાથમિક ગ્રાહી પોતાના ઈલેક્ટ્રોન પોતાનાથી નીચેની ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલામાં મુક્ત કરી દે છે. ઈલેક્ટ્રોન છેલ્લે પ્રકાશતંત્ર- I ના પ્રક્રિયા કેન્દ્ર P_{700} માં પહોંચી જાય છે. આ પ્રક્રિયામાં ઉર્જા મુક્ત થાય જે ATP માં સંગ્રહ થઈ જાય છે.

આ પ્રમાણે, પ્રકાશતંત્ર - I (PSI) પણ જ્યારે પ્રકાશઉર્જા અવશોષણ કરે છે તો ઉત્તેજીત અવસ્થામાં આવી જાય છે અને PSI ના પ્રક્રિયા કેન્દ્ર P_{700} પોતાના ઈલેક્ટ્રોન, ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહ્યને આપી ઉપચયિત થઈ જાય છે.ઉપચયિત P_{700} પોતાના ઈલેક્ટ્રોન, પ્રકાશતંત્ર- II (PSII) થી ગ્રહણ કરે છે. જ્યારે પ્રકાશતંત્ર - I (PSI)ના પ્રથમ ગ્રાહી અણુ પોતાના ઈલેક્ટ્રોનનું સ્થાનાંતરણ એક અન્ય ઈલેક્ટ્રોન વાહક NADP દ્વારા $NADPH_2$ બનાવવા માટે કરે છે. જે એક પ્રબળ અપચયિત કારક છે. આ રીતે આપણે જોઈએ છીએ કે પાણીમાં ઈલેક્ટ્રોનનો સતત પ્રવાહ PSII થી PSI અને છેલ્લે NADP ના અણુ સુધી જાય છે જે અપચયિત થઈને $NADPH_2$ બનાવે છે. $NADPH_2$ નો ઉપયોગ જૈવ સંશ્લેષણાત્મક પથમાં CO_2 ને કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચયન કરવા માટે થાય છે.



આકૃતિ. 11.3 અચક્રિય પ્રકાશ-ફોસ્ફોરાયલેશન

PQ = પ્લાસ્ટોકવીનોન, PC = પ્લાસ્ટોસાયેનીન Fd = ફેરેડોક્ષીન

- CO_2 ના કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચયન માટે ATP ની જરૂરિયાત હોય છે જેનું ઉત્પાદન ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા દ્વારા થાય છે. જ્યારે વધારે ઉર્જાવાળા ઈલેક્ટ્રોન, ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન તંત્રમાં પસાર થાય છે ત્યારે તે ઉર્જા મુક્ત કરે છે. મુક્ત થયેલ ઉર્જા અકાર્બનિક ફોસ્ફેટ (Pi) ને ADP સાથે જોડાઈને ATP બનાવે છે અને આ પ્રક્રિયા પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન કહેવાય છે. કારણ કે તે

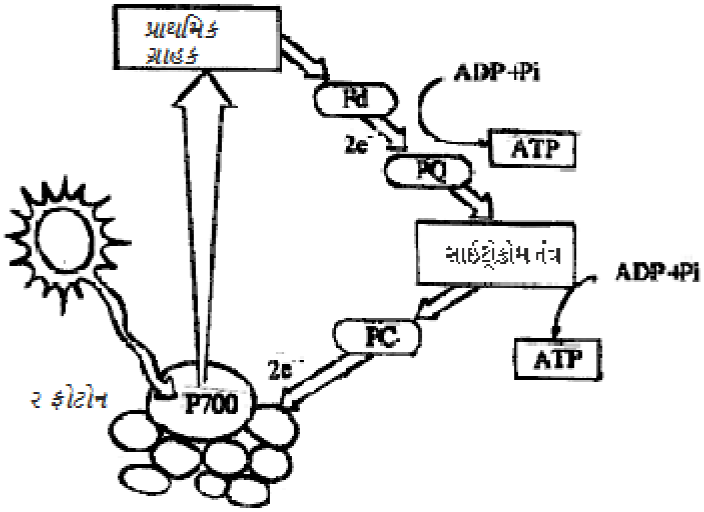
નોંધ

પ્રકાશની હાજરીમાં થાય છે માટે તેને પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન કહે છે પ્રકાશ - ફોસફોરાયલેશન હરિતકણમાં બે પ્રકારે થાય છે.

(a) **અચક્રિય - પ્રકાશ ફોસ્ફેરાયલેશન** તેમાં ઈલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ પાણીના અણુમાંથી પ્રકાશતંત્ર - II (PS-II) માંથી પ્રકાશતંત્ર- I (PS-I) અને છેલ્લે NADP ને $NADPH_2$ માં અપચયિત કરતો જાય છે. તેમાં ઈલેક્ટ્રોનનો પ્રવાહ દિશાહીન હોય છે. માટે તેને પાછા વળતાં નથી. અચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન કહે છે. (આકૃતિ. 11.3)

(b) **ચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન**

આ પ્રક્રિયા પ્રકાશસંશ્લેષણી બેકટેરિયામાં થાય છે કારણ કે તેમાં PS - I જ હોય છે અને PS - II નો અભાવ હોય છે. કેટલીક પરિસ્થિતિઓમાં જયારે અચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન PSI થી NADP ની તરફ નથી હોતા તેના બદલે ઈલેક્ટ્રોન ઉપચયિત P_{700} પ્રક્રિયા કેન્દ્ર પર પાછા આવી જાય છે. આ પ્રકારે ઈલેક્ટ્રોનના નીચેના ઉર્જા સ્તરના સ્થાનાંતરણથી ATP નું નિર્માણ થાય છે અને તેને ચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન કહે છે. (આકૃતિ. 11.4)



આકૃતિ. 11.4 ચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન

કોઠો 11.2 ચક્રિય અને અચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન વચ્ચે તફાવત

ચક્રિય ફોસ્ફોરાયલેશન	અચક્રિય ફોસ્ફોરાયલેશન
1. માત્ર PSI સક્રિય હોય છે.	1. PSI અને PSII બંને સક્રિય હોય છે.
2. ઈલેક્ટ્રોન કલોરોફિલ P_{700} અણુમાંથી આવે છે. અને પાછા કલોરોફિલ P_{1700} અણુ પર આવી જાય છે.	2. ઈલેક્ટ્રોનનો અને Hf નો સ્રોત પાણી છે. અને પ્રકાશવિઘટન દ્વારા વિઘટિત થાય છે. NADP ઈલેક્ટ્રોન અંત ગ્રાહી છે.
3. અપચયિત NADP ($NADPH_2$) નું નિર્માણ થતું નથી.	3. અપચયિત NADP એટલે કે ($NADPH_2$) નું નિર્માણ થાય છે.જેનો ઉપયોગ CO_2 ના કાર્બોહાઈડ્રેટને વિઘટિત કરવા માટે થાય છે.
4. ઓક્સિજન મુક્ત થતો નથી. કારણ કે પીણનું પ્રકાશવિઘટન થતું નથી.	4. ઓક્સિજન ઉપપેદાશના રૂપમાં મુક્ત થાય છે.
5. આ પ્રક્રિયા મુખ્યત્વે પ્રકાશસંશ્લેષી બેકટેરિયામાં થાય છે.	5.આ મુખ્યત્વે લીલા પર્ણોમા તેમજ સાયનોબેકટેરિયમામાં થાય છે.

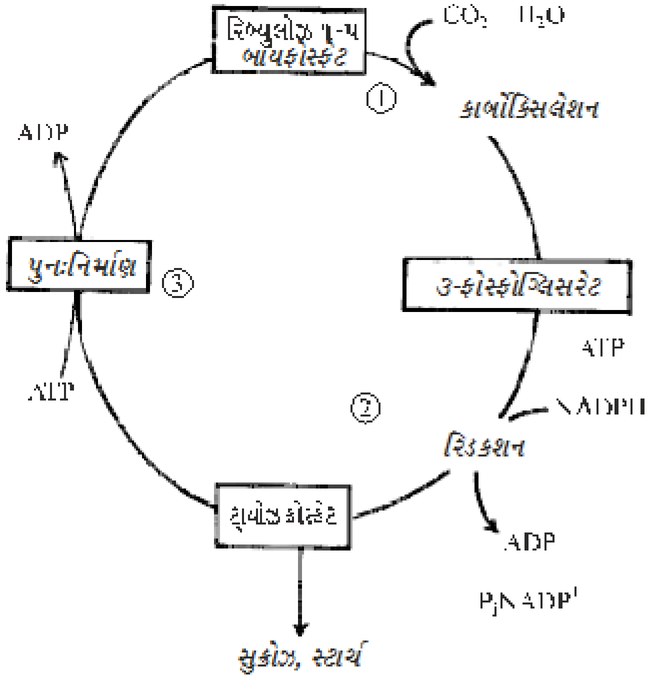
ચક્રિય ફોસ્ફોરાયલેશન દ્વારા વધારાની ઉર્જા ATP પણ બનાવી શકાય છે. પ્રકાશપ્રક્રિયાથી પરિવહન ક્ષમતા વધારે હોય છે. અને તેનું અનુમાનિત પ્રમાણ લગભગ 39% હોય છે.

11.5 જૈવ સંશ્લેષણાત્મક પથ (અંધકાર પ્રક્રિયા)

- પ્રકાશ પ્રક્રિયા દરમિયાન બનેલા $NADPH_2$ અને ATP કાર્બોહાઈડ્રેટ ના સંશ્લેષણ માટે એકદમ જરૂરી છે.
- પ્રક્રિયાઓની શ્રૃંખલા જે કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચય ઉત્પ્રેરિત કરે છે તે કલોરોફિલના સ્ટ્રોમામાં થાય છે. જેને કાર્બન ડાયોકસાઈડનું સ્થિરીકરણ પણ કહે છે.
- આ પ્રક્રિયાઓ પ્રકાશ પર આધારીત હોતી નથી આથી તેમના માટે પ્રકાશ જરૂરી હોતો નથી પણ તે પ્રકાશની હાજરીમાં પણ થઈ શકે છે. આથી તેમને અંધકાર પ્રક્રિયા અથવા અપ્રકાશી પ્રક્રિયા કહે છે.
- વનસ્પતિમાં પર્ણોમાં કાર્બન સ્થિરીકરણ શર્કરા પેદા કરે છે અને ત્યાંથી વનસ્પતિની વૃદ્ધિ અને ચયાપચય માટે કાર્બનિક - તેમજ શક્તિ સ્ત્રોતો તરીકે વનસ્પતિની અન્ય પેશીઓમાં પહોંચે છે.
- CO_2 સ્થિરીકરણ (અંધકાર પ્રક્રિયા) મુખ્યત્વે બે પ્રકારે થાય છે.

11.5.1 C_3 ચક્ર (તેનો શોષક, મેલ્વિન કેલ્વિનના નામ પરથી કેલ્વિન ચક્ર પણ કહે છે.)

આ ચક્રમાં શરૂઆતમાં વાતાવરણમાંથી CO_2 5- કાર્બન શર્કરા (રિબ્યુલોઝ બાયોફોસ્ફેટ) ના દ્વારા ગ્રહણ કરવામાં આવે છે, અને 3 - કાર્બન કમ્પાઉન્ડના બે અણુ, 3 - ફોસ્ફોગ્લિસરીક એસિડ (PGA) બને છે. આ 3-કાર્બન યુક્ત અણુ આ પથની પહેલી સ્થાયી પેદાશ છે આથી તેને C_3 ચક્ર કહે છે. PGA ના નિર્માણની પ્રક્રિયાને કાર્બોક્સિલેશન કહે છે. આ પ્રક્રિયા ઉત્સેચક રિબ્યુલોઝ બાયફોસ્ફેટ કાર્બોક્સિલેઝ (Rubisco) દ્વારા ઉત્પ્રેરિત થાય છે. આ ઉત્સેચક પૃથ્વી પર સંભવિત સૌથી વધારે પ્રમાણવાળું પ્રોટીન છે.



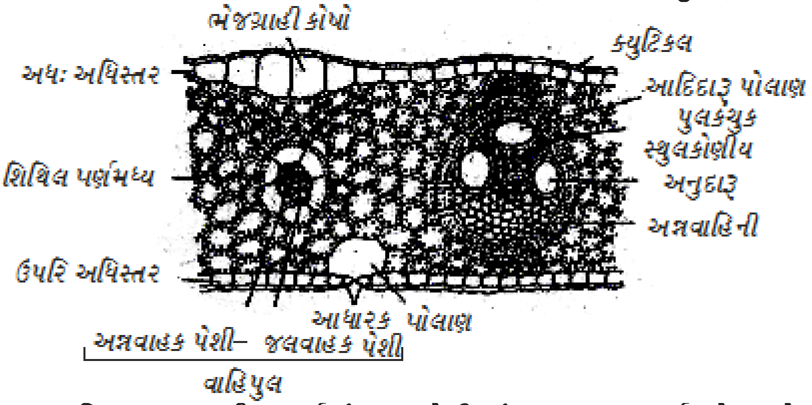
આકૃતિ. 11.5 કેલ્વિન ચક્ર

નોંધ

- પછી બીજા સોપાનમાં PGA નું 3 - કાર્બન કાર્બોહાઈડ્રેટ જેને ટ્રાયોઝ ફોસ્ફેટ કહે છે તેમાં $NADPH_2$ અને ATP ની મદદથી અપચયિત થઈ જાય છે. (પ્રકાશ પ્રક્રિયામાં) .તેમાં મોટાભાગના અણુ C_3 ચક્રથી નીકળી જાય છે અને બીજા કાર્બોહાઈડ્રેટ જેવા કે ગ્લુકોઝ અને સુક્રોઝના સંશ્લેષણમાં ઉપયોગ થાય છે.
- ચક્રને પુરૂ કરવા માટે, શરૂઆતના 5- કાર્બન ગ્રાહી અણુ, (RuBP) પુનઃ ઉત્પાદિત ટ્રાયોઝ ફોસ્ફેટના ATP અણુના દ્વારા થાય છે અને ફરીથી C_3 ચક્ર શરૂ થઈ જાય છે.

11.5.2 C_4 **ચક્ર (હેચ અને સ્લેક ચક્ર)**

- C_4 ચક્ર એવી વનસ્પતિ અનુકૂલન માટે છે જે શુષ્ક અને ગરમ વાતાવરણમાં ઉગે છે. આવી વનસ્પતિ કાર્બન ડાયોકસાઈડની એકદમ ઓછી માત્રા અને સ્ટ્રોમાના છિદ્રોના થોડા પ્રમાણમાં બંધ થવા પર પણ પ્રકાશસંશ્લેષણ કરી શકે છે.
- આવી વનસ્પતિ પાણીની ઓછી માત્રા, ઉંચું તાપમાન અને વધારે પ્રકાશમાં પણ ઝડપથી ઉગી શકે છે. શેરડી, મકાઈ, જુવાર કેટલીક આવી વનસ્પતિઓના ઉદાહરણ છે.
- પ્રકાશ - શ્વસન (RUBP નું ઓક્સિજનની હાજરીમાં)આ વનસ્પતિમાં જોવા મળતું નથી. આથી તેમના પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર ઉચ્ચ હોય છે. (પ્રકાશ - શ્વસનના વિસ્તૃત વિવરણ માટે પાઠ-12 નો 12.5 નો ભાગ જુઓ)
- C_4 વનસ્પતિના પર્ણોમાં એક વિશેષ પ્રકારનું દ્વિરૂપક હરિતકણો હોય જેને (ક્રાન્ઝ એનાટોમી) પેશી અંતઃ સ્થરચના કહે છે. C_4 વનસ્પતિના પર્ણોની વિશેષતાઓ આ પ્રકારે છે.
  - (a) પર્ણોમાં દરેક સંવાહક બંડલની ચારે તરફ મૃદુતક કોષોનું એક આવરણ હોય છે જેને બંડલ ટોપી કહે છે. જેના કારણે તેને ક્રાન્ઝ એનાટોમી પણ કહે છે. (ક્રેન્ઝ પેશી અંતઃસ્થરચના)
  - (b) પર્ણોમાં બે પ્રકારના હરિતકણો (દ્વિરૂપક હરિતકણો) હોય છે.
  - (c) પર્ણોના મેસોફિલ કોષોમાં નાના હરિતકણ હોય છે, તેમાં સુવિકસિત ગ્રેના પણ હોય છે. પરંતુ તેમાં સ્ટાર્ચનો સંગ્રહ થતો નથી.
  - (d) બંડલટોપીના કોષોની અંદર હરિતકણો મોટા આકારના હોય છે અને તેમાં ગ્રેના હોતી નથી પણ તેમનામાં અસંખ્ય સ્ટાર્ચના કણ હોય છે.(ચિત્ર 11.6 જુઓ)

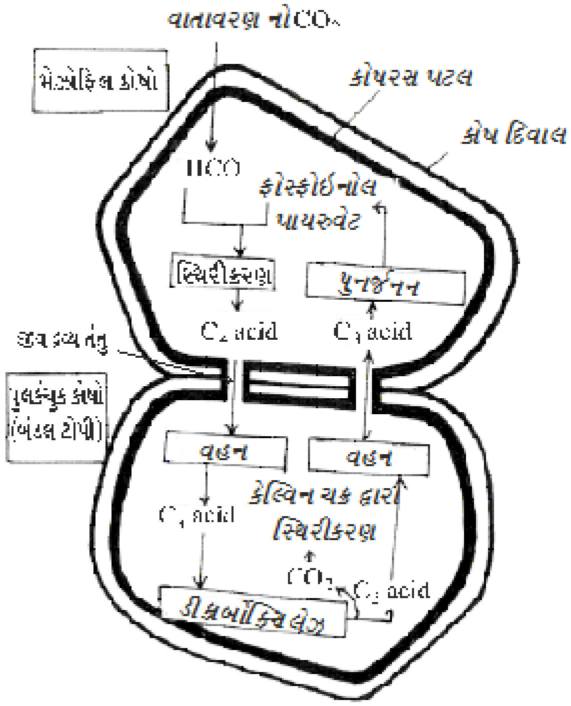


આકૃતિ. 11.6 મકાઈના પર્ણમાં ક્રાન્ઝ પેશી અંતઃસ્થરચના દર્શાવતો આડો છેદ

- C_4 વનસ્પતિમાં CO_2 નો પ્રથમ ગ્રાહી 3-કાર્બન અણુયુક્ત, ફોસ્ફોઈનોલ પાયરૂવિક એસિડ અથવા PEP હોય છે. આ ફોસ્ફોઈનોલ પાયરૂવેટ કાર્બોક્સિલેઝ (PEpcase)ઉત્સેચકની હાજરીમાં CO_2 ની સાથે મળી એક 4 - કાર્બનયુક્ત એસિડ, ઓકઝેલો એસિટિક એસિડ (OAA) બનાવે છે.CO_2 નું આ સ્થિરીકરણ મેઝોફિલ કોષોના કોષરસ (Cytosol) માં થાય

છે. OAA આ ચક્રની ચાર કાર્બનવાળી પેદાશ છે આથી તેને C_4 પથ પણ કહે છે.

- OAA મેસોફિલ કોષોમાંથી બંડલટોપીના હરિતકણની અંદર જાય છે, જ્યાં તે CO_2 મુક્ત કરે છે. આ કોષો C_3 ચક્ર ચલાવે છે. અને CO_2 તરત RuBP સાથે જોડાઈને C_3 ચક્ર દ્વારા શર્કરાનું નિર્માણ કરે છે. (આકૃતિ. 11.7)



આકૃતિ. 11.7 C_4 પ્રકાશસંશ્લેષણી કાર્બન ચક્ર

- આમ, અંધકાર પ્રક્રિયા C_4 ચક્ર ચાલે છે અને CO_2 તરત RUBP થી જોડાઈને C_3 ચક્ર દ્વારા શર્કરાનું નિર્માણ કરે છે.
- આમ,અંધકાર પ્રક્રિયાના C_4 ચક્રમાં બે કાર્બોક્સિલેઝ ઉત્સેચક હોય છે.
  (i) PEP Carboxylase (PEPCO) જે મેઝોફિલ કોષોમાં જોવા મળે છે. અને
  (ii) RUBP Caroboxylase (Rubisco) જે બંડલટોપીના કોષોમાં જોવા મળે છે.C_3 અને C_4 વનસ્પતિમાં તફાવત કોઠો. 11.3 માં દર્શાવેલ છે.

	કોઠો 11.3 C_3 અને C_4 વનસ્પતિમાં તફાવત	
	C_3 વનસ્પતિ	**C_4 વનસ્પતિ**
CO_2 નું	એક વાર થાય છે.	બે વાર થાય છે.એકવાર સ્થિરીકરણ મેઝોફિલ કોષો અને બીજીવાર બંડલટોપીના કોષોમાં.
CO_2 ગ્રાહી	RUBP, એક 5 કાર્બન કમ્પાઉન્ડ	મેઝોફિલ કોષોમાં / ફોસ્ફોઈનોલ પાયરૂવિક એસિડ)એક 5 કાર્બન કમ્પાઉન્ડ અને ટોપીના કોષોમાં RuBP
CO_2 સ્થિરીકરણ ઉત્સેચક	RUBP કાર્બોક્સિલેઝ ઓછી CO_2 ની માત્રામાં તેની કાર્યક્ષમતા ઓછી હોય છે.	PEP કાર્બોક્સિલેઝ કાર્યક્ષમતા CO_2 ની માત્રા ઓછી પણ તેની કાર્યક્ષમતા વધારે હોય છે.

નોંધ

પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રથમ પેદાશ	એક C_3 એસિડ, PGA	એક C_4 એસિડ જેવા કે ઓકઝેલો એસિટિક એસિડ
પર્ણની રચના હોય છે	માત્ર એક પ્રકારના હરિતકણ	કાન્ઝ એનોટોમી એટલે કે બે પ્રકારના કોષો જેમાં દરેક અલગ હરિતકણ હોય છે.
પ્રકાશશ્વસન	વધુ ઓક્સિજન પ્રકાશ સંશ્લેષણ માટે અવરોધનું કાર્ય વાતાવરણમાંનો ઓક્સિજન પ્રકાશસંશ્લેષણને રોકી શકતા નથી.	પ્રકાશ્વસન થતું નથી. પ્રકાશસંશ્લેષી ક્ષમતા વધી શકે છે.
ક્ષમતા	C_4 વનસ્પતિ કરતાં પ્રકાશસંશ્લેષણની યોગ્યતા ઓછી હોય છે ઉપજ બહુ ઓછી હોય છે.	C_3 વનસ્પતિની સરખામાં પ્રકાશસંશ્લેષણ યોગ્ય વધારે હોય છે. અને ઉપજ વધારે માત્રામાં થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 11.2

1. NADP નું કાર્ય શું છે ?

   ....

2. અંધકાર પ્રક્રિયાને કેમ અંધકાર પ્રક્રિયા કહે છે ?

   ....

3. નીચે લખેલા ઉત્સેચકોનું કાર્ય બનાવો અને એ પણ બતાવો કે તે કયાં જોવા મળે છે ?
   (i) રૂબીસ્કો (Rubisco) (ii) PEPCO

   ....

4. વર્ણન કરો : કેન્ઝ એનાટોમી

   ....

5. C_4 વનસ્પતિના પર્ણોમાં જોવા મળતા મેઝોફિલ કોષો અને બંડલટોપીના કોષોના હરિતકણોમાં તફાવત બતાવો.

   ....

6. C_3 વનસ્પતિની તુલનામાં C_4 વનસ્પતિ વધારે કાર્યશીલ કેમ હોય છે ?

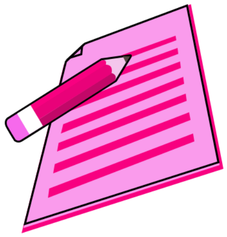
   ....

7. પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયાના એવા બે સમૂહોના નામ આપો કે જેમાં પ્રકાશ ઉર્જાની જરૂરિયાત હોય છે ?

   ....

11.6 પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને પ્રભાવિત કરતા કારકો

પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને પ્રભાવિત કરતા કારકોને મુખ્યત્વે બે ભાગોમાં વહેંચી શકીએ છીએ. આંતરિક અને બાહ્ય (વાતાવરણીય) કારક.



નોંધ

(i) **આંતરીક કારકો :**

1. **ક્લોરોફિલ (હરિત દ્રવ્ય) :** *ક્લોરફિલની માત્રાનો પ્રકાશસંશ્લેષણના દરમાં સીધો સબંધ છે કારણ કે આ રંજક પ્રકાશગ્રાહી હોય છે જે સૂર્યના પ્રકાશને ગ્રહણ કરવા માટે મહત્વનો હોય છે.*

2. **પર્ણનું આયુષ્ય અને અંતસ્થ રચના :** ***મોટા થતા પર્ણોમાં વૃધ્ધિની સાથે-સાથે સંશ્લેષણનો દર વધે છે અને સૌથી વધારે ત્યારે થાય છે જ્યારે પર્ણો પૂરા પરિપક્વ થાય છે. જેમ જે પર્ણો જૂના થતા જાય છે તેમ હરિતકણની કાર્યક્ષમતા ઘટતી જાય છે. પર્ણોમાં પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને અનેક વિવિધતા અસર કરે છે. જેમ કે,***

   (i) ***રંધ્રોની સંખ્યા, અંતસ્થ રચના અને વિતરણ***

   (ii) ***આંતરકોષીય અવકાશોનું કદ અને વિતરણ***

   (iii) ***પેલિસેડ અને સ્પોન્જી પેશીઓનું પરસ્પર સાપેક્ષ પ્રમાણ.***

   (iv) ***ક્યુટીક્લની જાડાઈ વગેરે.***

3. **પ્રકાશસંશ્લેષી પદાર્થોની માંગ :** ***ઝડપથી વધતી વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર, પરિપક્વ પર્ણો કરતાં વધારે હોય છે. જ્યારે પ્રકાશસંશ્લેષણની માંગ ઘટી જાય છે, તો પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર ઘટી જાય છે.***

(ii) **બાહ્યકારકો :**

પ્રકાશસંશ્લેષણ દરને પ્રભાવિત કરવાવાળા મુખ્ય બાહ્ય કારક છે, તાપમાન, પ્રકાશ, કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, પાણી અને ખનિજદ્રવ્યો વગેરે.

મર્યાદિત કારકોની સંકલ્પના : ***જ્યારે કોઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયાનો દર તેવા કારક પર નિર્ભર રહેતો હોય કે જે પોતાના ન્યૂનતમ માપથી બધાની નજીક હોય અને બધાથી ઓછી માત્રા (અથવા સાંદ્રતા અથવા દર) માં કારક પર આધારિત હોય છે. સૌથી ઓછી માત્રાવાળા કારકને મર્યાદા સંબંધિત કારક કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે જો પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે જરૂરી કારક તાપ, પ્રકાશ અને*** CO_2 ***જરૂરી માત્રામાં હોય તો પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર સૌથી વધારે હશે પણ આ બધામાંથી જો એક પણ કારકની માત્રા જો ઓછી થાય તો પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર ઘટી જાય આને જ મર્યાદિત કારકોનો નિયમ અથવા બ્લેકમેનનો મર્યાદિત નિયમ પણ કહે છે.***

પ્રકાશ : ***પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર પ્રકાશની તીવ્રતાની સાથે વધતો જાય છે. ઘેરાયેલા વાદળોના દિવસોમાં કે રાત્રિઓ સિવાય પ્રકાશ ક્યારેય પણ મર્યાદાબંધિત કારક થતી હોતો.એક વિશિષ્ટ પ્રકાશ તીવ્રતા પર પ્રકાશ સંશ્લેષણમાં જોવા મળતી*** CO_2 ***અને શ્વસન દરમ્યાન ઉત્સર્જીત*** CO_2***ની માત્રા સમાન હોય***

નોંધ

છે. પ્રકાશતીવ્રતાના આ બિંદુને સમાયોજન બિંદુ (Compensation) કહે છે.

પ્રકાશની તરંગ લંબાઈ પણ પ્રકાશસંશ્લેષણને અસર કરે છે. લાલ પ્રકાશ અને કેટલીક હદ સુધી વાદળી પ્રકાશ, પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને વધારી દે છે. (સક્રિય વર્ણપટ જુઓ)

તાપમાન : ખૂબ જ વધારે તથા ખૂબ જ ઓછુ તાપમાન પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને ઓછો કરે છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ દર 5-37 ^{0}C સુધી વધે છે. પણ આનાથી વધારે તાપમાન થાય તો તેમાં એકદમ ઝડપથી નિમ્નતા આવે છે. અંધકારમાં વધારે તાપમાન પર અંધકાર પ્રક્રિયામાં ભાગ લેવા બાબત ઉત્સેચકો નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે. $5^0 - 35^0$ C ની વચ્ચે પ્રતિ ૧૦^0 ગ્ર તાપમાન વધતાં પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર બમણો થઈ જાય છે. એટલે કે $Q_{10} = 2$ (Q = ક્વશિન્ટ)

કાર્બન ડાયોક્સાઈડ : કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પ્રકાશસંશ્લેષણની મુખ્ય કાચી સામગ્રી છે. આમ, તેની સાંદ્રતા અથવા માત્રા પ્રકાશસંશ્લેષણના મહત્વને અસર કરે છે. તે વાતાવરણમાં પોતાની અલ્પમાત્રા (0.3%) ના કારણે કુદરતી રૂપે મર્યાદા બંધિત કારકના રૂપમાં થાય છે. અનુકૂળ તાપમાન અને પ્રકાશતીવ્રતાના પર જો CO_2 ની અપૂર્ણતા વધારી દેવામાં આવી છે તો પ્રકાશસંશ્લેષણના મહત્વનો દર વધી જાય છે.

પાણી : પાણી આડકતરી રીતે પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને અસર કરે છે. જમીનમાં પાણીની કમીથી વનસ્પતિ દ્વારા જલહાનિ ને રોકવા માટે રંધ્ર બંધ થઈ જાય છે. આમ, CO_2 નું વાતાવરણમાં શોષણ થઈ શકતું નથી. જેનાથી પ્રકાશસંશ્લેષણમાં ઉણપ આવી જાય છે.

ખનિજતત્વો : કેટલાક ખનિજતત્વો જેવાં કે, મેગ્નેશિયમ, તાંબુ, મેંગેનીઝ તથા કલોરાઈડ વગેરે પ્રકાશસંશ્લેષી ઉત્સેચકોના ભાગ છે અને મેગ્નેશીયમ હરિતકણના એક ભાગ છે. આમ, આ પણ આડકતરી રીતે પ્રકાશસંશ્લેષણના દરને અસર કરે છે.

11.7 રાસાયણિક સંશ્લેષણ

વનસ્પતિ પ્રકાશ ઉર્જાનો ઉપયોગ કરી કાર્બનડાયોક્સાઈડનું કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચયન કરી પોતાનું ભોજન બનાવે છે. તેથી તેમને પ્રકાશસંશ્લેષી - સ્વંપોષી કહે છે. કેટલાંક સજીવો અકાર્બનિકના જૈવિક ઓક્સિડેશન દ્વારા ઉત્પન્ન થતી રાસાયણિક ઉર્જાથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડને કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચયન કરે છે. આ બેકટેરિયા રસાયણ સંશ્લેષી- સ્વપોષી કહેવાય છે. આ પ્રક્રિયા અનેક રંગહીન બેકટેરિયામાં જોવા મળે છે. કારણ કે આ બેકટેરીયા કાર્બનડાયોક્સાઈડને કાર્બોહાડ્રેટમાં અપચયન કરવા માટે રાસાયણિક ઉર્જાનો ઉપયોગ કરે છે. આમ, આ પ્રક્રિયાને રસાયણ સંશ્લેષણી કહે છે. આપણે રસાયણ સંશ્લેષીને આ પ્રકારે પણ વ્યાખ્યાયિત કરી શકીએ છીએ. કાર્બન સ્વાંગીકરણની તે પ્રક્રિયા જેમાં CO_2 અપચયન અકાર્બનિક પદાર્થોના ઓક્સિડેશન દ્વારા મળતી રાસાયણિક ઉર્જા દ્વારા પ્રકાશની ગેરહાજરીમાં થાય છે.

નોંધ

સામાન્ય રાસાયણિક સંશ્લેષીના ઉદાહરણો :

(i) નાઈટ્રિફાઈંગ બેક્ટેરિયા - નાઈટ્રોઝોમોનાસ - જે NH_3 ને NO_2 માં ઓક્સિડીઈઝ (ઉપચયિત) કરે છે.

(ii) સલ્ફર બેક્ટેરિયા

(iii) લોહ - બેક્ટેરિયા

(iv) હાઈડ્રોજન અને મીથેન ઉત્પાદન કરતાં બેક્ટેરિયા

રસાયણસંશ્લેષી અને પ્રકાશસંશ્લેષી વચ્ચેનો તફાવત નીચે દર્શાવેલ છે.

રસાયણસંશ્લેષી	પ્રકાશસંશ્લેષણ
1. આ માત્ર રંગહીન અવાતજીવી બેક્ટેરીયામાં થાય છે.	1.આ લીલી વનસ્પતિ અને લીલા બેક્ટેરિયામાં થાય છે.
2. આ પ્રક્રિયામાં CO_2 નું કાર્બોહાઈડ્રેટમાં અપચયન હરિતકણ અને પ્રકાશની ગેરહાજરીમાં થાય છે.	2.CO_2 અને H_2O પ્રકાશ અને હરિતકણની હાજરીમાં કાર્બોદિતમાં રૂપાંતરિત થાય છે.
3. અહીં અકાર્બનિક પદાર્થોના ઓક્સિડેશનથી નીકળતી ઉર્જા નો ઉપયોગ કાર્બોહાઈડ્રેટના સંશ્લેષણમાં થાય છે.	3. પ્રકાશ ઉર્જાનું રૂપાંતરણ રાસાયણિક ઉર્જામાં થાય છે અને કાર્બોહાઈડ્રેટના રૂપમાં સંગ્રહ થઈ જાય છે.
4. આ પ્રક્રિયામાં કોઈ રંજક ભાગ લેતા નથી ઓક્સિજનના ઉત્પન્ન થતો નથી. થાય છે.	4. અનેક રંજકો ભાગ લે અને અને ઓક્સિજન ઉપપેદાશ તરીકે ઉત્પન્ન થાય છે.
5. અહીં ફોટોફોસ્ફોરાયલેશન થતું નથી. નું નિર્માણ થાય છે.	5.પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન થાય એટલે કે ATP

11.8 રાસાયણિક આસૃતિય સંશ્લેષણ

આ પ્રકરણ દરમિયાન કોષરસસ્તરમાં હાઈડ્રોજનના આયન સ્વરૂપે રહેલી ઉર્જાનો ADP અને Pi ને સંયોજન કરીને ATP નું નિર્માણ થાય છે. ATP સિન્થેઝ નામનો ઉત્સેચક આ પ્રક્રિયા કરે છે અને કોષરસ સ્તરની વિરુધ્ધ બાજુમાં રહેલ હાઈડ્રોજન આયનના તફાવતનો ઉર્જા સ્વરૂપે ઉપયોગ કરે છે. કણાભસૂત્ર કે હરિણકણની અંત :સ્તર જે કોષરસસ્તર તરીકે કાર્ય કરે છે. ગ્રીક ભાષામાં “આસૃતિ” નો અર્થ “ધક્કો મારવો થાય છે.” અહીં આ પ્રક્રિયામાં હાઈડ્રોજન આયનનો પ્રવાહના ધક્કાથી ઉર્જા પ્રાપ્ત થાય છે. જેનાથી એટીપી સિન્થેઝ ઉત્પ્રેરિત થઈને ATP નું નિર્માણ થાય છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન હરિતકણો રાસાયણિક - આસૃતિનો ઉપયોગ કરીને ATP નું નિર્માણ કરે છે. આદિકોષકેન્દ્રી જીવોમાં કણાભસૂત્ર અને હરિતકણોનો અભાવ હોવાથી આ પ્રકારની ઘટના તેઓમાં જોવા મળતી નથી. ATP ના નિર્માણ માટે રાસાયણિક આસૃતિ ઘટના જવાબદાર છે તે સંકલ્પના રજૂ કરવા માટે 1978 માં પીટર મિશેલને નોબલ પ્રાઈઝ આપવામાં આવ્યું હતું.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 11.3

1. પ્રકાશસંશ્લેષણને અસર કરવાવાળા આંતરિક કારકોની યાદી બનાવો.

   ....

2. મર્યાદિત બંધિત કારકોના સિધ્ધાંતનું વર્ણન કરો.

   ....

3. રસાયણ સંશ્લેષી બેક્ટેરિયાનું એક ઉદાહરણ આપો.

   ....

4. આદિકોષકેન્દ્રી જીવો રાસાયણિક આસૃતિ દ્વારા ATP કેમ ઉત્પન્ન કરી શકતા નથી ?

   ....

તમે જે શીખ્યા

- પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયામાં લીલી વનસ્પતિ સૂર્યના પ્રકાશ હાજરીમાંની CO_2 અને H_2O સાથે મળી કાર્બોહાઈડ્રેટનું નિર્માણ કરે છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયામાં હરિતકણમાં હાજર રંજક (ક્લોરોફિલ, કેરોટીનોઈડ અને ઝેન્થોફીલ) પ્રકાશ ઉર્જાને રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતરિત કરે છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ સામાન્ય રીતે નીચેના સમીકરણ દ્વારા દર્શાવી શકાય છે.

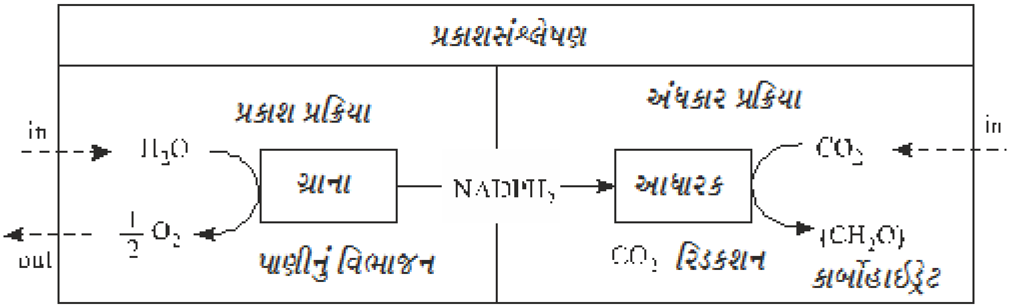
$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{Light}]{\text{Chlorophyll}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

- પ્રકાશસંશ્લેષણમાં બે પ્રક્રિયાઓ હોય છે.
- પ્રકાશ પ્રક્રિયા - આ પ્રકાશની હાજરીમાં ગ્રેનામાં થાય છે.
- અંધકાર પ્રક્રિયા - આ હરિતકણના સ્ટ્રોમામાં થાય છે અને પ્રકાશ પર આધારિત હોતી નથી.
- પ્રકાશ ઉર્જાનો ઉપયોગ જલવિભાજન માટે થાય છે અને ATP અને $NADPH_2$ નું નિર્માણ થાય છે. CO_2 ની ખરેખર અપચયન અંધકાર પ્રક્રિયામાં થાય છે.
- પ્રકાશ પ્રક્રિયા બે ક્રિયાત્મક વિભાગો પ્રકાશતંત્ર I (PSI) અને પ્રકાશતંત્ર II (PSII) માં થાય છે.
- પ્રકાશ પ્રક્રિયામાં ADP થી ATP નું ફોસ્ફોરાયલેશન, ચક્રિય અથવા અચક્રિય માર્ગ દ્વારા થાય છે.
- અપ્રકાશી (અંધકાર) પ્રક્રિયામાં રિબ્યુલોઝ બાય ફોસ્ફેટ (RuBP) કાર્બન ડાયોક્સાઈડને ગ્રહણ કરે છે અને પ્રથમ સ્થાયી નીપજ 3PGA (ફોસ્ફોગ્લિસરીક એસિડ) બનાવે છે. જે અન્ય ચક્ર (કેલ્વિનચક્ર) દ્વારા કાર્બોહાઈડ્રોટનું નિર્માણ કરે છે અને RuBP નું ફરીથી ઉત્પાદન થાય છે.

પ્રકાશ સંશ્લેષણ

- C_4 વનસ્પતિ જેમકે મકાઈ, જુવાર, બાજરીમાં CO_2 નું પ્રાથમિક ગ્રહણ મેઝોફિલ કોષોમાં થાય છે. અને અંધકાર પ્રક્રિયાને પ્રથમ ઉત્પાદન ઓકઝેલો એસિટીક એસિડ (OAA) હોય છે, જ્યારે બંડલટોપીમાં CO_2 નું સ્થિરીકરણ કેલ્વિન ચક્ર દ્વારા થાય છે.
- C_4 વનસ્પતિના પર્ણોના બંધારણમાં ક્રેઝ એનાટોમી જોવા મળે છે જેમાં સંવહન બંડલની ચારો તરફ મૃદુતક કોષોનું એક આવરણ હોય છે. આ આવરિત કોષોમાં ઘણા મોટા હરિતકણો જોવા મળે છે. જેમાં ગ્રેનાનો અભાવ હોય છે. પણ સ્ટાર્ચના કણો જોવા મળે છે. તેનાથી ઉલટું મેઝોફિલ કોષોમાં ઘણા નાના હરિતકણો જોવા મળે છે પણ ગ્રેના સુવિકસિત હોય છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર (i) વાતાવરણીય કારકો જેવાં કે પ્રકાશ તાપમાન, કાર્બન ડાયોકસાઈડ અને પાણી તથા (ii) આંતરિક કારક જેવાં કે પર્ણોનું આયુષ્ય, કલોરોફિલની માત્રા અને પર્ણોનું અંત :રચના અસર કરે છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણનો સારાંશ

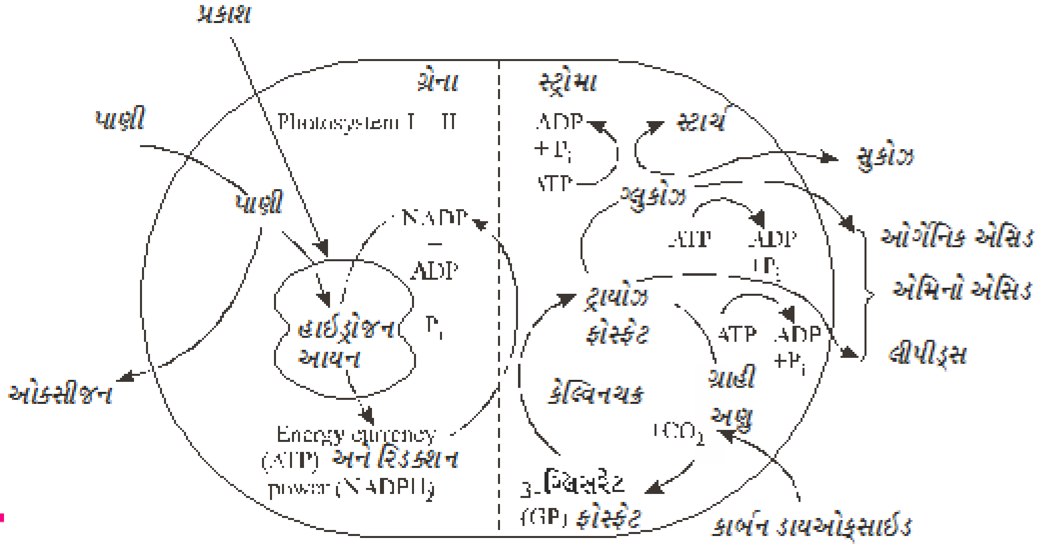


પ્રકાશ નિર્ભર અવસ્થા	પ્રકાશ અનિર્ભર અવસ્થા
1. તે ગ્રેનાના થાયલેકોઈડ મેમ્બ્રેનમાં થાય છે.	1. સ્ટ્રોમામાં થાય છે.
2. મુખ્યત્વે આ એક પ્રકાશ રાસાયણિક પરિવર્તન છે. જેના માટે પ્રકાશ ઉર્જાની જરૂર હોય છે.	2. જૈવ રાસાયણિક પરિવર્તનોને આવરી લેતી શ્રૃંખલા તથા પ્રત્યેક પ્રક્રિયા ઉત્સેચકો દ્વારા પ્રેરિત થાય છે.
3. પ્રકાશ ઉર્જાને ATP અને NADH$_2$ ના રૂપે રાસાયણિક ઉર્જામાં બદલવામાં આવે છે. પાણીનું ઓક્સિજન અને હાઈડ્રોજનમાં વિભાજન થાય છે. હાઈડ્રોજન NADH$_2$ થી જોડાઈ જાય છે. અને O_2 ઉપપેદાશના રૂપમાં મુક્ત થાય છે.	3. CO_2 ને કાર્બોહાઈડ્રેટના રૂપમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે. આ અંધકાર પ્રક્રિયાને કેલ્વિન ચક્ર કહે છે અને C_4 પથ કહે છે.
4. કલોરોફિલ 300 અણુઓના સમૂહ બનાવે છે જેને પ્રકાશતંત્ર કહે છે જે બે પ્રકારના હોય છે. PSI અને PS II	4. C_2 રિબ્યુલોઝ બાયફોસ્ફેટ સાથે CO_2 જોડાઈને ગ્લિસરેટ ફોસ્ફેટના બે અણુ બનાવે છે. (આ પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રથમ સ્થાયી નીપજ છે અને C_3 વનસ્પતિમાં જોવા મળે છે.)
5. પ્રકાશતંત્ર દ્વારા અવશોષિત પ્રકાશ ઉર્જા હરિતકણના ઈલેક્ટ્રોનને ઉંચા ઉર્જા સ્તર કાર્બન શર્કરા ટ્રાયોઝ ફોસ્ફેટમાં સુધી લઈ જાય છે.	5. RuBPv અને Rubisco 3 કાર્બનની મદદથી CO_2 નું ફોસ્ફેટમાં અપચયન થઈ જાય છે.તેના પછી પ્રક્રિયાની અને તે પોતાની

નોંધ

ઉર્જા $NADH_2$ ને આપે છે. ATP નું નિર્માણ થાય છે. જલવિભાજનથી ઉત્પન્ન થયેલા ઈલેક્ટ્રોન પ્રકાશતંત્ર અને $NADH_2$ ના નિર્માણ માટે મળે છે. $2H_2O + 2NADP \xrightarrow[\text{Chlorophyll}]{\text{Light}} O_2 + 2NADPH_2$ $ADP + P_i \xrightarrow[\text{Chlorophyll}]{\text{Light}} ATP$ (considerable, but variable amount)	શ્રૃંખલા દ્વારા ગ્રાહી અણુનું પુનઃ ઉત્પાદન થાય છે અને ટ્રાયોઝ ફોસ્ફેટથી શર્કરા, સ્ટાર્ચ અને અન્ય પદાર્થ બને છે.

નોંધ



પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. પ્રકાશસંશ્લેષણ પ્રક્રિયાનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો.
2. ટૂંકનોંધ લખો. (1) હરિતકણની સૂક્ષ્મસંરચના (2) પ્રકાશસંશ્લેષણને સંબંધિત જુદા-જુદા રંજકો
3. કયા રંજકદ્રવ્યો સહાયક રંજકદ્રવ્યો કહેવાય છે ? શા માટે ?
4. પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રકાશક્રિયામાં ઈલેક્ટ્રોનપથનું વર્ણન કરો.
5. પ્રકાશ ફોસ્ફેરાયલેશનથી તમે શું સમજ્યા ?
6. પાણીના પ્રકાશ અપઘટનનું (પ્રકાશવિભાજન) વર્ણન કરો અને તેનું મહત્વ સમજાવો.
7. પ્રકાશસંશ્લેષણની અંધકાર પ્રક્રિયા દરમ્યાન જોવા મળતી અલગ-અલગ પ્રક્રિયાઓનું વર્ણન કરો.
8. C_3 વનસ્પતિ અને C_4 વનસ્પતિ વચ્ચેનો તફાવત આપો.
9. પ્રકાશતંત્ર - I અને પ્રકાશતંત્ર- II વચ્ચેનો તફાવત આપો.
10 પ્રકાશ પ્રક્રિયાની પેદાશો બતાવો અને તેમનું ભવિષ્ય બતાવો.

11. ચક્રિય પ્રકાશ ફોસ્ફોરાલેશન એવું શા માટે કહે છે ?

12. ક્રેન્ઝ એનાટોમી શું હોય છે ?

13. C_4 ચક્રના બે કાર્બોક્સિલેઝ ઉત્સેચકોના નામ બતાવો.

14. રસાયણ સંશ્લેષી સ્વપોષી શું હોય છે ?

15. CO_2ની માત્રા પ્રકાશસંશ્લેષણ પર કેવી રીતે અસર કરે છે ?

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

11.1.1

1. (i) આ પ્રક્રિયા દ્વારા લીલી વનસ્પતિ સૂર્યના પ્રકાશની CO_2 હાજરીમાં અને પાણી દ્વારા પોતાનો ખોરાક (કાર્બોહાઈડ્રેટ) બનાવે છે.

   (ii) પ્રકાશ સંશ્લેષણનું વિસ્તુત સામાન્ય સમીકરણ

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

2. (i) ક્લોરોફિલ અને કેરોટીનોઈડ

   (ii) કેરોટીનોઈડ અને ક્લોરોફિલ-b

3. (i) તેનું શોષણ કરે છે અને તેને અને રાસાયણિક ઉર્જામાં બદલી દે છે.

   (ii) ક્લોરોફિલ -a અને b

4. (i) લીલા અને પીળા પ્રકાશમાં ન્યૂનતમ અને વાદળી અને લાલ પ્રકાશમાં સૌથી વધારે

   (ii) પ્રકાશ ઉર્જા, રાસાયણિક ઉર્જા

5. પાણીના પ્રકાશ અપઘટનથી પ્રકાશતંત્ર - II માં

11.2

1. NADP એક ઈલેક્ટ્રોન ગ્રાહીના રૂપમાં કાર્ય કરે છે અને NADP H_2માં અપચયિત થઈ જાય છે.

2. તેને અંધકાર પ્રક્રિયા કહે છે કારણ કે તે પ્રકાશ પર આધારિત નથી તે બંને, અંધકાર અને પ્રકાશમાં થઈ શકે છે.

3. (i) રૂબિસ્કો (Rubisco) C_3 ચક્રનો ભાગ છે જે CO_2 સાથે જોડાઈને 3-કાર્બનયુક્ત PGA બનાવે છે.

   (ii) PEPCO એ C_4 ચક્રનો ભાગ છે જે CO_2 થી જોડાઈને ચાર કાર્બન અણુયુક્ત

OAA બનાવે છે. રૂબીસ્કો C_3 વનસ્પતિ મેઝોફિલ કોષો અને C_4 વનસ્પતિના બંડલટોપીના કોષમાં જોવા મળે છે.

PEPCO માત્ર C_4 વનસ્પતિના મેઝોફિલ કોષોમાં જોવા મળે છે.

4. પાઠમાં જુઓ

5. પાઠમાં જુઓ

6. C_4 વનસ્પતિમાં પ્રકાશશ્વસન નથી થતું આથી તેમનામાં વધારાના CO_2 નો વ્યય થતો નથી.

7. CO_2 પાણીના પ્રકાશ અપઘટનથી (પ્રકાશવિઘટન)

11.3

1. પર્ણોનું આયુષ્ય, કલોરોફિલની માત્રા, પર્ણોની અંતસ્થ રચના (આંતરકોષોનું સ્થાન અને રંધ્રોનું વિતરણ)
2. પાઠમાં જુઓ
3. નાઈટ્રોસોમોનાસ અને નાઈટ્રોબેક્ટર
4. કારણ કે આદિકોષકેન્દ્રી જીવોમાં કણાભસૂત્ર કે હરિતકણ હોતાં નથી.

નોંધ

12

વનસ્પતિમાં શ્વસન

જીવનના માટે બે જરૂરિયાતો અત્યંત મહત્વપૂર્ણ છે - શરીરની વૃધ્ધિ માટે જરૂરી પદાર્થોની આપૂર્તિ અને જુદી-જુદી શારીરિક ક્રિયાઓના સંચાલન માટે ઉર્જાની પ્રાપ્તિ. બધા તંત્રો - એકકોષીયથી લઈને નિવસનતંત્ર સુધી કાર્ય કરવા માટે ઉર્જાની જરૂરિયાત હોય છે. જેમકે પહેલા તમે ભણી ગયા છો કે, પ્રકાશસંશ્લેષણમાં પ્રકાશ ઉર્જાનું રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતરણ થાય છે અને ઉર્જા જટિલ અણુ જેવા ગ્લુકોઝ અને સ્ટાર્ચ વગેરેમાં સંગ્રહ થઈ જાય છે. આજ જટીલ અણુઓને ''ખોરાક'' નામ આપવામાં આવે છે.
પણ ખોરાકમાં સંગ્રહિત ઉર્જાનો કોષોના ઉપયોગી રૂપમાં મળવું જરૂરી છે. આમ, શ્વસન એવી પ્રક્રિયા છે જેના ફળ સ્વરૂપે કાર્બનિક પદાર્થોના ઓક્સિડેશન દ્વારા ઉર્જા મુક્ત થાય છે. આ ઉર્જા જીવિત કોષોને ATP (એડિનોસાઈન ટ્રાય ફોસ્ફેટ) ના રૂપમાં મળે છે. ઓક્સિડેશન માટે જરૂરી ઓક્સિજન વાતાવરણમાંથી મળે છે. શ્વસન દ્વારા આ ઓક્સિજન શરીરને મળે છે. ATP ને કોષોની ''ઉર્જા મુદ્રા'' પણ કહે છે. આ પાઠમાં વનસ્પતિના શ્વસનના જુદા-જુદા પાસાઓનું વર્ણન છે.

ઉદ્દેશ્યો

આ પાઠના પૂર્ણ થયા બાદ તમે શીખશો :

- *શ્વસન, ફર્મેન્ટેશન (આથવણ), પ્રકાશશ્વસન અને શ્વસન ગુણાંકને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.*
- *અજારક શ્વસનની મૂળભૂત ઘટનાઓની યાદી બનાવી શકશે અને તેને વ્યકત કરવાવાળા રાસાયણિક સમીકરણને લખી શકશો.*
- *ફર્મેન્ટેશન (આથવણ) પ્રક્રિયાનો ઉદ્યોગોમાં ઉપયોગને સમજી શકશો.*
- *જારક અને અજારક શ્વસનની તુલના કરી શકશો.*
- *ક્રેબ્સચક્રના જુદા-જુદા પદોનો રેખાંકિત ચાર્ટ દ્વારા સમજી શકશો.*
- *એ જાણી શકશો કે કોષમાં વાસ્તવમાં ATP અણુઓમાં ઉર્જા કયા પ્રકારે મુક્ત અને સંગ્રહ થાય છે.*
- *એરોબીક શ્વસનના ફળ સ્વરૂપે મુક્ત તથા 38 ATP અણુઓનું વિવરણ આપી શકશો.*
- *એવા કારકોની યાદી બનાવી શકશો કે જે શ્વસનને અસર કરે છે. જુદા-જુદા ખાદ્ય પદાર્થોના શ્વસનગુણાંક (RQ Value) ની ગણના કરી શકશો.*
- *સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ (બેકટેરિયા અને ફુગ) તેમજ પ્રાણીઓની સૌથી વધુ સક્રિય પેશીઓમાં જોવા મળતાં પેન્ટોઝ - ફોસ્ફેટ પથ વિષે સમજ મેળવી શકશો.*

નોંધ

12.1 શ્વસન

શ્વસન, જટીલ કાર્બનિક અણુઓના ઓક્સિડેશનની તે ક્રમિય પદવાળી પ્રક્રિયા છે જેના ફળ સ્વરૂપે જુદા-જુદા કોષોના ચયાપચયની ક્રિયાઓ માટે ATP ના રૂપમાં ઉર્જા મુક્ત થાય છે.શ્વસનમાં સજીવ તથા બાહ્ય વાતાવરણમાં પરસ્પર વાયુઓની આપ-લે થાય છે. હરિત તેમજ બિનહરિત વનસ્પતિ પોતાના બ્રાહ્ય વાતાવરણમાંથી ઓક્સિજન ગ્રહણ કરે છે અને કાર્બન ડાયોકસાઈડ અને પાણીની બાષ્પ છોડે છે. આ પ્રકારે માત્ર વાયુઓની આપ-લે ને બાહ્ય શ્વસન અથવા પ્રાણીઓના સંબંધમાં શ્વાસ લેવા કહે છે. આ એક ભૌતિક પ્રક્રિયા છે.

કોશિકાઓની અંદર જોવા મળતી તે જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયા જેના ફળ સ્વરૂપે ખાદ્ય પદાર્થોના ઓક્સિડેશન દ્વારા ઉર્જા મુક્ત થાય જેને કોષીય શ્વસન કહેવાય છે. આ પ્રક્રિયામાં જુદા-જુદા ઉત્સેચક ભાગ લે છે. કોષો દ્વારા જટીલ ખાદ્ય અણુઓથી ઉર્જા પ્રાપ્ત કરવાની પ્રક્રિયા ઓક્સિજનની હાજરી અથવા ગેરહાજરી પર આધાર રાખે છે. જ્યારે શ્વસન ક્રિયામાં ઓક્સિજનનો ઉપયોગ થાય છે તો તેને જારક (aerabic) શ્વસન કહે છે. તથા જેમાં ઓક્સિજન ઉપયોગ નથી થતો તો તેને અજારક (anaerobic) શ્વસન કહે છે. અજારક શ્વસનમાં કાર્બનિક અણુઓનું આંશિકરૂપથી વિખંડન કોષરસમાં થાય છે અને મુક્ત થતી ઉર્જાના કેટલાક અંશો કોષોના કાર્યો માટે ATP ના રૂપમાં સંગ્રહ થાય છે.

જારક શ્વસન ઓક્સિડેશનની હાજરીમાં થતી પ્રક્રિયા છે જેમાં ATP ના રૂપમાં અપેક્ષા કરતાં વધારે માત્રામાં ઉર્જા મુક્ત થાય છે. આ ક્રિયા સુવિકસિત કોષકેન્દ્રીય જીવોના કણાભસૂત્ર તથા આદિકોષકેન્દ્રી જીવોના પ્લાઝમા મેમ્બ્રેન (મિસોઝોમ)માં થાય છે.

જારક અને અજારક શ્વસન બંનેમાં ઘણી બધી સમાનતાઓ છે જેમકે,

- બંને પ્રક્રિયાઓમાં ઓક્સિડેશન દ્વારા જટીલ ખાદ્ય અણુઓમાંથી ઉર્જા મુક્ત થાય છે.
- બંને પ્રક્રિયાઓમાં હાઈડ્રોજન વાહકોના રૂપમાં કાર્બનિક અણુઓના હાઈડ્રોજનને દૂરકરવામાં સહ-ઉત્સેચકોનો ઉપયોગ થાય છે. જેનાથી સહ ઉત્સેચકોનું અપચયન તથા આધારી પદાર્થોનું (ખાદ્ય પદાર્થનું) ઓક્સિડેશન થાય છે. મોટા ભાગનાં હાઈડ્રોજન વાહક NAD (નિકોટીનામાઈડ એડેનીની ડાયન્યુક્લિઓટાઈડ) અને FAD (ફ્લેવિન એડેનીન ડાયન્યુક્લિઓટાઈડ) છે. આ અણુ ફરીથી ઉપચયિત થઈને ATP નિર્માણ માટે ઉર્જા મુક્ત કરે છે.
- બંને પ્રક્રિયાઓમાં ઉર્જા સ્થાનાંતરણ માટે ઉચ્ચ ઉર્જાયુક્ત ATP અણુઓનો ઉપયોગ થાય છે.

બંને પ્રકારના શ્વસનમાં મૂળભૂત અંતર નીચે લખેલા તફાવત 12.1 માં આપવામાં આવેલ છે.

કોઠો 12.1 જારક અને જારક શ્વસનમાં તફાવત

Aerobic **(જારક શ્વસન)**	Anarobic **(અજારક શ્વસન)**
(Aero- **વાયુ**)	(Anaero- **અવાયુ**)
1.ઓક્સિજનની હાજરીમાં થાય છે.	1.ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થાય છે.
2.આ પ્રક્રિયામાં કાર્બનિક પદાર્થોનું સંપૂર્ણ ઓક્સિડેશન થાય છે.	2.આ પ્રક્રિયામાં કાર્બનિક પદાર્થ અપૂર્ણ ઓક્સિડેશન થાય છે.
3.ઉચ્ચ સજીવોમાં જોવા મળતી સાવ સામાન્ય પ્રક્રિયા છે.(વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ બંનેમાં)	3.આ પ્રક્રિયા નિમ્ન સજીવો જેવાં બેક્ટેરિયા, ફૂગ, અને ઉચ્ચ સજીવો કે જેમાં ઓક્સિજન ઓછો હોય છે.(ઉદાહરણ તરીકે એવી પેશીઓ જેમાં ઓક્સિજન અપર્યાપ્ત હોય છે.)

નોંધ

4. $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 6O_2$ +38 ATP	4. $C_6H_{12}O6 \longrightarrow$ 2Ethyl alcohol + $2CO_2$ +2 ATP (as in yeast) OR $C_6H_{12}O_6 \longrightarrow$ 2 Lactic acid + 2 ATP (as in muscles)
5. આ પ્રક્રિયા સુવિકસિત કોષકેન્દ્રી જીવાન કણાભસૂત્રમાં તથા આદિકોષકેન્દ્રી જીવોના પ્લાઝમાં મેમ્બ્રેનમાં થાય છે.	5.આ પ્રક્રિયા કોષરસ(સાઈટોટલ)માં કોષરસ અને થાય છે.

સહ ઉત્સેચક એક જટીલ પ્રોટીનવિહીન અણુ હોય છે જે ઉત્સેચકને અસ્થાયી રૂપથી જોડાઈને જુદી-જુદી ચયાપચયની પથ ક્રિયાઓને જોડવા માટેનું કાર્ય કરે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 12.1

1. વનસ્પતિ અને અન્ય જીવ વૃદ્ધિ જેવી જંતુ જુદી-જુદી ક્રિયાઓના માટે કયા પ્રકારે ઉર્જા પ્રાપ્ત કરે છે ?

....

2. ખોરાકથી શ્વસનના પરિણામે બનતા ઉચ્ચ ઉર્જાયુકત અણુઓના નામ બતાવો.

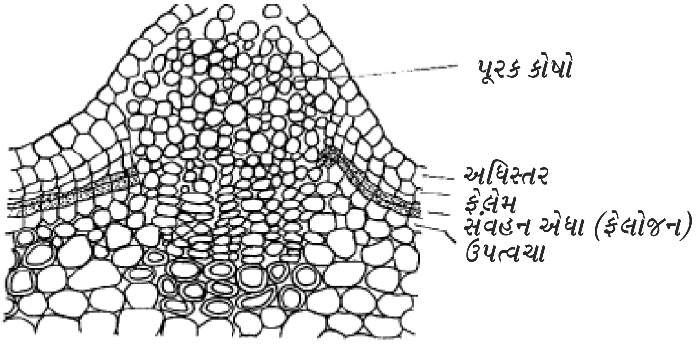
....

3. જારક અને અનએરોબીક શ્વસનમાં બે તફાવત બતાવો.

....

12.2 બાહ્ય શ્વસન / વાયુઓની આપ-લે

- વનસ્પતિમાં, વાતાવરણની હવા, સામાન્ય વિસરણ (પ્રસરણ) દ્વારા અંદરથી બહાર અને બહારથી અંદર જાય છે.
  (a) વનસ્પતિની સામાન્ય સપાટી દ્વારા (પ્રકાંડ, મૂળ, ફળ અને બીજ
  (b) વાતરંધ્ર (પ્રકાંડની છાલ પર ખુલતા છિદ્રો) (આકૃતિ. 12.1)
  (c) રંધ્ર જે પર્ણો અને નવા પ્રકાંડ પર હોય છે.



આકૃતિ. 12.1 વાતરંધ્ર (Lenticels) પ્રકાંડની છાલ પર

નોંધ

- વનસ્પતિને ઓક્સિજન વાહકની જરૂરિયાત નથી હોતી. તેનાથી ઉલટુ, પ્રાણીઓનાં ઓક્સિજનનું સંવહન લોહી દ્વારા થાય છે, કેમ વનસ્પતિમાં પ્રાણીઓની તુલનામાં ઓક્સિજનની ઓછી જરૂરિયાત હોય છે અને વનસ્પતિમાં ઓક્સિજનના પ્રસરણ માટે સામાન્ય ફેલાવામાં વધારે ક્ષેત્રફળ (પર્ણો) જોવા મળે છે.
- વનસ્પતિની અંદર જોવા મળતા આંતરકોષોની જગ્યાઓમાં વાતાવરણમાંથી વાયુઓ એકઠા થાય છે. જેમ જેમ ઓક્સિજન ઉપયોગ થાય છે તેમ તરત જ ઓક્સિજન ફરીથી પ્રસરણ દ્વારા વનસ્પતિમાં પ્રવેશ કરે છે. CO_2 વનસ્પતિમાં બનતા રહે છે. આથી CO_2 ની સાંદ્રતા વનસ્પતિની અંદર વધી જાય છે અને સાંદ્રતા બાહ્ય વાતાવરણથી વધારે થઈ જાય છે જેના કારણે CO_2 પ્રસરણ દ્વારા બહાર નિકળી જાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે CO_2 નો પ્રસરણ દ્વારા નિકાલ થઈ જાય છે.
- શું તમે એવી વિવેચના કરી શકો છો, કે વનસ્પતિ દિવસના સમયે ઓક્સિજન નિકાલ થઈ જાય છે. ગ્રહણ કરવાના બદલે શા માટે મુક્ત કરે છે. ?

વનસ્પતિમાં દિવસના સમયે મુક્ત થતાં ઓક્સિજનનો ઉપયોગ શ્વસનના માટે પણ કરી શકાય છે. પરંતુ પ્રકાશ સંશ્લેષણનો દર શ્વસનદરથી વધારે હોય છે. આથી દિવસના સમયે વનસ્પતિ વધારે માત્રામાં ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે પણ તે રાતના સમયે માત્ર CO_2 મુક્ત કરે છે. કારણ કે પ્રકાશની ગેરહાજરીમાં પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા થતી નથી. પ્રાણીઓ દિવસ અને રાત બન્ને સમયે માત્ર CO_2 મુક્ત કરે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 12.2

1. વનસ્પતિ વાતાવરણમાંથી જેની મદદથી ઓક્સિજન ગ્રહણ કરે છે તેવા સ્તરોના નામ બતાવો.

   ....

2. જેના દ્વારા વનસ્પતિ વાતાવરણમાંથી ઓક્સિજન ગ્રહણ કરે છે તે પ્રક્રિયાનું નામ બતાવો.

   ....

3. એવા વાયુઓના નામ બતાવો કે જે વનસ્પતિ દિવસ અને રાત્રિના સમયે મુક્ત કરે છે ?

   ....

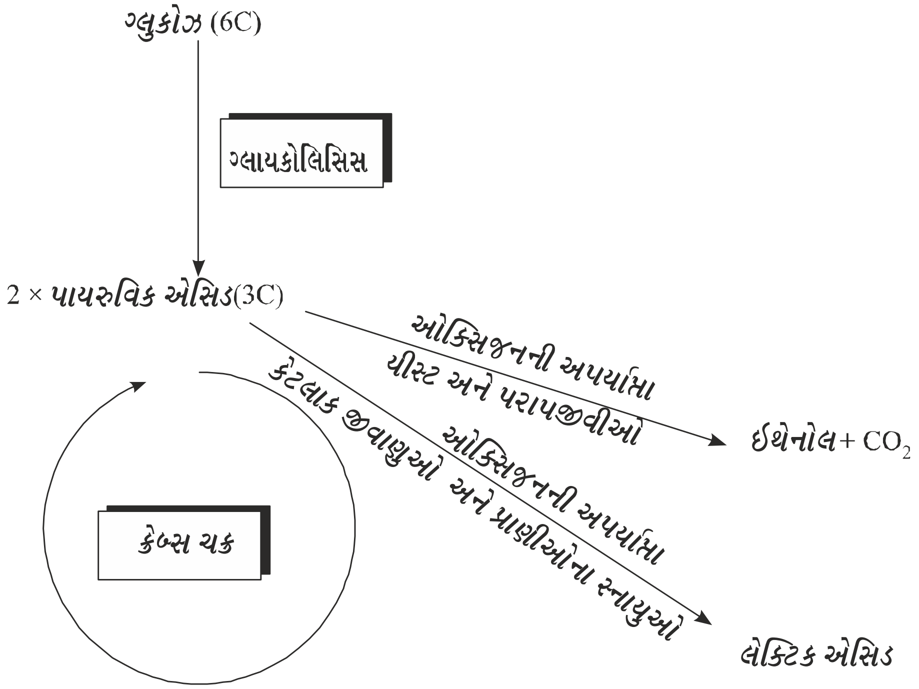
4. વનસ્પતિમાં પ્રાણીઓની જેમ શા માટે શ્વસન અંગ હોતા નથી ? કોઈપણ બે કારણ બતાવો.

   ....

12.3 કોષીય શ્વસન

અવશોષિત ઓક્સિજનનો ઉપયોગ પોષક પદાર્થો જેવાં કે - ગ્લુકોઝ, એમિનો એસિડ તથા ફેટી એસિડનું સંપૂર્ણ ઓક્સિડેશન માટે થાય છે. પરિણામે CO_2 નું ઉત્પાદન, પાણી અને ઉર્જા ઉત્પન્ન થાય છે. આકૃતિ. 12.2 ને જુઓ તથા પરિણામે કોષીય શ્વસન ના (જારક અને અજારક) જુદા-જુદા પદોની નોંધ કરો. આ બંને કોષીય શ્વસનનું પ્રથમ પગથિયું ગ્લાયકોલિસિસ છે.

નોંધ



આકૃતિ. : 12.2 કોષીય શ્વસન પથ

12.3.1 ગ્લાયકોલિસીસ (એમ્બડેન - મયરહોફ પારનાસ પાથવે)

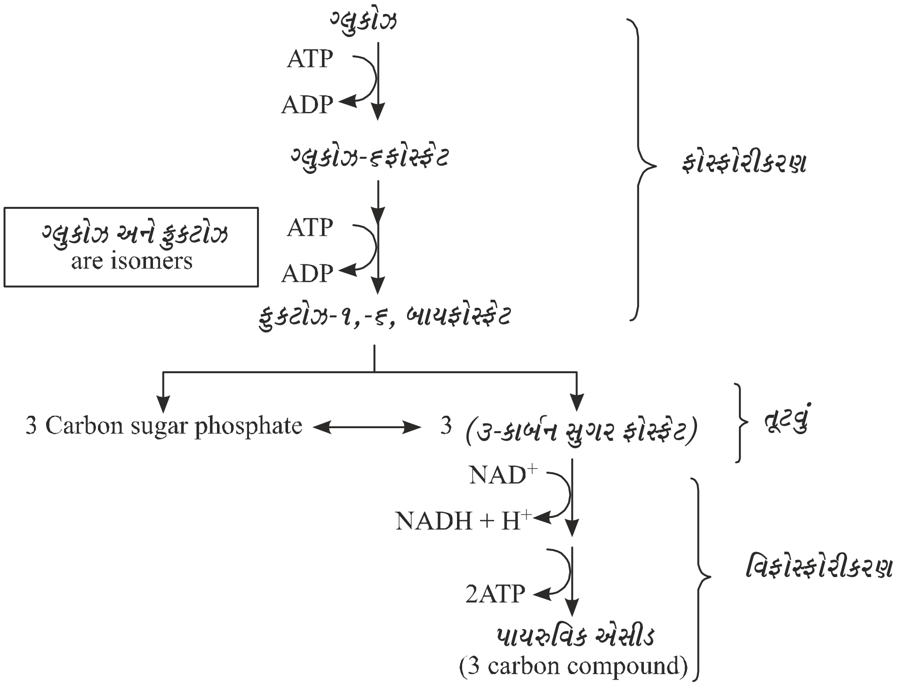
કોષોમાં શરૂઆતમાં, ઓક્સિજન હાજર હોય કે ન હોય, ગ્લુકોઝનું વિખંડન હંમેશા અજારક હોય છે. ગ્લાયકોલિસીસ જારક અને અજારક શ્વસન બંનેમાં થાય છે. ગ્લાયકોલિસીસમાં કોષરસમાં ઉત્સેચકો દ્વારા નિયંત્રિત પ્રક્રિયામાં ચરણબધ્ધ રીતે ગ્લુકોઝના એક અણુનું ઓક્સિડેશન થઈ પાયરૂવિક એસિડના બે અણુ બને છે. ક્રિયાની શરૂઆત ગ્લુકોઝથી થાય છે. (વનસ્પતિમાં ગ્લુકોઝ પ્રકાશસંશ્લેષણથી બને છે અને પ્રાણીઓમાં કાર્બોહાઈડ્રેટના પાચનના અંતે) ગ્લાયકોલિસીસને ત્રણ તબક્કાઓમાં વહેંચી શકાય છે.

1. ગ્લુકોઝના ફોસ્ફોરાયલેશન દ્વારા ફ્રૂકટોઝ 1.6 ડાયફોસ્ફેટનું બનવું. તેમાં ગ્લુકોઝ અને તેમાં 2 ATP ના અણુઓનો ઉપયોગ થાય છે.
2. ઉપરોકત બનેલા સંયોજનનું ત્રણ કાર્બન શર્કરાવાળા ફોસ્ફેટના સંયોજનમાં વિખંડન એ એક સંયોજીત આંતર પરિવર્તનીય હોય છે. આનાથી જ ગ્યાલકોલિસીસ શબ્દની ઉત્પતિ થઈ છે જેનો અર્થ છે ગ્લુકોઝનું તૂટવું અથવા વિખંડવું.
3. પ્રત્યેક ત્રણ કાર્બનયુક્ત શર્કરા ફોસ્ફેટનું ઓક્સિડેશન દ્વારા હાઈડ્રોજનને ત્યાગ કરી અપચયિત NAD નું નિર્માણ કરે છે અને 2 ATP અણુંનું ઉત્પાદન પણ થાય છે.

આ ક્રિયા પોતાની જાતે જ ઉર્જા ભેગી કરતી પહેલી ક્રિયા છે જેનો વિકાસ આજથી લગભગ 3 અબજ વર્ષ પૂર્વે પ્રાચીન બેકટેરિયામાં થયો આજે પણ આ બધા જ સજીવોના પ્રત્યેક કોષોમાં થાય છે.

$$ATP \longrightarrow ADP + Pi + +30.6\ KJ$$

ઉપરોક્ત પ્રક્રિયાનું સંતુલિત સમીકરણ છે.

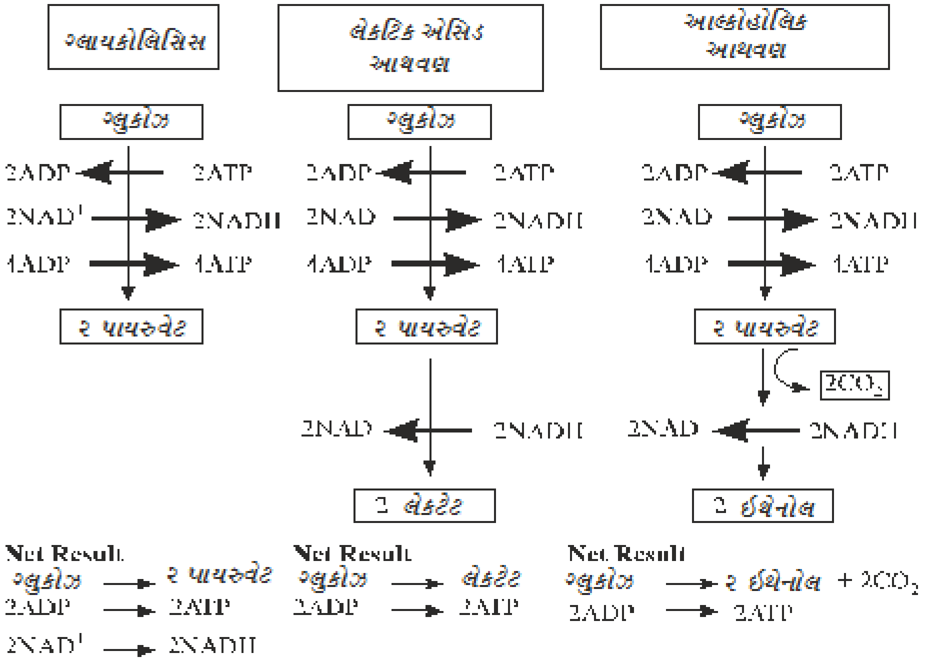


- ગ્લુકોઝ +4 ADP+ 4Pi + 2NAD $\longrightarrow$ 2 પાયરૂવિક એસિડ + 4 ATP + 2 2NADH
- ગ્લાયકોલિસીસની શરૂઆતની અવસ્થાઓમાં ATP ના બે અણુઓનો ઉપયોગ થઈ જાય છે. આથી ગ્લાયકોલિસીસ પ્રક્રિયા દરમ્યાન બનેલા કુલ ATP અણુઓની સંખ્યા 4–2= 2 ATP તેના સિવાય બે અપચિત $NADH + H^+$ અણુ પણ બને છે.
- આ આપણે જોઈ શકીએ છીએ કે ગ્લાયકોલિસીસ પ્રક્રિયાના અંતે ઉર્જા ખૂબ જ થોડી માત્રામાં નીકળે છે.

12.3.2 ફર્મેન્ટેશન (આથવણ)

પાયરૂવિક એસિડનું ઓક્સિડેશન કરવા માટે ઓક્સિજનની (તમે આના વિશે જલ્દી શીખશો) જરૂરિયાત હોય છે. આમ, તે જારક શ્વસન કણાભસૂત્રમાં થાય છે. અજારક અવસ્થાઓમાં (અથવા ઓક્સિજનની અપર્યાપ્ત ખામી), સૂક્ષ્મજીવ અને વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ ફર્મેન્ટેશનની ક્રિયા કરે છે.

ફર્મેન્ટેશનની પ્રક્રિયામાં પાયરૂવિક એસિડનું ઈથાઈલ આલ્કોહલ અને CO_2 (યીસ્ટ - કિણ્વકણોમાં) માં અપચયન થાય છે. અથવા લેક્ટિક એસિડમાં (જેમ કે પ્રાણીઓમાં માંસપેશીઓમાં થાય છે.) તથા NADH અને NAD^+માં ઓક્સિડેશન થાય છે.આ પ્રકારે NAD નું ફરીથી ઉત્પાદન થાય છે. જેનો ઉપયોગ ગ્લાયકોલિટિક પાથવેમાં અજારક અવસ્થાઓમાં 2 ATP ના અણુ બનાવવામાં કરવામાં આવે છે (કૃપા કરી આકૃતિ. 12.3 જુઓ). ફર્મેન્ટેશનની પ્રક્રિયામાં ATP ના અણુનું નિર્માણ થતું નથી. આમ, તમે ફર્મેન્ટેશન શબ્દથી આલ્કોહોલિક ફર્મેન્ટેશનના સંદર્ભે વધારે પરિચિત થાઓ છો પણ હવે તેનો ઉપયોગ અજારક પાથમાં પાયરૂવિક એસિડના ઉત્પાદન પછી થાય છે.



આકૃતિ. 12.3 અજારક શ્વસન પથ

ફર્મેન્ટેશનનું મહત્વ

ફર્મેન્ટેશન પ્રક્રિયાનો અનેક ઉદ્યોગો ધંધામાં ઉપયોગ થાય છે અને કેટલાક ઉદ્યોગોમાં તો આ પ્રક્રિયાનો વ્યાપક ઉપયોગ થાય. સૂક્ષ્મજીવો જેવાં કે જુદા-જુદા બેક્ટેરિયા અને યીસ્ટને વધારે માત્રામાં સંવર્ધિત કરીને અનેક પ્રકારે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.

1. *બેકરીમાં ડબલરોટી, બિસ્કીટ અને કેક વગેરે બનાવવા.*
2. *દારૂ અને અન્ય આલ્કોહોલિક પેદાશો જેવી કે બીયર, રમ વગેરે બનાવવા.*
3. *વિનેગાર બનાવવામાં અને ચામડાના ટેનિંગ (ચર્મ શોધન) કરવા.*
4. *ઈથેનોલનો ઉપયોગ બ્રાઝિલમાં ગાડીઓને ચલાવવા માટે થાય છે. અને વર્તમાનમાં ભારત સરકાર પણ પેટ્રોલમાં આલ્કોહોલ ભેળવી વેચવાની યોજના પર કામ કરી રહી છે. જેને ગેસોહાલ પણ કહે છે.*
5. *આપણા દૈનિક જીવનમાં આથવણની પ્રક્રિયા ઈડલી, ઢોંસા, ઢોકળાં, ભટૂરા વગેરેમાં ઉપયોગી થાય છે. દળેલા લોટમાં ખમીર મેળવી ગરમ વાતાવરણમાં રાખવામાં આવે તો તેનાથી લોટ સ્પંજી (પોચો) બને છે. તથા CO_2 ના નિકાલ થવાથી ફૂલી જાય છે. આ પ્રકારે તેનામાં એક વિશિષ્ટ સુવાસ અને સ્વાદ આવી જાય છે.*

શું તમે જાણો છો કે વધારે સમય સુધી કસરત કરવાથી આપણી માંસપેશીઓમાં દુ:ખાવો કેમ થાય છે ? તેનું કારણ છે માંસપેશીઓમાં લેક્ટિક એસિડનું જમા થવું.

12.3.3 જારક શ્વસનમાં પાયરૂવિક એસિડનું ભવિષ્ય

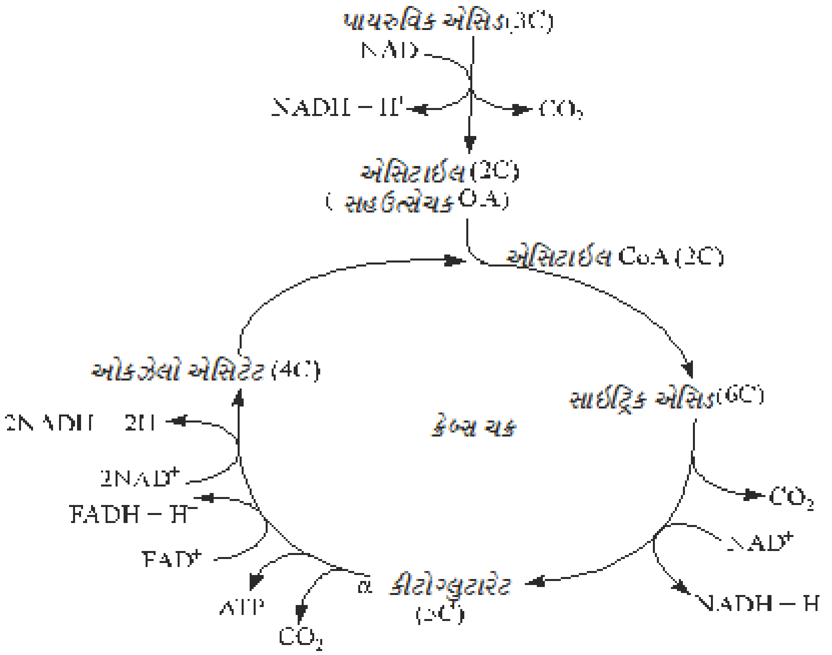
- *આ તમે પહેલા જ જાણી ગયા છો કે કયા પ્રકારે ગ્લાયકોલિસિસ પ્રક્રિયાના અંતે કોષોના કોષરસમાં ગ્લુકોઝ, પાયરૂવિક એસિડના બે અણુમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે.*
- *ઓક્સિજનની હાજરીમાં પાયરૂવિક એસિડ કણાભસૂત્રમાં પ્રવેશ કરે છે અને CO_2 અને હાઈડ્રોજનને ગુમાવી એસેટાઈલ CO A (Acetyly)માં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે. આ પ્રકારે*

નોંધ

એસિટાઈલ CO-A, ગ્લાયકોલિસિસ અને શ્વસનની આગળની ક્રિયાઓની વચ્ચે સેતુનું કાર્ય કરે છે. જેમાં ATP ના રૂપમાં વધારે ઉર્જા ઉત્પન્ન થાય છે. એસિટાઈલ COA ચરબી અને પ્રોટીનમાંથી પણ ઉત્પન્ન થાય છે.

ક્રેબ્સ - સિટ્રિક એસિડ ચક્ર :

- એસિટાઈલ COA અણુ ક્રેબ્સ ચક્રમાં પ્રવેશ કરે છે અને આ ક્રિયા કણાભસૂત્રના મેટ્રિક્સમાં (આધારક) થાય છે.
- આ ચક્રનું વિસ્તૃત વિવરણ સહેન્સ ક્રેબ્સે 1930 માં આપ્યું હતું. તેને ટ્રાયકાર્બોક્સિલિક એસિડ ચક્ર અથવા TCA ચક્રના નામથી પણ ઓળખવામાં આવે છે.
- ક્રેબ્સચક્રના જુદા-જુદા પદો નીચે પ્રમાણે છે. (આકૃતિ. 12.4 જુઓ)



ચિત્ર 12.4 ક્રેબ્સ ચક્ર (સરળ રૂપમાં)

શ્વસનના આ પદોનો સારાંશ આ પ્રકારે છે.

$$2\text{Pyruvic acid}+8NAD+2FAD+2ADP \longrightarrow 6CO_2+8\ NADH+2FADH_2+2ATP$$

> હાઈડ્રોજન વાહક NAD તથા FAD વિટામીન-B કોમ્પલેક્ષથી ઉત્પન્ન થાય છે અને તેઓને સહઉત્સેચક કહે છે.

- એસિટાઈલ સમૂહ (2 કાર્બન) ઓક્ઝેલોએસીટેટ (4-કાર્બન)થી જોડાઈને 6 કાર્બનયુક્ત સિટ્રેટ બનાવે છે. અહીથી સિટ્રિક એસિડ ચક્રની શરૂઆત થાય છે.
- જેમ એસિટાઈલ સમૂહ ચક્રમાં આગળ વધે છે બે ડિકાર્બોક્સિલેશન ક્રિયાઓમાં બે કાર્બન અણુ મુક્ત થાય છે તથા ચાર ડિહાઈડ્રોજીનેશન ક્રિયાઓમાં હાઈડ્રોજન વાહકોમાં જોડાઈ જાય છે. જેના પરિણામે ત્રણ $NADH_2$ અને એક $FADH_2$ એ બને છે.
- દરેક TCA ચક્ર દરમ્યાન ATP નો એક અણુ પણ મળે છે. (આ યાદ રાખવું જરૂરી છે

નોંધ

કે ગ્લુકોઝના એક અણુથી એસિટાઈલ સમૂહના બે અણુ બને છે. આમ, ગ્લુકોઝનો એક અણુ વાપરવા માટે TCA ના બે ચક્ર હોય છે.) દરેક ચક્રના અંતે ઓકઝેલોએસીટેટનું ફરીથી ઉત્પાદન થાય છે જે અન્ય એસિટાઈલ સમૂહથી જોડાવા માટે તૈયાર હોય છે.

- આમ, સાઈટ્રિક એસિડ ચક્રને અંતે NADH ના 10 અણુ તથા 2 $FADH_2$ (ગ્લાયકોલિસિસથી મળેલા 2 NADH)ના અણુ બને છે.

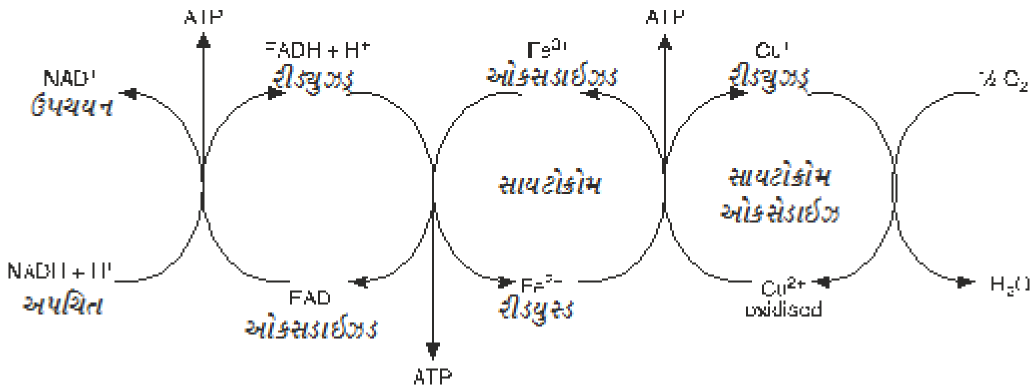
- હવે આ પ્રકારે શરૂઆતના ગ્લુકોઝથી મુક્ત થયેલા હાઈડ્રોજન આયન, હાઈડ્રોજન વાહકો NAD તથા FAD થી જોડાઈ જાય છે અને આ હાઈડ્રોજન વાહક એક આગળના તબક્કે અવસ્થા જેને શ્વસન શૃંખલા કહે તેમાં પ્રવેશ કરે છે અને આ પ્રક્રિયામાં પણ ઉર્જા મુક્ત થાય છે.

શ્વસન શૃંખલા અથવા ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા (E.T.C) *અથવા ઓક્ષીડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન*

- હાઈડ્રોજન વાહક હવે કણાભસૂત્રની અંદરની મેમ્બ્રેનમાં પ્રવેશ કરે છે. આ આંતરિક મેમ્બ્રેનમાં અંદરની તરફ વિશિષ્ટ સંરચનાઓ હોય છે જેને ક્રિસ્ટી કહે છે. જેનાથી તેની સપાટીનો વિસ્તાર વધી જાય છે.

- કણાભસૂત્રના ક્રિસ્ટીમાં હાજર હાઈડ્રોજનનો આણ્વિક ઓક્સિજન દ્વારા ચરણબધ્ધ રીતે ઓક્સિડેશન થાય છે અને નાના-નાના પદોમાં ઉર્જા વિમુક્ત થાય છે.આમાંની કેટલીક ઉર્જા ADP અને P_i સંયોજીત કરીને ATP બનાવે છે. આ પ્રક્રિયાને ઓવીડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન કહે છે.

- આ પ્રક્રિયાઓ દરમ્યાન હાઈડ્રોજન, ઈલેક્ટ્રોન અને હાઈડ્રોજન આયનમાં વિખંડિત થાય છે. અને તેઓનો ઈલેક્ટ્રોન અને આયન ઈલેક્ટ્રોન વાહકોની એક શ્રૃંખલા દ્વારા ગ્રહણ કરવામાં આવે છે અને તેનો ઓક્સિજન પ્રાપ્તિથી થાય છે અને વાહકોની આ શ્રૃંખલાને શ્વસન શ્રૃંખલા (Electron Trnasprot Chain) કહે છે. (આકૃતિ. 12.5)



આકૃતિ. 12.5 શ્વસન શ્રૃંખલા (ઓક્ષીડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન) અથવા ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શૃંખલા

નોંધ

- હાઈડ્રોજન અથવા ઈલેક્ટ્રોન ઉંચા ઉર્જા સ્તરથી નિમ્ન ઉર્જા સ્તરના વાહકો દ્વારા ઓક્સિજન સુધી લઈ જાય છે જે ઈલેક્ટ્રોનનો અંતિમગ્રાહી છે તથા ઓક્સિજન અપચયિત થઈ પાણીમાં રૂપાંતરિત થઈ જાય છે.
- દરેક સ્થાનાંતરણ સ્તરે થોડીક ઉર્જા ઉષ્મા સ્વરૂપે મુક્ત થાય અને તેમાંની કેટલી ઉર્જા ATP નિર્માણમાં વપરાય છે.

  છેલ્લે સાઈટ્રોકોમ ઓક્સીડેઝ ઉત્સેચક H^+ ને ઈલેક્ટ્રોન આપી દે છે. (ઓક્સિજન દ્વારા ગ્રહણ કરી પાણી બનાવવાના પહેલાં).
- $NADH_2$ ના દરેક અણુ જે શ્વસન શ્રૃંખલામાં પ્રવેશ કરે છે તેનાથી ATP ના 3 અણુ બને છે પણ $FADH_2$ ના દરેક અણુથી માત્ર બે ATP બને છે. શું તમે જાણો છો આવું કેમ થાય છે ? એટલા માટે કેમકે $FADH_2$ શ્વસન શ્રૃંખલાના નિમ્ન ઉર્જા સ્તરે પ્રવેશ કરે છે.
- કાર્બન મોનોકસાઈડ અને હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ ઝેર સમાન હોય છે કારણ કે શ્વસન શ્રૃંખલાના હાઈડ્રોજન સ્થાનાંતરણ તંત્ર અને ATP નિર્માણને અવરોધ કરે છે.

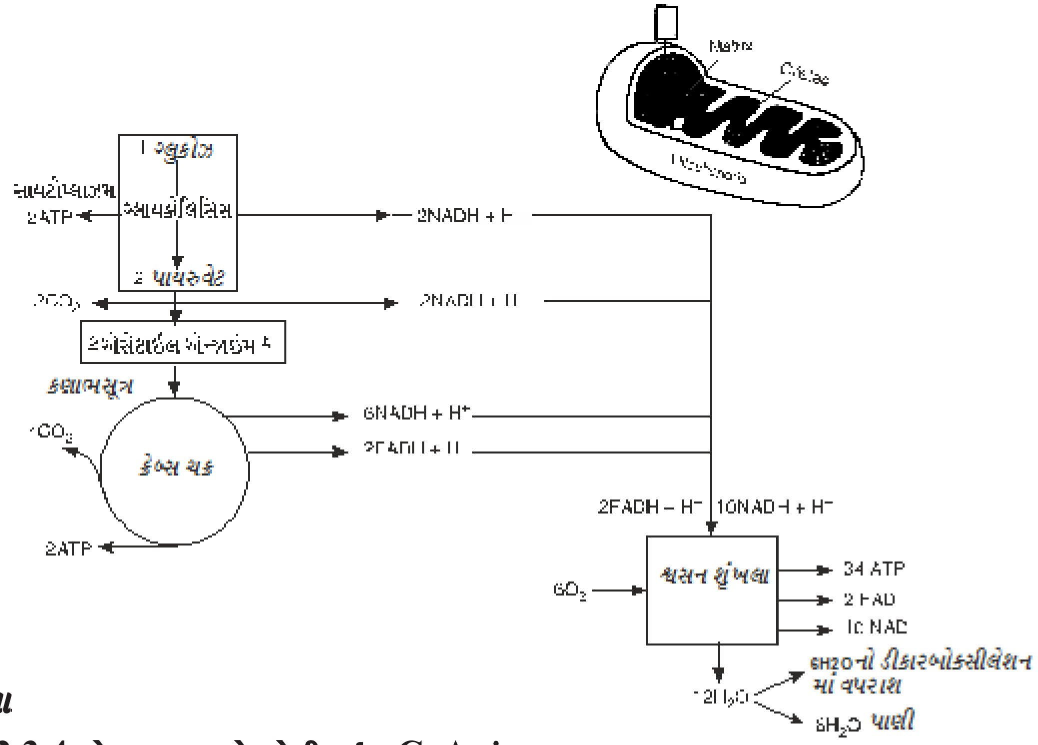
  એક ગ્લુકોઝ અણુના જારક શ્વસનનું સંપૂર્ણ વિવરણ (બજેટ) તેના માટે કોઠો. 12.2 જુઓ **કોઠો. 12.2**

	CO_2	**ATP**	**$NADH+H^+$**	**$FADH_2$**
Glucolysis	-	2	2	-
Pyruvate-> Acetyl coA	2	-	2	-
Krebs cycle	4	2	6	2
Total	$6CO_2$	4ATP	$10NADH+H^+$ 10×3=30ATP	$2FADH_2$ 2×2=4ATP

ATP અણુઓની કુલ સંખ્યા - 38

- ગ્લાયકોલિસીસ પ્રક્રિયાને અંતે ગ્લુકોઝથી પાયરૂવિક એસિડના બે બને છે અને પ્રત્યેક પાયરૂવિક એસિડના અણુ ક્રેબ્સ ચક્રમાં અલગ-અલગ પ્રવેશ કરે છે.

નોંધ



આ

12.3.4 ક્રેબ્સચક્ર અને એસીટાઈલ CoA નું મહત્વ :

1. *આ ચક્ર દ્વારા અપચિત સહઉત્સેચકો અને ઉર્જા નિયંત્રિત રૂપમાં મુક્ત થાય છે.*
2. *ગ્લુકોઝ (કાર્બોહાઈડ્રેટ), ફેટી એસિડ અને એમિનો એસિડના ઓક્સિડેશન વિખંડનનો સામાન્ય પથ છે. ફેટી એસિડ બીટા ઓક્સિડેશન દ્વારા એસીટાઈલ CO-A માં રૂપાંતરિત થઈજાય છે. તથા પ્રોટીન, એમિનો સમૂહ ($-NH_2$) ને ત્યાગીને એમિનો એસિડના રૂપમાં ક્રેબ્સચક્રમાં પ્રવેશ કરે છે.*
3. *ક્રેબ્સચક્ર દ્વારા એવા વચગાળના સંયોજનનું નિર્માણ થાય છે જે એમિનો એસિડ, ન્યુક્લિઓઈડ, ક્લોરોફિલ અને ચરબી જેવા જૈવિક અણુઓના સંશ્લેષણ માટે જરૂરી છે.*

12.3.5. ઉભયસ્ત્રી ચયાપચય

બધા સજીવોના અસ્તિત્વ માટે શ્વસન જરૂરી છે. શ્વસન દરમિયાન ઓક્સિજનનો ઉપયોગ થાય છે. અને CO_2 નો નિકાલ થાય છે. હરિત વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં CO_2, H_2O નો ઉપયોગ કરીને સ્ટાર્ચ અને ઉર્જાનું નિર્માણ કરે છે. આ રીતે, પ્રકાશસંશ્લેષણ (સંશ્લેષણાત્મક) પથ છે. જ્યારે શ્વસન વિઘટનાત્મક પથ છે જેમાં ગ્લુકોઝનું ઉપચયન થઈને CO_2, H_2O અને ઉર્જા પ્રાપ્તથાય છે. જ્યારે સર્જનાત્મક અને વિઘટનાત્મક બંને પથ એકસાથે કાર્યાન્વિત હોય ત્યારે ઉભયસ્તરી ચયાપચય પથ કહેવામાં આવે છે.

પ્રકાશની જે તીવ્રતાએ પ્રકાશસંશ્લેષણનો દર શ્વસન દરને સંતુલિત છે. તે તીવ્રતા આંકને પૂરકઆંક **(Compensation Point)** *કહે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, હરિત વનસ્પતિઓમાં CO_2 ના સંકેન્દ્રણ કે જે તબક્કે પ્રકાશસંશ્લેષણ (CO_2 ના ઉપયોગની માત્રા) અને શ્વસન (CO_2 ના મુક્ત થવાની માત્રા) સંતુલિત થાય તેને પૂરક આંક કહેવાય છે.*

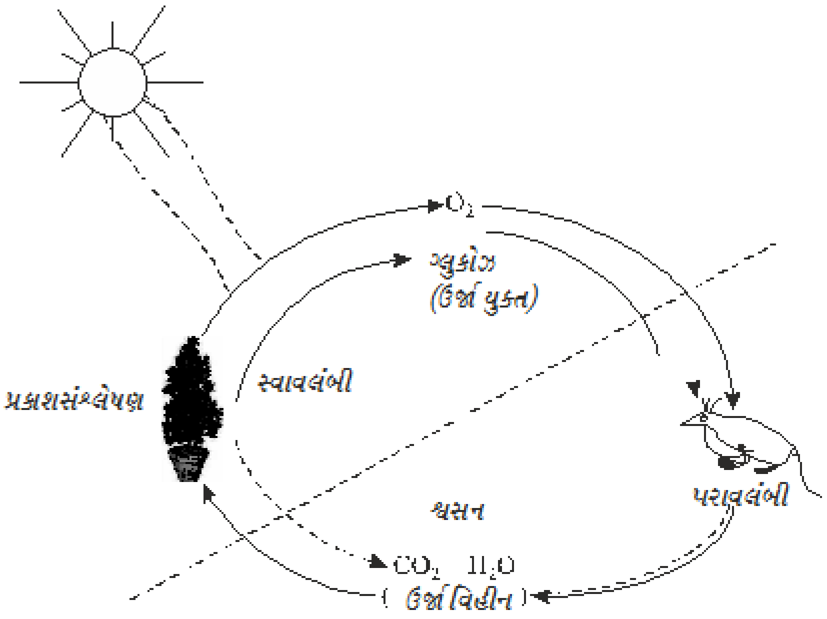


Fig. 12.7 Anaerobic respiration in germinating seeds

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 12.3

1) આથવણ પ્રક્રિયા દરમિયાન પાયરૂવિક એસિડ આલ્કોહોલ અથવા લેકિટક એસિડમાં કમે રૂપાંતરિત થઈ જાય છે ?

....

2) અજારક શ્વસનમાં ઓછી ઉર્જા કેમ મુક્ત થાય છે ?

....

3) ગ્લુકોઝના અજારક શ્વસનની ત્રણ તબક્કાઓ બતાવો. કોષોમાં આ પ્રક્રિયાઓ કયાં થાય છે ?

....

4) ઓક્સિજનનું જારક શ્વસનમાં શું કાર્ય છે ?

....

5) ક્રેબ્સચક્રના આધારો તથા પેદાશોના નામ જણાવો.

....

6) ફેટી એસિડ કેવી રીતે ક્રેબ્સચક્રમાં પ્રવેશ કરે છે ?

....

7) જયારે પ્રકાશસંશ્લેષણમાં CO_2 નો ઉપયોગ અને શ્વસનમાં CO_2 ની મુક્તિ સંતુલિત થાય ત્યારે .... કહેવાય છે.

8) ઉભયસ્તરી ચયાપચય પથ શું છે ?

નોંધ

....

શ્વસનદરને એકમ દીઠ મુક્ત CO_2 ની માત્રાથી માપી શકાય છે. જુદી-જુદી ઉંમર અને અંગોમાં શ્વસનદર જુદો-જુદો હોય છે. મોટેભાગે જે કારકો શ્વસન દરને પ્રભાવિત કરે છે તે બે પ્રકારના હોય છે - આંતરિક કારક - જેમકે શ્વસન ઉત્સેચકોની સક્રિયતા અને તેને આધારિત પદાર્થોની પ્રકૃતિ બાહ્યકારક - જેમકે ઓક્સિજન, પાણી અને તાપમાન વગેરે.

(a) **આધારિત પદાર્થોના પ્રકાર**

આધારી પદાર્થ કાર્બોહાઈડ્રેટ, પ્રોટીન અને ફેટ (ચરબી) એસિડ હોઈ શકે છે. કોઈ આધારી પદાર્થ જેનું ઓક્સિડેશન થતું હોય છે તેને શ્વસન ગુણાંકથી માપી શકાય છે. શ્વસન ગુણાંક અથવા R.Q. શું છે ?

$$\text{શ્વસનગુણાંક (R.Q.)} = \frac{\text{ઉદ્દભવ થતા } CO_2 \text{ નું વોલ્યુમ}}{\text{વપરાયેલ } O_2 \text{ નું વોલ્યુમ}}$$

- **કાર્બોહાઈડ્રેટના માટે $CO_2/O_2=1$ (જેમકે પ્રકાંડ અને મૂળમાં)**
- **પ્રોટીનના માટે, $CO_2/O_2=<1$ (પ્રોટીન યુક્ત બીજ જેવા કે દાળમાં)**
- **ચરબી અને તેલ માટે $CO_2/O_2=z>1$ (તેલવાળા બીજ જેવા સરસવ)**
- **ચરબી માટે શ્વસન ગુણાંક >1 હોય છે કેમ કે ચરબીથી ગ્લુકોઝના એક અણુની સરખામણીએ વધારે ઉર્જા મુક્ત થાય છે.**

(b) **તાપમાન :** 30^0C થી 35^0C વચ્ચેનું તાપમાન શ્વસન માટે સૌથી વધારે અનુકૂળ છે શું તમે ધારી શકો છો કે, આવું શા માટે થાય છે ? આવું એટલા માટે થાય છે કે આ તાપમાન પર શ્વસન ઉત્સેચક સૌથી વધારે સક્રિય હોય છે. શ્વસન 50^0C થી ઉપર અને સૌથી ઓછું (0-10^0C) તાપમાન પર ઘટી જાય છે.

(c) **ઓક્સિજન :** ઓક્સિજનની માત્રા વધતાની સાથે-સાથે શ્વસન દર પણ વધી જાય છે. જેવી ઓક્સિજનની માત્રા શૂન્યથી આગળ વધી જાય છે તેવો જ શ્વસન દર વધવા લાગે છે પણ એક સીમાથી વધારે ઓક્સિજન થવા પર શ્વસન દર ઘટી જાય છે.

(d) **કાર્બન ડાયોક્સાઈડ :** જો કાર્બન ડાયોકસાઈડને શ્વસન પેશીઓની આસપાસ સંગ્રહ કરવામાં આવે તો શ્વસન દર ઘટી જાય છે.

(e) **પાણી :** જો જીવરસમાં પાણીની માત્રા એકદમ ઓછી હોય છે તો શ્વસન દર પણ એકદમ ઓછો થશે. જેમ કે સુકા અને પરિપક્વ બીજમાં, સુષુપ્ત બીજમાં શ્વસનદર એકદમ ઓછો થાય છે. જો સૂકા બીજાને પાણી આપવામાં આવે તો શ્વસન તરત જ શરૂ થઈ જાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 12.4

1. ચરબી અને કાર્બોહાઈડ્રેટસનો શ્વસન ગુણાંક કેટલો હશે ?

   ....

2. ઓક્સિજનની ઉંચી સાંદ્રતાની શ્વસન પર શું અસર થશે ? .

   ....

3. શ્વસન પ્રક્રિયા માટે આદર્શ તાપમાન કેટલું છે ?

   ....

4. શ્વસન ગુણાંક (R.Q.) ને વ્યાખ્યાયિત કરો.

   ....

5. સૂકા બીજના શ્વસનમાં કયું મર્યાદિત બંધિત કારક છે ?

   ....

નોંધ

12.5 પ્રકાશશ્વસન (Photorespiration)

- તમે પહેલા ભણી ગયા છો કે પ્રકાશસંશ્લેષણની અંધકાર પ્રક્રિયામાં રૂબિસ્કો ઉત્સેચક RuBP ના કાર્બોક્સિલેશને ઉત્તેજીત કરે છે.

$$RUBP + CO_2 \xrightarrow{RUBISCO} 2PGA\ (Phosphoglyceraldehyde) \longrightarrow Calvin\ cycle$$

- આ ઉત્સેચકને ઓક્સિજનની પ્રત્યે વધુ આકર્ષણ હોય છે માટે તે ઓક્સિજન અને RuBP ના ઓક્સિડેશનની ક્રિયાને પણ ઉત્તેજીત કરી શકે છે.
- આમ, હરિતકણમાં શરૂ થતું તે શ્વસન જે પ્રકાશ અને ઓક્સિજનની વધારે માત્રા (પણ CO_2 ની ઓછી માત્રા) માં થાય છે પ્રકાશ શ્વસન કહેવાય છે. $RuBP+O_2$ રૂબીસ્કો 2 PGA + 1 ત્યાર પછી, ફોસ્ફોગ્લાયકોલેટ કેલ્વિન ચક્ર તો પણ ફોસ્ફોગ્લાયકોલેટ કણાભસૂત્ર અને પેરોક્સિઝોમમાં અનેક પ્રક્રિયાઓમાંથી પસાર થાય છે. ફોસ્ફોગ્લાયકોલેટના બે અણુ છેલ્લે PGA અને CO_2 નો એક-એક અણુ બનાવે છે. અહીં તે ધ્યાન રાખવું જરૂરી છે કે આ પ્રક્રિયામાં શ્વસનથી ઉલટુ ATP નું નિર્માણ થતું નથી.
- પ્રકાશ શ્વસન એટલા માટે થાય છે કેમકે રૂબીસ્કો ઉત્સેચકમાં CO_2 અને ઓક્સિજન બને માટે સક્રિય કેન્દ્ર હોય છે.
- RuBP ના ઓક્સિડેશનમાં ઓક્સિજનની હાજરીથી વનસ્પતિમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણની અંધકાર પ્રક્રિયા દરમ્યાન સ્થિર કાર્બનમાં 25 ટકાનું નુકસાન થાય છે.
- ઉપયોગ - સૂર્યઉર્જાનો અમુક ભાગ ઉપયોગ કરીને વનસ્પતિને પ્રકાશકીય - ઓકસીડેટીવ નુકશાનથી બચાવે છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 12.5

1. RuBP અને ઓક્સિજનની ક્રિયાને પરિણામે બનતી પેદાશોના નામ લખો. પ્રક્રિયાને માટે જરૂરી ઉત્સેચકનું નામ પણ બતાવો.

   ....

2. શ્વસન અને પ્રકાશ શ્વસનમાં એક તફાવત દર્શાવો.

   ....

3. જેમાં પ્રકાશ શ્વસન થાય છે તેવી પરિસ્થિતિઓને સ્પષ્ટ કરો.

   ....

12.6. પેન્ટોઝ - ફોસ્ફેટ પથ અથવા એચ.એમ.પી. - પથ

સૂક્ષ્મજીવો (જીવાણુઓ અને કેટલીક ફુગ) એન્ટીબાયોટીકસ જેવાં વ્યાપારિક ઉત્પાદનોમાં ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન માટે વપરાય છે. તેમજ પ્રાણીઓની સૌથી વધુ ચયાપચયિક રીતે સેવી પેશીઓમાં અસરકારક શ્વસનીય પથ જોવા મળેલ છે. જેને પી.પી.પી. અથવા પેન્ટોઝ - ફોસ્ફેટ પથ અથવા હેકસોઝ - મોનોફોસ્ફેટ - શંટ પથ અથવા પ્રત્યક્ષ ગ્લુકોષ દહન - પથ કહેવામાં આવે છે. આ પથનું કાર્યસ્થળ સાયટોસોલ છે. આ પથની સંચાલન કમાટે કણાભસૂત્ર કે ઈલેક્ટ્રોન - પરિવહન - શૃંખલાની જરૂર નથી.

આ પથમાં જયારે ગ્લુકોઝ શ્વસનપ્રક્રિયામાં દાખલ થાય છે ત્યારે ATP ના એક અણુનો ઉપયોગ કરીને ગ્લુકોઝનું ફોસ્ફરીકરણ થઈને ગ્લુકોઝ - 6 - ફોસ્ફેટમાં રૂપાંતરણ થાય છે. આ ગ્લુકોઝ - 6 - ફોસ્ફેટ, ડીહાઈટ્રોજીનેઝની હાજરીમાં કોષરસમાં ગ્લુકોઝ - 6 - ફોસ્ફેટના અન્ય પાંચ અણુઓના સમૂહ સાથે મળે છે. પરિણામે $NADPH_2$ ના 6 અણુ ઉપચયિત થઈને ફોસ્ફોગ્લુકોનેટના 5 અણુઓ પ્રાપ્ત થાય છે. પછીની પ્રક્રિયામાં, હાઈડ્રોજિનેઝ અને ડીકાર્બોસીલેઝ ઉત્સેચકોથી ઉત્પ્રેરિત થઈને ફોસ્ફોગ્લુકોનેટના 6 અણુઓ ઉપચયીત થઈને પંચશર્કરા - રિબ્યુલોઝ - 5 - ફોસ્ફેટના 6 અણુઓમાં રૂપાંતરિત થાય છે અને સાથે સાથે CO_2 ના 6 અણુ બને છે. આ રીતે આ શ્વસનપથ પ્રક્રિયામાં ગ્લુકોઝના એક અણુ વિખંડિત થઈને $6\ CO_2 + 12H_2$ (12 $NADPH_2$ ના ભાગ તરીકે) બને છે. અને સાથે સાથે પંચશર્કરા (રિબ્યુલોઝ - 5 - ફોસ્ફેટ) ના 6 અણુઓ નિર્મિત થાય છે જે આગળ જતાં ગ્લુકોઝ - 5 - ફોસ્ફેટના 6 અણુઓને પુનઃ નિર્માણ માટે વપરાય છે. આ પ્રક્રિયા પ્રકાશસંશ્લેષણની કેલ્વિન - ચક્રમાં ગ્લુકોઝ દહન માટેનું નવું ચક્ર શરૂ કરવા માટે જરૂરી છે.

ગ્લુકોઝના એક અણુનું સંપૂર્ણ દહન થવાને કારણે $6CO_2 + 12NADPH_2$ બને છે. અને સાથે સાથે આડપેદાશ તરીકે પંચશર્કરા ફોસ્ફેટ (રિબ્યુલોઝ - 5 - ફોસ્ફેટ) બને છે તેથી પેન્ટોઝ ફોસ્ફેટ પથ કહે છે. આ રીતે આ પથમાં ગ્લુકોઝના અણુઓને દાખલ કરતાં રહીએ તો મોટી સંખ્યામાં પંચશર્કરાઓ બનતી રહે છે. અને તેઓનું રાઈબોઝ - 5 - ફોસ્ફેટમાં રૂપાંતરણ થતાં RNA નું નિર્માણ માટે જવાબદાર ઘટકો મળે છે. જો રાઈબોઝ - 5 - ફોસ્ફેટમાં એક પરમાણુ ગુમાવે તો ડીઓકસી - રાઈબોઝ - 5 - ફોસ્ફેટ બને છે. જેનો ઉપયોગ કરીને DNA નું નિર્માણ થાય છે.

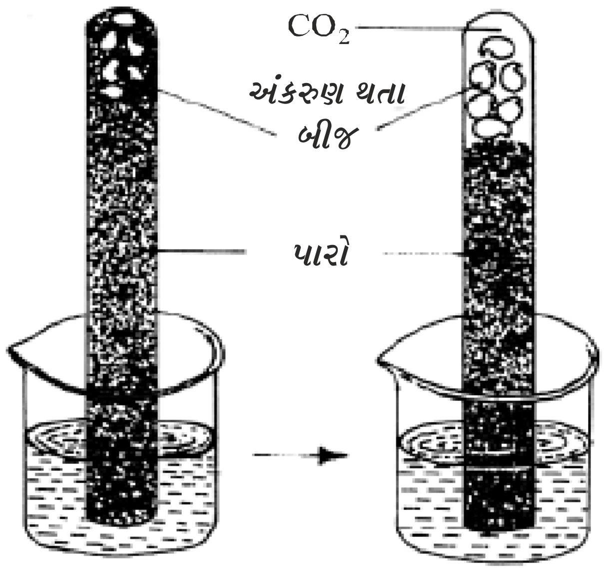
PPP પથને HMP પથ પણ કહેવામાં આવે છે કારણ કે ગ્લુકોઝ દહન માટે જરૂરી કાચી સામગ્રી તરીકે ગ્લુકોઝ 6- ફોસ્ફેટનો ઉપયોગ થાય છે. જે ATP ના એક અણુના ઉપયોગથી નિર્મિત થાય છે. જયારે આનાથી ઉલટું ગ્લાયકોલીસીસ પથમાં જારક અવસ્થામાં શ્વસનદહન દરમિયાન ATP ના બે અણુઓ વપરાય છે.

નોંધ

પ્રવૃત્તિ - 1

અંકુરીત બીજમાં અજારક શ્વસનનો પ્રયોગ

પાણીમાં પલાળેલા 8-10 વટાણાના બીજ લો. અને તેની છાલ ઉતારી દો તેને પારોથી ભરેલી એક કસનળીમાં ભરો. પારાથી ભરેલા એક બીકરમાં કસનળીને ઉંધી કરીને મૂકો. વટાણાના બીજ પારાની ઉપર તરીને કસનળીના ઉપરની તરફના ભાગ પર આવી જાય છે અને ચારે પારાથી ઘેરાયેલા રહે છે બે દિવસ પછી પારાનું તળિયું નીચે આવી જાય છે કે કારણ કે અંકુરીત બીજોમાંથી વાયુ નીકળે છે. જો કસનળીમાં પોટેશિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (KOH) નાખવામાં આવે તો તે પણ તરીને પારાની ઉપર આવી જાય છે અને વાયુના સંપર્કમાં આવતાં કસનળીમાં પારાનું સ્તર ફરીથી ઉપર આવી જાય છે. શું તમે બતાવી શકશો કે આવું કેમ થયું ? KOH, વટાણામાંથી નીકળતા CO_2 ને શોષી લે છે આ પ્રકારે આ પ્રયોગ અજારક શ્વસનને દર્શાવે છે. (આકૃતિ. 12.7 જુઓ)



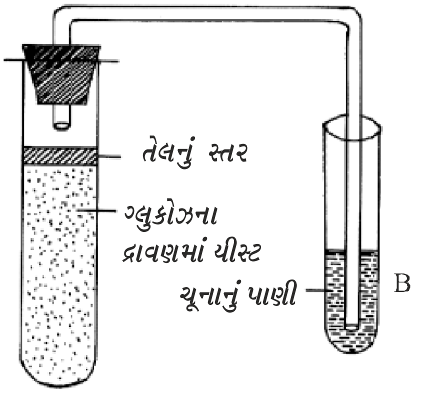
આકૃતિ. 12.8 અંકરીત બીજોનું અજારક શ્વસન

નોંધ

પ્રવૃત્તિ - 2

યીસ્ટમાં અજારક શ્વસન

ક્રિયા : થોડી માત્રામાં યીસ્ટનો સૂકો પાવડર અથવા બેકરીથી ખમી (યીસ્ટનું) નું દ્રાવણ લો અને તેની 10 ml માત્રાને એક કસનળીમાં લો, જેમાં ગ્લકોઝનું 10% દ્રાવણ હોય છે તેને મેળવી લો (A) કસનળી દ્રાવણની સપાટી પર તેલ લગાવી દો. (જેનાથી આ દ્રવ્યનો બહારની હવાથી સંપર્ક ન થઈ શકે) અને કોર્કથી આ કસનળીને બંદ કરી હવે બે મોઢાવાળી કાચની નળી લો અને તેનો એક ભાગમાં કસનળી (A) જેમાં યીસ્ટ અને ગ્લુકોઝનું દ્રાવણ ભરેલુ છે તેની અંદર મૂકો અને બીજો ભાગ કસનળી (B) જેમાં ચૂનાનું પાણી ભરી તેમાં મૂકો (આકૃતિ. 12.9 ના મુજબ)



ચિત્ર 12.9 યીસ્ટમાં અજારક શ્વસન

હવે 'A' કસનળીને એક બીકરમાં રાખો અને ગરમ પાણી (37⁰C - 38⁰C) માં મૂકો અને તે હવે કસનળીમાં ચૂનાના પાણીનો રંગ દૂધિયો થવા માંડે છે. એ દર્શાવે છે કે યીસ્ટમાંથી CO_2 નીકળે છે. અને એ પણ જુઓ કે ડિલીવરી ટયુબના સ્તરમાં કોઈ વૃધ્ધિ હોતી નથી. જેનાથી તે પ્રદર્શિત થાય છે કે 'A' કસનળીમાં વાયુનુ કદમાં પણ કોઈ કમી નથી થઈ. આ પ્રકારે યીસ્ટ દ્વારા ઓક્સિજનનો ઉપયોગ નથી થતો. આ પ્રયોગને એક દિવસ માટે રાખો અને 'A' કરતા ના કોર્કને દૂર કરી તેને સૂંઘો. શું તમને આલ્કોહોલની ગંદ આવે છે ? શું તમે આલ્કોહોલનું નામ અને આલ્કોહોલની આથવણનું સમીકરણ લખી શકો છો ?

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$$

પ્રવૃત્તિ - 3

તમે યીસ્ટમાં જારક શ્વસન દર્શાવવા માટે પ્રયોગ-2 માં નીચે લખેલા પરિવર્તન કરી શકો છો.

(1) કસનળી 'A' ને બદલે મોટા કોનીકલ ફલાસ્ક લો. જેથી ગ્લુકોઝના દ્રાવણનો યીસ્ટ સાથે સરળતાથી સંપર્ક થઈ શકે.

(2) દ્રાવણની સપાટી પર તેલ મૂકવું નહિ. જેથી દ્રાવણનો હવા સાથે સંપર્ક જોઈ શકે.

(3) આ પ્રયોગમાં પણ ચૂનાના પાણીનો રંગ દૂધિયો બની જાય છે. જેનાથી આ પ્રયોગમાં પણ CO_2 નીકળવાનો સંકેત મળે છે. અને ડિલીવરી ટયુબમાં પાણીનું સ્તર વધી જાય છે. જેનાથી કસનળી 'B'

માં વાયુના કદમાં કમી દેખાય છે. તમે આને કેવી રીતે સમજાવશો ? કસનળી ‘A’ માં યીસ્ટ દ્વારા ઓક્સિજનનો પ્રયોગ થઈ જાય છે અને તમને કસનળી ‘A’ માં ક્રિયાના પછી આલ્કોહોલ ગંધ પણ નહીં આવે.

અહીં એ ધ્યાન રાખવું જરૂરી છે કે યીસ્ટ જારક અને અજારક બંને અવસ્થાઓમાં વૃધ્ધિ કરે છે પણ ઝડપી વૃધ્ધિ જારક અવસ્થામાં થાય છે. દારૂ બનાવવામાં (Brewing) સફળતા આ બંને અવસ્થાઓને નિયંત્રિત કરવા પર આધાર રાખે છે.

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- બધા જ સજીવોને ઉર્જાની જરૂરિયાત હોય છે. ખાદ્ય પદાર્થોના ઓક્સિડેશનથી આ ઉર્જા મળે છે.
- શ્વસનના દરમ્યાન (i) બાહ્ય શ્વસન અથવા વાયુ વિનિમય અને (ii) કોષીય શ્વસન આવે છે.
- અજારક શ્વસન, ઓક્સિડેશનની આંશિક પ્રક્રિયા છે જેમાં ATP ના બે અણુ બને છે જ્યારે જારક શ્વસનમાં સંપૂર્ણ ઓક્સિડેશન થાય છે અને ATP ના 38 અણુ બને છે.
- જારક શ્વસન ત્રણ મુખ્ય તબક્કાઓમાં થાય છે જેમકે - ગ્યાલકોલિસિ ક્રેબ્સચક્ર અને ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા (અથવા ઓક્ષીડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન)
- અજારક અને જારક શ્વસનમાં ગ્લાયકોલિસીસના સોપાનો સમાન હોય છે.
- ગ્લાયકોલિસીસ કોષરસમાં તથા ક્રેબ્સચક્ર અને E.T.C. કણાભસુત્રમાં થાય છે.
- આલ્કોહોલિક આથવણના અનેક ઔદ્યોગિક ઉપયોગ છે.
- વનસ્પતિના યુવા ભાગોમાં શ્વસન દર વધારે હોય છે.
- પદાર્થના પ્રકારો, તાપમાન, ઓક્સિજન અને પાણીની પ્રાપ્તિ જેવા કારકો શ્વસન દરને અસર કરે છે.
- શ્વસન ગુણાંક, શ્વસનમાં ઉપયોગી થતા આધારીય પદાર્થોને ઓળખવા માટે મહત્વનો છે.
- પ્રકાશશ્વસન વનસ્પતિમાં તીવ્ર પ્રકાશ અને કાર્બન ડાયોકસાઈડની ઓછી સાંદ્રતાના સમયે થાય છે અને આ ક્રિયામાં ATP નું નિર્માણ નથી થતું. ક્લોરોફિલ રંજકોને પ્રકાશ ઓક્સિડેશનથી બચાવે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. શ્વસનની વ્યાખ્યા લખો.
2. ઓક્સિજનનું ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલામાં શું કાર્ય છે ?
3. ATP ના કેટલા અણુ નીકળે છે, જ્યારે ગ્લુકોઝનું ઓક્સિડેશન
   (a) CO_2 અને H_2O ?
   (b) ઈથાઈલ આલ્કોહોલ અને CO_2 ?

નોંધ

4. જારક શ્વસનનું સમીકરણ લખો.
5. ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલાની અંતિમ પેદાશોના નામ લખો.
6. શ્વસન, વનસ્પતિમાં જોવા મળતી એક સતત પ્રક્રિયા છે, પરંતુ તો પણ તે દિવસના સમયે ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે નહિ કે CO_2 ?
7. નીચેની પ્રક્રિયાઓ ક્યાં થાય છે ?
   (a) ગ્લાયકોલિસીસ
   (b) ક્રેબ્સચક્ર
   (c) ઓક્સિડેટીવ ફોસ્ફોરાયલેશન દ્વારા ATP નું નિર્માણ
8. ઓક્સિજનની હાજરી અને ગેરહાજરી દરમ્યાન પાયરૂવિક એસિડને અંતે શું બને છે ? આ પ્રક્રિયાને દર્શાવતા સમીકરણો પણ બતાવો?
9. કાર્બનિક અણુઓના એક પદ ઓક્સિડેશનની સરખામણીએ ચરણબધ્ધ ઓક્સિડેશનનું શું મહત્વ છે ?
10. પ્રકાશશ્વસનનું શું મહત્વ છે ?
11. નીચે લખેલી પ્રક્રિયાઓમાં પ્રવેશ કરતા પદાર્થો અને પેદાશોના નામ બતાવો.
   (a) ગ્લાયકોલિસીસ
   (b) ક્રેબ્સચક્ર
12. કોઈપણ ત્રણ ઉદાહરણો દ્વારા યીસ્ટની ઔદ્યોગિક ઉપયોગિતાના વિષયમાં બતાવો.
13. વનસ્પતિમાં શ્વસન વાયુઓની આપ-લે કયા પ્રકારે થાય છે ?
14. શ્વસન ગુણાંકને વ્યાખ્યામાં લખો તેની ઉપયોગિતા શું છે ?
15. TCA ચક્રની ઉપયોગિતા બતાવો.
16. આથવણમાં જારક શ્વસનની તુલનામાં ઓછી ઉર્જા કેમ વપરાય છે ?
17. કોષોમાં PPP ના કોઈ બે મહત્વપૂર્ણ યોગદાન બતાવો.
18. ગ્લાયકોલિસીસના ત્રણ મુખ્ય તબક્કાઓ કયા છે ?
19. ક્રેબ્સચક્રનું શું મહત્વ છે ?
20. જારક અને અજારકમાં શ્વસનમાં તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
21. પ્રકાશશ્વસન એક વ્યર્થ પ્રક્રિયા કેમ કહેવાય છે ?
22. શ્વસન શ્રૃંખલા અથવા ઈલેક્ટ્રોન પરિવહન શ્રૃંખલા શું છે ? તેની ઉપયોગીતા શું છે ?
23. કોષમાં પેન્ટોઝ - ફોસ્ફેટ - પથ ના કાર્યસ્થળની ચર્ચા કરો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

12.1

1)વનસ્પતિ સૌર ઉર્જાને રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતરિત કરી તેને જટીલ કાર્બનિક અણુઓનારૂ

સંગ્રહ કરી દે છે. શ્વસનના દરમ્યાન તેનું ઓક્સિડેશન થાય છે અને ઉર્જાનો વધારે માત્રામાં નિકાલ થાય છે અને આ ઉર્જા ATP ના રૂપમાં સંગ્રહ કરી દે છે. વનસ્પતિ ATP નો ચયાપચયની ક્રિયાઓમાં ઉપયોગ કરે છે.

2 ATP ના રૂપમાં

3 કૃપા કરી પાઠમાં જુઓ

12.2 1 **વનસ્પતિમાં વાયુઓનું નિર્માણ મોટેભાગે સપાટી, સ્ટોમાટા અને વાતરંધ્રો દ્વારા થાય છે.**

2 વિસરણ (પ્રસરણ)

3 ઓક્સિજન, કાર્બનડાયોકસાઈડ

4 (a)તેની પાસે વાયુઓની આપ-લે માટે વધારે સપાટી હોય છે.

(b) તેની ઓક્સિજનની જરૂરીયાત ઓછી હોય છે.

12.3 1 **ઓક્સિજનની હાજરીમાં તે ઝ્ર૨ અને ઉૅ૨ 'માં પૂર્ણરૂપે વિખંડિત થઈ જાય છે.**

2 પાયરૂવિક એસિડ + 60_2 $+ 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 30ATP$ (8 ATP ગ્લાયકોલિસિસથી મળે છે.)ઓક્સિજનની ગેરહાજરીમાં તેમનામાં આલ્કોહોલિક આથવણ થાય છે.

2 પાયરૂવિક એસિડ $\longrightarrow$ 2 ઈથાઈલ આલ્કોહોલ + 2 CO_2

2 જારક શ્વસનમાં કાર્બનિક અણુઓનું આંશિક ઓક્સિડેશન થાય છે તથા મોટાભાગની ઉર્જા ક્રિયાના અંતે બનતી પેદાશો જેવી કે આલ્કોહોલ અને લેકિટક એસિડમાં રહે છે.

3 ગ્લાયકોલિસિસ સાઈટોસોલ (કોષરસ)ક્રેબ્સચક્ર કણાભસૂત્રની આધારકમાં E.T.C. કણાભસૂત્રની આંતરિક મેમ્બ્રેનમાં

4 ઓક્સિજન, ગ્લુકોઝ અણુથી મુક્ત થતા H_2 ના માટે અંતિમગ્રાહીનું કાર્ય કરે છે અને છેલ્લે પાણીમાં અપચયિત થઈ જાય છે.

5 પદાર્થ એસીટાઈલ CoA

પેદાશ -2 CO_2, 3 $NADH_2$, 1 $FADH_2$, 1 ATP

6 ફેટીએસિડ β (બીટા) ઓક્સિડેશન દ્વારા એસીટાઈલ CoA બનાવે છે અને ક્રેબ્સચક્રમાં પ્રવેશ કરે છે.

7 પૂરકઆંક

8 જયારે સંશ્લેષણાત્મક અને વિઘટનાત્મક બંને પથ એક સાથે કાર્યાન્વિત થાય ત્યારે ઉભયસ્તરી ચયાપચય પથ કહે છે.

12.4 1 R.Q. = 1

2 શ્વસન દર એક સીમા સુધી વધે છે તેના પછી ઘટવા લાગે છે.

નોંધ

નોંધ

3 $30^0 - 35^0$ C

4 તે શ્વસનમાં નિકળતા CO_2 ના વોલ્યુમ અને વપરાયેલ ઓક્સિજનનો ગુણોતર થાય છે. CO_2 તેનાથી શ્વસનમાં ઉપયોગી થવા વાળા પદાર્થની પ્રકૃતિને જાણી શકાય છે.

5 શ્વસનીય ઉત્સેચકોના જળીકરણ માટે પાણીની માત્રા.

12.5

(1)પેદાશ છે. - PGA અને ફોસ્ફોગ્લાયકોલેટ બંને એક અણુ.

(2)

શ્વસન	પ્રકાશશ્વસન
1. તે કોષરસ અને કણાભ સૂત્રમાં થાય છે.	1.તે ત્રણ અંગિકાઓ - કલોરોફિલ, કણાભસૂત્ર અને પેરોક્સિઝોમમાં થાય છે.
2. આધારી પદાર્થ ગ્લુકોઝ છે.	2.આધારી પદાર્થ RuBP છે.
3. ATP, CO_2 અને પાણી પેદાશના રૂપમાં મળે છે.	3.પેદાશના રૂપમાં કાર્બન મોનોકસાઈડ અને PGA મળે છે.ATP નું નિર્માણ થતું નથી.
4. તે C_3 અને C_4 વનસ્પતિ અને બંનેમાં થાય છે.	4.લીલી વનસ્પતિ (C_3) માં થાય છે.
5. દિવસ અને રાત બંનેમાં થાય છે.	5.તે વધારે ઓક્સિજન ઓછા CO_2 અને વધારે તાપમાન પર થાય છે. તેથી માત્ર દિવસે થાય છે.
6. ચયાપચયી ક્રિયાઓના માટે ઉર્જા પૂરી પાડે છે.	6.તે એક વ્યર્થ ક્રિયા છે. તેનો માત્ર આ ઉપયોગ છે કે તે વનસ્પતિને પ્રકાશ ઓક્સિડેશનના નુકશાનથી બચાવે છે.

(3) (ક) પ્રકાશ

(ખ) ઓક્સિજનની વધુ સાંદ્રતા (માત્રા)

(ગ) કાર્બનડાયોકસાઈડની ઓછી સાંદ્રતા (માત્રા)

નોંધ

13

પોષણ અને પાચન

વનસ્પતિ પ્રકાશ-સંશ્લેષણના દ્વારા પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે, પણ બધા પ્રાણીઓ, જેમાં માનવ પણ ભળેલો છે, પહેલેથી જ તૈયાર ભોજન કરે છે આ ખોરાકનો મોટાભાગે જટીલ કાર્બનિક અણુઓનો (કાર્બોહાઈડ્રેટ, પ્રોટીન અને ચરબી) બનેલો હોય છે જેનું વિઘટન થવું જરૂરી હોય છે. કારણ કે ત્યારે જે તે શરીરની અંદર અવશોષિત કરી શકાય છે. ખાદ્ય પદાર્થોનું આ શોષણ પાચન નાળ (આહાર - નાળ) ની અંદર હોય છે. પાચન નામ અને તેને સંબંધિત ગ્રંથિયો મળીને પાચનતંત્ર બનાવે છે.

ઉદ્દેશ્યો

આ પાઠના પૂર્ણ થતા આપ શીખશો.

- પોષણ શબ્દને વ્યાખ્યાતિ કરી શકશો અને તેના જુદા-જુદા પ્રકાર પણ બનાવી શકશો.
- માનવ અને વંદાની આહારનળીઓ નામાંકિત ચાર્ટ બનાવી શકશો.
- માનવના પોષણમાં આંતરિક પદો, જેવા કે અંતાગ્રહણ, પાચન, અવશોષણ, સ્વાંગીકરણ, અને બાહ્યક્ષેપણનું વર્ણન કરી શકશો.
- અંતકોષીય અને આંતરકોષીય પાચન વચ્ચે તફાવત કરી શકશો.
- પાચન અંગો, તેના દ્વારા સ્ત્રાવતા ઉત્સેચકો, આ ઉત્સેચકો દ્વારા પાચન થતાં પદાર્થો અને તેના દ્વારા બનેલી અંતિમ પેદાશોના કોષ્ટક બનાવી શકશો.
- પાચન નાળના જુદા-જુદા વિસ્તારોમાં પોષણ તત્વોના શોષણની પ્રક્રિયાની વ્યાખ્યા કરી શકશો.
- પાચનમાં જુદા-જુદા હોર્મોનના યોગદાનની ભૂમિકા ટૂંકમાં બતાવી શકશો.
- પાચન અને ત્રુટિઓના કારણે, ચિહ્નો અને ઉપાયોની યાદી કરી શકશો.

13.1 પોષણ અને પાચન

આપણા ખોરાકમાં અનેક કાર્બનિક અને અકાર્બનિક હોય છે, જે આપણા શરીરની જરૂરિયાતને પૂરી કરે છે. આ ખાદ્ય ઘટકોનું પાચન જરૂરી છે. કારણ કે તો જ આપણે શરીરમાં તેમનો ઉપયોગ થઈ શકે છે. એવી પ્રક્રિયા જેમાંથી સજીવ પોતાની વૃધ્ધિ, વિકાસ અને નિભાવના માટે ખોરાક પ્રાપ્ત કરે છે, અને તેનો ઉપયોગ કરે છે, તેને પોષણ કહે છે. ખોરાકમાં રહેલ રાસાયણિક ઘટકોને પોષક તત્વોને કહેવામા આવે છે. જ્યારે બીજી બાજુ, પાચનમાં ખોરાકના જુદા-જુદા જટીલ તત્વોનું ઉત્સેચકો દ્વારા સરળ વિઘટીત રૂપોમાં વિઘટન થાય છે જેનાથી શરીરના કોષો દ્વારા તેમનું શોષણ અને ઉપયોગ કરી શકાય.

નોંધ

આ પાઠમાં તમે પોષણના જુદા-જુદા પ્રકારો (પ્રક્રિયાઓ) પાચનના પ્રકાર ખોરાકના પાચનની ક્રિયા, માનવોમાં તેનું શોષણ અને સ્વાંગીકરણના વિષયમાં ભણશો. ખોરાકના ઘટકોના પોષણ સંબંધી યોગદાન વિશે ૨૭ નંબરના પાઠમાં ચર્ચા કરવામાં આવશે.

પોષણના પ્રકારો

પોષણ પ્રક્રિયા મુખ્યત્વે બે પ્રકારના હોય છે.
સ્વપોષીપોષણ અને વિષમપોષી પોષણ

પોષણ

સ્વપોષી પોષણ (Autotrophic)
(અંગ્રેજીના Auto નો અર્થ છે જાતે અને trophos નો અર્થ છે ભોજન)લીલી વનસ્પતિ અને કેટલાક બેક્ટેરિયા પોતાનો ખોરાક) (CO_2 અને પ્રાણી) થી સજીવોને ખાઈને મેળવવામાં આવે છે.જાતે બનાવે છે. જેમાં તે સૂર્યના પ્રકાશની ઉર્જાનો ઉપયોગ કરે છે.

વિષમપોષી પોષણ (Hetrotraphic)
(અંગ્રેજીના Hetro શબ્દનો અર્થ છે જુદા-જુદા અને trophos નો અર્થ છે ખોરાક.ભોજન (કાર્બનિક પદાર્થ) અન્ય (કાર્બનિક પદાર્થ)અકાર્બનિક પદાર્થ

પ્રાણીસામ ભોજી
આમાં સજીવ ખોરાકને પોતાના શરીરની જીવધારી અને અંદર લઈ જાય છે, તેને પચાવે અથવા શરીરની પાચનની વિઘટીત પેદાશોનું શોષણ કરે છે. ઉ.દા. માનવ

મૃતપોષી
આમાં સજીવ પાચક ઉત્સેચકોને કાર્બનિક પદાર્થો પર રાખે છે. અને પાચનની પેદાશોનું શોષણ કરે છે. છે અને રહીને પોષણ મેળવવામાં આવે છે. ઉ.દા. કેટલાક બેક્ટેરિયા, ફૂગ બેક્ટેરિયા, ગોળકૃમિ,

પરોપજીવી
ખોરાકને બીજા મૃત શરીરની ઉપર અંદર રહીને ઉ.દા. કેટલાક ટેપવોર્મ, કસ્કગ વગેરે

પ્રાણી પોષણ (પ્રાણી સમ-ભોજી પોષણ) ના પાંચ મુખ્ય ચરણ હોય છે.
જે ખોરાક આપણે ગ્રહણ કરીએ છીએ તેમાં ઘણા વધારે જટીલ પદાર્થો ભળેલા હોય છે.જેમકે જુદા-જુદા પ્રોટીન, કાર્બોહાઈડ્રેટસ અને ચરબી. આ પદાર્થોને આપણું શરીર આ જ રૂપમાં ઉપયોગ કરી શકતું નથી. તે સરળ અને નાના અણુઓમાં બદલવું જરૂરી હોય છે ત્યારે જ તે આપણા શરીરના કોષોની અંદર પ્રવેશ મેળવી શકે છે. પ્રોટીનને જુદા-જુદા એમિનો એસિડમાં બદલી શકાય છે. કાર્બોહાઈડ્રેટને ગ્લુકોઝમાં અને ચરબીને ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલમાં ખંડીત કરી શકાય છે. ખોરાક આ જટીલ તત્વોનું વિઘટન અને તેનું શોષણ પાચનતંત્ર દ્વારા પુરૂ થાય છે. પોષણમાં જોવા મળતી જુદી-જુદી પ્રક્રિયાઓ આ પ્રકારે છે.

(i) **અંતઃગ્રહણ :** *ખોરાક ગ્રહણ કરવો, તેને ચાવવો અથવા ચૂસવો અને તેને ગળવો.*
(ii) **પાચન :** *જટીલ ખોરાકને સરળ વિઘટીત રૂપોમાં બદલવો.*
(iii) **અવશોષણ :** *આહાર - નળીથી પચેલા ખોરાકનું શોષણ અને શરીરથી પેશીઓ સુધી પહોંચવું.*
(iv) **સ્વાંગીકરણ :** *શરીરની પેશીઓ દ્વારા ખોરાકનો પોષક તત્વોનો ઉપયોગ.*
(v) **બર્હિઃ ક્ષેપણ (Egestion) :** *અપાચિત અને અશોષિત ખોરાકનું શરીરની બહાર નીકળવું.*

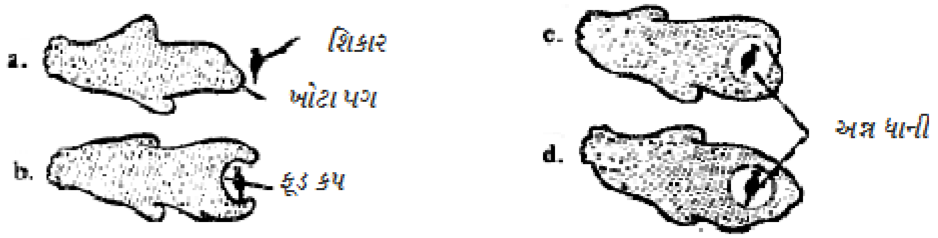
13.2 પાચનના બે પ્રકાર : અંર્તકોષી અને કોષીબ્રાહ્ય

વિષમપોષીમાં સામાન્ય રીતે બે પ્રકારનું પાચન જોવા મળે છે. **(ક) અંર્તકોષી (Intracellular)**

અને (ખ) **કોષબાહ્ય** (Extracellular)

13.2. 1. અંર્તકોષીય પાચન

પોષણના પાંચે સોપાનો પોતે કોષોની અંદર પૂરા થાય છે, જેમ કે અમીબા, પેરામિશિયમ અને અન્ય એકકોષી સજીવોમાં.



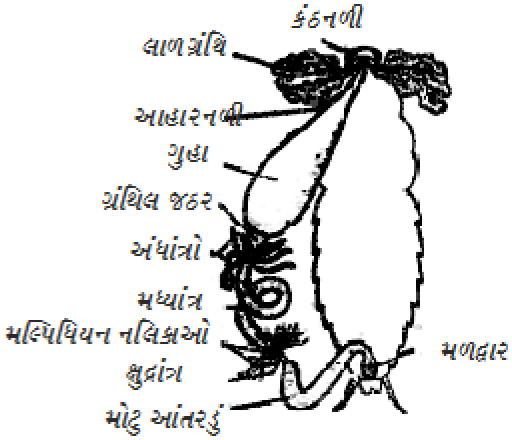
આકૃતિ. 13.1 **અમીબામાં અંર્તકોષી પાચન**

- *ખોરાક કણો, જેવાં કે સૂક્ષ્મ બેક્ટેરિયાને ખોટાપગ દ્વારા ઘેરી લેવામાં (પકડી લેવામાં) આવે છે અને અન્નધાની બનાવી દેવામાં આવે છે. (અંતઃગ્રહણ)*
- *કોષરસમાંથી સ્ત્રવતા ઉત્સેચકો અન્નધાનીમાં પહોંચી જાય છે, જેથી ખોરાકને વિઘટીત કરી દે છે. (પાચન)*
- *પચેલા ખોરાકને કોષરસમાં શોષિત કરી દેવામાં આવે છે. (શોષણ)*
- *શોષિત થયેલા ખોરાકને કોષોની અંદર, જ્યાં પણ જરૂરિયાત હોય છે તે ઉપયોગ કરી દેવામાં આવે છે. (સ્વાંગીકરણ)*
- *અપાચિત અને અશોષિત ભોજનને બહાર નીકાળી દેવામાં આવે છે. આ ક્રિયા અન્નધાનીના કોષોની સપાટી પર પહોંચીને તૂટી જવા પર થાય છે. (બર્હિક્ષેપણ)*

અન્નધાની અસ્થાયી સંરચના હોય છે અને જ્યારે પણ અમીબા ખોરાક ગ્રહણ કરે છે.ત્યારે દરેક વખતે એક નવી અન્નધાની બની જાય છે. બધા મુક્તજીવી એકકોષી સૂક્ષ્મપ્રાણીઓમાં જીવોમાં અંર્તકોષી થાય છે.

13.2.2. કોષબાહ્ય પાચન

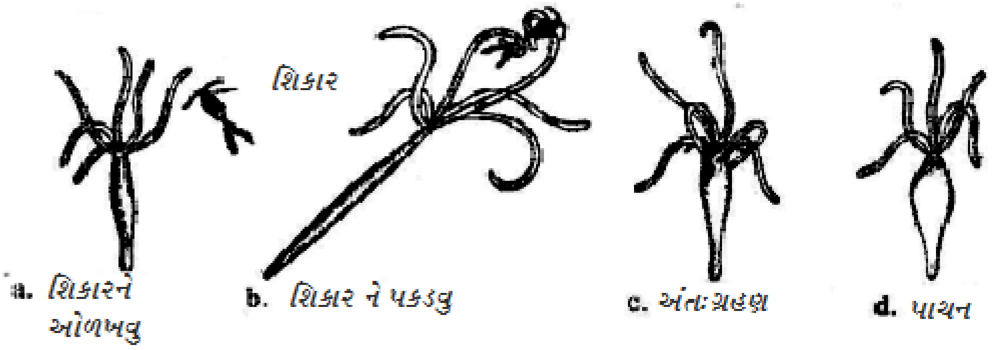
પાચન કોષની બહાર થાય છે. બધા જ પ્રાણીઓમાં (સિવાય કે સ્પોન્જી) કોષબાહ્ય પાચન થાય છે. તેમાં એક ગુહા, એક નળી અથવા આહારનળી હોય છે. જેમાં અન્નગાહીત ખોરાક પહોંચે છે. પાચક ઉત્સેચકોને ખોરાકના ઉપર નાખવામાં આવે છે, અને પાચનની પેદાશોને ફરીથી કોષોની અંદર શોષણ કરી લેવામાં આવે છે. અપચિત, અશોષિત ખોરાકને પાચન ગુહામાંથી બહાર કાપી દેવામાં આવે છે. આકૃતિ. 13.2 *માં વંદાના પાચન-અંગ બતાવવામાં આવ્યા છે, જેમાં પૂર્ણ કોષબાહ્ય પાચન થાય છે.*



આકૃતિ. 13.2 વંદાના પાચન અંગો જેમાં કોષબાહ્ય પાચન થાય છે.

13.2.3. સંયુક્ત અંર્તકોષી આંતરકોષી અને કોષ બાહ્ય પાચન

હાઈડ્રા અને અન્ય નીડેરીયા પ્રાણીઓમાં ખોરાક (સૂક્ષ્મ શિકાર) સ્પર્શકોની સહાયતા દ્વારા પકડી લેવામાં આવે છે અને મુખના દ્વારા મોટા આકારની એક એકલ પાચન ગુહા એટલે કે જઠર ગુહામાં અંતઃગ્રહણ કરી દેવામાં આવે છે. (આકૃતિ. - 13.3) આ ગુહાને ચારે બાજુ આવેલા કોષોના જુદા-જુદા ઉત્સેચકો સ્ત્રાવ કરે છે અને કોષબાહ્ય પાચનના માટે તેને ખોરાકની ઉપર છોડી દેવામાં આવે છે. થોડાક પચેલા ખોરાકની નાની-નાની કણિકાઓ પાચન કોષોની અંદર લઈ લેવામાં આવે છે, જેથી તેમનું અંર્તકોષી પાચન થઈ શકે. બાકી વધેલા અપચિત અને અશોષિત ખોરાક છેલ્લે મુખ દ્વારા બહાર કાઢી લેવામાં આવે છે.



આકૃતિ. 13.3 પોતાનો શિકાર પકડતા હાઈડ્રા

પાઠગત પ્રશ્નો 13.1

1. પ્રાણીઓમાં પોષણના પાંચ મુખ્ય ચરણોની યાદી બનાવો.
   (i) ....
   (ii) ....
   (iii) ....
   (iv) ....
   (v) ....
2. અંર્તકોષી પાચન શું છે ? કોઈ એક સજીવનું ઉદાહરણ આપો જેમાં અંર્તકોષીય પાચન થાય છે.

13.5 માનવ પાચનતંત્ર

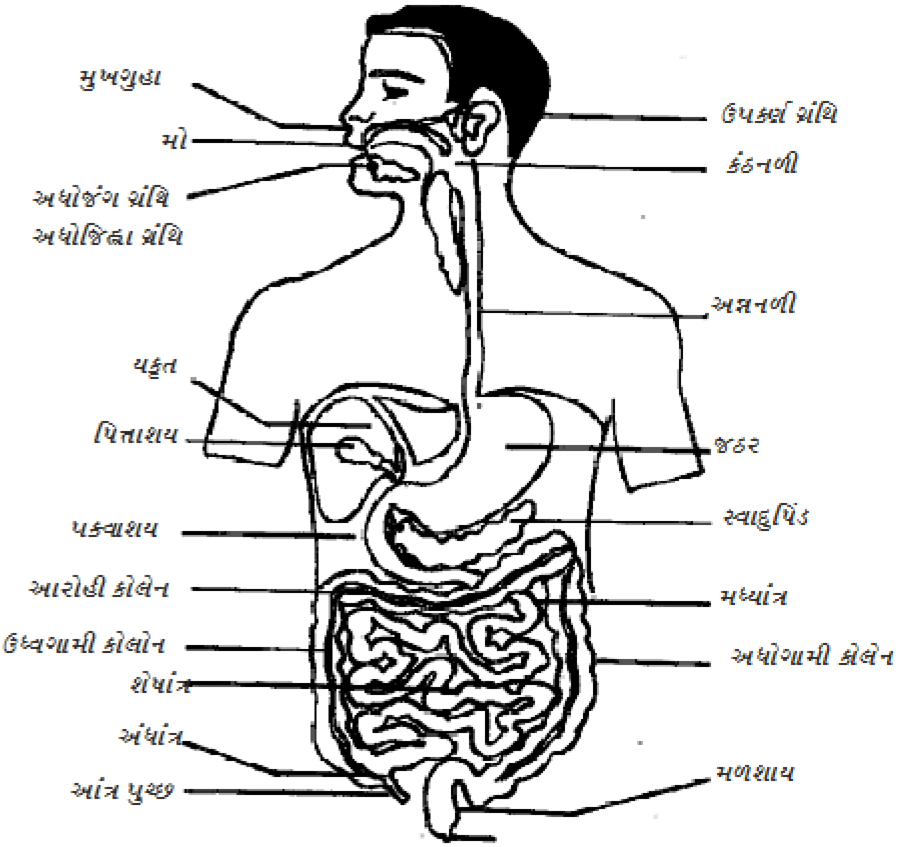
માનવ પાચન તંત્રમાં આહાર નળી અને તેને સંબંધિત પાચનગ્રંથિઓ આવેલી હોય છે. માનવમાં આકારની એક અવિચ્છેદિત પેશીય પાચનનળીના રૂપમાં હોય છે જે શરીરની લંબાઈમાં આવેલી હોય છે. આહારનળી બન્ને છેડે ખૂલે છે, અગ્ર ભાગે મુખ અને પાર્શ્વ ભાગે મળદ્વાર છે. પાચનતંત્રનું મુખ્ય કાર્ય છે ખોરાકનું પાચન, તેને નાના-નાના ટુકડામાં વિભાજન અને પચેલા ખોરાકનું શોષણ કરવું. આહારનળીમાં નીચે લખેલા ભાગો હોય છે. (ચિત્ર - 13.4)

1. **મો** : મુખ અને સંબંધિત અંગો (દાંત, જીભ)
2. **કંઠનળીઓ અથવા ગ્રસની (અથવા ગળુ)** : મુખની પાછળ આવેલી એક ગુહા. તે શ્વાસની સાથે લેવામાં આવતા વાયુ અને ગળેલા ખોરાકને માટે એક સામાન્ય માર્ગ હોય છે.
3. **અન્નનળી:** એક સાંકળી નળી જે ગ્રસનીથી (કંઠનળીથી) શરૂ થાય છે અને ગળામાંથી થઈ જઠરમાં જઈ પૂર્ણ થાય છે.
4. **જઠર** :એક લચીલી થેલી જેની અંદર સૌથી વધારે પેશીઓ હોય છે. જઠર ઉરોદરપટલની નીચે

નોંધ

આવેલ હોય છે.

5. **નાનું આંતરડું** : આહારનળીનો સૌથી લાંબો ભાગ છે. આ લગભગ 7 (સાત) મીટર લાંબી અને લગભગ 2.5 સેમી પહોળી એક નળી હોય છે. ઉદરની અંદર આવેલી આ નળી વધારે વળેલી હોય છે. તેના ત્રણ ઉપવિભાજન આ પ્રકારે છે.
   - (i) **પક્વાશય અથવા ગ્રહણી** : જઠર પછી નાનો ઉપરનો એક ભાગ
   - (ii) **મધ્યાંત્ર** : લગભગ 2 મીટર જેટલો નાનો લાંબો ભાગ
   - (iii) **શેષાંત્ર** : સૌથી લાંબો, લગભગ 4 મીટર લાંબો, વળાંકવાળો ગૂંચળાવાળો ભાગ.



આકૃતિ. 13.4 માનવ આહાર નળી અને તેને સંબંધિત ગ્રંથિઓ

6. **મોટું આંતરડું** - લગભગ દોઢ મીટર લાંબુ આ આંતરડું ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયેલું હોય છે.
   - (i) **અંધાત્ર અથવા અંધનાલ (સીકમ)**: નાનું આંતરડું અને મોટું આંતરડાના જોડાણ સ્થળ પર આવેલ એક નાનું અંધ-કોષ્ઠ. આમાંથી એક સાંકળી કૃમિ જેવી નળી (કૃમિજેવી) બહારની તરફ નીકળેલી હોય છે.
   - (ii) **બ્રહદઅંત્ર (કોલોન)** : એક મીટરથી થોડોક વધારે લાંબો ભાગ, જેના ત્રણ ભાગ- આરોહી, (ઊર્ધ્વગામી) અનુપ્રસ્થ અને અવરોહી (અધોગામી) શાખાઓ હોય છે.
   - (iii) **મળાશય** :અંતિમભાગ જે લગભગ 15 સે.મી. લાંબુ હોય છે તેના બે ભાગ હોય છે. મળાશય અને ગુદાનાલ ગુદા બહારની તરફ હોય છે. અને ગોળ પેશીઓ (અવરોધિપેશી) થી ઘેરાયેલી હોય છે. માનવોમાં, કૃમિરૂપ પરિશેષિકા(આંત્રપુચ્છ) (જેનું કોઈ કાર્ય નથી હોતું) અંગ છે, પણ શાકાહારી સ્તનધારીમાં આ મોટા આકારની (આંત્રપુચ્છ) અને કાર્યશીલ હોય છે.

નોંધ

(ક) પાચન ગ્રંથિઓ (પાચન-ઉત્સેચકોના સ્ત્રોત)

પાચન ઉત્સેચકોના બે સ્ત્રોત હોય છે.

1. જઠર અને નાના આંતરડાના અંતઃસ્તરીય ગ્રંથિના કોષો જે પોતાના સ્ત્રાવોને સીધા જ આહારનળીની અવકાશિકા (Lumen) માં છોડી દે છે.
2. વિશિષ્ટ ગ્રંથિઓ, જેવી કે લાળ ગ્રંથિઓ, યકૃત અને સ્વાદુપિંડ જે પોતાના સ્ત્રાવોને પોતાની વાહિનીઓ દ્વારા આહારનળીમાં છોડે છે.

(ખ) લાળગ્રંથિઓ

આપણું મોં હંમેશા ભીનાશવાળું રહે છે પછી ગરમીના દિવસો જ કેમ ન હોય? આવું કેમ થાય છે? આવી લાળ પાણીના સ્તરને કારણે હોય છે જેનો સ્ત્રાવ લાળ ગ્રંથિઓથી થાય છે અને જે મોંની અંદર આવી જાય છે. આ લાળને કારણે આપણું મુખ હંમેશા જ ભીનાશવાળું રહે છે.

આપણા મુખમાં ત્રણ જોડી લાળ ગ્રંથિઓ હોય છે. (આકૃતિ. 13.4)

1. ઉપકર્ણ ગ્રંથિઓ, દરેક કાનની સામે અને નીચેની બાજુ આવેલી હોય છે અને પાતળી લાળનો સ્ત્રાવ કરે છે. જેમાં એમાયલેઝ નામનો ઉત્સેચક ભરપૂર માત્રામાં હોય છે.
2. અધોજંગ ગ્રંથિઓ નીચેના જડબાની અંદર પાછળની બાજુ આવેલી હોય છે અને પાણી તથા શ્લેષ્મ ઉત્પન્ન કરે છે.
3. અધોજીહ્વા ગ્રંથિઓ જીભની નીચે આવેલી હોય છે અને પાણી તથા શ્લેષ્મ ઉત્પન્ન કરે છે. આ ગ્રંથિઓ મુખગુહામાં હંમેશા લાળ છોડતી રહે છે. શું તમે જાણો છો કે દરરોજ લગભગ 1000 ml થી લઈને 1200 ml સુધી લાળનો સ્ત્રાવ થાય છે.

(ગ) લાળનું કાર્ય

1. લાળ, મુખગૃહાને સ્વચ્છ રાખે છે અને દાંતોના નુકશાન કરતાં જીવાણુઓને નાશ કરે છે. લાળમાં લાયસોઝોમ હોય છે. જે બેક્ટેરિયાનો નાશ કરવામાં મદદરૂપ થાય છે.
2. લાળ ખોરાકને ભીનાશયુક્ત અને ચીકણો બનાવે છે. અને આ પ્રકારે ખોરાકને ગળવામાં સરળતા મળે છે.
3. લાળ એક દ્રાવક તરીકે કાર્ય કરે છે, જેના કારણે ખોરાકના કણો દ્રવીત થઈ જાય છે જેથી જીભના સ્વાદ સ્વાદાંકુરો ઉત્પ્રેરિત થઈને પ્રાપ્ત થઈ શકે.
4. લાળ ભોજનને પચાવવામાં મદદ કરે છે કારણ કે લાળમાં એમાયલેઝ નામનો એક ઉત્સેચક હોય છે જે સ્ટાર્ચ પચાવીને સુક્રોઝમાં રૂપાંતરિત કરે છે તેથી સ્ટાર્ચ યુક્ત ખોરાક ચાવતાં મુખમાં ગળ્યો સ્વાદ આવે છે.

(ઘ) યકૃત

યકૃત સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે અને ઉદરોપટલની નીચે ઉદરમાં જમણી બાજુએ ઉપરની તરફ આવેલ હોય છે યુક્ત પિત્તનો સ્ત્રાવ કરે છે જે પિત્તાશયની અંદર જમા થઈ જાય છે પિત્ત છેલ્લે સામાન્ય પિત્તવાહિની દ્વારા ગ્રહિણીમાં (પકવાશય) મોકલી દેવામાં આવે છે. (ચિત્ર 13.4) પિત્ત, જો પાચનમાં મદદ કરે છે ના સ્ત્રાવના સિવાય યકૃત બીજા અનેક કાર્ય કરે છે.

(ડ) સ્વાદુપિંડ

સ્વાદુપિંડ લાલાશ પડતા ભૂરા રંગનું હોય છે જે ગ્રહણીના વળાંકવાળા ભાગમાં આવેલ હોય છે. તેનો પાચન સ્ત્રાવ (સ્વાદુપિંડ-રસ) સ્વાદુપિંડ વાહિનીના દ્વારા ગ્રહણીમાં છોડવામાં આવે છે. સ્વાદુપિંડ રસ કેટલાક હોર્મોન પણ ઉત્પન્ન કરે છે જેનો વિસ્તારપૂર્વક અભ્યાસ તમે પાઠ-16 માં કરશો.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 13.2

1. કોલમ- I માં આપેલા લક્ષણોને કોલમ-II માં આપેલા પાચનતંત્રના ભાગોથી જોડો.

કોલમ- I લક્ષણ		કોલમ- II ભાગ
1.શ્વાસની સાથે અંદર લઈ જતા વાયુ ખાવા માટેના ખોરાકનો સામાન્ય માર્ગ	(a)	નાનું આંતરડું અને
2.લચીલી થેલી જેવી રચના	(b)	સ્વાદુપિંડ
3.તેમાં ત્રણ શાખાો હોય છે. આરોહી, અનુપ્રસ્થ અને અવરોહી	(c)	ગ્રહણી (પક્વાશય)
4.આહારનળીનો સૌથી મોટો ભાગ	(d)	ગ્રસની (કંઠનળી)
5.પિત્ત અને સ્વાદુપિંડ રસપ્રાપ્ત કરે છે.	(e)	પરિશેષિકા (આંત્રપૂચ્છ)
6.સાંકડા કૃમિ - જેવો પ્રવર્ધ	(f)	જઠર
7.શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ	(g)	મોટું આંતરડું (કોલોન)
8.ગ્રહણીના વળાંકવાળા ભાગ પર	(h)	યકૃત આવેલી ગ્રંથિ

2. ત્રણ લાળ ગ્રંથિઓના નામ લખો અને તેમનાં સ્થાન પણ બતાવો.

....

13.6 પાચન પ્રક્રિયા

પાચનના દરમ્યાન બે પ્રકારની પ્રક્રિયાઓ થાય છે.

(ક) ભૌતિક પ્રક્રિયા : જેની અંદર ખોરાકને કાપવો, ચાવવો-પીસવો અને ઉતારવો (ગળવો) આવે છે અને જેના પરિણામે ખોરાક નાના-નાના કણોમાં બદલાઈ જાય છે અને પછી તેને અન્નનળીની અંદર ઉતારી દેવામાં આવે છે. નાનામાં નાની કણિકા પર ઉત્સેચકોની ક્રિયા સારી થાય છે કારણ કે કણોની કુલ સપાટી અપેક્ષા કરતાં વધારે થઈ જાય છે.

(ખ) રાસાયણિક પ્રક્રિયા જેમાં ઉત્સેચકની ક્રિયા દ્વારા જટીલ ખોરાકને સરળ શોષિત રૂપમાં બદલી દેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ માટે સુક્રોષનું ગ્લુકોઝ ફ્રુક્ટોઝ જેવાં સરળ અણુઓમાં વિભાજન થવું જે નીચેની પ્રક્રિયામાં દર્શાવેલ છે.

$$\text{For example } \underset{\text{(sucrose)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{\text{Sucrase}} \underset{\text{(glucose)}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{(fructose)}}{C_6H_{12}O_6}$$

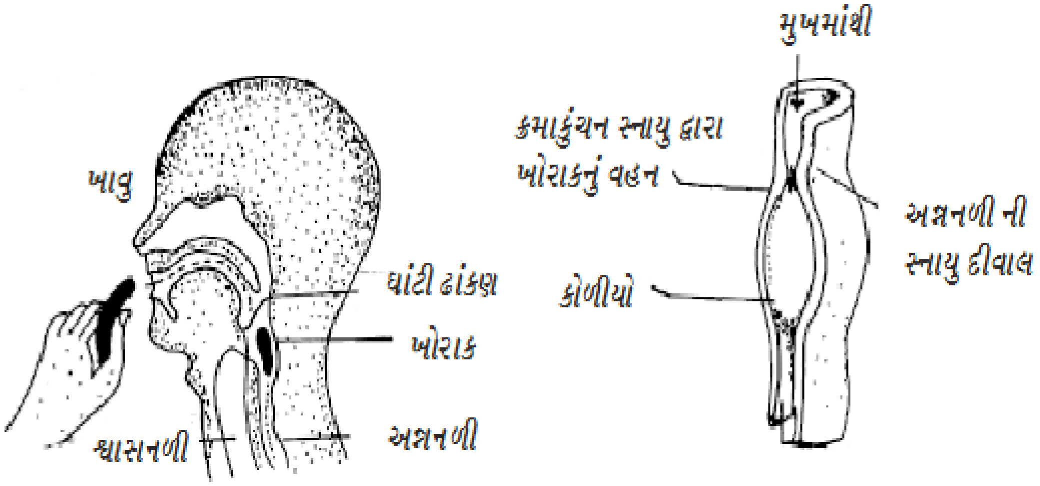
(ક) પાચનની ભૌતિક પ્રક્રિયા હોઠ, ખોરાકને મોંની અંદરની તરફ પકડી રાખે છે અને તરલ પદાર્થોને ચૂસવામાં મદદ કરે છે.

- દાંત ખોરાકને કાપે ચીરે અને પીસી દે છે.
- જીભ ખોરાકને ચાવતા સમયે આમ-તેમ કરે છે, તેમાં લાળ ભેળવે છે, તેને બોલ્સનું રૂપ

નોંધ

આપે છે અને ઉતારવામાં (ગળવામાં) મદદ કરે છે.

- અન્નનળી ખોરાક (બોલસ) ને ગોળ પેશીઓના સંકોચનની એક તરંગ દ્વારા જેને ક્રમાંકુંચન કહે છે. તેના દ્વારા જઠરની અંદર પહોંચાડી દે છે. (આકૃતિ. 13.5)



આકૃતિ. 13.5

- જઠર ખોરાકને વલોવે છે અને તેની સાથે જઠર રસ ભેળવે છે. અને આ પ્રકારે એક ક્રીમ જેવા કાઈમ (થોડોક પચેલો ખોરાક) બનાવી દે છે.
- ક્રમાકંચન ગતિથી ખોરાક જઠરથી નાના આંતરડામાં અને છેલ્લે મળાશય સુધી પહોંચીજાય છે.

(ખ) પાચનની રાસાયણિક પ્રક્રિયા

1. મોંની અંદર :

લાળમાં માત્ર એક જ ઉત્સેચક એમાયલેઝ (જૂનુ નામ ટાયલીન) જે સ્ટાર્ચ પર બે પ્રકારથી ક્રિયા કરે છે.

(i) કાચો, પાક્યા વગરનો સ્ટાર્ચ એમાયલેઝ ડેક્ષ્ટ્રીન (ઓગળે તેવો, અથવા અંશત : ઓગળે એવો સ્ટાર્ચ) Raw *uncooked* starch $\xrightarrow{\text{Amylase}}$ Dextrins

(ii) પાકેલો સ્ટાર્ચ એમાયલેઝ માલ્ટોઝ (સ્વાદમાં ગળ્યો એક ડાયસેકેરાઈડ)

Cooked starch $\xrightarrow{\text{Amylase}}$ Maltose

2. અન્નનળીની (ગ્રસિકા)ની અંદર :

બોલ્સના રૂપમાં ખોરાક ક્રમાકુંચનના દ્વારા ગ્રસિકાથી (અન્નનળી) થઈને જઠરની અંદર પહોંચે છે આ દરમ્યાન એમાયલેઝ સ્ટાર્ચને પચાવતો રહે છે.

3. જઠરની અંદર :

લાળ - ઉત્સેચક દ્વારા શરૂ થયેલો સ્ટાર્ચનું પાચન તે સમય સુધી ચાલુ રાખે છે જ્યાં સુધી જઠરની અંદરના HCL દ્વારા એસિડીક ન થાય. જઠરની આ આંતરિક સ્તરોમાંથી ઉત્પન્ન જઠર-રસ રંગહીન, મોટાભાગે એસિડીક (PH 1-2) હોય છે. તેમાં પાણી (98%) થોડોક ક્ષાર, હાઈડ્રોકલોરીક એસિડ સ્નેહક, મ્યુસિન અને પેપ્સિન તેમજ લાઈપેઝ નામના બે ઉત્સેચક હોય છે.

હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડનો સ્ત્રાવ જઠર ભીતિમાં આવેલા ઓક્સિનટીક અથવા અંદરની કોશિકાઓ દ્વારા થાય છે અને તે નીચે લખેલા કાર્ય કરે છે.

(i) ભોજનની સાથે અંદર પહોંચતા બેક્ટેરિયાને મારી દે છે.

(ii) ભોજનમાં જોવા મળતા રેસાવાળા પદાર્થને ઢીલા કરી દે છે.

(iii) નિષ્ક્રિય પેપ્સિનોજનને તેના સક્રિયરૂપ પેપ્સિનમાં બદલી દે છે.

(iv) પેપ્સિનની ક્રિયા માટે એસિડીક માધ્યમ બનાવેલું રાખે છે.

(v) દૂધને જમાવી દે છે જેથી તે જઠરની બહાર ન વહી જાય અને પેપ્સિન ક્રિયા માટે ત્યાં જ રહી જાય.

નોંધ

પેપ્સિનનો સ્ત્રાવ તેના નિષ્ક્રિયરૂપ અથવા પ્રોએન્જાઈમના રૂપમાં થાય છે જેને પેપ્સિનોજન કહે છે. તેનો સ્ત્રાવ જઠરની અંદર આવેલા મુખ્ય કોષોમાં થાય છે HCL ની હાજરીમાં તે સક્રિય પેપ્સિનના રૂપમાં બદલી જાય છે જે પ્રોટીન પર ક્રિયા કરી તેને પ્રોટીઓઝ જો પર પેપ્ટોનમાં વિઘટીત કરી દે છે.

પ્રોટીન પેપ્સિન પ્રોટીઓજ + પેપ્ટોન

4. નાના આંતરડાની અંદર :

જઠરમાં અર્ધપાચિત ખોરાક જેને કાઈમ (Chyme) કહેવામાં આવે છે. તેની પર નીચે દર્શાવેલી ત્રણ મુખ્ય પાચનરસ અસર કરે છે.

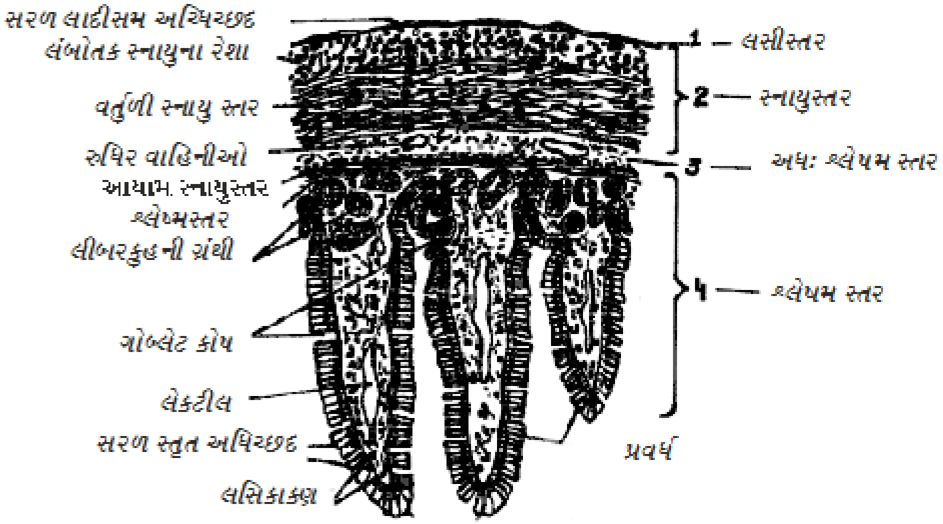
(i) યકુતનો પિત્ત-રસ

(ii) સ્વાદુપિંડનો સ્વાદુપિંડ રસ

(iii) આંતરડાના ઉર્ધ્વોના આધાર પર આવેલા આંતરડાના અંર્તસ્તરીય વિશિષ્ટ કોષો દ્વારા સ્ત્રાવિત આંત્ર-રસ (આકૃતિ. - 13.6) પિત્તરસ અને સ્વાદુપિંડ રસ પોત-પોતાની વાહિનીઓ દ્વારા ગ્રહણીમાં (પકવાશયમાં) છોડવામાં આવે છે. આ બંને વાહિનીઓ સ્વાદુપિંડમાં ખુલવા પહેલા એક સામાન્ય યકૃત- સ્વાદુપિંડ - વાહિની બનાવે છે. આંત્ર-રસ સીધો જ ખોરાકની સાથે ભળી જાય છે.

(i) પિત્તરસ

પિત્તરસ પીળાશપડતા લીલા રંગનો ક્ષારીય પ્રવાહી (PH લગભગ 8) હોય છે પિત્તરસમાં પાણી (98%) વધારે માત્રામાં સોડિયમ કાર્બોનેટ, જે જઠરમાંથી આવેલા કાઈમ (થોડોક પચેલો ખોરાક)ને હલકો બનાવી દે છે અને તેના ક્ષારીય બનાવી દે છે અને પિત્ત ક્ષાર (સોડિયમ ગ્લાયકોલેટ અને સોડિયમ ટોરોકોલેટ) હોય છે જે ચરબીનું પાયસીકરણ કરી દે છે.



આકૃતિ. - ૧૩.૬ પાયસીકરણનો અર્થ છે મોટા મોટા લિપિડના કણોનું નાના-નાના કણોમાં બદલી જવું જેથી ઉત્સેચકની ક્રિયાઓ માટે અપેક્ષા કરતાં વધારે જગ્યા મળી શકે.

નોંધ

પિત્તનો પીળાશ પડતો લીલો રંગ બે રંજકો બિલિવડીન અને બિલિ રૂબીનના કારણે હોય છે. આ બંને રંજકો મૃત અને ઘસાઈ ગયેલા રૂધિરકણો (લાલ રૂધિરકોષો) ના વિઘટનથી ઉત્પન્ન થાય છે આ રંજક મળતી સાથે બહાર નીકળી જાય છે.

પિત્તમાં કોઈ પાચક ઉત્સેચક નથી હોતો તે માત્ર ચરબીના પાયસીકરણ કરે છે.

(ii) સ્વાદુપિંડ રસ

સ્વાદુપિંડ રસમાં ઉત્સેચકોની છ મુખ્ય શ્રેણીઓ હોય છે જે ક્ષારીય માધ્યમાં ક્રિયા કરે છે.

(ક) એમાયલેઝ : *સ્ટાર્ચને (બહુ શર્કરા) માલ્ટોઝમાં (દ્વિ શર્કરા) બદલાવાની પ્રક્રિયાને પૂરૂ કરે છે.*

(ખ) લાઈપેઝ : *તેને સ્ટીએપ્સિન પણ કહે છે તે પાયસીભૂત ચરબી પર ક્રિયા કરીને ફેરી એસિડ અને ગ્લિસરોલમાં બદલી દે છે.*

(ગ) ન્યુક્લિએઝ : *ન્યુક્લિઈક એસિડ, એટલે કે* DNA *અને* RNA *ને પચાવે છે.*

(ઘ) ટ્રિપ્સિનોજન : *ટ્રિપ્સિનનો નિષ્ક્રિય પૂર્વગામી (પ્રોએન્જાઈમ) હોય છે. ગ્રહણીના (પકવાશયની) સ્તરમાંથી સ્ત્રવતા એન્ટીરોકાઈનેઝ નામના ઉત્સેચક દ્વારા તે સક્રિય થઈને ટ્રિપ્સિન બનાવી દે છે. ટ્રિપ્સિન બાકી પ્રોટીન પર (જે પેપ્સિનથી પચાવી શકતી નથી) તથા પ્રોટીઓઝ અને પેપ્ટોન પર ક્રિયા કરીને પેપ્ટાઈડ અને એમીનો એસિડમાં બદલી દે છે.*

(ડ) કાઈમોટ્રિપ્સિન : *દૂધમાં આવેલા કેઝીન નામના પ્રોટીન પર ક્રિયા કરી પૈરાકેઝીન (દહી)માં બદલી દે છે અને બીજા પ્રોટીનને પણ પેપ્ટાઈડ બદલી દે છે.*

(ચ) કાર્બોક્સી પેપ્ટાઈડેઝ : *પેપ્ટાઈડ પર ક્રિયા કરીને તેને નાના-નાના પેપ્ટાઈડ અને એમીનો એસીડમાં બદલી દે છે.*

(iii) આંત્રરસ

આમાં નીચે લખેલી શ્રેણીઓના ઉત્સેચક હોય છે.

(ક) ગ્લાયકોસિડેઝ : *આમાં માલ્ટેઝ, સુક્રેઝ અને લેકટેઝ આવેલા છે. આ ઉત્સેચકો દ્વિશર્કરા માલ્ટોઝ (માલ્ટ શર્કરા) સુક્રોઝ (શેરડી) અને લેકટોઝ (દૂધ શર્કરા) ને સરળ અવશોષિત થઈ શકે તેવી શર્કરાઓ (ગ્લુકોઝ, ફ્રુકટોઝ અને ગેલેકટોઝ) માં બદલી દે છે.*

Disaccharides
1. Maltose $\xrightarrow{\text{Maltase}}$ gluscose + glucose
2. Sucrose $\xrightarrow{\text{Sucrase}}$ gluscose + Fructose
3. Lactose $\xrightarrow{\text{Lactase}}$ gluscose + galactose
Mon

(ખ) લાઈપેઝ : *બચેલા લિપિડ (ચરબી) ને જે સ્વાદુપિંડ રસના એસિડના દ્વારાથી પચાવી શકતી નથી તેને પચાવી દે છે.*

(ગ) પેપ્ટાઈડેઝ : *(એમીનો પેપ્ટાઈડેઝ અને પેપ્ટિાઈડ અને ડાયપેપ્ટાઈડ પર ક્રિયા કરીને તેને નાના પેપ્ટાઈડ અને એમીનો એસિડમાં બદલી દે છે.*

(ઘ) ન્યુક્લિએઝ ન્યુક્લિઓટાઈડ *ને ફોસ્ફેટ, શર્કરા અને વિવિધ નાઈટ્રોજીનસ બેઝમાં બદલી દે છે.*

માનવ આહાર - નળીના જુદા-જુદા ભાગોમાં જોવા મળતી પાચન-ક્રિયાનું સારાંશ કોઠો - 13.1 માં આપવામાં આવેલ છે.

કોઠો 13.1 માનવ આહારનળી દ્વારા સ્ત્રાવિત પાચન-ઉત્સેચકો અને ખોરાકના પાચનમાં તેમનું યોગદાન

સ્ત્રાવનું ક્ષેત્ર	પાચનરસ	ઉત્સેચક	ક્રિયા-પ્રણાલી
મુખ	લાળ	લાળમાં રહેલ એમાયલેઝ (ટાયલીન)	સ્ટાર્ચને માલ્ટોઝમાં બદલી દે છે.
જઠર	જઠરરસ	પેપ્સિન	પ્રોટીનને પેપ્ટોન અને પ્રોટીઓઝમાં બદલી દે છે.
ગ્રહણી	પિત્તરસ	કોઈઉત્સેચક નથી.	ચરબીનું પાયસીકરણ (પકવાશય)
નાનું આંતરડું	આંત્ર રસ	ટ્રિપ્સિન ઈરેપ્સિન	પેપ્ટોન અને નાના પેપ્ટાઈડને એમિનો એસિડમાં બદલી દે છે.
		સુક્રેઝ	સુક્રેઝને ગ્લુકોઝને અને ફ્રુકટોઝમાં બદલી દે છે.
		માલ્ટેઝ	માલ્ટોઝને ગ્લુકોઝમાં બદલી દે છે.
		લેક્ટેઝ	લેક્ટોઝને ગ્લુકોઝને અને ગેલેક્ટોઝમાં બદલી દે છે.
		લાઈપેઝ	ચરબીને ફેટીએસિડ અને ગ્લિસરોલમાં બદલી દે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 13.3

1. મોંની અંદર ખોરાકનું ચાવવું પાચનમાં કયા પ્રકારે મદદરૂપ થાય છે ?

2. નીચે લખેલા ઉત્સેચકોની સ્ત્રોત ગ્રંથિનું નામ બતાવો.

   (i) એમાઈલેઝ

   (ii) પેપ્સિન

   (iii) લાઈપેઝ

3. પ્રોટીનને પચાવવામાં મદદરૂપ ઓછામાં ઓછા ચાર ઉત્સેચકોની યાદી બનાવો.

   (i) ....

   (ii) ....

   (iii) ....

   (iv) ....

13.7 પોષક પદાર્થોનું શોષણ

કેટલુક શોષણ તો જાતે જ મોંની અંદર જ થઈ જાય છે, કેટલુક જઠરની અંદર, પણ સૌથી વધારે શોષણ નાના- આંતરડામાં થાય છે. પોષણ પદાર્થોના શોષણનું ટૂંકમાં વર્ણન અહીં આપેલું છે.

નોંધ

1.મુખની (મોંની) અંદર

થોડા પ્રમાણમાં પાણી, પાણીમાં ઓગળતા ખનીજ, વિટામીન અને ગ્લુકોઝ (જેમકે મધમાં) જેવી સરળ શર્કરાનું શોષણ મુખની અંદર થઈ જાય છે.

2.જઠરની અંદર

પાણી, ગ્લુકોઝ, ઈથેનોલ (આલ્કોહોલ) કેટલાંક ખનિજ, વિટામીન અને કેટલીક ઔષધિઓ જઠરની અંદરના કોષો દ્વારા શોષણ કરી લેવામાં આવે છે. તે શોષણ પરાસરણ, વિસરણ (વધારે સાંદ્રતાવાળા વિસ્તારથી ઓછી સાંદ્રતાવાળા વિસ્તારની તરફ) અને સક્રિય અભિગમન (પરિવહન)(સાંદ્રતા પ્રવણતાથી વિરુધ્ધ) થી થાય છે.

3.નાના આંતરડાની અંદર

પચેલા ખોરાકના મોટા ભાગનું શોષણ નાના આંતરડાની અંદર થાય છે. આના માટે નાનુ આંતરડું અનેક પ્રકારે અનુકૂલન કરે છે :

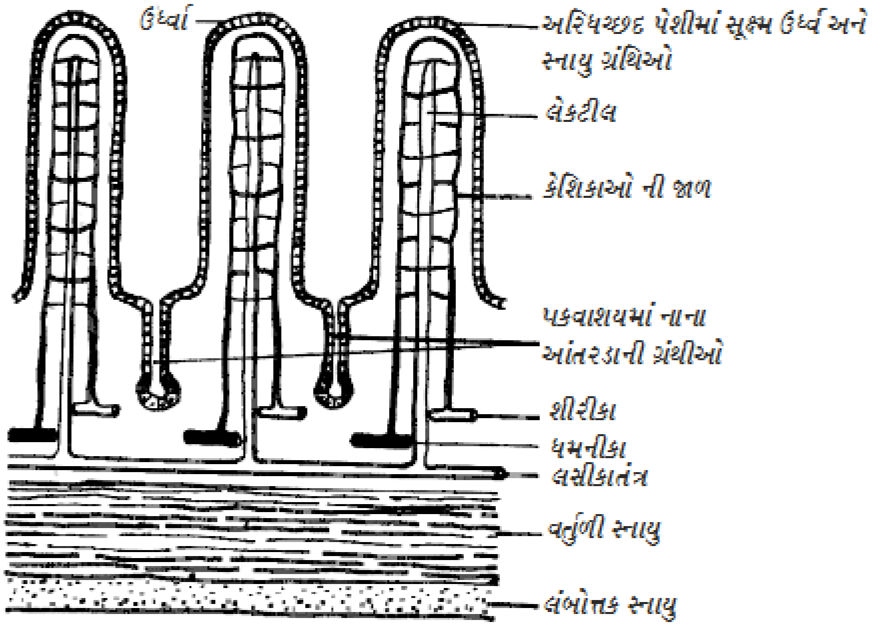
(i) *તે બહુ લાંબુ હોય છે અને આ પ્રકારે શોષણ માટે વધારે સપાટીનું ક્ષેત્રફળ આપે છે.*

(ii) *તેની ભિતિમાં અનેક વળાંક, જેને ઉર્ધ્વ કહે છે. આ રીતે શોષણના માટે સપાટીવાળા ક્ષેત્રફળમાં ખૂબ જ વધારે વૃધ્ધિ કરી દે છે.*

(iii) *એકકોષીય અર્ધિસ્તરે ખોરાક અને તેના સાપેક્ષ માટે રકતવાહિનીઓ વચ્ચેનું અંતર ઘટાડી દે છે.*

(iv) *અધિસ્તરીય કોષોની દિવાલ પર કોષરસસ્તરમાંથી ઉદ્‌ભવતા અને સૂક્ષ્મ ઉર્ધ્વ હોય છે. જે અભિશોષણનો વિસ્તાર વધારે છે.*

(v) *તે સાંકડી હોય છે કેમ કે તેમાં થઈને પોષણ પદાર્થ ધીમી ગતિથી આગળ વધે અને તેનું શોષણ થઈ શકે.*



ચિત્ર - 13.7 નાના આંતરડાનો એક ભાગની સૂક્ષ્મ રચનાનો આડો છેદ

- *એમીનો એસિડ અને મોનોસેકેરાઈડ (ગ્લુકોઝ, ફ્રૂડટોઝ અને ગેલેકટોઝ) જેવાં પદાર્થોનું શોષણ ઉર્ધ્વનો રૂધિર કોષોમાં થાય છે.*
- *ઉર્ધ્વોની લેકિટીલ્સમાં શોષિત થવા વાળા પદાર્થ ચરબી, એસિડ અને ગ્લિસરોલ છે.*

નોંધ

- રૂધિર દ્વારા શોષિત પદાર્થ શિરાઓ દ્વારા યકૃતમાં પહોંચાડી દેવામાં આવે છે. નાની લસીકા વાહિનીના લેકટીલ્સ દ્વારા શોષિત પદાર્થ લસિકાતંત્રમાં પહોંચી જાય છે.

4. મોટા આંતરડાની અંદર

ખોરાકમાં મોટાભાગના પાણીનું અવધોના પ્રસરણ દ્વારા કોલોનમાં જાય છે. કેટલાંક ખનિજ આયનોનું શોષણ કોલોનના સક્રિય વહન દ્વારા થાય છે.

13.8 સ્વાંગીકરણ

અવશોષિત પોષક પદાર્થોનું અંતિમ રૂપમાં સજીવ પદાર્થોમા બદલાઈ જવું, એટલે કે શરીરમાં તેનું સ્વાંગીકરણ નીચેના લખેલા પ્રમાણે થાય છે.

(i) ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલ ફરીથી ચરબીમાં બદલાઈ જાય છે. જેને કાંતો વાપરી દેવામાં આવે છે. અથવા સંગ્રહ (એડીપોઝ પેશી) કરી દેવામાં આવે છે.

(ii) સરળ શર્કરાઓ (મોનોસેકરાઈડ)ની થોડીક માત્રા યકૃતની અંદર જટીલ પોલિસેકેરાઈડમાં બદલાઈ જાય છે.

(iii) એમિનો એસિડ શરીરની પેશીઓ અને ઉત્સેચકોને બનાવવા માટે પ્રોટીનના સંશ્લેષણમાં વપરાઈ જાય છે.

(iv) વધારાના એમિનો એસિડ ડિઅમાઈનેશન થઈને (નાઈટ્રોજનના ભાગનું નિકળી જવું) સરળ શર્કરામાં બદલાઈ જાય છે. (એમિનો એસિડનો સંગ્રહ કરી શકાતો નથી.)

13.9 બર્હિ: ક્ષેપણ (મળ ત્યાગ)

ખોરાકનો અપચિત ભાગ (વનસ્પતિના રેશા, વગેરે) અને અનશોષિત પચેલો ખોરાક મળાશયમાં ચાલી જાય છે. ખોરાકના આ બચેલા ભાગોને અસ્થાયી રૂપથી મળાશયમાં સંગ્રહ કરી દેવામાં આવે છે. તેમાંથી મોટાભાગના પાણીનું શોષણ કરી દેવામાં આવે છે અને ત્યારે બાકી વધેલો ભાગ અર્ધઘન મળ બની જાય છે.

એક વિશિષ્ટ પરાવર્તન, જેને મળોત્સર્ગ પરાવર્તન કહે છે તેના દ્વારા મળાશય ખાલી થઈ જાય છે અને મુદ્રિકારનાભુ (કોઈ નળાકાર અવયવની ચારે તરફ જોવા મળતી એક પેશીય રચના જે સાંકડી થઈને માર્ગને સાંકડી કે બંધ કરી દે છે.) ના શિથિલન દ્વારા મળદ્વારથી બહાર નીકાળી દેવામાં આવે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 13.4

1. આહાર - નળીના કયા ભાગમાં પાણીનું સૌથી વધારે શોષણ થાય છે ?

2. કોઈ એવા ત્રણ પ્રકારોની યાદી બનાવો જેના કારણે નાના આંતરડાની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધી જાય છે.

(i) ....

(ii) ....

(iii) ....

3. પાચનની કઈ અંતિમ પેદાશનું અવશોષણ

(i) આંતરડાના ઉર્ધ્વાંની રૂધિર વાહિની દ્વારા થાય છે?

(ii) લેકિટસલ્સ દ્વારા થાય છે?

નોંધ

13.10 પાચન તંત્રનું ચેતાકીય અને હોર્મોની નિયંત્રણ

આહાર નળીની અંદર પાચન-રસનો સ્ત્રાવ દરેક સમયે થતો રહે છે ? જો આવું થાય તો આહાર નળીની અંદર ખોરાક ન હોય તો પણ આ રસોનું સ્ત્રાવ થતા રહેવું એક ભારે વ્યય થાય છે. આમ, દરેક પરિઘટનનો આ રીતે સમય નક્કી હોવો જોઈએ કે ના કોઈપણ વસ્તુનો અપવ્યય થાય કે તેની કમી અનુભવાય. નીચે લખેલી પરિસ્થિતિના વિશે વિચારો.

1. જ્યારે આપણે સારા ખોરાકને દેખીએ કે સૂંઘીએ છીએ અથવા ત્યાં સુધી કે જ્યારે પણ આપણે તેના વિશે વિચારી એ કે વાત કરીએ છીએ.ત્યારે આપણા મોંમા પાણી આવી જાય છે. (લાળ આવવા લાગે છે) . તે એટલા માટે થાય છે કે કારણ કે ત્યારે મગજમાંથી આવેલી ચેતાકીય નસો ઉદ્દીપિત થઈ જાય છે જ્યારે પણ આપણે કોઈ વસ્તુ ચાવીએ છીએ ત્યારે લાળ સ્રાવ થવા માંડે છે. એટલે સુધી કે ભોજનના બદલે જો આપણે મીણ પણ ચાવીએ તો પણ લાળનો સ્ત્રાવ થવા લાગે છે.
2. જ્યારે ખોરાક જઠરમાં પહોંચે છે ત્યારે તેની હાજરીમાં જઠરના અંતઃ સ્તરના કોષો ઉત્તેજીત થઈ જાય છે અને જઠર રસનો સ્ત્રાવ કરવા લાગે છે. જઠરની અંદરના ભૌતિક ઉદ્દીપનના કારણે ગેસ્ટ્રિન નામનો એક હોર્મોન ઉત્પન્ન થાય છે જે જઠરરસના સ્રાવને ઉત્તેજીત કરી દે છે.
3. ખોરાક જ્યારે ગ્રહણી (પકવાશય) માં પહોંચે છે ત્યારે ગ્રહણી અધિસ્તરીય કોષો ચાર હોર્મોનનો સ્રાવ કરે છે - સેક્રેટિન પેન્ક્રિયોઝાયમીન, કોલિસિસ્ટોકાઈનિન અને એન્ટેરોગેસ્ટ્રોન

   સેક્રેટિન -સ્વાદુપિંડરસના સ્રાવને ઉત્તેજીત કરે છે. જેમાં બાઈ કાર્બોનેટ વધુ માત્રામાં હોય છે.(એસિડને તટસ્થ બનાવવા માટે)

   પૈન્ક્રિઓઝાયમીન - સ્વાદુપિંડ ઉત્સેચકોના સ્ત્રાવને ઉદ્દીપિત કરે છે.

   કેલિસ્ટિસ્ટોકાઈનીન - પિત્તાશયમાંથી પિત્તરસના પ્રવાહને ઉત્તેજીત કરે છે.

   એન્ટેરોગેસ્ટ્રોન -જઠર રસના સ્ત્રાવને રોકી દે છે, કારણ કે ત્યાં સુધી જઠરમાંથી ખોરાક ગ્રહણીમાં જતો રહ્યો હોય છે.

   અનેક ચેતાઓ (અનુકંપી અને પરાઅનુકંપીચેતાતંત્રની) આહાર નળીમાં ઉત્તેજીત અને નિયંત્રીત કરે છે અને આહારનળીની અંદર જોવા મળતી ગતિ અથવા કુમાકુંચનને કાંતો વધારી દે છે અથવા ઘટાડી દે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 13.5

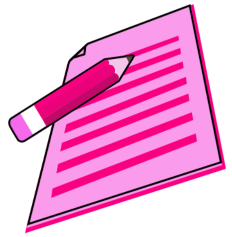
1. નીચે લખેલા સ્રાવના સ્રોત અને તેની અસરને દર્શાવો.

   (i) ગૈસ્ટ્રિન..

   (ii) એન્ટોરોગેસ્ટ્રોન ....

13.11 ચયાપચયમાં યકૃતનું યોગદાન

યકૃત આહાર નળીથી સંકળાયેલી સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે. આ ગ્રંથિ લાલાશ પડતા ભૂખરા રંગની હોય છે અને ઉદરમાં ઉપરની તરફ ઉરોદરપટલના એકદમ નીચે આવેલી હોય છે. યકૃતના અનેક કાર્યોને પાંચ શ્રેણીઓમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.



(ક) રૂધિરથી સંબંધિત કાર્ય

(i) ભ્રૂણમાં લાલ રૂધિર કોષો ઉત્પન્ન કરે છે. (વયસ્કમાં લાલ રૂધિર કોષો અસ્થિમજ્જામાં બને છે.)

(ii) પ્રોથ્રોમ્બિન અને ફાઈબ્રિનોજન બને છે જે રૂધિરસ્કંદનમાં કામ આવે છે.

(iii) હિપેરીન બનાવે છે જે રૂધિરના અનાવશ્યક સ્કંદનને રોકે છે.

(iv) મૃત અને ઘસાયેલા લાલ રૂધિર કોષોનો નાશ કરે છે.

(v) રૂધિરમાંથી અને ઝેરી ખનીજ પદાર્થોના બહાર નીકાળે છે.(રક્ષણાત્મક કાર્ય)

સંગ્રહ કાર્ય

(i) લોહ અને કેટલાક અન્ય ખનિજ આયનોનો સંગ્રહ

(ii) વિટામીન A,D, અને B_{12} નો સંગ્રહ

(iii) વધારાના ગ્લુકોઝને ગ્લાયકોજનમાં બદલવું અને તેનો સંગ્રહ કરવો.

ચયાપચયની કાર્ય :

(i) **રૂધિર શર્કરાનું નિયમન આંતરડામાંથી કાર્બોહાઈડ્રેટ -** પાચનની નીપજના રૂપમાં મળેલા ગ્લુકોઝની વધારે માત્રાને જાળવી રાખવી અને અદ્રાવ્ય ગ્લાયકોજનના રૂપમાં તેનો સંગ્રહ કરવો. જેથી રૂધિરમાં શર્કરાનું સ્તર ઓછું થાય ત્યારે ફરીથી દ્રાવ્ય ગ્લુકોઝના રૂપમાં મુક્ત કરી શકાય.

(ii) **વધારાના એમિનો એસિડનું વિઘટન :** એમિનો એસિડ પ્રોટીન પાચનની અંતિમ પેદાશોના રૂપમાં ઉત્પન્ન થાય છે. યકૃત વધારાના એમિનો એસિડને યુરિયા અને શર્કરામાં વિઘટીત કરી દે છે. યુરિયા તો મૂત્રની સાથે બહાર નીકળી જાય છે. જ્યારે શર્કરા પાછળથી ઉપયોગમાં લેવા માટે સંગ્રહ કરી લેવામાં આવે છે.

(iii) **કાર્બોહાઈડ્રેટમાંથી ફેટી એસિડનું સંશ્લેષણ :** જે વાપરી દેવામાં આવે છે અથવા ચરબીના સ્વરૂપે સંગ્રહ કરી દેવામાં આવે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 13.6

1. રૂધિરથી સંબંધિત કોઈ ત્રણ પદાર્થોના નામ બતાવો જે યકૃતમાં બને છે.
   (i).................................... (ii) ....
   (iii) ....
2. યકૃતમાં સંગ્રહ થતા કોઈપણ ત્રણ પદાર્થના નામ બતાવો.
   (i).................................... (ii) ....
   (iii) ....
3. આહાર નળીથી શોષેલા વધારાના એમિનો એસિડનું શું થાય છે ?
   ....

13.12 કેટલાંક પાચન વિકારો (ત્રુટિઓ) ઉલ્ટી, અતિસાર, બંધકોષ, અપચો અને કમળો.

13.12.1 ઉલ્ટી થવી

મુખ દ્વારા જઠરમાંથી ઐચ્છિક અને અનૈચ્છિક રીતે પદાર્થોનું દબાણથી બહાર નીકળી જવાની પ્રક્રિયાને ઉલ્ટી કહે છે. ઉલ્ટી એ રોગ નથી. પરંતુ ઝાડા, લાગણીવશ દબાણ, ખાઉ ધરાપણું, ખોરાકીય ઝેરીકરણ અને ખોરાકજન્ય ચેપોમાં જોવા મળતું સામાન્ય રોગ લક્ષણ કે રોગ - ચિહ્ન છે. ઉલ્ટી થવાનું મુખ્ય કારણ

નોંધ

ગેસ્ટ્રોએન્ટારાઈટીસ (જઠર અને આંતરડામાં સોજો) નામનો ચેપ છે. સામાન્ય રીતે આ ચેપ જીવાણુઓ કે વિષાણુઓ દ્વારા થાય છે. લાંબા સમય માટે વધુ પડતી ઉલ્ટી થવાને કારણે શરીરના કોષોમાં નિર્જલીકરણ (ડિહાઈડ્રેશન) થાય છે. અને કોષીય ક્ષારોનું પ્રમાણ અસમતુલીત થઈ જાય છે. વાંરવાર ઉલ્ટી થવાને કારણે અન્નનળ અને અન્નનળીના અંત : સ્તરોમાં ઘસારો પડે છે. આને કારણે, ઉલ્ટીમાં લોહી પડે છે. આમ છતાંયે, મોટા ભાગે, એક - બે દિવસથી વધારે ઉલ્ટી રહેતી નથી અને તેવા સંજોગોમાં તે ગંભીર ગણાતું નથી.

જે વ્યકિત ઉલ્ટીથી પીડાતી હોય તેને પ્રવાહી વધારે પ્રમાણમાં આપવું જોઈએ.ORS (ઓરલ રીહાઈડ્રેશન સોલ્યુશન- મૌખિક પુનઃ જલીયકરણ દ્રાવણ) વાંરવાંર પીવડાવવું જોઈએ. આ દ્રાવણમાં ચોક્કસ માત્રામાં શર્કરા અને મીઠું હોય છે. આ પાવડરના પેકેટ પર લખેલ સૂચના પ્રમાણે પાવડરને પ્રવાહીમાં ઓગાળવામાં આવે છે અને ઉલ્ટીથી પીડાતા વ્યકિતએ નિયત સમયાંતરે પ્રવાહી પીવું જોઈએ. ઘરે પણ પાણીના ગ્લાસમાં એક મોટી ચમચી શર્કરા અને સહેજ મીઠું લઈને પણ પ્રવાહી બનાવી શકાય છે.

ઉલ્ટીની ફરિયાદને હળવાશમાં લેવી ન જોઈએ. ઘણી વખતે તીવ્ર ચેપના કારણે લાંબા સમય દરમિયાન ઉલ્ટી થાય છે. જો એક - બે દિવસ કરતાં વધારે સમય ઉલ્ટી થાય તો ડોકટરનો સંપર્ક કરવો જરૂરી છે.

13.12.2 અતિસાર (ડાયેરિયા)

દિવસમાં ત્રણ - ચાર કરતાં વધારે વાર પ્રવાહી સ્વરૂપે ઝાડા થાય છે તેને અતિસાર કહે છે. સામાન્ય રીતે અતિસાર જીવાણુ, વિષાણુ કે પ્રજીવો દ્વારા થતાં અન્નમાર્ગીય ચેપના કારણે થતાં રોગનું ચિહ્ન કે લક્ષણ છે. આની શરૂઆત આંતરડાની દિવાલમાં બળતરા, ક્રમાનુંકંચન વધે છે અને આંતરડા દ્વારા પાણીના અવશોષણનો દર ઘટી જાય છે.

દૂષિત ખોરાક ખાવાથી કે દૂષિત પાણી પીવાથી અથવા એવી વ્યકિત સંપર્કથી આ ચેપનું પ્રસરણ થાય છે. વિકાસશીલ રાષ્ટ્રોમાં રોટાવાઈરસ નામના વિષાણુથી અને એસ્કેરેચીય કોલાઈ નામના જીવાણુંથી અતિસાર વધુ થાય છે. ખાસ કરીને બાળકોમાં અને કુપોષણ તેમજ નબળી પ્રતિકાર શક્તિ ધરાવતી વ્યકિતઓમાં અતિસારને કારણે પીડિત થાય છે અને તેઓના શરીરમાંથી પાણી અને જરૂરી ક્ષારોના અભાવમાં થઈ જાય છે.

અતિસારને કારણે શરીરમાંથી નિર્જલીકરણ (ડિહાઈડ્રેશન)ની ગંભીર સમસ્યા ઉભી થાય છે. પ્રવાહી ઝાડાને કારણે શરીરમાંથી પ્રવાહી અને અગત્યનાં આયોન (સોડિયમ, કલોરાઈડ પોટેશિયમ, બાઈકાર્બોનેટ) વગેરે શરીરમાંથી બહાર નીકળી જાય છે. જો આ ક્ષારીય તાત્કાલીક લેવામાં ન આવે તો નિર્જલીકરણને કારણે વ્યકિત મૃત્યુ પણ પામી શકે છે.

અતિસાર પીડીત વ્યકિતને નિયત સમયે ORS પીવડાવવું જોઈએ અને એક - બે દિવસથી વધારે સમય તકલીફ રહે તો ડોકટરનો તાત્કાલિક સંપૃક કરવો જોઈએ.

અતિસારને નિયંત્રીત કરવા માટે પોતાનું અંગત સ્વચ્છતા - આરોગ્ય જાળવવું જોઈએ અને ખોરાકના દૂષિતીકરણથી બચવું જોઈએ. અતિસારને રોકવા માટે નીચે જણાવેલ પગલાં લેવા જોઈએ. :

- ખોરાક ખાતા પહેલાં સાબુથી હાથ ધોવા જરૂરી છે.
- રાંધતા કે ખાતાં પહેલાં શાકભાજી અને ફળ સંપૂર્ણ રીતે પાણીથી ધોવાં જોઈએ.
- માખી, ધૂળ અને ગંદકીથી બચવા માટે ખાવાના ખોરાકને યોગ્ય રીતે ઢાંકીને મૂકવો જોઈએ.
- સુરક્ષિત, ચોખ્ખુ અને બિન - દૂષિતિ પાણી પીવું જોઈએ.

નોંધ

13.12.3. બંધકોષ

શરીરમાંથી જયારે સહેલાઈથી મળત્યાગ ના થાય કે ઓછો થાય ત્યારે તેને બંધકોષ કહે છે. મળ વધુ પડતો સુકો અને ઘટ્ટ થઈ જાય છે. જયારે આંતરડામાં અપાચીત ખોરાક ધીરેથી પસાર થાય છે અને પાણીનું વધુ પડતું અવશોષણ થાય છે ત્યારે આ તકલીફ ઉભી થાય છે. મૂળભૂત રીતે આ તકલીફ કે વિકાર આહારમાં અપૂરતા રેશામય ઘટકોનો અભાવ, અનિયમિત આહાર, અપુરતી કસરત કે કામકાજ અને માનસિક ચિંતાને કારણે આંતરડાનો ક્રિયા પર અસર પડે છે. તેને કારણે બંધકોષ થાય છે. બંધકોષ થવાનાં અન્ય કારણોમાં તીવ્ર દુ:ખ શામક દવાઓ કે એન્ટીડીપ્રેસન્ટ દવાઓના સેવનથી અથવા હાઈપોથાયરોડીઝમ પણ જવાબદાર છે.

બંધકોષ રોકવા માટે દરેક વ્યકિતએ રેશાયુક્ત સમતોલ આહાર, પાણી અને પ્રવાહી વિપુલ માત્રામાં, નિયમિત કસરત અને સંડાસ જવાનું રોકવું ન જોઈએ.

13.12.4 અપચો (ડિસપેપ્સીઆ)

જઠરની પાચન કાર્યવાહી અંસંતુલીત કે અક્રિયાશીલ થાય ત્યારે અપચો થાય છે. જમ્યા પછી તરત જ અપચાને કારણે પેઢાના ઉપરના ભાગમાં બેચેની અનુભવાય છે અને પેટમાં દુ:ખાવો લાગે છે. ઉપલા પેઢામાં વાંરવાર પીડા અને બળતરાની લાગણી અનુભવાય છે. વધુ પડતો ખોરાકની માત્રા લેવાથી તીખાં તળેલા ખોરાક ખાવાથી, લાગણીમય આવેશથી, વધુ પડતો રેશાયુક્ત ખોરાક લેવાથી અથવા તમાકુના સેવનથી કે વધુ પડતો આલ્કોહોલ યુક્ત પીણાંઓ પીવાથી અપચો થાય છે. એન્ટીબાયોટિક્સ અને પીડાનાશક દવાઓ લેવાથી, જઠરને આંતરડામાં ચાંદા પડવાથી અને સોજો આવવાથી પણ અપચો થવાનાં અન્ય કારણોમાં સમાવેશ થાય છે.

દરેક વયજૂથમાં અપચો જોવા મળે છે. જો અપચાની સાથે વજન ઘટતું હોય કે પેઢામાં અસહ્ય દુ:ખાવોહોય તો તેને ગંભીર સમસ્યા ગણી શકાય. જીવનશૈલીમાં ફેરફાર કરવાથી

- તેલી પદાર્થો, ચા, કોફી, આલ્કોહોલ વગેરેનું સેવન ઓછું કરવાથી
- એક સાથે વધુ પડતો કે ઝડપથી ખોરાક ન ખાવો જોઈએ.
- સુવાના બે કે ત્રણ કલાક પહેલાં ખોરાક ખાવો જોઈએ.
- ચિંતા ઘટાડવી જોઈએ.
- ધુમ્રપાનની ટેવ છોડી દેવી જોઈએ.

13.12.5 કમળો

રકતમાં બલીરૂબીનનું પ્રમાણ સામાન્ય કરતાં વધી જાય છે ત્યારે ત્વચા અને આંખમાં પીળાશ દેખાય છે. તેને કમળો કહે છે. જયારે રકતમાંથી બીલીરૂબીન મૂત્રાશય બહાર જતું નથી ત્યારે આ સમસ્યા ઉભી થાય છે. યકૃતીય કોષો કે પિત્તનલીકાઓમાં કે યકૃત પર સોજો આવવાથી રકતમાં બિલિરૂબિનનું પ્રમાણ વધી જાય છે. કેટલીક વખત, જન્મજાત બાળકોમાં વિશાળ સંખ્યામાં રકતોકણો તૂટી જાય છે. ત્યારે પણ કમળો થાય છે. યકૃતના રોગોનું કમળો એ પ્રથમ અને એકમાત્ર રોગ- લક્ષણ છે દૂષિત પાવીના પાણીના કારણે પણ વિષાણુય કમળાનું પ્રસરણ થાય છે.

કમળો યકૃતના કાર્ય સાથે સંકળાયેલ વિકાર કે ત્રુટિ છે તેથી સમતોલ આહાર ને નિયમિત પ્રસરણ સારા યકૃતને સાજું રોગમુક્ત રાખવું અંત્યંત જરૂરી છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 13.7

1. (ક) અતિસારને કારણે પીડાતા તેણે/ તેણીને નિયત સમાંતરે ડોક્ટર ORS પ્રવાહી પીવાની સલાહ આપે છે. આ ORS શું છે ?
   (ખ) વિકાસશીલ રાષ્ટ્રોમાં થતાં અતિસારનું રોગ થવાનું એક કારણ આપો.
   (ગ) વર્ષાઋતુમાં અતિસારનું પ્રમાણ વધી જાય છે. તમે તમારા નાના ભાઈ/બહેનને અતિસારથી બચવા શું સલાહ આપશો ?
2. એક નાની છોકરી/ છોકરાને મળત્યાગ કરવામાં તકલીફ પડે છે. મળ સુકો અને કઠણ હોય છે. ડોક્ટર બાળકને કહે છે તે પૂરતા પ્રમાણમાં રેશાયુક્ત આહાર ખાતો નથી. તેમજ યોગ્ય આહાર લેતો નથી. તેથી આ તકલીફ પડે છે. બાળક આ કઈ તકલીફ પીડાનો ભાગ બનેલ છે ?
3. ડિસપેપ્સીઆ એટલે શું ? તેના ચિહ્નો શું છે ?
4. વ્યક્તિને થતાં કમળા માટે કયું અંગ જવાબદાર છે અને તમે કેવી રીતે નક્કી કરી શકો કે વ્યક્તિ કમળાથી પીડાય છે ?

તમે જે શીખ્યા

- પાચન જટીલ ખોરાકનું વિઘટન છે પોષણમાં ખોરાક ગ્રહણ કરવો અને તેનો ઉપયોગ કરવો આવેલ છે.
- બધા જ પ્રાણી વિષમપોષી અથવા વિક્ષપોષી અથવા પ્રાણીસમભોજી હોય છે. જ્યારે લીલી વનસ્પતિ સ્વપોશી (અથવા પાદપસમભોજી) હોય છે.
- પ્રાણી પોષણમાં પાંચ ચરણ આવેલા છે. અંત : ગ્રહણ, પાચન, શોષણ, સ્વાંગીકરણ અને બહિક્ષેપણ (મળોત્સર્ગ)
- પાચન કાં તો અંતકોષી હોય છે અથવા તો બાહ્યકોષીય
- માનવ આહાર નળીમાં મુખ ગ્રસની (કંઠનળી) , ગ્રસિકા(અન્નનળી), જઠર, નાનું આંતરડું, મોટુ આંતરડું અને ગુદા (મળદ્વાર) આવે છે.
- આહાર નળીમાં મુક્ત થતા મુખ્ય ઉત્સેચકનો સ્ત્રાવ બે પ્રકારના સ્ત્રોતોથી થાય છે. જઠર અને આંતરડાના અધિસ્તરમાંથી અને વિશિષ્ટ ગ્રંથિઓમાંથી (લાળ ગ્રંથિઓ, યકૃત અને સ્વાદુપિંડ)
- સ્ટાર્ચનું પાચન મુખમાંનો લાળ- એમાયલેઝથી થાય છે જ્યારે ગ્રહણીમાં સ્વાદુપિંડ (પકવાશયમાં) એમાયલેઝથી થાય છે જયારે કાર્બોહાઈડ્રેટ જેવાં કે માલ્ટોઝ, સુક્રોઝ અને લેકટોઝનું પાચન આંતરડામાં પોત-પોતાના વિશિષ્ટ ઉત્સેચકોથી થાય છે.
- ચરબીનું પાયસીકરણ પિત્ત દ્વારા થાય છે તથા જઠર અને આંતરડામાં તેનું પાણી જલવિભાજન લાઈપેઝના દ્વારા થાય છે.
- પ્રોટીનનું પાચન જઠરમાં પેપ્સિન દ્વારા થાય છે જ્યારે આંતરડામાં ટ્રિપ્સિન દ્વારા અને ત્યારબાદ

નોંધ

પેપ્ટાઈડેઝ તેને એમિનો એસિડમાં બદલી દે છે.

- પચેલાં ખોરાકનું અવશોષણ મુખ્યત્વે નાના આંતરડામાં થાય છે. સરળ શર્કરામાં અને એમિનો એસિડનું અવશોષણ આંતરડાના ઉર્ધ્વોની રકતવાહિનીઓ દ્વારા થાય છે. જયારે ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલનું અવશોષણ લેક્ટિએલ્સમાં થાય છે.
- મળોત્સર્ગનો અર્થ છે મળનું બહાર નીકળી જવું.
- અનેક અંતઃસ્રાવ જુદા-જુદા ભાગોથી પાચન રસોનો સ્ત્રાવ યોગ્ય સમય પર અને યોગ્ય માત્રામાં સ્રાવ કરીને નિયમન કરે છે.
- મહત્વપૂર્ણ પાચનની ભૂમિકાના સિવાય, યકૃત રૂધિરથી સંબંધિત તથા સામાન્ય ચયાપચયથી સંબંધિત અનેક કાર્ય કરે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. સ્વપોષી શબ્દની વ્યાખ્યા આપો પોષણ વિધિના સંદર્ભમાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિમાં શું તફાવત છે ?
2. માનવની આહાર નળીના ઓછામાં ઓછા દસ અંગોની યાદી બનાવો.
3. પાચન શબ્દની વ્યાખ્યા લખો. નાના આંતરડામાં થતી પાચનક્રિયાની યાદી બનાવો.
4. માનવોમાં કાર્બોહાઈડ્રેટ અને પ્રોટીનનું પાચન કેવી રીતે થાય છે?
5. માનવોમાં પાચનક્રિયામાં નીચે લખેલાની શું ભૂમિકા હોય છે ?

   (ક) ગેસ્ટ્રિન (ખ) હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ (ગ) સેક્રેટિન
6. નીચે વિષે પર સંક્ષિપ્ત ટિપ્પણી લખો.

   (ક) પચેલા ખોરાકનું શોષણ (ખ) સ્વાંગીકરણ (ગ) મળોત્સર્ગ (ઘ) ચયાપચયમાં યકૃતની ભૂમિકા
7. નીચે આપેલા કોષ્ટકમાં જુદા-જુદા કાર્બોહાઈડ્રેટના પાચનથી સંબંધિત ઉત્સેચકોના નામ, આહાર નળીના તે ક્ષેત્ર જયાં પર તેનો સ્ત્રાવ થાય છે અને કયા સ્થાન પર તે ઉત્સેચક ક્રિયા કરે છે અને તેમની કઈ પેદાશ છે લખો.

કાર્બોહાઈડ્રેટ	ઉત્સેચક	આહારન નળીનું ક્ષેત્ર	પેદાશ
(1) સ્ટાર્ચ	....	....	....
(2) ડેક્ષટ્રીન	....	....	....
(3) માલ્ટોઝ	....	....	....
(4) સુક્રોઝ	....	....	....
(5) લેકટોઝ	....	....	....

(8) પિત્તમાં કોઈ ઉત્સેચક નથી હોતા તો પણ પાચનમાં તેની મુખ્ય ભુમિકા હોય છે તેનું ખોરાકમાં યોગદાન શું હોય છે ?

(9) માનવની આહાર નળીનું નામાંકિત ચિત્ર બનાવો.

(10) પાચન ત્રુટિઓની યાદી બનાવો. (ORS) પર નોંધ લખો.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

13.1 1. અંતગ્રહણ, પાચન, અવશોષણ સ્વાંગીકરણ અને બહિક્ષેપણ.

2. પાચનના બધા પાંચે ચરણ કોષોની અંદર થાય છે. પેરામિશિયમ, અમીબા, વગેરે.

13.2 1. (ઘ) 2 (ચ) 3 (છ) 4 (ક) 5 (ગ) 6 (ડ) 7 (ડ) 8 (ખ)

2. ઉપકર્ણીય - કાનના સામે અને નીચે અધોજંભ - નીચેના જડબાની અંદર પશ્વબાજુ અધોજીહ્વા - જીભની નીચે

13.3 1. નાના આકારના કણો પાચન ક્રિયા માટે વધારે સપાટીવાળુ ક્ષેત્રફળ ધરાવે છે.

2. (i) લાળ ગ્રંથિઓ (ii) જઠર (iii) સ્વાદુપિંડ

3. (i) પેપ્સિન (ii) ટ્રિપ્સિન (iii) કાઈમોટ્રિપ્શિન (iv) કાર્બોક્સીપેપ્ટાઈડેઝ

13.4 1. કોલોન / મોટુ આંતરડું

2. (i) બહુ લાંબી (ii) ઉર્ધ્વ (iii) સૂક્ષ્મ ઉર્ધ્વ

3. (i) એમિનો એસિડ અને સરળ શર્કરાઓ (ii) ફેટી એસિડ અને ગ્લિસરોલ

13.5 1. ગેસ્ટ્રિન - જઠરમાં જઠર રસના સ્ત્રાવનું ઉદ્દીપન

2. એન્ટેરોગેસ્ટ્રોન - ગ્રહણીમાં, જઠર રસના સ્ત્રાવને રોકી દે છે.

13.6 1. ફાઈબ્રિનોજન, પ્રોથ્રોમ્બિન, હિપેરીન

2. શર્કરા / ગ્લાયકોજન, લોહ, વિટામીન A, D, B_{12}

3. વિઘટીત થઈને શર્કરા અને યુરિયા બનાવે છે. શર્કરા વાપરી દેવામાં આવે છે જ્યારે યુરિયા મૂત્રની સાથે બહાર નીકળી દેવામાં આવે છે.

13.7 1. (ક) ORS એ પીવાના પાણીમાં એક ચમચી શર્કરા અને સહેજ મીઠું ઓગાળેલ છે. તેનાથી શરીરમાં થતું નિર્જલીકરણ રોકી શકાય છે.

(ખ) રોટા વાઈરસ/ એસ્કેરેચીયા કોલાઈ.

(ગ) જમતાં પહેલાં સાબુથી હાથ ધોવાં / રાંધતા પહેલાં શાકભાજીને ધોવા જોઈએ./ ખોરાકને ઢાંકવો જોઈએ. જેથી માખી તેના પર બેસીન શકે. ચોખ્ખું દૂષિત રહીત પીવાનું પાણી પીવું જોઈએ.

2. બંધકોષ

3. અપચો - ચિહ્ન - પેટમાં દુ:ખાવો.

4. યૂકત : ત્વચા, આંખ અને મૂત્રમાં પીળાશ.

નોંધ

14

શ્વસન તથા નાઈટ્રોજન યુક્ત નકામા પદાર્થોનું ઉત્સર્જન

દરેક સજીવને વિવિધ જૈવિક પ્રક્રિયાઓ કરવા માટે શક્તિની જરૂર પડે છે, તથા આ માટે જરૂરી શક્તિ તે શ્વસનની પ્રક્રિયા દ્વારા મેળવે છે. આપ પહેલેથી ખોરાક અને પોષણ ના પ્રકરણમાં આ વિશે સમજેલા છો કે સજીવો ઉચ્ચ શક્તિ ધરાવતા કાર્બનિક પદાર્થોને ખોરાકના સ્વરૂપે ગ્રહણ કરે છે. શ્વસનની પ્રક્રિયા દરમિયાન ઓક્સિજનની હાજરીમાં ખોરાકના આ કણોનું વિઘટન થઈ ઊર્જા (શક્તિ) ઉત્પન્ન થાય છે, શ્વસનની પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઝેરી તત્વ સ્વરૂપે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પણ ઉત્પન્ન થાય છે. જે શરીરમાંથી ઉત્સર્ગ સ્વરૂપે દૂર થાય છે. આથી ઓક્સિજન ગ્રહણ કરવો તથા કાર્બન ડાયોક્સાઈડને શરીરમાંથી દૂર કરવો તે તમામ સજીવોની પ્રાણીઓની જરૂરીયાત છે.

આ જ રીતે વિવિધ કોષકીય પ્રક્રિયાઓ દરમ્યાન શરીરમાં અસંખ્ય બીજા ઝેરી દ્રવ્યો જેવાં કે, એમોનીયા, યુરિયા વગેરે પેશીઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. આવા ઝેરી દ્રવ્યોને પણ શરીરમાંથી દૂર કરવા જરૂરી છે. આ પ્રાણીય દેહ ધાર્મિક વિધિઓ એવા બે પ્રકારના પાસાં છે. જેના વિશે આપણે આ પ્રકરણમાં અભ્યાસ કરીશું. આ સાથે તમે એ પણ શીખશો કે કઈ રીતે કચરાનું શરીર માંથી ઉત્સર્જન તથા શરીરમાં પાણી તથા ક્ષારોનું પ્રમાણ એકબીજાને કઈ રીતે સંતુલિત થાય છે.

ઉદેશ્યો

આ પ્રકરણ સમજ્યા બાદ તમે,

- શ્વસન પ્રક્રિયા, શ્વાસ, ઉચ્છ્વાસ તથા ક્ષમતાઓને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- અળસિયા તથા વંદામાં શ્વસન પ્રક્રિયા દરમ્યાન થતા વાયુઓની આપ-લેને વર્ણવી શકશો.
- માનવ શરીરમાં શ્વસન તંત્ર તથા તેનાં વિવિધ અવયવો તથા તેના કાર્યોને વર્ણવી શકશો.
- માનવ શ્વસન તંત્રની નામ નિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરી શકશો.
- શ્વાસ અંદર લેવો, ઉચ્છ્વાસ બહાર કાઢવો, સમગ્ર શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા વચ્ચેનો તફાવત સમજાવી શકશો.
- શ્વસન તથા તેની નિયમિનની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો.
- શ્વસન વાયુઓની ફેફસામાં થતી આપ-લે તથા તેના પેશીઓ સુધીનું સ્થાનાંતર અને તેની પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરી શકશો.

નોંધ

- શ્વસન તંત્રના અમુક સામાન્ય તકલીફો નામ જણાવી શકશો તથા તેમની રોકવા વિશે યોગ્ય સૂચન કરી શકશો.
- ઉત્સર્જનને વ્યાખ્યાયિત કરી તેની અગત્યતા સમજાવી શકશો.
- વંદામાં ઉત્સર્જન અંગોની યાદી તૈયાર કરી શકશો.
- માનવ ઉત્સર્જન તંત્રના અંગોની યાદી તૈયાર કરી તેનાં કાર્યો સમજાવી શકશો.
- માનવ શરીરમાં ઉચ્ચગાળણ પ્રક્રિયા સમજાવી સાથે સાથે ગાળણ પ્રક્રિયા દરમિયાન મૂત્ર નિર્માણની પ્રક્રિયા પણ સમજાવી શકશો.
- માનવ મૂત્રાશયની (કિડની) સંરચના નામકરણ સહિત સૂક્ષ્મદર્શિત આકૃતિ દર્શાવી શકશો.
- મૂત્રનાં સાધારણ તથા અસાધારણ ઘટકોની યાદી તૈયાર કરી શકશો.
- જલ નિયંત્રણ પ્રક્રિયા તથા એ.ડી.એચ. (ADH) દ્વારા નિયંત્રણ પ્રક્રિયા વિશે સમજાવી શકશો.
- મૂત્રાશય (કીડની) બગડી જવાના કિસ્સામાં તેનું પ્રત્યારોપણ અને ડાયાલિસીસ વિશેની સમજણ મેળવી શકશો.
- ઉત્સર્જનની પ્રક્રિયામાં યકૃતનું કાર્ય સમજાવો.

14.1 શ્વસન પ્રક્રિયા

શ્વસન પ્રક્રિયા એ ગ્લુકોઝના ઓક્સિડેશનની એક એવી તબક્કાવાર પ્રક્રિયા છે કે જેમાં પ્રાપ્ત થતી ઊર્જા શક્તિ સ્વરૂપે ATP (એડીનોસાઈન ટ્રાય ફોસ્ફેટ) માં સંગ્રહ પાસે છે. ત્યારબાદ જ્યારે શરીર દ્વારા ઊર્જાની જરૂરિયાત ઉત્પન્ન થાય છે. ત્યારે આ જરૂરિયાત ઉત્પન્ન થાય છે. ત્યારે આ ATP નું વિઘટન થાય છે. તથા ખૂબ જ મોટા પ્રમાણમાં ઊર્જા ઉત્પન્ન થાય છે.

શ્વસન પ્રક્રિયા નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણેના વિવિધ તબક્કાઓમાં પૂર્ણ થાય છે.

તબક્કો : 1 વાયુઓની આપ-લે

આ પ્રક્રિયામાં કોષો તથા તેમની આસપાસના માધ્યમ વચ્ચે વાયુઓની આપ-લે થાય છે. કોષો વાતાવરણમાંથી ઓક્સિજન મેળવે છે તથા કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને પાણીની બાષ્પ પરત કરે છે. મોટા ભાગના ઉચ્ચ કક્ષાના પ્રાણીઓમાં આ વાયુઓની આપ-લે બે તબક્કામાં થાય છે.

(ક) પાણી શરીર તથા તેના બ્રાહ્ય વાતાવરણ વચ્ચે વાયુઓની આપ-લે જેને શ્વસન ક્રિયા દ્વારા કહેવાય છે.

(ખ) O_2 અને CO_2 વાયુઓની શ્વસન સપાટીઓ તથા તેના કોષો વચ્ચે થતી આપ-લે આ રતી જતાં ઓક્સિજનનો ઉપયોગ બીજા તબક્કામાં કોષની અંદર થતાં કોષીય શ્વસનમાં થાય છે.

તબક્કો : 2 કોષીય શ્વસન

આ એક એવી જટીલ અને વિસ્તૃત સભર પ્રક્રિયા છે જે કોષરસ અને કોષના કણાભસૂત્રમાં થાય છે. જેમાં,

1. પેશીઓ દ્વારા ઓક્સિજનનું ગ્રહણ
2. ગ્લુકોઝના અણુઓ તથા બીજા પોષક તત્વોનું તબક્કાવાર ઓક્સિડેશન. (દહન)
3. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ તથા ઊર્જાનું વિઘટન.

એટલે કે શ્વસન તંત્રનો મુખ્ય હેતુ એ પેશીઓને ઓક્સિજન પૂરો પાડી તથા તેમાંથી કાર્બન ડાયોકસાઈડ છૂટો કરવાનો છે.

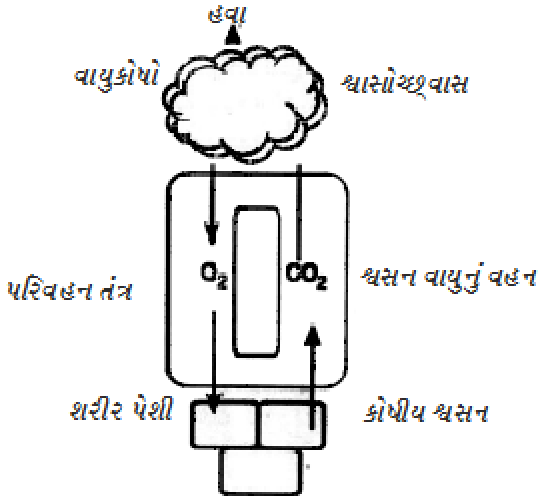


Fig. 14.1 General features of respiration

નોંધ

14.1 શ્વસનના સામાન્ય પાસા

14.1.1 વિવિધ પ્રાણીઓમાં શ્વસોશ્વાસ પ્રક્રિયા

- સર્વે પ્રાણીઓ પોતાની આસપાસના વાતાવરણમાંથી સાદ્રતાના અનુસાર (પ્રસરણ) વાયુઓની આપ-લે કરે છે.
- વાયુનું પ્રસરણ એક પાતળા પડ દ્વારા થાય છે કે જ્યા બહારની તરફ તેનું દબાણ (સાંદ્રતા) ઊંચુ હોય છે. તથા કોષની અંદરની બાજુએ તેનું દબાણ (સાંદ્રતા) નીચું હોય છે.
- એટલે શ્વસન સપાટીઓની નજીકથી O_2 વાયુ કોષની અંદર પ્રવેશે છે. જ્યારે CO_2 વાયુ કોષની બહાર નીકળે છે.
- અસરકારક વાયુઓની આપ-લે માટે શ્વસન સપાટી વિશાળ, ભીનાશ વાળી, સુઅભિસરિત તેમજ પાતળી તથા સરળતાથી પ્રવેશપાત્રતા વાળી હોવી જરૂરી છે.
- આવી જરૂરિયાતોને પરિપૂર્ણ કરવા માટે પ્રાણી જગતના બંધારણમાં જટીલ શ્વસનતંત્ર ઉત્ક્રાંતિત થયેલ છે. તેમાંના અમુક વિશે તમે આ પાઠમાં અભ્યાસ કરશો.

14.1.2 શરીરની સપાટી દ્વારા અળસીયામાં થતી વાયુઓની આપ-લે ત્વચીય શ્વસન.

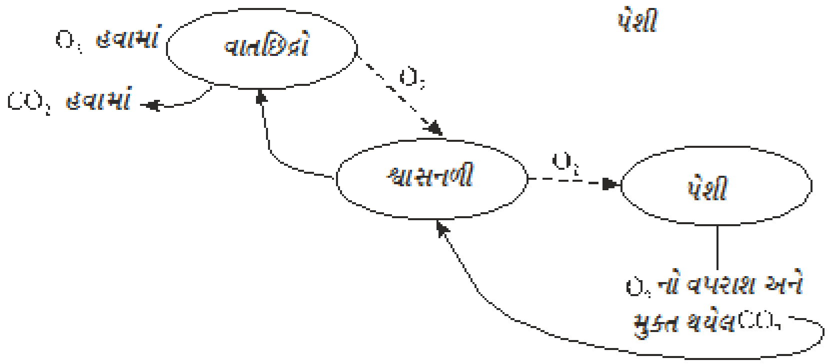
- અળસીયામાં શ્વસન અંગો હોતા નથી. સમગ્ર ત્વચાનું આવરણ એ શ્વસન અંગનું કાર્ય કરે છે.
- ત્વચા પાતળી, ભિનાશ યુક્ત તથા રક્ત વાહિનીઓથી સુસજ્જ હોય છે.તેના કારણે તે શ્વસન માટે ખૂબ જ અનુકૂળ છે.
- શરીરની સપાટી પર ભીનાશયુક્ત ત્વચા સ્તર ડહોય છે જેના બંધારણમાં શ્લેષ્મ ગ્રંથીઓ, ચીકાશ દ્રવ્યો તથા ઉત્સર્જીત કચરો હોય છે.
- ત્વચાની નીચે રહેલી રક્ત નલીકાઓ પાણીમાં દ્રાવ્ય O_2 ગ્રહણ કરે છે તથા તેના જ દ્વારા વધારના CO_2 ને વાતાવરણમાં મુક્ત કરે છે.
- અળસીયાના શરીરમાં બંધ 5રિવહનતંત્ર હોય છે જેનો મતલબ કે જેમાં રક્ત સંચાર રમતવાહિનીઓમાં થાય છે. શ્વસન રંગદ્રવ્ય હેમોગ્લોબીન એ રક્તદ્રવ્યમાં ઓગળેલું રહે છે, અને મનુષ્ય કે અન્ય કોઈ કરોડ રજ્જુ ધરાવતા પ્રાણીઓની રકતકોષોમાં જોવા મળતું નથી.
- રક્ત વાહિનીઓમાં નિયમિત સંકોચન જોવા મળે છે, જેના કારણે રક્તનું પરિવહન થાય ત્યારે તેમાં વાયુઓ ઓગળી જઈને શરીરમાં વિવિધ અંગો સુધી પહોંચે છે.

દેડકામાં પણ અમુક અંશે ત્વચીય શ્વસન જોવા મળે છે. આ તબક્કો ખાસ કરીને સુષુપ્ત અવસ્થામાં જોવા મળે છે, જ્યારે શિયાળાના સમય દરમ્યાન તેઓ ઠંડીથી રક્ષણ પામવા માટે નિષ્ક્રિય બની જાય છે. બાકી મોટે ભાગે તેઓ ફેફસાં દ્વારા જ શ્વસન કરે છે.

14.1.3 વંદાના શરીરમાં શ્વસનનલિકા

આપે એ બાબતને ધ્યાનમાં લીધું હશે કે કિટાણુઓ કે જીવજંતુઓ પોતાના શરીર સંકોચે છે તથા ફુલાવે છે. આ પ્રક્રિયા વાયુઓની આપ-લે માટે હોય છે.

- અન્ય જીવજંતુઓની માફક વંદો પણ તેના શરીરમાં ફેલાયેલી શ્વસન નલીકાઓની મદદથી શ્વસન કરે છે.
- આ નળીઓ શરીરમાં ખૂબ જ ઊંડે સુધી ફેલાયેલી હોય છે, તથા શરીરમાં ઊંડે સુધી હવાને સીધી પેશીઓ જ વાતાવરણમાંથી લઈ જઈને પહોંચાડે છે.
- વંદામાં શ્વસન પ્રક્રિયા એ રક્તકણો કે રક્ત સાથે સંકળાયેલી નથી, જે નીચે આપેલી આકૃતિ પરથી સમજી શકાય છે. તેથી જ આ પ્રક્રિયા વધુ ઝડપી તથા અસરકારક હોય છે. આ શ્વસન નલીકાઓ બહારના ભાગે (વાત છિદ્રો) સ્વરૂપે જોવા મળે છે, કે જે ગળા તથા પેટના નીચેના ભાગે ખૂલતા જોવા મળે છે.
- આ શ્વસન નલિકાઓ આગળ જતાં વધુ સૂક્ષ્મ શાખાઓમાં વહેંચાઈ જાય છે, જેને શ્વસન વાહિકાઓ (tracheoles) કહે છે. તથા તે સીધી જ શરીરના કોષો સાથે જોડાઈને કોષોમાં પ્રવેશીને સીધા જ શ્વસન વાયુઓની આપ-લે કરે છે.
- આ શ્વસન વાહિકાઓના છેડા ખૂબ જ પાતળા તથા પ્રવાહીથી ભરેલા હોય છે, જેના દ્વારા વાયુઓ તેમાં ઓગળે છે. આમ, કરતી વખતે વાયુઓનું શરીરમાં આગમન તથા નિર્ગમન એ પેટના ભાગનાં સંકોચન તથા આકુચન દ્વારા નિયંત્રણ પામે છે.



આકૃતિ : 14.2 વંદામાં શ્વસનનલિકા તંત્ર

14.1.4 માનવમાં શ્વસન તંત્ર (ફેફસાથી થતું)

- મનુષ્યના શરીરમાં ઓક્સિજનની વધુ જરૂરીયાત ને પહોંચી વળવા માટે ખાસ પ્રકારે વિકસિત શ્વસનતંત્ર જોવા મળે છે.
- માનવ શ્વસન તંત્રમાં નસકોરા, ગૃહા ,કંઠનળી, સ્વરપેટી, શ્વાસનળી તથા તેનો અગ્ર અને પૂર્વ ભાગ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.
- શ્વસન નળીનો પૂર્વભાગ આગળ જતાં બે ભાગમાં વહેંચાય છે. તથા બંને ફેફસા સાથે જોડાય છે. જે આગળ જતાં વાયુ વાહિકાઓ અને વાયુકોષોમાં વિભાજીત થઈ જાય છે. આ વિભાજીત થયેલા તમામ અવયવો ડબલ પડની વચ્ચે સુરક્ષિત જોવા મળે છે, જેના દ્વારા ફેફસાંનું નિર્માણ થાય છે. ફેફસાં એ શ્વસનતંત્રના મુખ્ય અવયવ છે.

- વાતાવરણ માંથી હવા નાક, નસકોરાં દ્વારા શ્વાસનળી, શ્વાસનળીના પૂર્વભાગ માં થઈ વાયુકોષો સુધી પહોંચે છે. આ વાયુકોષો પાતળી કોષ દીવાલ ધરાવે છે. તદુપરાંત તેમાં પુષ્કળ માત્રમાં પાતળી રક્તવાહિનીઓ આવેલી હોય છે. આ વાયુકોષોમાંથી ઓક્સિજન વાયુ રૂધિર વાહીનીઓમાં જાય છે. તે જ રીતે વિમુક્ત થતો અંગાર વાયુ રક્ત વાહિનીઓમાંથી વાયુકોષોમાં પહોંચે છે. એટલે કે, ખરી રીતે જોઈએ તો વાયુકોષો એવા અવયવો છે કે જ્યાં વાયુ ઓની આપ-લે થાય છે.
- ફેફસાંની આપસપાસ બે પડવાળું રક્ષા કવચ હોય છે. જેમાં વચ્ચે પ્રવાહી ભરેલું હોય છે. જેનાં કારણે શ્વસન વાયુઓની આપ-લે કરતી વખતે તથા અન્ય કાર્ય કરતી વખતે ફેફસાંનું હલનચલન સરળ બની જાય છે.
- દરેક ફેફસામાં ઝાડની ડાળીઓની માફક શ્વસન નલિકાઓનું જાળુ ફેલાયેલું હોય છે.
- જેમાંની દરેક શાખાએ લાખોની સંખ્યામાં નાના નાના કોષોમાં વિભાજીત થયેલાં હોય છે જેને વાયુકોષો (alveoli) કહે છે.
- વાયુકોષનું પડ ખૂબ જ પાતળું, ભેજવાળુ તથા રક્તવાહિની ઓથી આચ્છાદિત હોય છે.
- રક્તવાહિનીઓ તથા વાયુકોષો બંનેની બહારની દીવાલો મજ્જાયુક્ત કોષો (epithelial cells) ના એક પાતળા આવરણથી બનેલી હોય છે.

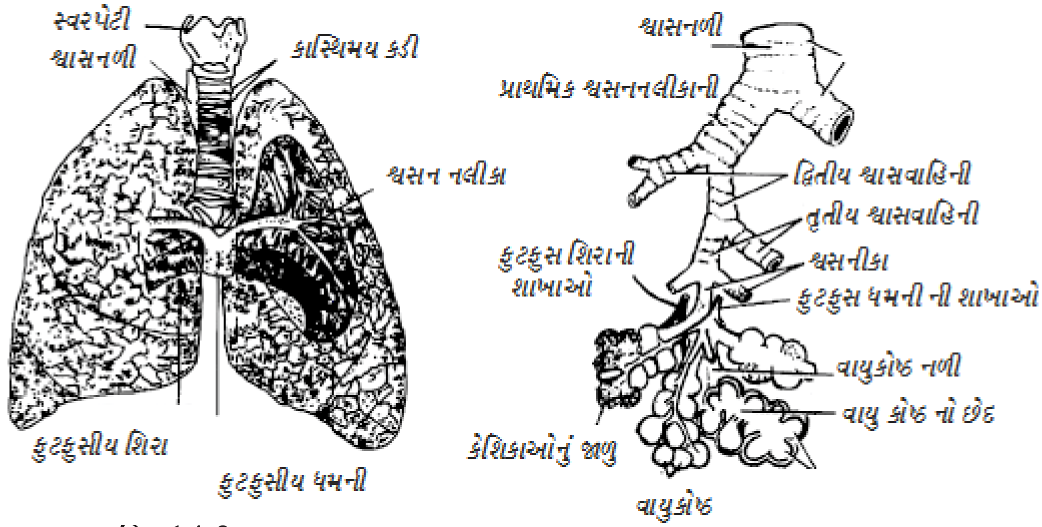
માનવ શ્વસનતંત્રના વિવિધ અંગોના રચના તથા કાર્યની સમજણ માટે નીચે આપેલા કોષ્ટક 14.1 નો અભ્યાસ કરો.

કોષ્ટક 14.1 મનુષ્યના શરીરના શ્વસન અંગો

અંગ	રચના	કાર્ય
બ્રાહ્યનલિકા નાસિકા કોટર (Nasal cavity)	નાકનો અગ્રભાગ શ્લેષ્મ યુક્ત પડ તથા રેસાઓથી આચ્છાદિત	બિનજરૂરી કણોનું ગાળણ હવા દ્વારા શ્વાસ વાટે શ્વાસનળીમાં જતા રજકણો, બેક્ટેરિયા, વગેરે રોકી હવાને હુંફાળી તથા ભેજવાળી બનાવે છે.
શ્વાસનળી/સ્નાયુંની નળી (ગળું)	ગળાની અંદર અન્ન નળી	તથાનો અગ્રભાગશ્વાસનળી બંને એકબીજાની પાસે આવેલી છે. જ્યારે શ્વસનકાર્ય ચાલુ હોય ત્યારે અન્નનળીને તથા જ્યારે જ્યારે ખોરાક ગળી જવાનો હોય ત્યારે શ્નાસનળીને બંધ કરતી કરતી રચના છે. જેને અગ્રધારી ઢાંકણ તરીકે ઓળખાય છે.
સ્વરપેટી (larynx)	એક નાનો સ્નાયુ યુક્ત અવયવ કે જેમાં સ્વરતંતુઓ આવેલા છે જે પક્ષ્મલ અવિચ્છેદથી આચ્છાદિત હોય છે.	શ્વાસનળીના અગ્ર ભાગને શ્વાસનળી સાથે જોડે છે તથા સ્વર ઉત્પાદનનું પણ કાર્ય કરે છે.
શ્વાસ નળી (wind pipe)	આમાં સી આકારના સ્નાયું વલયો આવેલા છે કે જે શ્વાસનળીને સંપૂર્ણ સંકોચન થતાં રોકે છે. આગળ જતાં તે બે ભાગોમાં (શ્વસન નલિકાઓ) વિભાજીત થઈ બે ફેફસાંમાં જોડાય છે.	હવાનું વાયુકોષો સુધી વહન કરે છે.

નોંધ

શ્વસન નલિકાઓ (Bronchis) તથા શ્લેષ્મસ્તર કોષો	સ્થિતિસ્થાપક, રંધ્રોયુક્ત દ્વારા આચ્છાદિત	ફેફસામાં દાખલ થઈ દ્વિતીય, તૃતીય તથા ચતુર્થ કક્ષાની અતિસુક્ષ્મ શ્વસનીકાઓમાં વિભાજીત થાય છે. તથા સંયુક્ત રીતે મળીને નલિકા વૃક્ષ જેવી રચના બનાવે છે.
શ્વસનીકા (Bronchiole)	શ્વસનનલીકાની અંતિમ શાખાઓ જે વાયુકોષોમાં માં પ્રવેશ કરે છે.	વાયુઓને વાયુકોષ સુધી લઈ જાય છે.
(વાયુકોષ્ઠો)	પાતળી તથા નરમ રૂધિર કોશિકાઓ યુક્ત સ્વરપેટી શ્વાસનળી,કાસ્થિ વાલ્વ શ્વસન નલિકા,ફુપ્ફુસ શિરાઓ,ફુપ્ફુસ ધમની	વાયુઓનો વિનિમય



આકૃતિ : 14.3 *(a) Human lungs (b) branching of bronchi upto terminal alveoli*

14.2 કોષ્ટક : શ્વસન તથા શ્વાસોચ્છવાસ પ્રક્રિયા વચ્ચેનો તફાવત

શ્વસન	શ્વાસોચ્છાવાસ
1. શારીરિક પ્રક્રિયા	1. ઉત્સેચકો દ્વારા થતી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયા
2. માત્ર સરિસૃપો, પક્ષીઓ તથા સસ્તનોમાં જોવા મળે છે.	2. તમામ સજીવોમાં જોવા મળે છે.
3. તબક્કાવાર પ્રક્રિયા છે.	3. સળંગ ચાલતી પ્રક્રિયા છે.
4. બાહ્યકોષીય પ્રક્રિયા છે.	4. આંત્ર કોષીય પ્રક્રિયા છે.
5. તેમાં પ્રાણીઓ તેના આસપાસના વાતાવરણ સાથે થતી વાયુઓની	5. તેમાં ગ્લુકોઝનું ઉત્સેચકીય વિઘટન થઈ ઊર્જા છૂટી પડે છે.આપ-લે સમાવિષ્ટ છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 14.1

1. શ્વાસોચ્છવાસ પ્રક્રિયાને વ્યખ્યાયિત કરો.

....

2. શ્વાસોચ્છવાસ પ્રક્રિયા દરમિયાન આપ - લે થતાં બે વાયુઓના નામ જણાવો.

....

3. ત્વચીય શ્વસન એટલે શું ? કોઈ એક એવા પ્રાણીનું નામ આપો કે જે ત્વચીય શ્વસન કરતું હોય.

....

4. અળસીયાના રક્તનો રંગ કેવો હોય છે ? આ રંગ માટે જવાબદાર રંજકદ્રવ્યનું નામ જણાવો.

....

5. વંદાના શરીરમાં ઓક્સિજન વાયુ કોષો સુધી કઈ રીતે પહોંચે છે ?

....

6. એવા પ્રાણી સમૂહનું નામ આપો કે જેમાં વાયુઓની આપ-લે માં રૂધિર ભાગ ભજવતું નથી.

....

7. વંદામાં શ્વસન નલિકા એ બાહ્ય વાતાવરણ સાથે કઈ રીતે સુમેળ સાધે છે ? તે દર્શાવો.

....

8. માનવ શરીમાં નસકોરાથી ફેફસાં સુધીના શ્વસન માર્ગનું આલેખન કરો.

....

9. મનુષ્ય શરીરમાં શ્વસન અંગનું નામ આપો કે જે હવાને ગાળી, ભેજયુક્ત બનાવી હુંફાળી બનાવે છે.

....

10. મનુષ્યમાં અગ્રઘાટી ઢાંકણ (epiglottis) નું કાર્ય સમજાવો.

....

14.2.ફુપ્ફુસીય શ્વાસોચ્છવાસની રહસ્ય કથા

શ્વસન તંત્રનો મુખ્ય હેતુ પેશીઓને ઓક્સિજન પરો પાડી તેમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુને દૂર કરવાનો છે. આ સમગ્ર પ્રક્રિયા નીચે દર્શાવેલ તબક્કામાં પરિપૂર્ણ થાય છે.

(i) શ્વસન (શ્વાસ અંદર લેવો) દ્વારા વાતાવરણમાંની હવા તથા ફેફસાં વચ્ચે O_2 અને CO_2 વાયુઓની આપ-લે કરવી.

(ii) વાયુકોષની સપાટીએ વાયુઓની આપ-લે.

(iii) પેશીઓમાં આપ-લે પામેલા વાયુઓને પહોંચાડવા.

(iv) કોષીય શ્વસન

14.2.1 શ્વસન (આંતરીક વાયુની અવરજવર અથવા ફુપ્ફુસીય શ્વસન)

આ એક એવી પ્રક્રિયા છે કે જેના દ્વારા હવામાંના ઓક્સિજનને ફેફસાંમાં પહોંચાડીને ત્યાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ ને બહાર વાતાવરણમાં પહોંચાડવામાં આવે છે. શ્વસન એ અનૈચ્છીક પ્રક્રિયા છે પરંતુ અમુક ખાસ પરિસ્થિતિઓમાં તેને ઐચ્છીક બનાવી શકાય છે. તે બે તબ્કકાઓમાં થાય છે. આ બંને તબક્કાઓ દરમ્યાન ફેફસા નું સંકુચન (સંકોચન) તથા આકુચન વારાફરતી થાય છે.

1. શ્વાસ અથવા હવાનનું અંદર જવું, અને

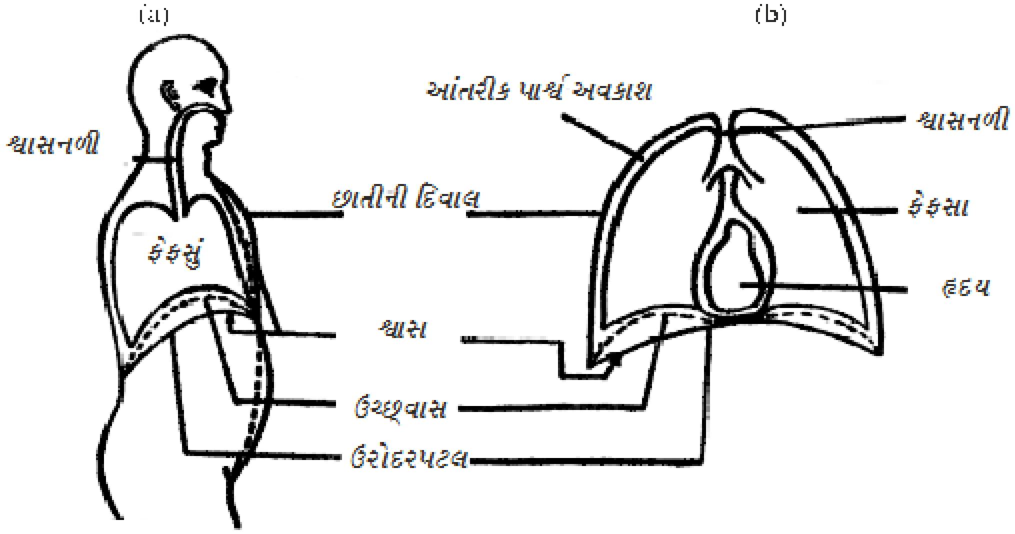
2. ઉચ્છવાસ અથવા હવાનું બહાર નીકળવું . (જુઓ.આકૃતિ : 14.4)

1. શ્વાસ (હવાનું અંદર જવું) : સ્નાયુઓનું એક ઘુમટ આકારનું પડ એ ફેફસાના તળીયાના ભાગે હોય છે. સંકોચન થવાના કારણે તે ચપટું થાય છે તથા નીચેની તરફ જાય છે. જેના કારણે ફેફસાંની નીચેના ભાગની સપાટી નીચેની તરફ ખેંચાય છે અને ફેફસાંનું કદ વધે છે. પાંસળીઓની વચ્ચેના આંતરીક

સ્નાયુઓ સંકોચાય છે. પાંસળીઓ ઉપરની તરફ ખસે છે જેના કારણે છાતીના પોલાણમાં જગ્યા વધે છે. ફેફસાંની અંદરની હવાનું દબાણ ઘટે છે. પરિણામે વાતાવરણમાંની હવા ફેફસાંની અંદરની હવાનું દબાણ ઘટે છે. જેનાં કારણે વાતાવરણમાંની હવા ફેફસાંમાં પ્રવેશે છે અને આમ હવા શ્વાસ રૂપે અંદર જાય છે. એટલે આ શ્વસન પ્રક્રિયાનો સક્રિય તબક્કો છે.

2. **ઉચ્છવાસ (હવાનું બહાર આવવું) :** આ પ્રક્રિયા દરમ્યાન આંતરીક સ્નાયુઓ આકુચન પામે છે. જેના કારણે પાંસળીઓનો ભાગ અંદરની તરફ જાય છે. સ્નાયુનો પડદો આકુચન પામી પરત પોતાની મૂળસ્થિતમાં આવી જાય છે. આ સાથે પેટની અંદર રહેલા અંગો ઉપર ની તરફ ધકેલાય છે. આ ફેરફારના કારણે છાતીના પોલાણનું કદ ઘટે છે. તથા ફેફસાની અંદરની હવાનું દબાણ વધે છે. જેના કારણે તેમાં રહેલો CO_2 વાયુ ગતિ સાથે બહારની તરફ ધકેલાય છે.

> **ઝડપી શ્વસન :** એ બાબત શક્ય છે કે ઝડપી શ્વાસોચ્છવાસની ક્રિયા દરમ્યાન શ્વાસ તથા ઉચ્છવાસ બંનેનું કાર્ય સક્રિય બને છે, કારણ કે, આ પ્રકારની આંતર સ્નાયવીય પ્રક્રિયામાં અમુક પેટના સ્નાયુઓ પણ ભાગ લે છે જેના કારણે પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવવામાં સરળતા રહે છે.



આકૃતિ : 14.4 શ્વાસ લેવાની ક્રિયા

14.2.2 વાયુ કોષ્ઠની સપાટી પર થતી વાયુઓની આપ-લે

- રૂધિર એ ઓક્સિજન વાયુની ફેફસાથી વિવિધ પેશીઓ સાથે તથા વિવિધ પેશીઓથી CO_2 વાયુની ફેફસા સાથે થતી આપ-લે નું એક અગત્યનું માધ્યમ છે.
- ઓક્સિજન રહિત રૂધિરને ફુપ્ફુસીય શીરા દ્વારા ફેફસામાં લાવવામાં આવે છે કે જ્યાં વાયુકોષ્ઠ તે રૂધિર કેશિકાઓથી આસપાસ ઘેરાયેલું જોવા મળે છે.
- વાયુકોષ્ઠો તથા રૂધિર કેશિકાઓ બંનેની દિવાલ ખૂબ જ પાતળા પડની અધિચ્છેદીય કોષો દ્વારા બનેલી હોય છે, જેના કારણે વાયુઓની આપ-લે ખૂબ જ સરળતાથી શક્ય બને છે.
- આ તબક્કે વાયુ કોષોમાં વધુ ઓક્સિજન તથા રૂધિર કેશિકાઓમાં વધુ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ હાજર હોય છે. O_2 અને CO_2 વચ્ચેના દબાણ તફાવતના કારણે વાયુકોષ્ઠ અને રૂધિર કેશિકાઓ વચ્ચે હવાની આપ-લેના કારણે ઓક્સિજન રૂધિર કેશીકામાં જાય છે. તથા તેજ સમયે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ રૂધિર કેશિકાઓમાંથી વાયુકોષ્ઠમાં પ્રવેશે છે.

- આ રીતે ઓક્સિજનયુક્ત થયેલું રૂધિર એ ફુપ્ફુસ ધમની દ્વારા ફેફસામાંથી હૃદય સુધી પહોંચે છે.

આપ - લે હવાનું કદ પ્રમાણ

નીચે જમાવેલ કોષ્ટક 14.3 માં સામાન્ય પુખ્ત વયના મનુષ્યમાં શ્વસન દરમ્યાન થતું હવાનું કદ પ્રમાણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

કોષ્ટક : 14.3 શ્વસન દરમ્યાન વાયુઓની કદ આધારિત આપ-લે

શ્વસન કદ (TV) શ્વાસોચ્છવાસ)	કોઈ પણ ધ્યાનદર્શક વિશિષ્ટ પ્રકારની પ્રક્રિયા 500 મિલી. વિના સામાન્ય માપમાં થતા શ્વાસોચ્છવાસ માટે (સામાન્ય	
જરૂરી ક્ષમતા (VC)	મહત્તમ શ્વાસોચ્છવાસ બાદ શ્વસન માં લેવામાં આવતી મહત્તમ હવા (VC= IRV + TV + ERV)	3400-4800 મિલી
શ્વસન રોક્તિ કદ	મહત્તમ દબાણથી સાથે સાથે સામાન્ય દબાણથી થતું શ્વસન	2000-3000 (IRV) મિલી.
ઉચ્છવસવ રોકિ કદ (ERV)	મહત્તમ દબાણથી સાથે સાથે સામાન્ય દબાણથી થતી ઉચ્છવાસ પ્રક્રિયા	1000 મિલી
અવશેષીય કદ (RV)	એવી હવા કે જે ઝડપી ઉચ્છવાસ બાદ પણ બહાર નીકળતી નથી પરંતુ થોડીક શ્વસન પથમાં કે ફેફસામાં સંગ્રહ પામે છે.	1000-1500 મિલી.
ફેફસાની કુલ ક્ષમતા	ફેફસાં દ્વારા થતી તમામ વાયુ ઓની આપ-લે જેમાં સમાવિષ્ટ છે મહત્તમ શ્વાસ તથા મહત્તમ ઉચ્છવાસ વગેરમાં આપ-લે પામેલી હવા.	5500-6000 મિલી.

આ પ્રકારની હવાની જરૂરી ક્ષમતા ટી.બી. (ક્ષય)ના દર્દીઓમાં તથા સીગારેટ પીવા વાળી વ્યક્તિઓમાં ખૂબ જ ઓછી જોવા મળે છે. જ્યારે બીજીબાજુ ગાયકોમાં તથા રમતવીરોમાં આ ખૂબ જ વધુ પ્રમાણમાં જોવા મળે છે.

14.2.3 ફેફસાંમાંથી ઓક્સિજનનું રૂધિર દ્વારા પેશીઓ સુધી થતું વહન

શરીરમાં ઓક્સિજન વાયુનું પ્રસરણ એ રૂધિરમાં રહેલા જટીલ પ્રોટીન હિમોગ્લોબીન દ્વારા શક્ય બને છે. આ લોહયુક્ત પ્રોટીન એ રૂધિરમાં રક્ત કણો (R.B.C.)માં સંગ્રહિત થયેલું જોવા મળે છે અને રૂધિરનો લાલ રંગ એ આ પ્રકારના રક્તકણો ને આભારી છે. લગભગ વહન પામતા ઓક્સિજનના કુલ ભાગમાંથી 97 ટકા ભાગ હિમોગ્લોબીન દ્વારા વહન પામે છે. જ્યારે માત્ર 3 ટકા ભાગ જ રૂધિરરસ દ્વારા વહન પામે છે. રૂધિરમાં ઓક્સિજનનું દ્રાવ્ય એ ફેફસાંમાં થતી પ્રક્રિયા છે. ઓક્સિજનના ચાર અણુઓ મળી હિમોગ્લોબીન સાથે બંધ બનાવે છે. જેના દ્વારા સંયોજન ઓક્સીહિમોગ્લોબીન બને છે. ફેફસાનાં વાયુ કોષ્ઠક

$Hb + 4O_2$ $\quad\quad$ $Hb\ (4O_2)$

(હિમોગ્લોબીન) $\quad$ સક્રિય પેશીઓ $\quad$ ઓક્સી હિમોગ્લોબીન

નોંધ

જ્યારે ઓક્સિજનયુક્ત રૂધિર એ પેશીઓની સપાટી પાસે પહોંચે છે, ત્યારે વધુ સાંદ્રતા વાળો CO_2 પેશીઓમાં હાજર હોય છે તેમજ ઓછી સાંદ્રતા વાળો O_2 પેશીમાં હાજર હોય છે કારણ કે મોટાભાગના O_2 વપરાઈ ગયો હોય છે પરિમાણે O_2 તથા હિમોગ્લોબીન વચ્ચે બનેલો બંધ અસ્થાયી બને જેમાં O_2 મુક્ત થાય છે અને CO_2 ગ્રહિત કરે.

14.2.4 પેશીઓથી ફેફસા તરફ કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુનું વહન

મહત્તમ દ્રાવ્યતાના કારણે રૂધિર CO_2 વાયુંનું વહન ખૂબ જ સરળતાથી રે છે. સક્રિય પેશીઓ સતત CO_2 નું ઉત્પાદન કરે છે. આ CO_2 વાયુ ફેફસા સુધી ત્રણ રીતે પહોંચે છે. :

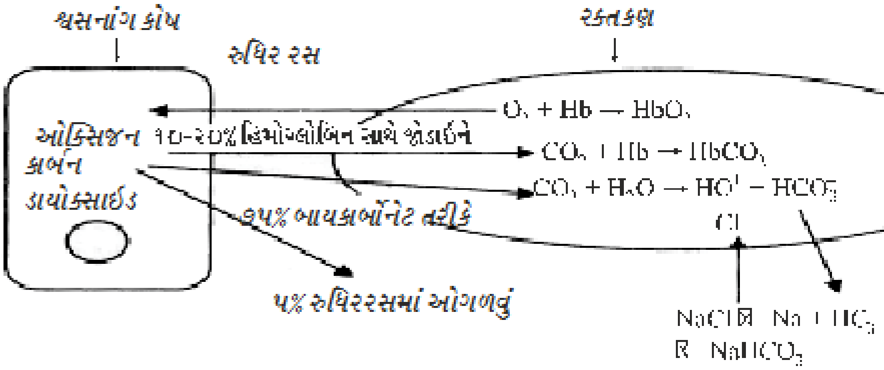
(i) CO_2 રુધિર રસમાં ઓગળે છે. (કુલ CO_2 ના 5-7 ટકા કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ)

(ii) થોડી માત્રામાં (લગભગ 21-23 ટકા)CO_2 વાયુ રૂધિરમાંના રક્તકણોમાં રહેલ હિમોગ્લોબિન સાથે જોડાઈને કાર્બામિનો હિમોગ્લોબીન સંયોજન બનાવે છે.

(iii) બાયકાર્બોનેટ હોવાના કારણે તે ઓગળી, રક્તકણો (RBC) માં પ્રક્રિયાથી કાર્બોનિક એનહાઈડ્રેઝ બનાવે છે. તથા તેને રંજક દ્રવ્યમાં વિઘટિત કરે છે. આ પધ્ધતિમાં CO_2 પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી કાર્બોનિક એસિડ બનાવે છે, જે રૂધિર રસમાં દ્રાવ્ય થઈ જાય છે અને આ માટે રકતકણોમાં રહેલ કાર્બોનિક એમાહાઈડ્રેઝ ઉત્સેચક જવાબદાર છે. (મોટા ભાગનો CO_2 લગભગ 75 ટકા થી 80 ટકા)

$CO_2 + H_2O$ કાર્બોનીક એનહાઈડ્રેઝ	H_2CO_3 કાર્બોનીક એસીડ
H_2CO_3 કાર્બોનીક એસીડ	$HCO_3 + H^+$ બાયકાર્બોનેટ આયન

બાયકાર્બોનેટ ખૂબ જ મોટી માત્રામાં રૂધિરરસમાં દ્રાવ્યમાં દ્રાવ્ય હોય છે. આગળ જતાં તે ફરીથી રક્તકણો (RBC) માં જઈને CO_2 અને H_2O માં વિઘટીત થઈ વાયુ કોષ્ઠોમાં જાય છે. ફેફસાંની અંદર CO_2 પેશીઓમાંથી વહન થાય છે. આ પ્રક્રિયા નીચે મુજબના ત્રણ તબક્કામાં દર્શાવેલ છે. જેનું વાયુકોષોમાં મુક્ત થઈ તે ઉચ્છવાસ દ્વારા બહાર નીકળે છે.



આકૃતિ : 14.5 કાર્બન ડાયોકસાઇડનું રક્ત દ્વારા વહન

14.2.5 શ્વસનક્રિયાનું નિયંત્રણ

સામાન્ય આરામની સ્થિતિમાં તથા નિસરણી ચઢ્યા બાદ તમારી શ્વસન પ્રક્રિયા દરમ્યાન કેટલી વાર શ્વાસોચ્છ્વાસ લીધો તેની નોંધ કરો. આ શ્વાસોચ્છ્વાસના દરમાં ફેરફાર શાના કારણે થાય છે. ? હવે આપ શ્વસન ક્રિયા ના નિયંત્રણ વિશે અભ્યાસ કરી શકશો. શ્વસન ક્રિયાનું નિયંત્રણ ચેતાકોષીય નિયંત્રણ દ્વારા થાય છે. મગજમાં તેના નિયંત્રણ માટે લંબ મજ્જા તથા તેના બાજુના સેતુમાં ત્રણ ચેતા કોષોના

નોંધ

સમૂહ આવેલા હોય છે જેને શ્વસન સમૂહો કહેવાય છે.

1. **પૃષ્ઠીય શ્વસન સમૂહ:** જે સામાન્ય શ્વસનને લયબદ્ધ બનાવે છે. તે બાહ્ય તથા આંતર કોષીય સ્નાયુ પ્રક્રિયાઓને ઉત્તેજિત કરે છે. ડાયફ્રામ (શ્વસન પડદો) સંકોચાય છે. અને આમ શ્વસન શક્ય બને છે. જ્યારે ઉત્તેજિન હટે છે ત્યારે સ્નાયુઓ આરામ અનુભવે છે અને ઉચ્છવસન (ઉચ્છવાસ) પ્રક્રિયા થાય છે.

2. **વક્ષય શ્વસન સમૂહ શ્વસનનની** જરૂરીયાતો જાણીને તે બાબતનાં સંકેતો મોકલે છે. જેના કારણે શ્વાસ તથા ઉચ્છવાસ બંને પ્રક્રિયાઓ નિયંત્રિત બને છે.

3. **મગજના સેતુની અંદર શ્વસન નિયંત્રણ બિંદુ** (Pneumotaxis Center) આવેલુ હોય છે. કે જે કળ જેવું કામ કરી શ્વસન પ્રક્રિયાને નિયત્રિંત કરે છે. જેના કારણે શ્વાસ અને ઉચ્છવાસ પ્રક્રિયા આપમેળે સરળતાથી ચાલ્યા કરે છે.

રૂધિરમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુની તથા હાઇડ્રોજન આયનની વધતી માત્રાના પરિણામે શ્વસન પ્રક્રિયાનો વેગ વધે છે.

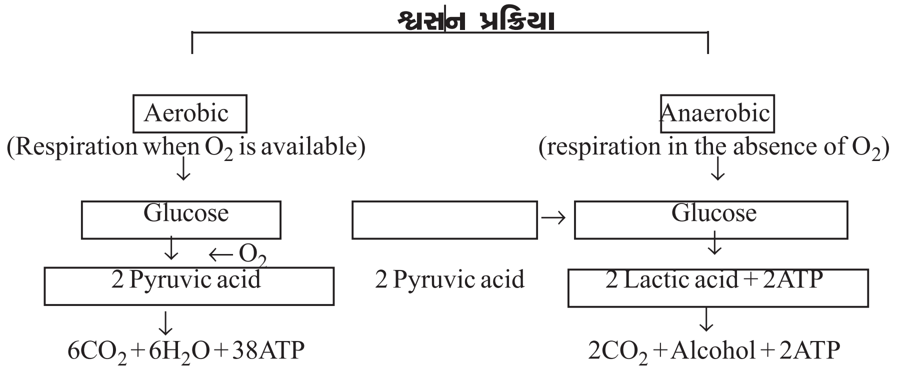
જો આપણે આપણો શ્વાસ રોકી રાખવાનો પ્રયત્ન કરીએ તો આપણે લાંબા સમય સુધી રોકી શકતા નથી. આનું મુખ્ય કારણ છે શ્વસનબિંદુઓનું શ્વસન પર નિયંત્રણ કે જે મગજની અંદર આવેલા છે. તે આપો આપ શ્વસન પ્રક્રિયા શરૂ કરવા દબાણ કરે છે. કારણે કે શ્વસન પ્રક્રિયા રોકાઈ જવાની કારણે રૂધિરમાં CO_2 વાયુની સાંદ્રતા વધી જાય છે.

14.2.6. કોષીય શ્વસન

રૂધિર દ્વારા વહન પામતો ઓક્સિજન એ દરેક કોષ દ્વારા કોષીય શ્વસનમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આ એક જટીલ પ્રક્રિયા છે જે કણાભસૂત્રમાં પૂર્ણ થાય છે. કોષીય શ્વસન દરમ્યાન ગ્લુકોઝનું દહન થઈ ઊર્જા છૂટી પડે છે.આ રીતે મુક્ત થતી ઊર્જા ATP અણુઓમાં સંગ્રહ પામે છે, અને જરૂર પડે કોષના ઉપયોગ માટે ઉપલબ્ધ હોય છે. આ પ્રક્રિયા નીચેના સમીકરણ મુજબ લખી શકાય છે.

$$C_6H_{12}O_6 + 6CO_2 \xrightarrow[\text{Cell Respiration}]{\text{Mitochondria}} 6CO_2 + H_2O + ATP\ (\text{energy})$$

ઓક્સિજનની હાજરીમાં થતાં શ્વસનને જારક શ્વસન કહે છે તે વધુ અસરકારક છે, કારણ કે, તેમાં ગ્લુકોઝના એક અણુના વિઘટનને કારણે ATP ના 38 અણુઓ છૂટા પડે છે.ઓક્સિજનની ગેરહાજરી અજારક શ્વસનમાં પરિણમે છે આ પ્રકાર ઓછો અસરકારક છે કારણ કે આમાં ગ્લુકોઝના એક અણુના દહનને કારણે માત્ર 2 ATP મુક્ત થાય છે.(સંદર્ભ પ્રકરણ :12)



નોંધ

૧૪.૩ સામાન્ય શ્વાસ્ય રોગ તકલીફો તથા તેનાથી બચાવ

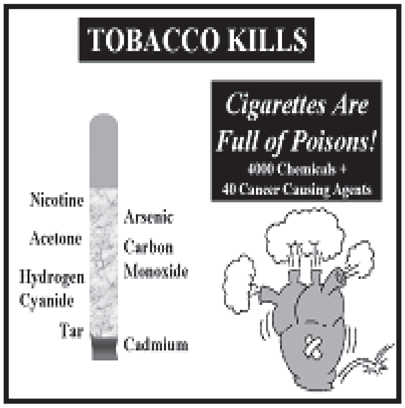
રોગ	કારણ	લક્ષણ	બચાવ
દમ	આ એક એલર્જી	શ્વાસ લેવામાં વાળો રોગ છે જે હવામાં નિશ્ચિત શ્લેષ્મ સ્ત્રાવને કારણે બાહ્ય તત્વોની હાજરીના કારણે થાય છે.	એલર્જી કરતા તકલીફ વધુ પડતા બાહ્ય તત્વોથી દૂર રહેવું શ્વાસવાહિનીઓ સંકોચાઈ જાય છે.
બ્રોન્કાઈટીસ	ચેપ લાગવાના કારણે ધુમ્રપાન વાયુ નલિકા માં સોજો.	ભૂરા, વાદળી ઉધરસ	ધુમપ્રાન થી તથા કાયમી ધૂળના કફ સાથે રજકણોથી દૂર રહેવું તથા પ્રદૂષિત હવાના કારણે પણ થાય છે.
ન્યુમોનિયા	ફેફસામાં વાયુકોષ્ઠોમાં	તાવ, દુ:ખાવો તથા ખૂબ જ કફ લાગવાની શક્યતા હોય	જ્યાં ચેપ ફેલાયેલા મોટા ભાગની ટોળાવાળી હવા માટેની જગ્યા સોએ
ડિપ્લોકોકસન		ચેપના કારણે સોજો પ્રવાહી અને મૃત W.B.C. થી ભરાઈ જાય છે.	જવાનું ટાળવું જગ્યાઓએ
ક્ષય	આ બેક્ટેરીયાના ચેપથી થતો રોગ છે જે ચેપી વ્યક્તિ ના થૂંકકણોથી ફેલાય છે.	તે શરીરના વિવિધ અંગોમાં અસર કરી શકે છે. પરંતુ શ્વાસવાહિની ઓમાં થતો ટી.બી. અને કફ એ એ મુખ્ય લક્ષણ છે. ઝીણો તાવ તથા આહારમાં અમુક વખત ગળફા માં લોહી પડવું લક્ષણ છે.	બી.સી.જી. ની રસીથી આ રોગમાંથી બચી શકાય છે. ક્ષય રોગના દર્દી માટે મુખ્ય છે. વજનમાં ઘટાડા હવા ઉજાસ વાળા રહેઠાણ નથી. પ્રોટીનયુક્ત એ મુખ્ય પદાર્થો જરૂરી છે.
વાતાવરણ	ના 10-15 વર્ષ પછી થાય છે અને ફેફસાંનો વ્યકિતઓને થાય છે.	સિલીકા, એસબેસ્ટોઝ, માં કામ કરવાથી ક્ષય થઈ જાય છે.	તેની જાણ ચેપ લાગવા આવા રોગોથી ધૂળ વગેરે જેવા બચવા માટે કામ કરતી વખતે મોઢા પર માસ્ક બાંધવા જરૂરી છે. નિયમિત શારીરિક ચકાસણી કરાવવી જરૂરી છે.

નોંધ

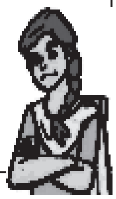
અમુક મૂળભૂત સત્યો :

ધૂમ્રપાન શા માટે હાનિકારક છે ?

ધૂમ્રપાન હાનિકારક છે કારણ કે ધૂમ્રપાન ના કારણે :



- સ્વાદ તથા ગંધની પરખ પર અસર પડે છે અથવા તે નાશ પામે છે.
- ધૂમાડાના કારણે કફ
- જઠરમાં ચાંદા
- કાયમી બ્રોન્કાઈટીસ
- રક્તદાબ (બ્લડ પ્રેશર) તથા હૃદયના ધબકારામાં વધારો
- ઓછી ઉંમરે ચહેરા પર કરચલીઓ
- હૃદયને લગતા રોગો
- પક્ષાઘાત, તાણ
- મોઢું, સ્વરપેટી, કંઠનળી, અન્નનળી, ફેફસાં, સ્વાદુપિંડ, યોનિ, ગર્ભાશય, મૂત્રાશયમાં કેન્સર



પાઠગત પ્રશ્નો 4.2

1. શ્વાસોચ્છવાસ એટલે શું ?

   ....

2. ઉચ્છવાસ વખતે ઉદર પટલ (ડાયફ્રામ) કઈ પરિસ્થિતિમાં હોય છે ?

   ....

3. હવાના શ્વસન સંદર્ભે શ્વસીય કદ (Tidal Volume) ની ક્ષમતા કેટલી હોય છે.

   ....

4. એક હિમોગ્લોબીનનો અણુ મહત્તમ કેટલા ઓક્સિજનના અણુ સાથે સંયોજાઈ શકે છે ?

   ....

5. એવા વાહીનીનું નામ જણાવો કે જે ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિરને ફેફસાથી હદય સુધી પહોંચાડવાનું કાર્ય કરે છે.

   ....

6. કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ ક્યા ત્રણ સ્વરૂપે રૂધિરમાં વહન પામે છે ?

....

7. TB (ક્ષય) થી બચવા માટેની રસીનું નામ જણાવો.

....

8. કાર્યસ્થળ પરના નુકશાનના કારણે થતાં કોઈ પણ એક ફેફસાંના રોગનું નામ જણાવો.

....

9. બ્રોન્કાઈટીસ તથા દમ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

....

14.3 ઉત્સર્જન

દરેક પ્રાણીઓના શરીરમાં તેમાં થતી ચયાપચય ક્રિયાઓ દરમ્યાન ઉત્પન્ન થતા નકામા પદાર્થોના નિકાલ માટે એક ખાસ વ્યવસ્થા હોય છે. આવા નકામા પદાર્થોમાં CO_2, પાણી, યુરિયા, યુરિક એસિડ, એમોનીયા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આવા પદાર્થો જો શરીરમાં રહી જાય તો શરીર માટે હાનીકારક સાબિત થઈ શકે છે.

આવા ચયાપચયીક નકામા કચરા ઉપરાંત, વધારાનું મીઠુ (ખોરાક દ્વારા લીધેલ NaCl) પાણી તથા અમુક વધારાના પ્રજીવકોને પણ શરીરમાંથી દૂર કરવા જરૂરી બને છે. અમુક દવાઓ (પ્રતિ જૈવિક) પણ લોહીમાંથી નીકળી મૂત્રમાં ભળે છે. આવા તમામ નુકશાન કારક બિનઉપયોગી પદાર્થો (ખાસ કરીને નાઈટ્રોજનયુક્ત)ના શરીરમાંથી યોગ્ય નિકાલ કરવાની પ્રક્રિયાને ઉત્સર્જન કહે છે. ઉત્સર્જન તંત્ર એ સામાન્ય રીતે નાઈટ્રોજનયુક્ત કચરાના નીકાલ સાથે સંકળાયેલી પ્રક્રિયા છે.

યુરિયા એ આપણા શરીરમાંનો મુખ્ય નાઈટ્રોજન યુક્ત કચરો છે, તે યકૃતમાં શરીરમાં વધારાના એમિનો એસિડ તથા ન્યુક્લિક એસીડના વિઘટનના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. આ રીતે ઉત્પાદિત થયેલો યુરિયા રૂધિર મારફતે મૂત્રપિંડ (કિડની)માં પહોંચે છે, જ્યાં રૂધિરનું ગાળણ થાય છે તથા વધારાનો યુરિયા મૂત્ર વાટે શરીરની બહાર ફેંકાય છે.

14.3.1 નાઇટ્રોજન યુક્ત કચરાના નિકાલની પદ્ધતિઓ

નાઈટ્રોજનયુક્ત કચરાના નિકાલ માટે પ્રાણીઓના શરીરમાં વિકસિત પદ્ધતિના આધારે પ્રાણીઓને ત્રણ ભાગમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે : એમોનિયાત્યાગી, યુરિયાત્યાગી અને યુરિક એસીડ ત્યાગી નીચે મુજબના કોષ્ઠક 14.4 માં ઉત્સર્જીત નાઈટ્રોજિનેઝના નકામા પદાર્થોના આધારે પ્રાણીઓનું વર્ગીકરણ દર્શાવેલ છે.

નોંધ

કોષ્ટક ૧૪.૪ નાઇટ્રોજન યુક્ત ઉત્સર્જીત પદાર્થોના આધારે પ્રાણીઓનું વર્ગીકરણ

વર્ગ	ઉત્પાદિત કચરો	પાણીમાં દ્રાવ્યતા	ઉદાહરણ
એમોનિયા-ઉત્સર્ગી	એમોનિય (ખૂબ જ ઝેરી)	ખૂબજ દ્રાવ્ય, તેથી તેના નિકાલ માટે વિપુલ પ્રમાણમાં પાણી જરૂરી	મીઠા પાણીમાં જળચર: પ્રાણીઓ, બોની ફિશ, અમીબા વગેરે
યુરિયા-ઉત્સર્ગી	યુરિયા (ઓછુ ઝેરી)	પાણીમાં ઓછુ દ્રાવ્ય, તેથી નિકાલ માટે ઓછા પ્રમાણમાં પાણી જરૂરી	સસ્તનો જેવાં કે, મનુષ્ય, (મૂત્ર માર્ગે નિકાલ) કૂતરા વગેરે મીઠા પાણીની માછલીઓ તથા ઉભયચર પ્રાણીઓ જેમકે દેડકા
યુરિક એસિડ-ઉત્સર્ગી	યુરિક એસિડ (સૌથી ઓછું ઝેરી)	અદ્રાવ્ય ઘન અથવા અલ્પઘન. માત્ર યુરિક એસિડના નિકાલ માટે ખૂબ ઓછું પાણી	પક્ષીઓ, સરીસૃપો તથા કીટકો

ઉત્સર્જનની અગત્યતા

1. પ્રોટીનના (એમીનો એસીડ) તથા ન્યુક્લિઈક એસિડના ચયાપચય દરમિયાન ઉત્પન્ન થતા નાઈટ્રોજનયુક્ત કચરાના વિકાલ માટે ઉત્સર્જનની પ્રક્રિયા જરૂરી છે.
2. શરીરમાં વધુ પડતા ક્ષારો જેવાં કે NaCl પ્રજીવકો તથા પિતરંગ રંજકો કે જે જૂના રક્તકણોના વિઘટનના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે તથા અમુક નુકશાનકારક દવાઓના કારણે ઉત્પન્ન થતા કચરાના નિકાલ માટે અને
3. વધુ પ્રમાણમાં શરીરમાં રહેલા પાણીના નિકાલ માટે અથવા શરીરમાં જ્યારે પાણીની ઉણપ સર્જાય ત્યારે આ પરિસ્થિતિને સંતુલિત કરવા માટેઆ પ્રક્રિયા જરૂરી છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 14.3

1. એવા અવયવનું નામ આપો કે જ્યાં યુરિયાનું ઉત્પાદન થાય છે તથા જ્યાંથી યુરિયાનો નિકાલ થાય છે.

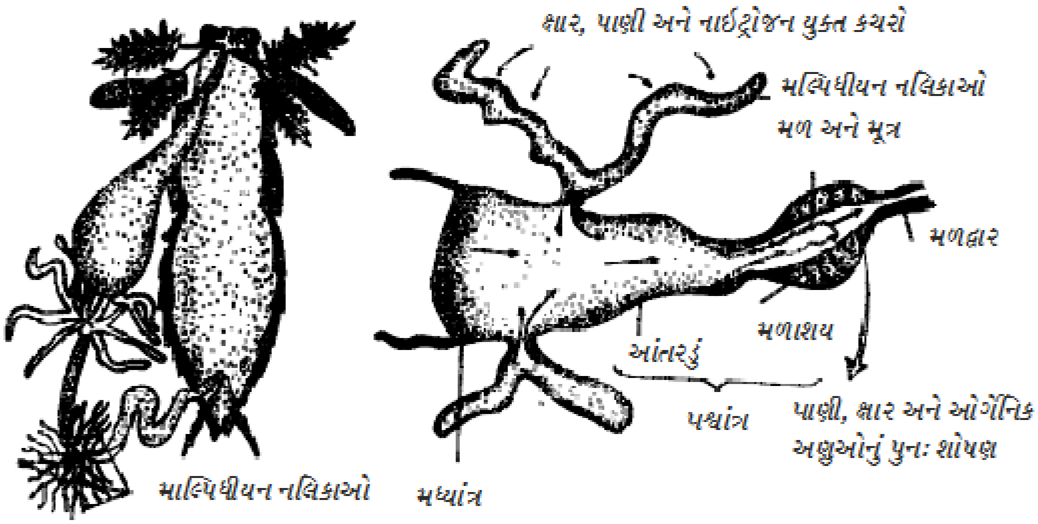
   ....

2. નાઈટ્રોજન યુક્ત કચરામાં સૌથી ઝેરી સ્વરૂપનું નામ આપો આવા સ્પરૂપે ઉત્સર્જન કરતાં એક જીવંત નામ પણ જણાવો.

   ....

14.3.2 વંદામાં ઉત્સર્જન અવયવો

- વંદાઓ સ્થળચર જીવન જીવે છે તથા તેમના ઉત્સર્જન તંત્ર અવયવો માલ્પીધીયન નલિકાઓના બનેલા હોય છે. (આકૃતિ 14.6). તેઓ યુરિક એસિડ ઉત્સર્જિત કરે છે જે લગભગ પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય છે.
- માલ્પીગીયન નલિકાઓ મુખ્યત્વે લાંબી તથા બંને છેડેથી બંધ હોય છે કે જે પાચક માર્ગ સાથે મધ્યાંત્ર (mid gut) તથા પાર્શ્વાંગ (hind gut) સાથે જોડાયેલ હોય છે.
- તે પેટના ઉદરના પોલાણમાં રહેલા હોય છે તથા હીમોલીમ્ફ (કીટકના રૂધિર) માં ભીંજાયેલ રહેલ છે.



આકૃતિ : 14.6 વંદામાં ઉત્સર્જન અવયવો

- આ માલ્પીધીયન નલિકાઓના કોષો નાઈટ્રોજન યુક્ત કચરો તથા અમુક વધારાના ક્ષારો હિમોલીમ્ફથી દૂર કરે છે અને ઉત્સર્ગ વાહિકાઓમાં ઠાલવે છે.
- આ રીતે વહન પામતું પ્રવાહી પશ્ચાંત્ર (hind gut) માં વહન પામે છે, અને ત્યાં વધુ સાંદ્ર બને છે.
- આ રીતે સાંદ્ર બનેલું પ્રવાહ મળાશયમાં જાય છે. અને ત્યાંથી મૂત્રના સ્વરૂપમાં મળ સાથે વિસર્જન પામે છે.
- મોટા ભાગના ક્ષારો તથા પાણી એ માલ્પીધીયન નલિકાઓ દ્વારા હીમોલીમ્ફમાં પાછા ફરે છે, અને આ રીતે મોટા ભાગનો નાઈટ્રોજનયુક્ત કચરો સૂકા સ્વરૂપમાં ફેરવાઈ ને ઉત્સર્જન પામે છે.

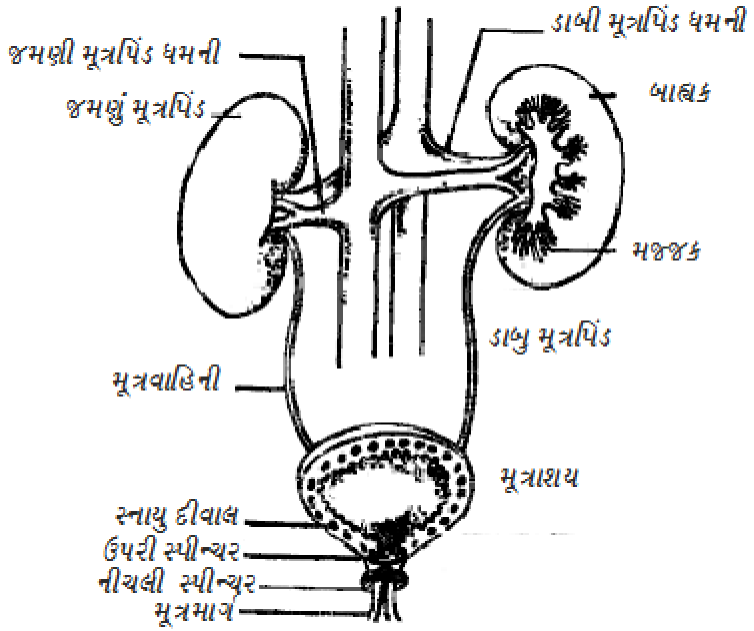
14.3.3 મનુષ્યમાં ઉત્સર્જન અવયવો

માનવ ઉત્સર્જન તંત્રમાં એક જોડ મૂત્રપિંડ, એક જોડ મૂત્ર વાહિનીઓ, એક મૂત્રાશય તથા મૂત્ર માર્ગ આવેલા છે. (આકૃતિ : 14.7)

- મૂત્રપિંડ વાલના દાણાના આકારના હોય છે, જે પેટના ઉદર પોલાણમાં પૃષ્ઠ ભાગમાં કરોડરજ્જૂની બંને બાજુએ આવેલા હોય છે.
- દરેક મૂત્રપિંડનીઅંદરની બાજુએ આવેલા અંતર્ગોળ ભાગ પર એકખાંચ આવેલ હોય છે, જેને હાઈલેમ કહે છે જે ગળણી જેવા આકારે મૂત્રિપંડ નિવાપમાં ખુલે છે.
- આ મૂત્રપિંડ નિવાપ બહારની બાજુએથી પેશીઓના પડ દ્વારા ઘેરાયેલી હોય છે, જેને મૂત્રપિંડ બાહ્યક તથા અંદરની બાજુથી ઘેરાયેલી હોય છે, જેને મૂત્રિપંડ મજ્જક કહે છે.
- મૂત્રપિડં ચયોપચયીક કચરાનું ગાળણ કરે છે, તથા તેને પ્રવાહી સ્વરૂપે ઉત્સર્જિત કરે છે, જેને મૂત્ર કહે છે. મૂત્રનું નિર્માણ કરવા ઉપરાંત, મૂત્રપિંડો રૂધિરનું સામાન્ય બંધારણ જાળવવામાં તથા શરીર પ્રવાહી તથા ક્ષારો વગેરેનું નિયંત્રણ કરવામાં પણ મદદરૂપ બને છે.
- મૂત્રપિંડમાં સર્જીત થતું મૂત્ર એ બે મૂત્રવાહિનીઓ તરીકે ઓળખાતી સ્નાયુઓની પાતળી નલિકાઓ દ્વારા મૂત્રાશય (Urinary bladder) માં લાવવામાં આવે છે.

નોંધ

- મૂત્રમાર્ગ (Urethra) એક નાનો નળી જેવો ભાગ છે જે મૂત્રને શરીરમાંથી બહાર કાઢે છે.
- મૂત્રાશયમાંથી મૂત્ર માર્ગ દ્વારા મૂત્ર શરીરની બહાર નીકળે છે. આ સમયે મૂત્રાશય સંકોચાય છે, જે ક્રિયાને મૂત્રનિકાલ અથવા મૂત્રસ્રાવ કહે છે.

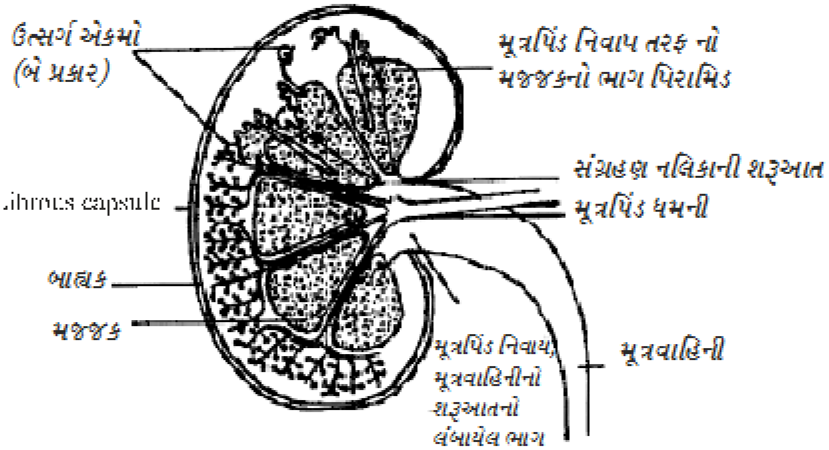


આકૃતિ : 14.7 માનવ ઉત્સર્જન અંગ

મૂત્રપિંડની રચના *(આકૃતિ : 14.8 મૂત્રપિંડની અતિસૂક્ષ્મ રચના)*

- મૂત્રપિંડોની અંદર ખૂબ જ માત્રામાં ઝીણી નલિકાઓ જેવી રચનાઓ આવેલી છે, જેને ઉત્સર્ગ એકમ (nephron) કહે છે. જે અંશીય રીતે મૂત્રપિંડ બ્રાહ્યક (renal cortex) માં તથા અંશીય રીતે મૂત્રપિંડ મજ્જક (renal medulla) માં સ્થાપિત હોય છે. તેઓ મૂત્રનું નિર્માણ કરે છે. તથા ગાળણ ક્રિયા કર્યા બાદ મૂત્રપિંડમાં નિવાપમાં એકઠું કરે છે. જ્યાંથી મૂત્ર વાહિનીઓ મારફતે મૂત્રાશયમાં વહન થાય છે.
- આ ઉત્સર્ગ એકમો એ મૂત્રપિંડનાં બંધારણીય અને કાર્યકારી એકમો છે, જે રક્ત નળીઓ તથા રક્ત વાહિનીઓ સાથે સંકળાયેલા હોય છે. દરેક મૂત્રપિંડમાં આશરે એક લાખ જેટલા ઉત્સર્ગ એકમો આવેલા હોય છે, જે સરેરાશ દરરોજનું 180 લીટર જેટલું પ્રવાહીનું ગાળણ કરે છે અને પુનઃ શોષણ પામે છે દરેક ઉત્સર્ગ એકમ લગભગ બે ભાગોમાં વિભાજીત થાય છે.(i) અગ્ર ઉતસર્ગ એકમ (Proximal nephron) અને (ii) હેન્લેનો પાશ (હેન્લે - લૂપ) (loop of henle).
  1. એક રૂપ કપ આકારનો ભાગ કે જેને બાઉમેન કેપ્સયુલ (બાઉમેનની કોથળી) કહે છે અને તે ભાગમાં અસંખ્ય ધમનીઓ (રૂધિરકેશિકા પુચ્છ) જોવા મળે છે. જેને ફુફ્ફુસ ધમનીની એક શાખા દ્વારા તેમાં રક્તનો પ્રવાહ પહોંચે છે.
  2. નિકટવર્તી ગૂંચળામય નળીઓ (PCT)
  3. હેન્લે-લૂપની અવરોહી ભૂજા
  4. હેન્લે-લૂપની આરોહી ભૂજા

5. દૂરસ્થ ગૂંચળામય સંવહન નળીઓ. (DCT)
6. સંગ્રહણ નલિકા (Collecting Duct)
7. દરેક ઉત્સર્ગ એકમની સંગ્રહણ નલિકા (Collecting Duct) જોડાય છે. તથા ત્યારબાદ મૂત્રપિંડ નિવાપ અગ્રભાગ (Pelvis) ની રચના કરે છે. જ્યાંથી મૂત્રનલિકાનું ઉદભવ થાય છે, તથા ત્યાંથી મૂત્રનલિકા આગળ વધે છે.
8. અર્ધ નલાકાર આકારની રક્તવાહિનીકાઓ નળીઓની ઉપરથી પસાર થાય છે, તથા તે જોડાઈને મૂત્રપિંડ શિશ (Cranal neir) બને છે.



આકૃતિ : 14.8 માનવ મૂત્રપિંડની સુક્ષ્મ રચના

14.3.4 મૂત્રનું નિર્માણ

ઉત્સર્ગ એકમો ઉત્સર્જન તથા પ્રવાહી નિયંત્રણ કાર્ય નીચે મુજબની ત્રણ પ્રક્રિયાઓથી કરે છે.

1. સૂક્ષ્મ ગાળણ -(Ultra filtration)
2. પસંદગીશીલ પુન : શોષણ (Selective reabsorption)
3. નળીકીય સ્ત્રવન -(Tubular Secretion)

1. સૂક્ષ્મ ગાળણ (Ultra filtration)

આ પ્રક્રિયા દાબ ગાળણ (Pressure filtration) તરીકે પણ જાણીતા છે. દરેક રૂધિર કોશીકાઓમાંથી રૂધિર ખૂબ જ ઊંચા દબાણ સાથે પસાર થાય છે કે જે રૂધિર તેમાં મૂત્રપિંડ ધમની માંથી વહન પામે છે. અહીં દબાણ હેઠળ ગાળણની પ્રક્રિયા (Ultra filtltration) ની પ્રક્રિયા સતત ચાલુ રહે છે.

રૂધીર કોશિકાઓની દિવાલ દ્વારા બાઉમેન કેપ્સ્યુલમાં રક્ત રસમાંથી પાણી, ગ્લુકોઝ, ખનીજો, એમીનો એસિડ, યુરિયા અને યુરિક એસિડ વગેરેના નાનાં પરમાણુઓ ગાળણ પામે છે.

2. પસંદગીશીલ પુન : શોષણ (Selective reabsorption)

આ રીતે ગાળીત થયેલું પ્રવાહી કે જેની અંદર પાણી, ગ્લુકોઝ, એમીનો એસીડ જેવાં ખનીજ તત્વો વગેરે રહેલા હોય છે, તે શરીરમાં પાણી તથા ક્ષારનું પ્રમાણ જાળવી રાખવા તે રૂધિર કેશીકાઓની દિવાલમાં અવશોષિત થાય છે. અને ઉત્સર્ગ એકમોની આસપાસથી પસાર થતી રૂધિર નલિકાઓ દ્વારા તેમાં અવશોષિત થાય છે.

નોંધ

એ) લગભગ 65 ટકા થી 85 ટકા ભાગ નિકટવર્તી ગૂંચળામય સંવાહન નળીકાઓમાં પુનઃ અવશોષિત થઈ જાય છે. જેમાં પાણી ગ્લુકોઝ, એમીનો એસીડ, ક્ષારો વગેરે હોય છે.

બી) લગભગ 5 ટકા પાણીનું પુનઃ શોષણ અવરોહી ભૂજાઓમાં થાય છે.

સી) આરોહી ભૂજા પાણી માટે અપ્રવેશશીલ હોય છે. એટલે કે માત્ર ક્ષારોનું જ પુન : શોષણ તેમાં શક્ય બને છે.

ડી) દૂરસ્થ ગૂંચળામય સંવહન નળીઓ તથા સંગ્રહણ નલિકાઓમાં, એલ્ડોસ્ટેરોન અંત :સ્ત્રાવણના (એડ્રીનલ ગ્રંથી માંથી નીકળતો) પ્રભાવથી Na + ફરીથી પુન : શોષણ પામે છે. પાર્શ્વ પીટ્યુટરી ગ્રંથી દ્વારા સ્ત્રવિત ADH (એંટી ડાઈયુરેટીક હોર્મોન) ના પ્રભાવના કારણે પાણીનું પુનઃ અવશોષણ થઈ જાય છે.

3. **નળીકીય સ્ત્રવન (Tubular Secretion)**

મૂત્રપિંડની કોષ દિવાલના અમુક કોષો શરીર માટે નુકશાન કારક પદાર્થોને સીધો જ રૂધિરમાંથી સ્ત્રવિત કરી નાખે છે. તેમાં યુરિક એસિડ, K^+ આયન, એમોનિયા વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આ રીતે સ્ત્રવિત થયેલ પ્રવાહી સીધો જ મૂત્ર સ્વરૂપે ઉત્સર્જીત થાય છે.

મૂત્રનું સંચય

મૂત્રવાહિનીઓમાંથી મૂત્ર પસાર થઇ મૂત્રાશયમાં એકઠું થાય છે. મૂત્રાશય લગભગ 400-500 ઘન સેંટીમીટર મૂત્ર સંચય કરી શકે છે. જ્યારે લગભગ 200 ઘન સેમી. મૂત્ર મૂત્રાશયમાં જમા થઇ જાય છે, ત્યારે ખેંચાણ કોષો (Stretch recoptors) ઉત્તજીત થઇ જાય છે. જેના કારણે મૂત્ર ત્યાગની ઇચ્છા થઇ જાય છે.

14.3.5 મૂત્રનું બંધારણ (કોષ્ટક 14.5)

સામાન્ય ઘટકો		**અસામાન્ય ઘટકો**	
ઘટક	**પ્રમાણ / દિવસ**	**ઘટક**	**કારણ**
પાણી	1200-1500 મિલી	ગ્લુકોઝ	મધુપ્રમેહ,કિડનીના
યુરિયા	25-30 ગ્રામ	પ્રોટીન	મધુપ્રમેહ, ભૂખ
યુરિક એસિડ	0-7 ગ્રામ	એસીટોન	મૂત્ર તંત્રમાં ચેપના
ક્રિએટીન	1-2 ગ્રામ	રક્તકણો	કારણે વધુ માત્રામાં
એમોનીયા	0.6 ગ્રામ	(RBC)	મૂત્રપિંડમાં ચેપ
NaCl	10-15 ગ્રામ	શ્વેતકણો	દર્શાવે છે.
KCl	2-5 ગ્રામ	(WBCs)	
મેગ્નેશીયમ	0.2 ગ્રામ	યુરિક એસીડ	
ફોસ્ફેટ	1.7 ગ્રામ	ના સ્ફટિકો	ગાઉટ
સલ્ફેટ	2.0 ગ્રામ		
સૂક્ષ્મ માત્રામાં ફેટી એસિડ, એમીનો એસિડ, રંજક દ્રવ્યો, મ્યુસીન,ઉત્સેચકો, અંતઃસ્ત્રાવો તથા પ્રજીવકો હાજર હોય છે.			

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 14.4

1. વંદામાં તેના શરીરના નાઈટ્રોજન યુક્ત કચરાનું કયા સ્વરૂપે નિકાલ થાય છે. જેનાથી વંદાને ક્યો લાભ થાય છે ?

   ....

2. વંદામાં માલ્પિધીયન નળીઓ ક્યા અંગમાં ખૂલે છે ?

   ....

3. માનવ ઉત્સર્જન તંત્રના વિવિધ અંગોની સૂચી તૈયાર કરો તથા તેનાં કાર્યો જણાવો.

   ....

4. મૂત્રપિંડના કાર્યકારી એકમના નામ તથા તેના કાર્યો જણાવો.

   ....

5. સૂક્ષ્મ ગાળણ દરમ્યાન ગાળણ પામતાં પદાર્થોની સૂચી તૈયાર કરો.

   ....

6. ઉત્સર્ગ એકમ દ્વારા ક્યા ક્યા પદાર્થોનું પુનઃ અવશોષણ થાય છે ?

   ....

7. નળીકીય સ્ત્રવણનું મહત્વ સમજાવો.

   ....

8. કઈ પરિસ્થિતિઓમાં નિમ્નલિખિત પદાર્થોની મૂત્રમાં હાજરી જોવા મળે છે ?

   ....

9. ગ્લુકોઝ............

   ....

10. યુરિક એસીડના સ્ફટિક............

    ....

11. અંદાજીત દરરોજ સામાન્ય રૂપે કેટલા કદ મૂત્રનું ઉત્સર્જન કરવામાં આવે છે ?

    ....

11.4 મૂત્રપિંડ દ્વારા જલનિયમન નિયંત્રણ

(Osmoregulation)

શરીરની અંદરના પ્રવાહી પદાર્થોની સાંદ્રતાનું નિયંત્રણ જલ નિયમન (Osmorcgulatiuon) કહે છે. રૂધિરમાં આવા અવશોષિત પાણી તથા ક્ષારોનું નિશ્ચિત માત્રામાં સુનિયંત્રણ દૂરસ્થ સંવાહક નલિકાઓ તથા સંગ્રહણ નલિકાઓનું એક મહત્વપૂર્ણ કાર્ય છે. શરીરમાં પાણીની જરૂરિયાતના આધારે મૂત્રપિંડ

અધોસાંદ્ર (મંદ) અથવા અધિસાંદ્ર (સાંદ્ર) મૂત્રનું નિર્માણ કરે છે, જેનું નિયંત્રણ બે અંતઃસ્ત્રાવો (ADH તથા એલ્ડોસ્ટ્રોન) દ્વારા થાય છે. તેનો સ્ત્રાવ અને નિયમન પુનર્ભરણ પરિપથ દ્વારા થાય છે.

એ) જ્યારે શરીરમાં પાણીનું પ્રમાણ વધુ હોય છે. ત્યારે પરીસરણ દબાણ ઓછું થઈ જાય છે. જેના કારણે ADH ઓછી માત્રમાં મુક્ત થાય છે. જેથી DCT તથા સંગ્રાહક નલિકાઓની દિવાલો ઓછી પ્રવેશશીલ બને છે, જેના કારણે વધુ માત્રામાં મંદ સ્વરૂપે મૂત્રનું ઉત્સર્જન થાય છે.

બી) શરીરમાં પાણીની માત્રા ઓછી હોવાના કારણે પાર્શ્વ પિટ્યુટરી ગ્રંથી વધુ માત્રામાં ADH નો સ્ત્રાવ કરે છે, અને સંગ્રાહક નલિકાઓની પ્રવેશશીલ ક્ષમતા વધી જાય છે. જેના કારણે રૂધિરમાંથી વધુ માત્રામાં પાણીનું અવશોષણ કરી લેવામાં આવે છે. અને ઓછી માત્રામાં સાંદ્ર સ્વરૂપે મૂત્રનું ઉત્સર્જન થાય છે ડાઈયુરેસીસ એટલે વધુ માત્રામાં મૂત્રનિર્માણ અને એન્ટી - ડાઈયુરેસીસ એટલે કે વધેલી માત્રાનું ઓછું થઈ જવું અને આ જ કારણે આ અંતઃસ્ત્રાવને પ્રતિમૂત્રલતા અંતઃસ્ત્રાવ (ADH) નામ આપવામાં આવ્યું છે.

સી) મૂત્રની સાંદ્રતા હેન્લે-લૂપની આરોહી અને અવરોહી ભૂજાઓના પ્રતિધારા તંત્ર (Counta Current System) ના કારણે પણ થાય છે. લગભગ 5 ટકા પાણીનું પુનઃશોષણ આ જ ભાગમાં થાય છે.

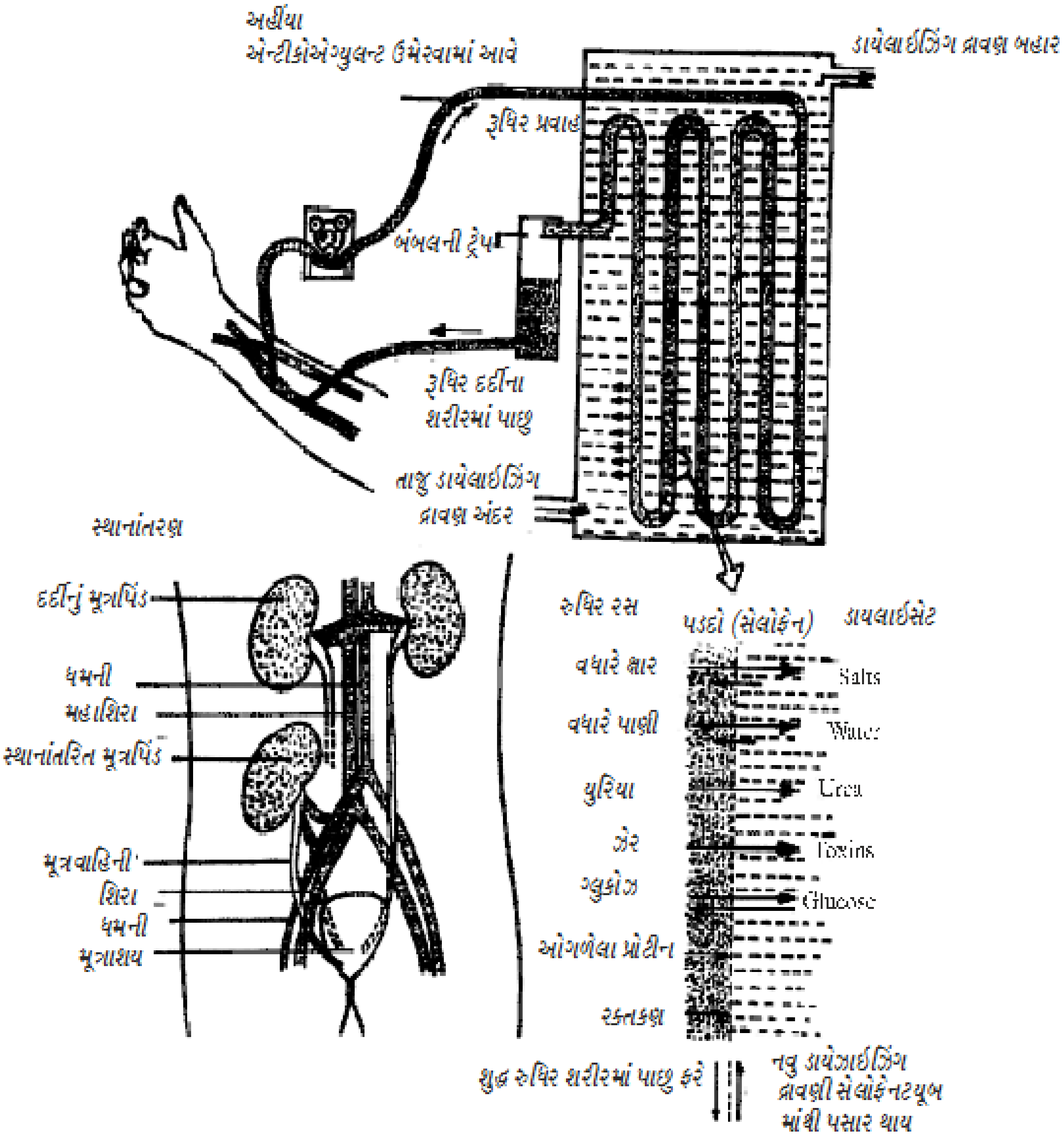
ડી) નિમ્ન સોડિયમ આયન સાંદ્રતા અથવા (નિમ્ન રક્ત દબાણ) ના કારણે એડ્રીનલ ગ્રંથીમાંથી એક અન્ય અતઃસ્ત્રાવ એલ્ડોસ્ટેરોન નીકળે છે. જે મૂત્ર વાહિનીઓને પોટેશિયમ આયનના બદલે સોડિયમ આયનના અવશોષણ માટે ઉત્તેજીત કરે છે. પરિસરણના કારણે પાણીનું પુન : શોષણ કરી લેવામાં આવે છે. જેના પરિણામે, રૂધીરમાં પાણીના વધતા જતા પ્રમાણના કારણે રૂધિરનું દબાણ (Blood Pressure) વધી જાય છે. આ રીતે સોડિયમની વધેલી સાંદ્રતાના કારણે એલ્ડોસ્ટેરોનનું ઓછા પ્રમાણ સ્ત્રવે છે. જેના કારણે રૂધિરમાં સોડિયમ આયનની સાંદ્રતા ઘટી જાય છે.

અંતઃસ્ત્રાવો વિશે વધુ વિગતવાક જાણકારી આપ પ્રકરણ 16 માં શીખી શકશો.

14.5 હિમોડાયાલિસીસ તથા મૂત્રપિંડ પ્રત્યારોપણ

મૂત્રપિંડની નિષ્ક્રિયતાના કારણે આવા રોગીઓમાં રૂધિરમાં યુરિયાની માત્રામાં અસાધારણ રીતે વધારો થયેલો જોવા મળે છે.આવા રોગીઓમાં રૂધિરમાંથી વધુ માત્રામાંના યુરિયાને દૂર કરવા માટે એક કૃત્રિમ મૂત્રપિંડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.આ પ્રક્રિયાને હિમોડાયાલિસીસ કહે છે. આ સંપૂર્ણ પ્રક્રિયા નીચે મુજબના તબક્કામાં કરવામાં આવે છે.

1. દરદીની ધમનીમાંથી રક્ત કાઢી લેવામાં આવે છે તથા તેને 0^0C સુધી ઠંડુ કરવામાં આવે છે
2. આ રૂધિરને કૃત્રિમ મૂત્રપિંડની સેલોફેન નળીઓમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે. સેલોફેન પદાર્થો જેવાં કે યુરિયા, યુરિક એસિડ તથા ખનીજ આયનો માટે પ્રવેશશીલ હોય છે. પરંતુ પ્લાઝમા પ્રોટીન જેવાં મોટા અણુઓ માટે પ્રવેશશીલ હોતી નથી.
3. સેલોફેન નળીઓની બહાર ડાઈલાઈઝિંગ દ્રાવ્ય હોય છે, જેમાં રૂધિરરસમાં હાજર હોય તેવા કેટલાંક દ્રાવ્યો હાજર હોય છે. પરંતુ યુરિયા, યુરિક એસિડ જેવા નાઈટ્રોજનયુક્ત અણુઓ હોતા નથી.
4. તેથી સેલોફેન નળીઓની અંદરથી નાઈટ્રોજનયુક્ત સંયોજનો ગાળણ દ્વારા ડાયાલાઈઝિંગ દ્રાવણમાં જતા રહે છે.
5. કૃત્રિમ મૂત્રપિંડમાંથી આમ બહાર નીકળતા રૂધિરને શરીરના તાપમાન જેટલું હુંફાળું બનાવવામાં આવે છે અને ત્યારબાદ તેને શીરા મારફતે દરદીના શરીરમાં પાછું મોકલી દેવામાં આવે છે.



આકૃતિ : 14.9 કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ (હિમોડાયાલીસીસ) મૂત્રપિંડ પ્રત્યારોપણ

kidney transplantation

જ્યારે મૂત્રપિંડની નિષ્ક્રિયતાનો સફળ ઉપચાર અન્ય કોઈ પણ પ્રાપ્ય પદ્ધતિઓથી શક્ય બનતો નથી ત્યારે મૂત્રપિંડના પ્રત્યોરોપણની સલાહ આપવામાં આવે છે.

- મૂત્રપિંડ કોઈ પણ જીવીત વ્યક્તિ પાસેથી અથવા એવો વ્યક્તિ કે જેનું હમણાંજ મૃત્યુ થયું છે તેની પાસેથી લેવામાં આવે છે.
- દાતાના આનુવંશિક લક્ષણો તથા દરદીના આનુવંશિક લક્ષણો સમાન સ્વરૂપમાં મળતા હોવા જોઈએ. જો દાતાએ દરદીનો કોઈ નજીકનો સ્વજન હોય તો આવા કિસ્સામાં અસ્વીકૃતિની શક્યતા ઓછી થઈ જાય છે.
- છતાં પણ પ્રત્યારોપીત મૂત્રપિંડના અસ્વીકારના કારણોને રોકવા માટે દવાઓ આપવામાં આવે છે.

14.6 ઉત્સર્જનમાં યકૃતની ભૂમિકા

- યકૃત એ પિત્ત રંજક દ્રવ્યો કોલેસ્ટ્રોલ, દવાઓ તથા અમુક પ્રજીવકોનું ઉત્સર્જન કરે છે.
- ઉપરોક્ત તમામ પદાર્થોને યકૃત પિત્ત સ્વરૂપમાં ફેરવી નાના આંતરડામાં મોકલે છે. જ્યાંથી તે મળ સાથે બહાર નિકાલ પામે છે.
- યુરિયા તથા યુરિક એસીડનું નિર્માણ પણ યકૃતમાં થાય છે અને મૂત્રપિંડ મારફતે શરીરમાંથી બહાર કાઢે છે.

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નો 14.5

1. જ્યાં યુરિયાનું સર્જન થાય છે તે અંગનું નામ જણાવો.
2. હિમોડાયાલિસીસમાં સેલોફેનનો ઉપયોગ શા માટે કરવામાં આવે છે.
3. ડાયાલાઈઝીંગ દ્રાવણનું બંધારણ શું છે ?
4. એ જણાવો કે ડાયાલિસીસ માટે રૂધિર ક્યા પ્રકારની રૂધીર વાહિનીમાંથી કાઢવામાં આવે છે ? ધમની કે શિરા ?
5. મૂત્રપિંડ પ્રત્યારોપણની સલાહ ક્યારે આપવામાં આવે છે ?
6. પિત્ત રંજક દ્રવ્યોને શરીરમાંથી બહાર કઈ રીતે કાઢવામાં આવે છે ?

તમે જે શીખ્યા

- ચયાપચયની ક્રિયાઓના કારણે ઘણાં નકામા પદાર્થો બને છે જેનો શરીરમાંથી નિકાલ કરવો જરૂરી છે.

- શ્વસન એ એક ક્રિયા છે. જેમાં વાયુ અંદર લઈ જવામાં આવે છે (અંતઃશ્વસન) અને CO_2 ને મુક્ત હવાને બહાર ફેકવામાં આવે છે. (ઉચ્છ્વસન)

- અળસિયામાં શ્વસન અવયવ તરીકે ત્વચા કાર્ય કરે છે. ત્વચા, પાતળી, ભેજયુક્ત તથા રક્ત કેશિકાઓથી આચ્છાદિત હોય છે.

- વાંદામાં શ્વસન માટે વાયુનલિકાઓ હોય છે, જેને શ્વસનનળીઓ કહે છે. વાયુની આપ-લે માટે વાયુ સીધી પેશીઓમાં પહોંચે છે. વાયુઓની વહન ક્રિયામાં રૂધિર કોઈ ભાગ લેતું નથી.

- માનવ પરિપથમાંથી વાયુ નીચેના પ્રકારે વહન પામે છે :

બાહ્ય નાસિકાછિદ્રો - શ્વાસનળીનો અગ્રભાગ - સ્વરપેટી

ફેફસાં - શ્વાસનળીનો પાર્શ્વભાગ - શ્વાસનળી

- કોષીય શ્વસનએ રાસાયણિક પ્રક્રિયા છે, જે કોષની અંદર થાય છે તથા તેના દ્વારા ઊર્જા છૂટી પડે છે.

- હિમોગ્લોબીન એક લોહયુક્ત રંજક દ્રવ્ય છે. જેમાં O_2 જલ્દીથી સંયોજન થઈ જાય છે શરીરના વિવિધ ભાગોમાં પહોંચી જાય છે.

નોંધ

- રૂધિરમાં કાર્બન ડાયોકસાઈડનું વહન ત્રણ રીતે થાય છે.

  (a) રુધિરરસમાં દ્રાવ્ય થઈને (b) કાર્બિમિનોહિમોગ્લોબીનના રૂપમાં તથા (c) બાય કાર્બોનેટના સ્વરૂપમાં
- અજારક શ્વસન O_2 ની ગેરહાજરીમાં થાય છે. તથા તેમાં 2 ATP CO_2 તથા આલ્કોહોલ અથવા લેકટીક એસીડ પ્રાપ્ત થાય છે.
- ઉત્સર્જન એ શરીમાંથી નાઈટ્રોજનયુકત નકામા પદાર્થોને બહાર કાઢે છે.
- માનવ ઉત્સર્જન તંત્રમાં એક જોડી મૂત્રપિંડો, એક જોડી મૂત્ર વાહિનીઓ, એક મૂત્રાશય તથા એક મૂત્ર માર્ગ હોય છે.
- ઉત્સર્ગ એકમો એ મૂત્રપિંડોના ગાળણ એકમો છે.
- ઉત્સર્ગ એકમો એ મૂત્રપિંડોના નિસ્યંદન એકમો છે.
- ઉત્સર્ગ એકમો દ્વારા મૂત્ર નિર્માણની પ્રક્રિયા ત્રણ પધ્ધતિથી થાય છે.

  1. સૂક્ષ્મ ગાળણ,2. પસંદગીશીલ અને પુનઃ શોષણ 3. નળીકીય સ્રવણ
- મૂત્રમાં પાણી, યુરિયા, અનિચ્છનીય ક્ષારો તથા અમુક દવાઓ હોય છે.
- ઉત્સર્જીત પદાર્થોના આધારે પ્રાણીઓને ત્રણ વિભાગમાં વહેંચવામાં આવે છે.

  1.યુરિયા ઉત્સર્ગી (એમોનિયા બનાવનારા)2. યુરિક એસિડ ઉત્સર્ગી (યુરિયા બાનવનારા)

  3. યુરિયોત્સર્ગી (યુરિક એસીડ બનાવનારા)
- મૂત્રપિંડોની નિષ્ક્રિયતાની પરિસ્થિતિમાં કૃત્રિમ મૂત્રપિંડ અથવા ડાયાલિસિસ મશીનની જરૂરિયાત ઊભી થઈ શકે છે.
- વંદામાં માલ્પીધિયન નળીઓ શરીરના પોલાણમાંથી યુરિક એસીડ કાઢીને પાચન માર્ગમાં મુક્ત કરે છે, જ્યાંથી તેને શરીરની બહાર કાઢવામાં આવે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. માનવમાં શ્વસન પ્રક્રિયા સંબંધિત મુખ્ય તબક્કાઓની સૂચી તૈયાર કરો.
2. અળસિયામાં ઓક્સિજનનું પરિવહન કેવા પ્રકારે થાય છે ?
3. અળસિયામાં સ્વાસ્થય રંજકદ્રવ્યનું નામ જણાવો.
4. આપણા શરીરમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડના પરિવહનમાં કાર્બોનિક એનહાઈડ્રેઝની મુખ્ય ભૂમિકા જણાવો.
5. આપણા શ્વસનતંત્રના કયા ભાગને સ્વરપેટી કહે છે ?
6. આપણા મસ્તિષ્કમાં શ્વસન કેન્દ્રો ક્યાં આવેલા છે ?
7. મૂત્રપિંડ દ્વારા નિકાલ પામતા કોઈ એક નાઈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થનું નામ જણાવો.

નોંધ

8. એવા અંતઃસ્ત્રાવનું નામ જણાવો કે જેની ગેરહાજરીમાં મંદ મૂત્રનું ઉત્સર્જન થાય.
9. ડાયાલિસીસમાં સેલોફેનની ભૂમિકા જણાવો.
10. અંતઃશ્વસન એ શ્વસનનો સક્રિય તબક્કો તથા નિઃશ્વસન એ શ્વસનનો અક્રિય તબક્કો શા માટે કહેવાય છે ?
11. તફાવત જણાવો
    (a) શ્વાસોચ્છ્વાસ અને શ્વસન
    (b) અંતઃશ્વસન તથા નિઃશ્વસન
12. વાયુકોષ્ઠોના વિશિષ્ટ લક્ષણોની યાદી તૈયાર કરો કે જેના કારણે વાયુઓની આપ-લે સરળતાથી શક્ય બને છે.
13. શ્વાસિત (TV) , જરૂરી ક્ષમતા (VC) તથા શ્વસન રોકિત કદ (IRN) એટલે શું ?
14. વૈજ્ઞાનિક કારણો જણાવે.
    (a) નિઃશ્વસન દરમ્યાન પણ વાયુકોષ્ઠોની સપાટી પર વાયુઓની આપ-લે સરળતાથી ચાલુ રહે છે.
    (b) શ્વાસનળી તથા શ્વાસવાહિનીઓમાં હવાનું દબાણ ઓછું થઈ જાય તો તેઓ નિષ્ક્રિય થઈ જતાં નથી.
15. માનવના ઉત્સર્જનતંત્ર તથા તેના વિવિધ અંગોની નામ નિર્દેશન વાળી આકૃતિ દોરો.
16. ઉત્સર્ગ એકમની સંરચના જણાવો તથા તેની નામ નિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરો.
17. ન્યુમોનિયા તથા ક્ષય રોગના કારણો તથા લક્ષણો જણાવો.
18. ઉત્સર્જનમાં યકૃતની ભૂમિકા સમજાવો.
19. વંદામાં નાઈટ્રોજનયુક્ત પદાર્થોના નિકાલની રીત સમજાવો.
20. ઉત્સર્ગ એકમોમાં સૂક્ષ્મ ગાળણ તથા પુનઃ શોષણ કઈ રીતે થાય છે તે સમજાવો.
21. ફેફસામાં થતી વાયુઓની આપ-લે સમજાવો.
22. ઓક્સિજન ફેફસાંથી પેશીઓ સુધી તથા કાર્બન જાયોકસાઈડ પેશીઓથી ફેફસાં સુધી કઈ રીતે પહોંચે છે તે સમજાવો.
23. એ દર્શાવો કે મૂત્રપિંડોમાં જલ - નિયમન તથા ક્ષાર - નિયમન કઈ રીતે થાય છે ?
24. માનવ શ્વસન તંત્રના અવયવોની તબક્કાવાર યાદી તૈયાર કરી તેનાં કાર્યો જણાવો.
25. માનવ ફેફસાંની એવી ત્રણ વિશેષતાઓ દર્શાવો કે જેના કારણે તે શ્વસન સપાટી તરીકે યોગ્ય બને છે.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

14.1

1. ગ્લુકોઝનું તબક્કાવાર ઓક્સિડેશન જેના કારણે ઊર્જા છૂટી પડે છે.
2. O_2, CO_2
3. ત્વચા દ્વારા શ્વસન, દેડકા
4. લાલ, હિમોગ્લોબીન
5. સીધા જ વાહિનીઓ
6. કિટાણુંઓ

7. શ્વસનરંધ્રો (શ્વસન છિદ્ર) દ્વારા

8. બ્રાહ્યનાસિકા વિશે - શ્વાસનળી અગ્રભાગ - શ્વાસ નલીકા - શ્વાસવાહિનીઓ ફેફસાં - (વાયુ કોષ્ઠો)

9. નાકનું પોલાણ (નાસિકા કોટર)

10. ખોરાકને શ્વાસનળી કે અન્નનળીમાં જતું રોકવા

નોંધ

14.2

1. હવાને અંદર લઈ જઈને બહાર કાઢવાની પદ્ધતિ

2. શિશીલ તથા ઘુમ્મટ આકાર

3. 500 મિલી

4. 4 અણુ

5. ફુપ્ફુસ શિરા

6. ક) કાર્બન ડાયોક્સાઈડ સ્વરૂપે રુધિર રસમાં ઓગાળીને - 5 ટકા

   ખ) રકતકણોમાં કાર્બોક્સી કાર્બોમીનો હિમોગ્લોબીનના સ્વરૂપે - 20 ટકા

   ગ) રકતકણો અથવા રૂધિરરસમાં બાયકાર્બોનેટ સ્વરૂપે - 75 ટકા

7. બેસીલસ કાલ્મેટો ગ્યુરિન (BCG)

8. સિલોકોસીસ અથવા એસ્વે એસ્બેસ્ટોસીસ

9. બ્રોન્કાઈટીસ એ શ્વાસનળીના ચેપના કારણે થતો એક રોગ છે તથા એંટી બાયોટિક દવાઓથી તેનો ઉપચાર શક્ય બને છે, જ્યારે બ્રોંકીયલ અસ્થમા (દમ) એ એક એલર્જી છે.

14.3.1

1. યકૃત બી) મૂત્રપિંડ

2. એમોનિયા, અમીબા, અને મીઠા પાણીની માછલીઓ

3. એ) ઉત્સર્જન બી) પરાસરી નિયમન

14.4

1. યુરિક એસિડ એ પાણીના નુકશાનને રોકવા માટે હોય છે. કારણે કે આ પ્રાણીઓને શરીરમાં પાણીનો બચાવ કરવો જરૂરી હોય છે.

2. માલ્પીધીયન નળીઓ મધ્યાંત્ર (mid gut) તથા પશ્ચાંત્ર અંગોના સંગમ સ્થળે ખુલે છે.

3. મૂત્રપિંડ નાઈટ્રોજન યુક્ત કચરો, વધારાનું પાણી તથા ક્ષારને ગાળણ કરે છે.

4. મૂત્ર વાહિનીઓ મૂત્રને મૂત્રાશય સુધી લઈ જાય છે.

   મૂત્રાશય :મૂત્રનો અસ્થાયી સ્વરૂપે સંગ્રહ કરે છે.

   મૂત્રમાર્ગ : મૂત્રને શરીરની બહાર કાઢે છે.

નોંધ

4. ઉત્સર્ગ એકમ એ બાઉમેન કેપ્સુલ, રૂધિરકોશિકા ગુચ્છ PCT , હેન્લે લૂપ , DCT, સંગ્રહણ નલિકાઓ નું બનેલ છે.
5. પાણી, એમીનો એસિડ, ગ્લુકોઝ, યુરિયા, યુરિક એસીડ, ખનીજ ક્ષારો, પ્રજીવકો વગેરે
6. પાણી, ગ્લુકોઝ, અમુક ક્ષાર, એમીનો એસિડ તથા થોડાક પ્રમાણમાં યુરિયા અને યુરિક એસીડ
7. એમોનિયા તથા પોટેશિયમને જેમ અમુક ખનીજો સીધા જ બહાર કાઢી શકાય.
8. એ) મધુપ્રમેહ બી) ગાઉટ
9. 1200 થી 1500 મિલી સુધી

14.5

1. યકૃત
2. સેલોફેન પ્લાઝમાં પ્રોટીન તથા રૂધિર કણિકાઓ જેવા મોટા અણુઓ માટે પ્રવેશશીલ હોતા નથી.
3. આમાં અમુક ખનીજો તથા દ્રાવ્યો (જે રૂધિરમાં હાજર હોય છે.) તેની હાજરી જોવા મળે છે. પરંતુ યુરિયા તથા યુરિક એસિડ જોવા મળતા નથી.
4. ધમની
5. જ્યારે નિષ્ક્રિય મૂત્રપિંડોની સારવાર શક્ય નથી બનતી.
6. પીત્ત રંગદ્રવ્યોને પિત્તરસ સાથે પાચનમાર્ગમાંથી બહાર કાઢી નાંખવામાં આવે છે.

નોંધ

15

દૈહિક તરલ પદાર્થો નું પરિવહન

લગભગ દરેક પ્રાણીઓના શરીરની અંદર કોઈકને કોઈક પ્રકારનું તરલ હાજર હોય છે. જે શરીરમાં પરિવહન કરતું રહે છે. આ તરલ શરીરના વિવિધ ભાગો માટે વિતરણ વ્યવસ્થા (પદાર્થોના વિતરણ માટે) સાથે સાથે એકત્રીકરણ વ્યવસ્થા (પદાર્થોને પાછા લાવવા માટે) શરીરના વિવિધ ભાગોમાંથી (અત્યંના કોષો સાથે) ગોઠવણ કરેલી છે. આ તરલ પદાર્થો શું છે ? તે શરીરમાં કઈ રીતે પરિવહન પામે છે તથા તેનું શરીરમાં કાર્ય શું છે ? આવા તથા અનેક બીજા પ્રશ્નોના ઉત્તર આપ આ પ્રકરણમાંથી મેળવી શકશો.

ઉદ્દેશ્યો

આ પ્રકરણના અભ્યાસના અંતે

- માનવ શરીરમાં પરિવહન તંત્રની અગત્યતા સમજાવી શકશો.
- ખુલ્લા તથા બંધ પ્રકારના પરિવહન તંત્રમાં તફાવત સમજવી શકશો.
- વંદામાં પરિવહન તંત્રના વિવિધ અંગોને મસજાવી તેની નામ નિર્દેશનવાળી આકૃતિ દોરી શકશો.
- માનવમા પરિવહન તંત્રના વિવિધ અંગોને સમજાવીતેની નામ નિર્દેશન વાળી આકૃતિ દોરી શકશો.
- માનવમાં રૂધિર વિશેનું પેશી વિજ્ઞાન, તેના કાર્યો તથા સંરચનાનું વર્ણ કરી શકશો.
- ધમની, શીરા અને કેશીકાની રચના તથા તેના કાર્યોની સરખામણી કરી શકશો.
- માનવમાં રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- રૂધિરના સમૂહોના વિશે જણાવી રક્તદાન સમજાવી શકશો.
- રૂધિર દાબ (Blood Pressure) વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- લસિકાતંત્ર અને તેના ઘટકોનું વર્ણન કરી શકશો.
- પ્રતિકારકતા અને તેના પ્રકાર વર્ણવી શકશો.
- વિવિધ પ્રકારની પ્રતિકારકવિહીનતા સમજી શકશો.
- રૂધિર સંબંધિત અમુક રોગો જેવાં કે, ઊંચુ રક્ત દબાણ (High blood Pressure) એથેરોમા, ધમની કઠિનતા (arterio sclerosis) ના નામ તથા તેનું વર્ણન કરી શકશો.
- રૂધિરને લગતા વિવિધ રોગ પ્રતિકારક શક્તિની ખામીઓને સમજી શકશો.
- હૃદય સ્પંદન સંબંધિત રોગોના ઉપચારમાં ECG તથા પેસમેકરની ભૂમિકાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.

નોંધ

15.1 પરિવહન તંત્ર

આપણું શરી વિવિધ કોષોનું બનેલુ છે. જીવતા રહેવા માટે કોષોને પોષક દ્રવ્યો તથા ઓક્સિજન જરૂરી છે. અને સાથે જ તેની અંદર ઉત્પન્ન થતાં ઉત્સર્ગ પદાર્થોનો નિકાલ કરવો પણ જરૂરી હોય છે. અંતઃસ્ત્રાવોને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓથી તેના લક્ષ્ય કોષો સુદી પહોંચાડવા જરૂરી છે. પોષક દ્રવ્યો, વાયુઓ તથા ઉત્સર્જીત પદાર્થોને શરીરના એક ભાગથી બીજા ભાગમાં પહોંચાડવાનું કામ રૂધિર દ્વારા સંપન્ન થાય છે. અને તેને પરિવહન કહે છે.

પરિવહન તંત્રમાં એવા અંગોનો સમાવેશ થાય છે કે, જે રૂધિર તથા લસિકાને શરીરના વિભિન્ન અવયવોમાં પહોંચાડે છે.

1. પરિવહન તંત્રનું કાર્ય

- પોષક તત્વોનું પેશીઓ સુધી પરિવહન કરે છે જેના કારણે તેનો યોગ્ય ઉપયોગ થઈ શકે છે.
- કોષો સુધી તથા કોષો માંથી (O_2 તથા CO_2) વાયુઓનું પરિવહન.
- જૈવ રાસાયણિક ઉત્સર્ગોને એકઠું કરે. તથા તેના નિષ્કર્ષણ માટે તેને ઉત્સર્જન અવયવો સુધી પહોંચાડવા.
- અંતઃ સ્ત્રાવી ગ્રંથીઓથી અંતઃસ્ત્રાવોને તેમના લક્ષ્ય અવયવો સુધી પહોંચાડવા.
- રોગકારકોનો નાશ કરી શરીરને સુરક્ષા પ્રદાન કરવી.
- શરીરમાં ઉષ્માનું સમાન રૂપે વિતરણ કરવું.

2. પરિવહન તંત્રના પ્રકાર

પરિવહનની પદ્ધતિને ધ્યાનમાં રાખી પરિવહન તંત્રને ખુલ્લુ પરિવહન તંત્ર અને બંધ પરિવહન તંત્ર એમ બે વિભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે.

(i) ખુલ્લુ પરિવહન તંત્ર

- રૂધિર બંધ રક્તવાહિનીઓમાંથી ન વહેતા શરીરના પોલાણના વિભિન્ન ભાગોમાંથી વહે છે. આ પ્રકારે રૂધિર શરીરના તરલ પદાર્થો સાથે મિશ્રિત થાય છે.
- પરીવહન માટે જરૂરી ઉચ્ચ દબાણ જળાવતું નથી. જીંગા, કિટકો વગેરેમાં આ પ્રકારનું પરિવહન તંત્ર જોવા મળે છે.

(ii) બંધ પરિવહન તંત્ર

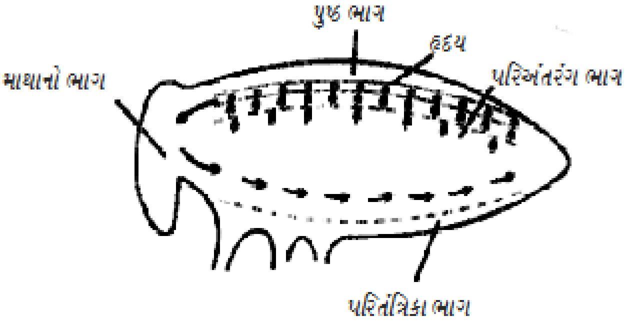
- રૂધિર સુવિકસિત રક્તવાહિનીઓમાં વહન પામે છે.
- જરૂરી રક્ત દબાણ જળવાય છે.
- આ તંત્ર ખુલ્લા પ્રકારના તંત્ર કરતાં વધુ કાર્યક્ષમ હોય છે. બંધ પ્રકારનું પરિવહન તંત્ર બધાં જ મેરૂદંડી પ્રાણીઓ (Vertebrates) માં જોવા મળે છે.

15.2 વંદામાં પરિવહન તંત્ર

વંદામાં પરિવહન તંત્ર ખુલ્લા પ્રકારનું હોય છે. તેમાં એક સ્પંદન શીલ હૃદય (પૃષ્ઠ રૂધિર વાહિની) તથા વિભિન્ન આંતરાલીય કોટરો નું બનેલું હોય છે જેમાં થઈ રૂધિરનું વહન થાય છે. રૂધિર રંગહીન હોય છે તથા સમગ્ર શરીરના પોલાણમાં ભરેલું હોય છે. તેથી તેને રક્તપોલાણ કહે છે તથા રૂધિરને રક્ત લસીકા (હિમોલિમ્ફ) કહે છે. રક્તગુહાએ બે આડા પડદાથી ત્રણ ભાગોમાં વહેંચાયેલું હોય છે. આ બે પડદાને પૃષ્ઠ ડાયાફ્રામ તથા વક્ષ ડાયાફ્રામ (ઉરોદરપટલ) કહે છે. તથા આ ત્રણ ભાગોમાં પૃષ્ઠ ભાગ અથવા પરિહૃદ ભાગ કહે છે. જેની અંદર હૃદય આવેલું હોય છે. મધ્યભાગને પરિઅંતરંગ ભાગ કહે છે. જેની અંદર અંતરંગ અંગો આવેલાં હોય છે. તથા વક્ષ ભાગને પરિતંત્રિકા ભાગ કહે છે જેની

અંદર ચેતારજ્જૂ આવેલું હોય છે. બંને ડાયાફ્રામ (ઉદરોદરપટલ) છિદ્રાળું હોય છે. તેથી ત્રણે ભાગો એકબીજાના સતત સંપર્કમાં રહે છે.

વંદાનું હૃદય એક લાંબી નળી આકારની રચના ધરાવે છે. જે તેના પાછળના (પશ્ચ) છેડે બંધ થાય છે તથા આગળના (અગ્ર) ભાગે ખૂલે છે. હૃદય વક્ષ સ્થળ તથા પેટની સંપૂર્ણ લંબાઈ ના મધ્ય રેખાના સહારે સ્થિર થયેલું હોય છે. તે તેર ગળણી આકારના ખંડીય ભાગો દ્વારા જોડાઈને બનેલું હોય છે.



આકૃતિ : 15.1 વંદામાં પરિવહન તંત્ર

દરેક ખંડીય ભાગમાં પાછળની તરફ એક એક વાલ્વ લાગેલા હોય છે. આ વાલ્વને મુખીકા (ઓસ્ટીયમ) કહે છે. આ મુખીકાઓ દ્વારા હૃદય પરિહૃદ ભાગના સંપર્કમાં જોડાયેલું રહે છે. આગળની તરફ હૃદય માથાની અંદર એક અગ્ર મહાધમનીની સાથે અભિન્ન રૂપથી જોડાયેલું રહે છે. જે માથાની રક્ત ગુહામાં ખુલે છે. હૃદયની બંને તરફ પ્રત્યેક ખંડીય ભાગની સાથે એક જોડી ત્રિકોણાકાર પક્ષ્મલ સ્નાયુઓ જોડાયેલ હોય છે.

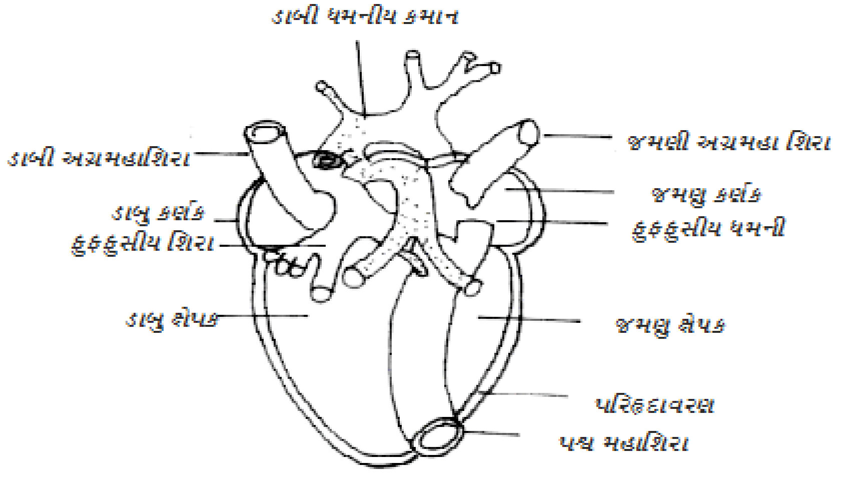
રૂધિર રંગહીન તરલ હોય છે. તથા તે રુધિરરસ અને હિમકણોનું બનેલ હોય છે. વંદાના રૂધિરમાં કોઈ પણ પ્રકારનાં શ્વસન રંજકદ્રવ્યો હોતા નથી. તેથી શ્વસન વાયુઓના વહનમાં રૂધિરની કોઈ ભૂમિકા હોતી નથી. તે તો માત્ર (1) પોષક દ્રવ્યોનું પરિવહન, (2) જલીય દબાણની જાળવણી કરવી, તથા (3) પાણીના સંગ્રાહક તરીકે કાર્ય કરે છે.

વંદામાં રૂધિરનું અભિસરણ હૃદય તથા પક્ષ્મલ સ્નાયુઓના પેશીઓનાં સંકોચન તથા આકુંચનના કારણે થાય છે.

15.3 માનવ પરિવહન તંત્રના અંગો

મનુષ્યનું પરિવહન તંત્ર નીચેના ભાગોનું બનેલું હોય છે.

1. **હૃદય :** *કેન્દ્રીય પંમ્પીંગ અવયવ*
2. **રૂધિર વાહિનીઓ :** *સંયોગીનળીઓ, ધમની, શિરાઓ તથા રૂધિર કેશિકાઓ*
3. **રુધિર :** *પરિવહન પ્રવાહી જે એક સંયોગી પેશી છે તથા તે કોષો તથા રુધિર રસનું બનેલું હોય છે.*
4. **લસીકા તંત્ર :** *તેમાં લસિકા ગાંઠો તથા લસીકા વાહિનીઓ હોય છે.*

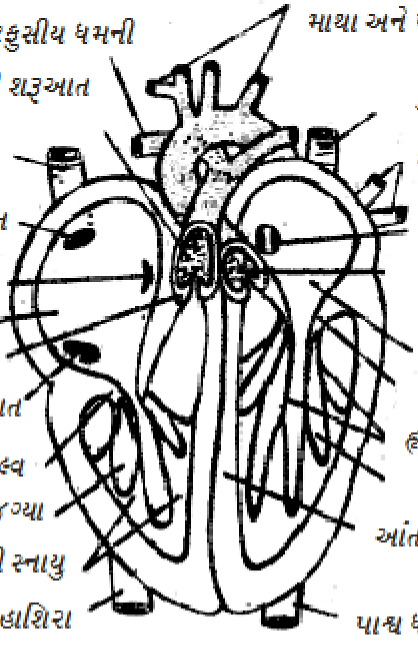


આકૃતિ : 15.2 (એ) માનવ હૃદયની બાહ્ય રચના

નોંધ

1. **માનવ હૃદય :**

આ એક સ્નાયુલ અવયવ છે જે હૃદ સ્નાયુપેશીના રેશાઓનુ બનેલું હોય છે. (આકૃતિ : 15.2) તે પોતાનું કાર્ય સંકુચન, આકુંચન તથા શિથિલન અને તેની અંદરના વાલ્વના ખૂલવા તથા બંધ થવાની ક્રિયા સાથે સામંજસ્ય સાધીને સંપૂર્ણ કરે છે. મુઠ્ઠીના આકારનું આ અંગ ચાર ખંડોનું બનેલું હોય છે. ઉપરના બે ખંડોને કર્ણક તથા નીચેના બે ખંડોને ક્ષેપક કહે છે. ક્ષેપકની દિવાલો જાડી હોય છે જેના કારણે તે શરીરના દરના વિભિન્ન અંગો સુધી રક્ત પહોંચાડી શકે છે. હૃદયના ઉપરના ભાગે એક આવરણ ચઢેલું હોય છે, જેને પરિહૃદાવરણ કહે છે.



આકૃતિ. - 15.2 (બ)માનવ હૃદયની અંત : રચના

(i) હૃદયની અંદરના વાલ્વ

આકૃતિ : 15.3 માં દર્શાવ્યા મુજબ હૃદયમાં નીચે મુજબના વાલ્વ લાગેલા હોય છે.

એ) જમણા કર્ણકનો વાલ્વ અથવા ત્રિદળીય વાલ્વ (Tricuspid)

બી) ડાબા કર્ણકનો વાલ્વ અથવા દ્વિદળીય વાલ્વ (Bicuspid)

મહાધમની તથા ફુફ્ફુસ ધમનીના ઉદ્‌ગમ સ્થાન પર અર્ધ ચન્દરાકાર વાલ્વ હોય છે આ વાલ્વ એ દરવાજાની માફક માત્ર એક જ દિશામાં ખૂલે છે જેના કારણે રૂધિરનું વહન માત્ર એક જ દિશામાં થાય અને આ રીતે રૂધિરને વિપરિત દિશામાં વહન થતું રોકે છે અથવા પાછું પડતું રોકે છે.

(ii) હૃદયના ધબકારા તથા હૃદય ચક્ર

જ્યાં સુધી વ્યક્તિ જીવતો રહે છે ત્યાં સુધી ધબકારા આપો આપ ચાલુ રહે છે. હૃદયનો દરેક ધબકારો નિમ્નલિખીત તબક્કા દરમ્યાન ધક-ધક (Lubb and Dubb) અવાજ આવે છે.

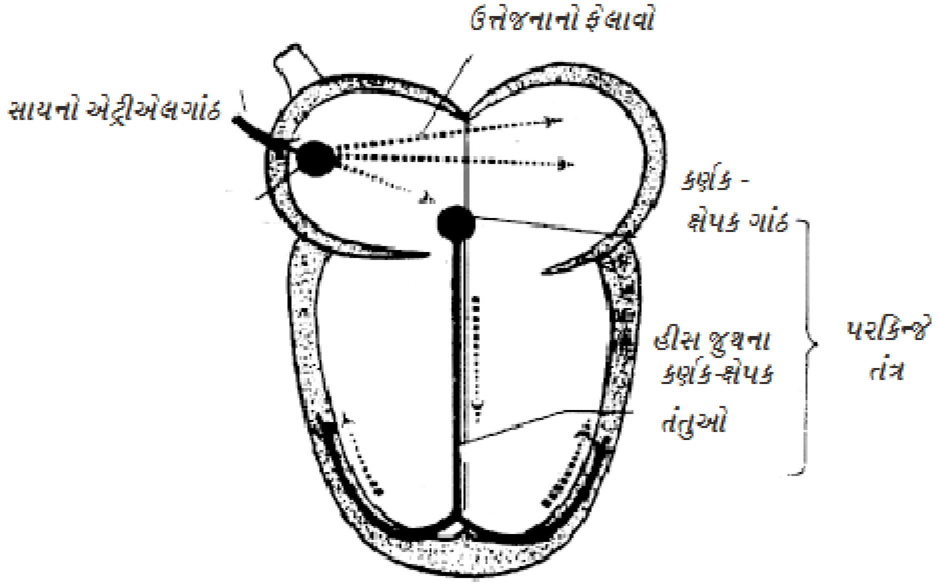
- કર્ણકોનાં સંકુચન અથવા આકુંચનના બાદ શિથિલનની અવસ્થા હોય છે. ધકની (Lubb) ધ્વનિ અથવા હૃદયની પહેલી ધ્વનિ ધમનીના વાલ્વ બંધ થવાના કારણે હોય છે.

- ક્ષેપકોનાં સંકુચન થવાના કારણે તેની શિથિલ અવસ્થા આવતાં બીજો ધક્ક (Dubb) અવાજ અથવા હૃદયનો બીજો અવાજ આવે છે જે અર્ધચંદ્રાકાર વાલ્વના બંધ થવાના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે.

હૃદયના પ્રત્યેક ધબકારાની શરૂઆતમાં હૃદયના ચારેય કક્ષો (ખંડો) શિથિલ અવસ્થામાં હોય છે. જેને સહ અનુશિથિલન કહે છે. આ અવસ્થામાં મહાશિરાઓ ઓક્સિજન વિહીન રૂધિરને જમણા કર્ણકમાં ઠાલવે છે તથા ફુપ્ફુસ શિરાઓ ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિરને ડાબા કર્ણકમાં ઠાલવે છે.

હૃદયના સ્પંદનના આરંભમાં સાયનો એટ્રિનલ ગાંઠ (S.A.Node) માં થાય છે જે જમણા કર્ણકની પેશીનો એક રૂપાંતરિત ભાગ હોય છે. સાયનો એટ્રિનલ ગાંઠ જમણા કર્ણકના ઉપરના ખૂણામાં આવેલી હોય છે. તથા તેનાજ કારણે કર્ણકમાં સંકોચન ઉત્પન્ન થાય છે. જેના પરિણામે ત્રિદળીય વાલ્વ ધક્કા સાથે ખૂલે છે તથા ઓક્સિજન વિહીન રૂધિર જમણા ક્ષેપકમાં પ્રવેશ કરે છે. બરાબર, તે જ વખતે દ્વિદળીય વાલ્વ ધક્કા સાથે ખુલે છે તથા ઓક્સીજન યુક્ત રૂધિર ડાબા ક્ષેપકમાં જાય છે.

એટ્રિયોવેન્ટ્રિક્યુલર ગાંઠ (A.V. node) ક્ષેપકની અંદરના માર્ગમાં આવેલી હોય છે. જેના ઉતેજીત થવાના પરિણામે સંકોચન પામેલા ક્ષેપકો શિથિલ થવા લાગે છે. આ ઉત્તેજના ક્ષેપક અંદરના ભાગમાં સ્થિત પરકિંજન રેશાઓમાં પહોંચે છે. જેના ફળ સ્વરૂપે ક્ષેપક ફરીથી સંકોચન પામે છે.



આકૃતિ : ૧૫.૩ હૃદયના ધબકારાના આવેગનું સંચાલન

સાયોએટ્રિઅલ, ગાંઠ હૃદયના ધબકારાની શરૂઆત તથા નિયમન કરે છે. તેથી તેને પેસમેકર પણ કહે છે. પેસમેકર પર ચેતાઓ, અંતઃસ્ત્રાવો, રૂધિરમાં CO_2 તથા O_2 નું પ્રમાણ, ઊર્જા વગેરેનો પણ પ્રભાવ પડે છે.

નોંધ

શું આપ જાણો છો ?

અમુક વખતે S.A. Node એ ક્ષતિગ્રસ્ત અથવા નુકશાનિત થઈ જાય છે આવી પરિસ્થિતિમાં વ્યક્તિને એક કૃત્રિમ પેસમેકરની જરૂરીયાત ઊભી થાય છે. જેને તેની છાતીની અંદરના પોલાણમાં પ્રત્યારોપીત કરવામાં આવે છે. જેના કારણે હૃદયના ધબકારા નિયમિત થઈ જાય છે. ઈલેક્ટ્રો **કાર્ડિયોગ્રામ** (ECG) એક એવું યંત્ર છે જે હૃદયના ધબકારાને રેકોર્ડ કરે છે. આ યંત્રથી હૃદયની તકલીફોને જાણવામાં મદદ થાય છે.

2. રૂધિર વાહિનીઓ

રૂધિરનું વહન કરવા માટેની નળીઓને રૂધિર વાહિનીઓ કહે છે. રૂધિર વાહિનીની દિવાલોમાં ત્રણ પડ હોય છે. બાહ્ય આવરક, મધ્ય આવરક તથા અંતઃઆવરક. રૂધિર વાહિનીઓ ત્રણ પ્રકારની હોય છે. (i) ધમની (ii) રૂધિર કેશિકાઓ તથા (iii) શિરાઓ. રચનાના આધારે તથા રૂધિરના વહનના દરના સંદર્ભે આ વાહિનીઓમાં તફાવત છે જેને કોઠો. : - 15.1 માં દર્શાવવામાં આવ્યો છે.

કોઠો : 15.1 ધમની, કેશિકાઓ તથા શિરાઓની રચના તથા કાર્યની સરખામણી

ધમનીઓ	રૂધિર કેશિકાઓ	શિરાઓ
રૂધિરને હૃદયથી દૂર લઈ જાય છે.	ધમનીઓને શિરાઓ સાથે જોડે છે. રૂધિર તથા પેશીઓ વચ્ચે પદાર્થોનું આદાન પ્રદાન અહીં થાય છે.	રૂધિરને હૃદયની તરફ લાવે છે.
મધ્ય આવરક જાડું તથા સ્નાયુકીય સ્થિતિસ્થાપક પેશીનું બનેલું હોય છે. તંતુઓ	તેમાં મધ્ય આવરક હોતું નથી. એક માત્ર સ્તંભાકાર પેશીના કોષા એક સ્તર હાજર હોય છે. કોઈ સ્થિતિસ્થાપક તંતુ હોતા નથી.	મધ્ય આવરક સરખામણીમાં પાતળું હોય છે તથા તેમાં માત્ર થોડી જ પેશીઓ હોય છે. તથા માત્ર થોડાંક જ સ્થિતિસ્થાપક હોય છે.
અર્ધ ચંદ્રાકાર વાલ્વ હોતા નથી.	અર્ધ ચંદ્રાકારવાલ્વ હોય છે.	અર્ધ ચંદ્રાકાર વાલ્વ શિરામાં થોડા - થોડાં અંતરે સ્થિત હોય છે. જે રૂધિરનું વિરુદ્ધ વહન રોકે છે.
રક્ત દબાણ વધુ હોય	રક્ત દબાણ ઓછું થઈ જાય	રૂધિર દબાણ એકદમ ઓછું હોય છે તથા ધબકારા હોતા નથી
તથા ધબકારા થાય રૂધિર ઝડપથી વહે છે.	છે તથા ધબકારા થતા નથી રૂધિરની ગતિ મંદ થઈ છે.	રૂધિર અતિ મંદ ગતિથી વહે જાય છે.
રૂધિરનું પ્રમાણ સૌથી ઓછું હોય છે.	રૂધિરનું પ્રમાણ વધારે હોય છે.	રૂધિરના કદમાં વૃદ્ધિ થાય છે.
ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિર હોય છે. (માત્ર ફુફ્ફુસ ધમની સિવાય)	ઓક્સિજન યુક્ત તથા CO_2 યુક્ત બંને પ્રકારનું રૂધિર હોય છે.	માત્ર ફુફ્ફુસ શિરા સિવાય ઓક્સિજન રહીત રૂધિર
લઘુ અવેકોશિકા	એકદમ સાંકડી અવકોશિકા	બૃહદ અવકોશિકા
લઘુ અવકોશિકા	એન્ડોથેલીયમ	બૃહદ અવકોશિકા
બાહ્ય આવરણ	મધ્યમ આવરણ	અવકોશિકા
અંતઃ આવરણ		

ધમનીઓ વિભાજન પામી ધમનિકાઓ બને છે. તથા આ ધમનિકાઓના આગળ વિભાજનથી રૂધિર કેશીકાઓ (Capillaries) બની જાય છે. આ રીતે તે બધી જે પેશીઓનાં સંપર્કમાં આવે છે. તથા આમ રૂધિર કોશિકાઓ રૂધિર પ્લાઝમાંથી ભરેલી હોય છે.

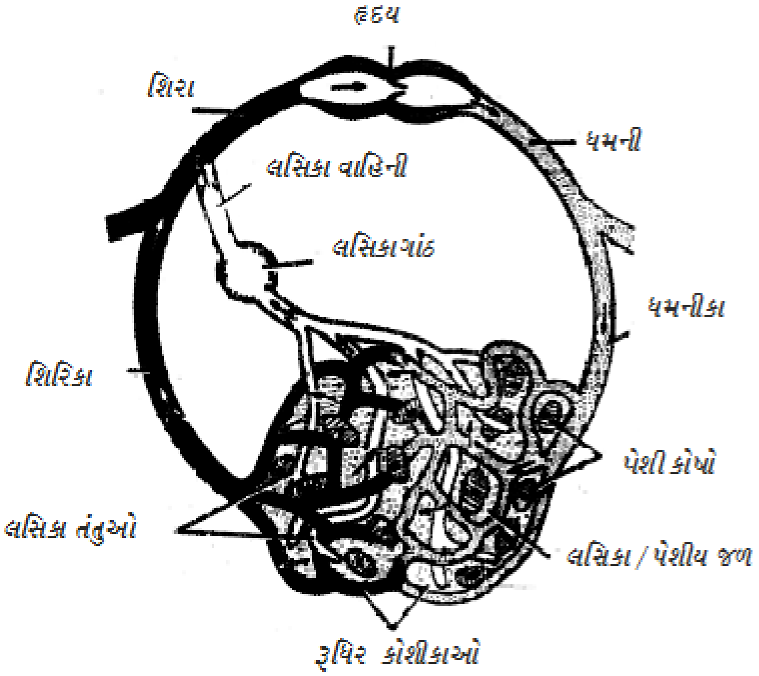
આકૃતિ : 15.4 માં રૂધિર વહનનો સંભવિત માર્ગ દર્શાવવામાં આવ્યો છે.જેમાં રૂધિર, ધમની, રૂધિર કેશિકા, કેશિકા જાળ તથા શિરાઓની વચ્ચે થઈ વહન પામે છે. શિરા વાહિનીઓ (શિરીકાઓ) પાતળી પાતળી રૂધિર વાહિનીઓ હોય છે જે જોડાઈને શિરાઓનું સ્વરૂપ ધારણ કરે છે.

(i) મુખ્ય ધમની અને શિરાઓ :

જે રૂધિર શરીરમાં પરિવહન પામી ચુકેલ હોય છે. તેમાં O_2 ની માત્રા ખૂબ જ ઓછી થઈ ચૂકી હોય છે. આવું ઓક્સિજન રહિત રૂધિર બે મુખ્ય શિરાઓ દ્વારા પાછું હૃદય સુધી પહોંચે છે. આ બે મુખ્ય શિરાઓ.

1. ઉર્ધ્વ મહાશિરા (માથા અને ખભાના ભાગમાંથી ઓક્સિજન રહિત રૂધિર લાવે છે.)
2. નિમ્ન (પશ્ચ) મહાશિરા (શરીરના નીચેના ભાગમાંથી ઓક્સિજન રહિત રૂધિર લાવે છે.)

આ બંને શિરાઓ જમણા કર્ણકમાં ખૂલે છે. (આકૃતિ : 15.4) જમણા કર્ણકના સંકોચનના કારણે રૂધિર દબાણ સાથે જમણા ક્ષેપકમાં પહોંચાડવામાં આવે છે.



આકૃતિ : 15.4 ધમનિકા, કેશિકાજાળ તથા શિરિકા વચ્ચે રૂધિર વહનનું કાર્ય

જમણા ક્ષેપકના સંકોચન દ્વારા રૂધિરને ફુપ્ફુસ ધમનીમાં મોકલવામાં આવે છે જે રૂધિરને ફેફસામાં લઈ જાય છે. ફેફસામાં રૂધિરમાં ઓક્સિજન વાયુ ભળે છે. તથા ફુપ્ફુસ શિરા દ્વારા પાછું ડાબા કર્ણકમાં આવી જાય છે.

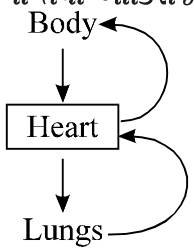
ત્યારબાદ રૂધિર ડાબા કર્ણકમાંથી જમણા ક્ષેપકમાં જાય છે.ડાબા ક્ષેપક દ્વારા રૂધિરને મહાધમનીમાં મોકલવામાં આવે છે. આ મહાધમની જમણી તરફ વળી જાય છે. તથા ત્યારબાદ રૂધિરને સમગ્ર શરીરમાં પહોંચાડાય છે.

નીચે આપેલો પ્રવાહ આલેખ એ સમગ્ર પરિવહન તંત્રમાં રૂધિરનું વહન દર્શાવે છે. પરંતુ આપણા માનવના તંત્રમાં રૂધિર હૃદયમાંથી બે વખત પસાર થતું હોવાથી તેને બમણું પરિવહન (દ્વિ પરિવહન) કહે છે.

નોંધ

બમણું પરિવહન (દ્વિ-પરિવહન)

1. પહેલાં ઓક્સિજન રહિત રૂધિર શરીરથી હૃદયમાં તથા ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિર હૃદયથી શરીરમાં જાય છે.
2. ઓક્સિજન રહિત રૂધિર હૃદયથી ફેફસામાં તથા ઓક્સિજનયુક્ત રૂધિર ફેફસાંથી ફરી હૃદયમાં જાય છે.



એક પૂરાં પરિવહનમાં રૂધિર બે વખત હૃદયમાંથી

↓

પસાર થાય છે. એક વખત શરીરથી હૃદયમાં પછી ફેફસામાં અને બીજી વખત ફેફસાંથી હૃદયમાં અને પછી શરીરમાં વહન કરે છે.

↓

પરિવહન માર્ગ

↓

સૌથી પહો. શરીરથી હૃદયમાં

મહાશિરા (પેશીઓમાંથી ખૂબ જ ઓછા O_2 તથા ભરપૂર CO_2 વાળા રૂધિરને)

જમણા કર્ણકમાં

↓

ત્રિદળ વાલ્વ ખુલી જાય છે.

જમણું ક્ષેપક

↓

ફુપ્ફુસ ધમનીઓ રૂધિરને

ફેફસાં સુધી લઈ જાય છે. જેથી રૂધિરમાંથી CO_2 ત્યાં નીકળી જાય તથા O_2 તેમાં મિશ્ર થઈ જાય.

ઓક્સિજન યુક્ત ફુપ્ફુસ શિરાઓ

↓

રૂધિર પાછું હૃદયના ડાબા કર્ણક સુધી લઈ જાય

ડાબું કર્ણક,દ્વિદળ વાલ્વ

ડાબું ક્ષેપક

↓

મહાધમની

(ભરપુર O_2 યુક્ત રૂધિરને શરીરમાં પહોંચાડે છે.)

> ફુપ્ફુસ ધમની - આ એક માત્ર ધમની છે કે જેમાં ઓક્સિજન રહીત (ઓછા પ્રમાણમાં O_2) રૂધિર વહન પામે છે.ફુપ્ફુસ શિરા - આ એક માત્ર શિરા છે કે જેમાં ઓક્સિજન યુક્ત (ભરપુર માત્રામાં O_2) રૂધિર વહન પામે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 15.1

1. ખુલ્લુ તથા બંધ પ્રકારનું રુધિરાભિસરણ તંત્ર વાળા પ્રાણીઓનાં એક એક ઉદાહરણ જણાવો.
   (i) ખુલ્લું રુધિરાભિસરણ તંત્ર ....
   (ii) બંધ રુધિરાભિસરણ તંત્ર ....
2. હૃદયની અંદર નિમ્નલિખિત વાલ્વ કઈ જગ્યાએ આવેલા હોય છે ?
   (i) દ્વિદળ વાલ્વ..
   (ii) ત્રિદળ વાલ્વ..
3. નીચે દર્શાવેલાના નામ જણાવો.
   (i) એવી રચના જ્યાંથી હૃદયના ધબકારા માટે અંદર સંકોચન તરંગની શરૂઆત થાય છે.
   ....
   (ii) એવી રચના જે ધમની તથા શિરાઓને જોડે છે.
   ....
   (iii) એ રૂધિર વાહિની કે જે ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિરને ફેફસાંથી હૃદયમાં પહોંચાડે છે.
   ....
   (iv) એ રક્ત વાહિની જે ઓક્સિજન વિહિન રૂધિરને માથા તથા ખભાના ભાગેથી એકત્રિત કરી હૃદયમાં પહોંચાડે છે.
   ....

(ii) રૂધિરના ઘટકો અને તેનાં કાર્યો

રૂધિર લાલ રંગનો, ઘટ્ટ તથા આલ્કલીય પ્રવાહી પદાર્થ છે જે આપણા શરીરમાં રૂધિર વાહિનીઓની અંદર વહે છે. રૂધિર આપણા માટે મહત્વપૂર્ણ કેમ છે ? આનું મહત્વ છે કારણ કે ....

1. તે આપણા શરીરમાં વિવિધ પદાર્થો જેવાં કે, ઓક્સિજન, પોષક દ્રવ્યો, અંતઃસ્ત્રાવો વગેરેનું પરિવહન કરે છે. તથા નકામાં પદાર્થોને પણ મૂત્રપિંડ સુધી પહોંચાડે છે.
2. રોગો સામે શરીરનું રક્ષણ કરે છે.
3. શરીરનું તાપમાન સામાન્ય રાખે છે.

રૂધિરના ઘટકો

રૂધિર એક પ્રવાહી સંયોજક પેશી છે જે રૂધિરરસ તથા રૂધિર કોષોનું બનેલું છે.

રૂધિર
- પ્લાઝમા 55 % (પ્રવાહી)
  - પાણી 90 %
  - પ્રોટીન 10 % થી થોડું ઓછું
- કોશીય ઘટકો 45%
  - પ્લાઝમાં રક્તકણો (RBC)
  - શ્વેતકણો (WBC)
  - ત્રાકકણો (Platelates)

એ) પ્લાઝમા (રુધિરરસ)

આ એક આછા પીળા રંગનું પ્રવાહી હોય છે. જે રૂધિર પ્રોટીન જેવાં કે આલ્બ્યુમિન, ગ્લોબ્યુલિન અને ફાઈબ્રિનો જન વગેરેનું બનેલું હોય છે.

નોંધ

કાર્ય :

રુધિરરસ કાર્ય નીચે મુજબ હોય છે.

1. પાચક દ્રવ્યોને નાના આંતરડાથી વિવિધ પેશીઓ સુધી પહોંચાડે છે.
2. પેશીઓમાં ઉત્પન્ન થનારા ઉત્સર્જીત ઉત્પાદનોને ઉત્સર્જન અંગો સુધી પહોંચાડે છે.
3. અંતઃસ્ત્રાવોને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓથી તેમના કાર્ય સ્થળ સુધી પહોંચાડે છે.
4. ઉષ્માનું સમગ્ર શરીરમાં વિતરણ કરી શરીરનું તાપમાન એક સરખું જાળવી રાખે છે.
5. રૂધિર ગંઠનની પ્રક્રિયા માટે જરૂરી તત્વો (ફાઈબ્રિનોજન) પૂરાં પાડે છે.
6. રૂધિરમાં પ્રવાહીતા જાળવી રાખે છે.
7. રૂધિરની એસિડ - બેઝન સમાનતુલા જાળવી રાખે છે.
8. રોગ પ્રતિકારકો (ઈમ્યુનોગ્લોબીનો) દ્વારા શરીરને રક્ષણ આપે છે. આ રોગ પ્રતિકારકો એક પ્રકારના શ્વેતકણો (WBC) દ્વારા બનાવવામાં આવે છે. અને ત્યારબાદ તેને પ્લાઝમામાં છોડી દેવામાં આવે છે.

બી) રૂધિરકોષો

રૂધિરના કોષીય ભાગમાં ત્રણ ઘટકો હોય છે. રક્તકણો, શ્વેતકણો તથા ત્રાકકણો. રૂધિરની આ કોશિકાઓ અસ્થિમજ્જા (હાડકાના પોલાણ)માં બને છે. જેના નિર્માણની પ્રક્રિયાને રક્તોત્પતિ કહે છે. કોઠો. 15.2 માં રૂધિરના કોષીય ઘટકો તેની ઉત્પત્તિ કાર્ય અને સંરચના વિશે એક અંદાજીત વિવરણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે.

કોષ્ટક : 15.2 રૂધિરનાં સંઘટકો

ઘટક	ઉત્પતિ સ્થાન	સંખ્યા કોષ/મીમી	કાર્ય
રક્તકણ (RBC)	અસ્થિ મજ્જા	5,00,000	ફેફસાંમાંથી પેશીઓ સુધી O_2 લઈ જવાનું અને પેશીઓમાં ફેફસાંમાં CO_2 પાછો લાવવાનું
શ્વેતકણ(WBC) કણિકામય શ્વેતકણો	અસ્થિ મજ્જા	4000-8000	
ન્યુટ્રોફિલ્સ ભક્ષણ (તટસ્થ કણો)	અસ્થિ મજ્જા	4900	રોગકારક જીવાણુઓનું
ઈઓસીનોફીલ્સ (અલ્કરાગી)	અસ્થિ મજ્જા	105	હસ્ટેમીન - નિવારક લક્ષણ ધરાવે છે.
એસિડીક (0.5%)	અસ્થિ મજ્જા	35	હિસ્ટેમીન અને હેપરિનનું ઉત્પાદન
બી) કણિકાવિહીન શ્વેતકણો (28 %)	અસ્થિ મજ્જા	280	જીવાણું ભક્ષણ
(1) મોનોસાયટસ (એક કેન્દ્રિકા)	અસ્થિ મજ્જા	280	(રોગ કારક જીવાણુનું ભક્ષણ) (જીવાણુભક્ષીકરણ)
(ર) લસિકા (લિમ્ફોસાયેટસ)	અસ્થિ મજ્જા લસિકા પેશીઓ	1680	પ્રતિકારકતા બક્ષવા માટે પ્રતિકારકોનું (એન્ટીબોડી)નું બરોળ નિર્માણ
ત્રાકકણો	અસ્થિ મજ્જા	2,50,000	રૂધિર ગંઠનની શરૂઆત કરે છે.

નોંધ

શું તમને નીચે જણાવેલ રૂધિર વિકારોની જાણકારી છે ?

1. *રક્તકણોની અધિક માત્રા (સામાન્યથી વધુ)- પોલીસાયથેમીયા*
2. *રક્તકણોની ખામી (સામાન્યથી ઓછા) - રક્તાલ્પતા (એનિમીયા)*
3. *શ્વેતકણોની અધિકમાત્રા, (સામાન્યથી વધુ)- લ્યુકેમિયા*
4. *શ્વેતકણોની ખામી (સામાન્યથી ઓછા) - લ્યુકોપેનીયા*

રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયા (રૂધિર ગંઠન)

ક્યારેક આપણી આંગળીમાં ઘા થઈ જાય છે તથા તેમાંથી લોહી વહેવાનું શરૂ થઈ જાય છે. પરંતુ તમે જોયું હશે કે અમુક સમય બાદ લોહી વહેવાનું બંધ થઈ જાય છે. તથા ત્યાં લોહી ઘટ્ટ થઈ એક ગાંઠ જેવું બની જાય છે. આ ગાંઠને જામ (Clot) *કહે છે. તથા આ રીતે રૂધીરને જામવાની પ્રક્રિયાને સ્કંદન* (Clotting) *કહે છે. આપણે ભાગ્યશાળી છીએ કે આપણું રૂધિર આ રીતે ગંઠાઈ જાય છે અને વહેતું બંધ થઈ જાય છે.જો આમ ન થતું હોત તો મામુલી નાના અમથા ઘા માંથી પણ એટલો રક્તસ્ત્રાવ થાત કે માણસ મરી જાય. જ્યારે રૂધિર વાહીનીઓ ક્ષતિગ્રસ્ત થાય છે ત્યારે ઘણી ક્રમબદ્ધ ક્રિયાઓ થાય છે. જેના ફળ સ્વરૂપે રૂધિરનું વહન બંધ થઈ જાય છે. આ પ્રક્રિયાના વિભિન્ન તબક્કાઓ નીચે મુજબ છે.*

થ્રોમ્બોપ્લાસ્ટીન + *પ્રોથ્રોમ્બિન*
(ત્રાકકણોમાંથી નીકળે છે.) *(એક પ્લાઝમાં પ્રોટીન)*

Ca ++ *આયન*

ફાઈબ્રિનોજન *થ્રોમ્બીન* *ફાઈબ્રિન*
(પ્લાઝમા + પ્રોટીન) *અદ્રાવ્ય રેસા*
ફાઈબ્રીન + રક્તકણ *જામ* (Clot)
(RBC) *રૂધિરનું વહન બંધ થાય*

હિમોફિલીયા - એક આનુવંશિક રોગ છે. જેમાં એવી પરિસ્થિતિ ઉત્પન્ન થાય છે કે જેમાં રૂધિરની ગઠાવાની પ્રક્રિયા થતી નથી.

રક્ત સમૂહ

આપણા શરીરમાં રૂધિર A, B, AB, *અથવા* O *ચાર રક્ત સમૂહમાંથી કોઈ એક પ્રકારનું હોય છે. વ્યક્તિનો રક્ત સમૂહ આજીવન એક જ પ્રકારનો રહે છે કારણ કે, દરેક વ્યક્તિમાં આ લક્ષણ તેને માતા-પિતા તરફથી વારસામાં મળે છે. આ રૂધિરના સમૂહો એ રૂધિરમાંના રક્તકણોની સપાટીના કારણે હોય છે જેને પ્રતિજન (એન્ટીજન) કહે છે.*

આ પ્રકારનાં પ્રતિજન A, B *અથવા* A, B *બંને અથવા એક પણ પ્રકારના હાજર ન હોઈ તેવું બની શકે. બીજી તરફ રૂધિર પ્લાઝમા માં પ્રતિરોધકો* (Antibody) a,b *અથવા બંને* a *અને* b *અથવા તો એક પણ પ્રકારના હાજર ન હોય એવું બની શકે. પ્રતિજન* A *પ્રતિરોધક* a *સાથે તથા પ્રતિજન* B *પ્રતિરોધક* b *સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. જેના ફળ સ્વરૂપે રૂધિર સંલગ્નકરણની પ્રક્રિયા થાય છે.*

રક્ત સમૂહ(રૂધિર જૂથ)	પ્રતિજન	પ્રતિરોધક
A	A	b
B	B	a
AB	A,B	a
O	-	a,b

નોંધ

રક્તદાન :અમુક વખતે શરીરમાંથી વધુમાત્રામાં રૂધિર વહી જાય છે. જેમકે અમુક દુર્ઘટનામાં થતો રક્તસ્રાવ અથવા કોઈ શસ્ત્રક્રિયા દરમ્યાન તે વખતે ચિકિત્સક કોઈ સ્વસ્થ વ્યક્તિ (દાતા) પાસેથી લીધેલું રૂધિર દરદીને ચઢાવે છે. આ પ્રક્રિયાને રક્તદાન કહે છે. જ્યારે રક્તદાનની જરૂર પડે છે. ત્યારે ચઢાવવામાં આવેલું રૂધિર તે જ રૂધિર સમૂહનું હોવું જોઈએ. જેથી રોગીના શરીરમાં હાજર રૂધિર પરના પ્રતિજન કે પ્રતિરોધકોમાં કોઈ વિપરિત અસર ન થાય. જો દાતા તથા દરદી નું રૂધિર સમૂહ અલગ હોય તો આવા કિસ્સામાં દરદીના શરીરમાં રૂધિરની ગાંઠો (agguitination -સંલગ્નીકરણ) થઈ જાય છે.

મિશ્રણ (Clumping) - આ એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં દરદીના રૂધિર પ્લાઝમામાં હાજ પ્રતિકારકો દાતાના રક્તના રકતકણો સાથે મિશ્ર થઈ જાય છે.
સલંગ્નીકરણ (aggulation) આ એવી પ્રક્રિયા છે જેમાં રક્તકણોની સપાટી પરના પ્રતિજન તથા પ્રતિરોધકો વચ્ચે નિશ્ચિત સમયે પ્રતિકારકીય પ્રક્રિયા થાય છે.

કોષ્ટક : 15.3 સુરક્ષિત તથા અસુરક્ષિત રક્તદાન માટે રકતસમૂહોનું મેળપણ

જેઓ સરળતાથી એકબીજાનું રક્ત પ્રાપ્ત કરી શકે	રક્તદાતા રક્ત સમૂહ	એવું રૂધિર સમૂહ જે પ્રાપ્ત કરી ન શકે (રૂધિર જૂથ)
O,A,B,AB	O	
A,AB	A	O,B
B,AB	B	O,A
AB	AB	O,A,B

ઉપરોક્ત કોઠા પરથી જાણવા મળે છે કે,

રક્ત લેનાર દરદીનું રક્ત જૂથ	રક્તદાતાનું રુધિર જૂથ(રકતસમૂહ)			
	સમૂહ O	સમૂહ A	સમૂહ B	સમૂહ AB
સુરક્ષિત	✓	×	×	×
સમૂહ O	✓	✓	✓	×
સમૂહ A	✓	×	✓	×
સમૂહ AB	✓	✓	✓	×

[સુરક્ષિત રક્તદાન = ✓ , અસુરક્ષિત રક્તદાન = ×]

ઉપરોક્ત કોઠા પરથી જાણવા મળે છે કે,

1) O પ્રકારનું રૂધિર જૂથ ધરાવતા વ્યક્તિનું રૂધિર અન્ય કોઈ પણ સમૂહ ધરાવતી વ્યક્તિને ચઢાવી શકાય છે. જેથી તેને સર્વદાતા રૂધિર જૂથ કહે છે. આ પ્રકારના રૂધિરમાં પ્રતિજન હોતા નથી.
2) AB પ્રકારનું રૂધિર જૂથ ધરાવતા વ્યક્તિને કોઈ પણ પ્રકારનું રૂધિર જૂથ ચઢાવી શકાય છે. આથી તેને સર્વગ્રાહી રૂધિર જૂથ કહે છે. આ રક્ત જૂથ સમૂહમં કોઈ પ્રતિરોધકો હોતા નથી.

- Rh કારક (Rh factor)

A, B, O રૂધિર સમૂહ સિવાય એક અન્ય રક્ત પ્રોટીન હોય છે. જેની હાજરી હોવા અથવા ન હોવાના કારણે વ્યક્તિ Rh^+ કે Rh^- હોય છે.

નોંધ

> ગર્ભવતી માતાઓમાં ક્યારેક Rh કારક દ્વારા સમસ્યા ઉત્પન્ન થાય છે. આવા કિસ્સામાં જ્યારે માતાનું રૂધિર ઈર હોય તથા બાળકનું Rh+ હોય ત્યારે સંલગ્નીકરણ સમસ્યા ઉદ્દ્ભવે છે. આવા કિસ્સામાં માતાના શરીરમાં ભ્રુણની રૂધિર કેશિકાઓ પ્રતિ પ્રતિરોધકો ઉત્પન્ન થઈ જાય છે.

- રક્ત દાબ : (Blood Pressure)

આપ ભણી ચૂક્યા છો તે મુજબ હૃદયના સંકોચનની પ્રક્રિયા દરમ્યાન ક્ષેપકો સંકુચિત થઈને દબાણ પૂર્વક રૂધિરને ધમનીઓમાં પ્રવાહિત કરે છે. તથા આ ધમનીઓ રૂધિરને શરીરમાં લઈ જાય છે. ધમનીઓમાં પ્રવાહિત થતી વખતે રૂધિરએ ધમનીઓની દિવાલો પર દબાણ આપે છે. જેને રક્ત દાબ (Blood Pressure) કહે છે.

ક્ષેપકોના સંકોચન સમયે આ રક્તનું દબાણ ઊંચુ હોય છે. જેને ઉચ્ચ રક્તદાબ (Systolic P Pressure) કહે છે. તથા ક્ષેપકો જ્યારે શિથિલ બને છે ત્યારે આ દબાણ ઘટે છે. જેને નિમ્ન રક્તદાબ (Diastolic pressure) કહે છે. રકતદાબ માપવાના સાધનને સ્ફીગ્મો મેનોમીટર કહે છે.

રક્તદાબનું માપન 120 /75 લખવામાં આવે છે. જેનો અર્થ થાય છે કે વ્યક્તિનું ઉચ્ચ રક્તદાબ 120 મિ.મિ. તથા નિમ્ન રક્તદાબ 75 મિમિ હોય છે. સ્વસ્થ પુખ્ત વયની વ્યક્તિનો રક્તદાબ 120 + 5 / 75 + 5 મી.મી. હોય છે.

આ ઉચ્ચ તથા નિમ્ન રક્તદાબ વચ્ચેનું અંતર હાથના કાંડા પર ધમનીઓના ધબકારના રૂપમાં અનુભવવામાં આવે છે. કાંડા પરના આ ધબકારાને નાડી કે નાડી ના ધબકારા કહેવામાં આવે છે. કાંડા પર એક જગ્યા એ અનુભવવામાં આવતા ધબકારની (ઉચ્ચદાબને કારણે) પ્રતિ મિનિટ સંખ્યાને નાડી દર કહેવામાં આવે છે. આ સંખ્યાએ હૃદયના ધબકારા જેટલી હોય છે. એટલે કે સામાન્ય પુખ્ત વયની વ્યક્તિમાં ધબકારા લગભગ એક મિનિટની લગભગ 70 જેટલા હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 15.2

1. નીચે દર્શાવેલાના નામ જણાવો.

1.રૂધિર કોશિકાઓ બનવા માટે વપરાતો શબ્દ ....

(ii) પ્લાઝમાંમાં હાજર ત્રણ પ્રોટીન

(i) .... (ii) .... (iii) ....

(iii) રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતાં રૂધિર કોશિકાઓનો ભાગ

2 ખાલી જગ્યા પૂરો :

(i) દાતાથી પ્રાપ્ત કર્તા સુધી રૂધિરના સ્થાનાંતરણને ....કહે છે.

(ii) પ્રતિજન..............પર તથા પ્રતિરોધકો...........માં જોવા મળે છે.

(iii) O રૂધિર જૂથ ધરાવતી વ્યક્તિને............રૂધિર સમૂહ/સમૂહો ધરાવતી વ્યક્તિનું રૂધિર ચઢાવી શકાય છે.

(iv) રક્તદાબ માપવાના યંત્રને......કહે છે. સામાન્ય સ્વસ્થ્ય વ્યક્તિનો રક્તદાબ આંક લગભગ ....હશે.

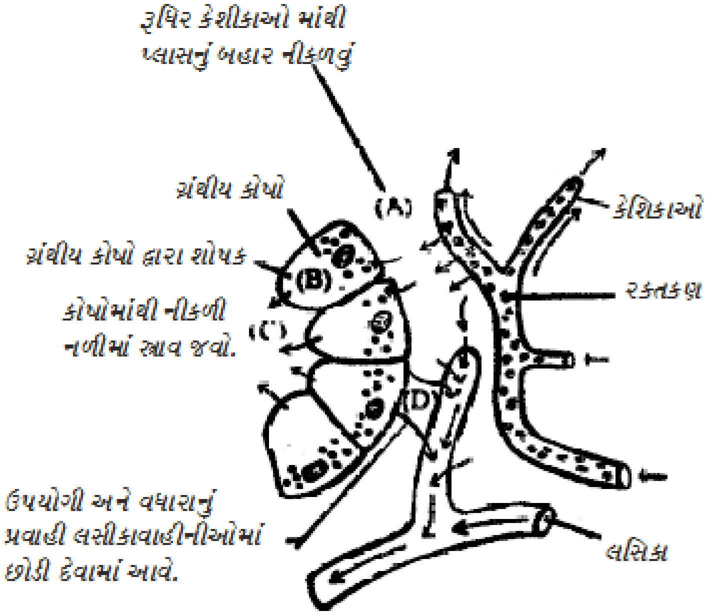
નોંધ

4. લસિકા તંત્ર

આપણા શરીરમાં બે પ્રકારના અભિસરણ પ્રવાહી હાજર હોય છે : રૂધિર અને લસિકા. આ બંનેમાંથી પહેલું એટલે કે, રૂધિર છે કે જેના વિશે આપ સ્વયં આપના શરીરમાં તેનું વહન સમજી તથા અનુભવી શક્યા છો. પરંતુ લસિકા રંગહીન હોવાના કારણે આપ તેને શરીરની બહાર નીકળતી વખતે પણ જોઈ શકતા નથી.

આ તંત્ર શાખાયુક્ત શૃંખલાઓ વાળી બંધ વાહિનીઓ દ્વારા બને છે તથા તેમની સાથે અમુક લસીકા અંગો હોય છે. આવો આપણે તેને સમજીએ. રૂધિર કેશિકાઓ તથા અંતર કોશીય પ્રવાહી વચ્ચે એક સતત વિનિમય થતો રહે છે. અમુક મહત્વપૂર્ણ ઘટકો જેવાં કે પ્રોટીન વગેરે કે જે અંતરકોશીય પ્રવાહીમાંથી પાછા રૂધિરમાં જઈ શકતા નથી. તે લસિકા સ્વરૂપે આ તંત્રની અંદર લઈ જવામાં આવે છે તથા આ તંત્ર દ્વારા ગરદનના નીચેના ભાગમાં આવેલી શિરાઓમાં છોડી દેવામાં આવે છે. લસિકા એક રૂપાંતરિત પ્રવાહી પેશીઓ માનવામાં આવે છે.

લસિકા એક સ્વચ્છ, રંગહીન પ્રવાહી છે. જે રૂધિર કોશિકાઓની દિવાલમાંથી બહાર નીકળી જાય છે. લસિકા શરીરના તમામ કોષોના સીધા સંપર્કમાં હોય છે. (આકૃતિ : 15.5)



આકૃતિ : 15.5 કોષો તથા લસિકા વાહિનીઓ

(a) લસીકાનું કાર્ય

1. *શરીરના એવા ભાગ કે જ્યાં રૂધિર પહોંચી શકતું નથી ત્યાં પોષણ તથા ઓક્સિજન પૂરો પાડે છે.*
2. *કોષોના બહારના પોલાણ માંથી પેશીય પ્રવાહીને રૂધિરમાં પાછું લઈ જાય છે.*
3. *નાના આંતરડા માંથી ચરબીનું અવશોષણ કરી તેનું વહન કરે છે.*
4. *નાઈટ્રોજનયુક્ત ઉત્સર્જીત પદાર્થો ને એકઠાં કરે છે.*
5. *તેમાં હાજર લસિકાકોષો તથા પ્રતિરોધકો રોગકારક જીવાણુઓને સમાપ્ત કરવામાં મદદ કરે છે.*

(b) રૂધિર તથા લસીકા વચ્ચેનો તફાવત

રૂધિર તથા લસિકામાં અનેક તફાવતો જોવા મળે છે. જે કોઠો 15.4 માં દર્શાવ્યા છે.

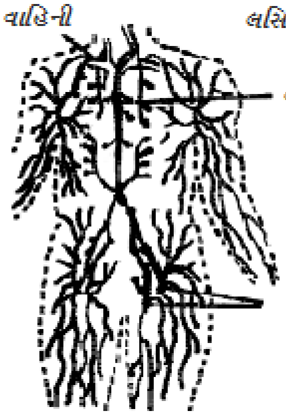
નોંધ

કોઠો : 15.4 રૂધિર તથા લસિકામાં તફાવત.

રૂધિર	લસિકા
1) તેનો રંગ તેમાં હાજર હિમોગ્લોબીન ના કારણે લાલ હોય છે.	1) તે રંગહીન હોય છે.
2) ખૂબ જ તીવ્રતાથી વહે છે.	2) પ્રવાહ ખૂબ ધીમો હોય
3) તેમાં રક્તકણ, શ્વેતકણ, ત્રાકકણ તથા પ્લાઝમા હોય છે.	3) માત્ર પ્લાઝમા તથા શ્વેતકણ હોય છે.
4) રૂધિર પ્રવાહનો માર્ગ હૃદય ↓ ધમનીઓ ↓ રૂધિર કેશિકાઓ ↓ શિરાઓ ↓ હૃદય	4) લસિકા પ્રવાહનો માર્ગ પેશીઓ પોલાણો ↓ લસિકા કોશિકાઓ ↓ લસિકા વાહિનીઓ ↓ સબક્લોવિયન શિરા ↓ હૃદય

શરીરમાં કોઈ જગ્યાએ ચાંદુ પડે છે.ત્યારે તેમાં જ સ્વચ્છ રંગહીન પ્રવાહી એકત્રીત થાય છે તે લસીકા હોય છે. આ લસીકા તે જગ્યાએ હાજર પેશાઓને સુરક્ષા પૂરી પાડે છે.

લસિકા તંત્ર એ લસિકા વાહિનીઓ, લસિકા ગાંઠો તથા લસિકા વાહિકાઓનું બનેલું હોય છે. (આકૃતિ.15.6) આ તંત્રમાં પરિવહન માટે કોઈ હૃદય જેવો કોઈ પંપ હોતો નથી. આ પ્રવાહી પેશીઓ દ્વારા ધક્કો લાગવાને કારણે પ્રવાહિત થાય છે. લસિકા ગ્રંથીઓ સમગ્ર શરીરમાં ફેલાયેલી હોય છે. જે ખાસ કરીને ગરદન, બગલ તથા જાંઘોના ભાગમાં વધુ કેન્દ્રીત હોય છે.



આકૃતિ : 15.6 લસિકા વાહિનીઓ અને લસિકા ગાંઠો

લસિકા ગાંઠો :

દરેક લસિકા ગાંઠ એ એક પેશી છએ. જેની અંદર અનેક લસિકા કણો હાજર હોય છે. આ ગાંઠો ગળણી જેવું કાર્ય કરે છે જેમાં તે જીવાણું, વાઈરસ કણો તથા કેન્સરના કોષોને ગાળીને દૂર કરતા જાય છે. તદુપરાંત તેમાં રહેલા લસિકાકણો તરત જ રોગકારક જીવાણુઓ પર આક્રમણ કરે છે. બરોળ અને ગલતુંડીકા આવા જ લસિકા અંગ છે કે જે રોગયુક્ત જીવાણુઓને મારવામાં મદદ કરે છે.

નોંધ

-સ્પ્લીન (Spleen)

આ સહુથી મોટું લસિકા અંગ છે. તથા તે નિમ્નલિખિત કાર્ય કરે છે.

1. રૂધિરની ઉત્પત્તિ તથા રક્તકોષોનું બનવું.
2. જૂના થયેલા તથા ઘસારા પામેલા રૂધિર કોશોનો નાશ કરવો.
3. રૂધિરનો સંગ્રહ
4. રોગકારક જંતુઓનું ભક્ષણ કરી સુરક્ષા પ્રદાન કરવી.

15.5 રોગ પ્રતિકારકતા

રોગ પ્રતિકારક શક્તિ શરીરની એવી ક્ષમતા નું નામ છે કે જેમાં શરીર રોગ ઉત્પન્ન કરવાવાળા પદાર્થો કે જીવાણુઓ તેની હાનિકારક અસરો નો વિરોધ કરે છે. અથવા તેનાથી આપણને બચાવે છે. કોઈપણ એવો પદાર્થ કે જે મુજબ શરીરમાં પ્રતિરોધક (પ્રતિદ્રવ્ય) અનુક્રિયા ઉત્પન્ન કરે તેને પ્રતિજન કહે છે. આ પ્રતિજન ઘણાં પ્રકારનાં હોય છે. જેમ કે, જીવાણું, વાઈરસ, પરાગકણ વગેરે.

પ્રતિજનોના કારણે લસિકાઓમાંથી પ્રતિરોધકો બને છે જેના દ્વારા શરીરની સુરક્ષા થાય છે.

પ્રતિકારકતા બે સ્વરૂપે થાય છે. એક કુદરતી તથા બીજી ઉપાર્જિત કુદરતી રોગ પ્રતિકારકતા જન્મજાત હોય છે.ઉપાર્જિત પ્રતિકારકતા જીવનકાળ દરમ્યાન ઉત્પન્ન થાય છે. આ કોઈ રોગથી પ્રભાવિત થવાના કારણે અથવા રસીકરણ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.

ઉપાર્જિત પ્રતિકારકતા બે પ્રકારની હોય છે.

(a) **સક્રિય પ્રતિકારકતા** (Active immunity) : આ કોઈ રોગકારક કિટાણુંઓના પ્રભાવના ફળ સ્વરૂપે બને છે. જેમાં શરીરમાં પ્રતિકારકો ઉત્પન્ન થઈ જાય છે. જે રૂધિરમાં હાજર રહે છે. તથા તે વિશિષ્ટ રોગ ઉત્પન્ન કરવાવાળા જીવને તથા તેના કારણે આગળ ઉત્પન્ન થવા વાળા ચેપને રોકે છે. નિર્બળ કરી નાંખેલા રોગના જીવાણુંઓથી યુક્ત રસીઓ દ્વારા પણ રોગ પ્રતિકારકતા મેળવી શકાય છે. જેમ કે, DPT ની રસી ના કારણે ડિપ્થેરીયા સૂકી ખાંસી તથા ધનુર જેવા રોગો સામે પ્રતિરોધકો બની જાય છે તથા ક્ષય રોગના પ્રતિકારકો ઉત્પન્ન કરવા માટે BCG ની રસી આપવામાં આવે છે.શીતળા. ઓરી કે અછબડા જેવાં રોગો માત્ર એક વખત થઈ જાય તો પણ વ્યક્તિના શરીરમાં તેના વિરોધી પ્રતિકારકતા ઉત્પન્ન થઈ જાય છે જેની અસર શરીરમાં આજીવન રહે છે.

(b) **પરોક્ષ પ્રતિકારતા** : આ પ્રકારની પ્રતિકારકતા તૈયાર પ્રતિરોધકો (જે અન્ય પ્રાણીઓ દ્વારા મેળવવામાં આવેલા હોય છે.) ના ઈંજેક્શનનો આપવાને કારણે પ્રાપ્ત થાય છે. આ પ્રકારની પ્રતિકારકતા ટૂંક સમય માટે હોય છે. ધનુર પ્રતિરોધક (Antititanus Serum) (ATS) દ્વારા ધનુરથી સામે ટૂંકા સમય માટે પ્રતિરોધકતા મળે છે. રસ એ પ્રતિજનોનો જ એક જથ્થો છે. પરંતુ આ એટલું ઓછું પ્રમાણ હોય છે. કે તેના દ્વારા રોગ નથી થતો પરંતુ શરીરમાં તે રોગોના પ્રતિરોધકો બનવાના શરૂ થઈ જાય છે. અનેક રોગો માટે રસી તૈયાર કરી દેવામાં આવી છે, જેમ કે પોલિયો, ગાલ પચોળાં, ઓરી , ધનુર, ડીપ્થેરીયા , કોલેરા વગેરે.

પ્રતિકારક તંત્રના કોષો

લસિકા કણો એ પ્રતિકારક તંત્રના કોષો હોય છે. લસિકાકણો મુખ્યત્વે બે પ્રકારની હોય છે. T - કોષો તથા B - કોષો. આ બંને પ્રકારના કોષો અસ્થિ મજ્જામાં ઉત્પન્ન થાય છે.

નોંધ

T - કોષો	B- કોષો
થાઈમસ ગ્રંથિમાં પરિપક્વ થાય છે.	લસિકા અંગોમાં જેવાં કે, ગલતુંડીકા કે એપેન્ડીસમાં પરિપક્વ થાય છે.
આ કોષો પ્રતિજનનો ઓળખી તેમનો નાશ કરે છે.	પ્રતિજનોની ઓળખ તેની સપાટી પરનાં ગ્રાહી રચનાઓ દ્વારા થાય છે.
સીધું આક્રમણ કરે છે.	આક્રમણ માટે મોટી સંખ્યામાં પ્રતિરોધકો ઉત્પન્ન કરે છે.
જીવનકાળ 3-4 વર્ષનો હોય છે.	પ્રતિરોધકો માત્ર થોડાં જ સમય માટે રહે છે.

કોઈ કોઈ વ્યક્તિઓમાં T - કોષો અથવા B - કોષો અથવા બંને પ્રકારના કોષો હાજર હોતાં નથી. આવા વ્યક્તિઓમાં રોગનો ચેપ લાગવાની સંભાવના વધુ હોય છે. હૃદયને લગતી અન્ય તકલીફો છે. પ્રતિકારકતામાં વારસાગત કે ઉપાર્જીત ખામીને કારણે જે તકલીફો તેને (ઈમ્યુનો ડેફીસીઅન્સી ડીસઓર્ડર) કહેવામાં આવે છે. SCID અને AIDS આના બે સામાન્ય ઉદાહરણ છે. T - કોષો અને B - કોષો બન્ને ઉણપનાં કારણે SCID (Severe combined immuno Defiecency syndrome) થાય છે. આ ખામી જન્મજાત હોય છે.

AIDS (Acquired Immuno deficency syndrome) ને કારણે T - કોષોની ગણનાપાત્ર ઘટાડો થઈ જાય છે અને તેને કારણે પ્રતિકારક તંત્ર તૂટી જાય છે. HIV (Human Immunideficiency Virus) નામના વિષાણુને કારણે થાય છે.

આ તમારે જાણવું જોઈએ.

AIDS નીચેના કારણોસર પણ થઈ શકે :

1. HIV થી ચેપગ્રસ્ત દરદી સાથે સંભોગ કરવાથી.
2. HIV થી ચેપગ્રસ્ત વ્યકિતમાંથ રકત લેવાથી.
3. HIV થી પીડાતી કે નશાકાર દવા લેવા વાળી વ્યકિતની ચેપી નીડલ વાપરવાથી.
4. HIV થી ચેપગ્રસ્ત માતામાંથી નવજાત બાળકમાં પણ થઈ શકે.

15.6 રૂધિર અને હૃદયને લગતી તકલીફો કારણો

ઉચ્ચ રકતદાબને કારણે તકલીફ ભોગવતી વ્યકિતઓ વિશે તમે સંભાળ્યું હશે. આવી વ્યકિતઓમાં, રકતદાબ, સામાન્ય પરિસ્થિતિ (120/72) કરતાં વધારે હોય છે. ઉચ્ચ રકતદાબ ધરાવતી પરિસ્થિતિને હાઈપર ટેન્શન (Hypertension) કહે છે. તાણ, વધારે વજન, ઉંમર અને અસમતોલ આહાર વગેરે હાઈપરટેન્શન માટે જવાબદાર છે.

એથેરોસ્કેલરોસીસ (Arterio sclerosis) નો સમાવેશ થાય છે. અમુક વખતે જો ખાસ કરીને લાંબા સમય સુધી ફેટી એસીડ વાળો ખોરાક લેવામાં આવે તો ધમનીઓની અંદરની દિવાલમાં ચરબી જમા થવાની સંભાવના વધી જાય છે. આ ચરબી જમા થવાની પ્રક્રિયાને એથરોમાં કહે છે. તથા આ પ્રકારના તકલીફને એથરો સ્કેલરોસીસ કહે છે. આના કારણે હૃદયને રૂધિર પહોંચડાવા વાળી ધમનીઓ અંદરથી સાંકડી થઈ જાય છે. જેના ફળ સ્વરૂપે હૃદયની સામાન્ય કાર્ય પ્રણાલીમાં ગરબડ ઉત્પન્ન થાય છે. વધતી ઉંમર સાથે ધમનીઓની અંદરની દિવાલ દઢ બને છે તથા તેની સ્થિતિ સ્થાપકતા ઘટે છે. આ

નોંધ

ઉપરાંત હૃદયને રક્ત પહોંચાડનારી ધમનીઓની અંદરની દિવાલમાં ચરબી જમા થઈ જાય છે. આને આર્ટરીઓસ્કેલેરોસીસ કહે છે અને જેના કારણે હૃદય ની સામાન્ય કાર્ય પદ્ધતિમાં ગરબડ ઉત્પન્ન થાય છે. આ પરિસ્થિતિનો ઉકેલ મેળવવા માટે ધમનીની અંદર નળીનો એક ટૂકડો (સ્ટેંટ) લગાડી તે ધમનીને પહોળી કરી દેવામાં આવે છે. તેને બલુનિંગ એંજીઓપ્લાસ્ટી કહે છે. ક્યારેક ધમની ઓને બદલવામાં પણ આવે છે તથા આ પ્રક્રિયાને હાર્ટ બાય-પાસ (Heart By Pass) કહેવાય છે.

(ઈસીજી) ECG

ઈલેક્ટ્રોગ્રાફકાર્ડીઓ એ એક એક એવું મશીન છે કે, જે હૃદય નાં સ્પંદનોને એક આલેખના સ્વરૂપે નોંધે છે. આ આલેખને ઈલેક્ટ્રોકાર્ડિયો ગ્રાફ (ECG) કહે છે. ઈલેક્ટ્રોકાર્ડિયોગ્રાફની મદદથી ચિકિત્સકને એ બાબતની ખબર પડે છે કે હૃદયનો ક્યો કક્ષ વ્યવસ્થિત પ્રકારે સંકોચન કે વિચલન દર્શાવતો નથી તથા તેના અનુસાર તે ઉપચાર દર્શાવે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 15.3

1. **ખાલી જગ્યા પૂરો :**

1) રૂધિર કેશિકાઓ માંથી બહાર નીકળતા સ્વચ્છ, રંગહીન પ્રવાહીને.........કહે છે.

2) લસીકા તંત્રમાં ....લસિકા ગ્રંથીઓ તથા ....હોય છે.

3) લસિકા ગ્રંથીઓમાં અસંખ્ય ....કોશિકાઓ હોય છે જે જીવાણુંઓ પર આક્રમણ કરે છે.

2. આપણા શરીરમાંના એક લસિકા અંગનું એક ઉદાહરણૅ આપો.

3. પ્રતિકારકતા વિહીનતા વિકારના બે ઉદાહરણ આપો.

4. આપણા રોગપ્રતિકારક તંત્રના બે પ્રકારના લસિકાકણોના નામ આપો.

5. હૃદય સાથે સંબંધિત બે વિકારોનાં નામ આપો.

તમે જે શીખ્યા

- રૂધિરાભિસરણ બે પ્રકારનું હોય છે. ખુલ્લુ તથા બંધ પરિવહન.
- પરિવહન તંત્રમાં સ્નાયુલ પંપ (હૃદય) , નળી જેવી વાહિનીઓ (રૂધિર વાહિની) તથા પરિવહન પ્રવાહી (રૂધિર, લસીકા) હોય છે.
- રૂધિર વાયુઓના પરિવહનમાં, ઉત્સર્જીત પદાર્થોના એકત્રીકરણમાં, શરીરનું તાપમાન જાળવવામાં તથા રોગો સામે રક્ષણ આપવામાં મદદ કરે છે.
- રૂધિર વાહિનીઓમાં ધમનીઓ, શિરાઓ તથા રૂધિર કોશિકાઓનો સમાવેશ થાય છે.
- ઉર્ધ્વ તથા નિમ્ન મહાસિરાઓ ઓક્સિજન વિહીન રૂધિરને હૃદયમાં લાવે છે. ફુફ્ફુસ શિરા ઓક્સિજન યુક્ત રૂધિરને હૃદયમાં લાવે છે. મહાધમની રૂધિરને શરીરના વિવિધ ભાગોમાં પહોંચાડે છે.
- રૂધિરની અંદરના તરલમાં કોષ દ્રવ્યો જેમકે રક્તકણ, શ્વેતકણ તથા ત્રાકકણ હાજર હોય છે.

- A, B, O તથા AB રૂધિર સમૂહ ધરાવતી પ્રથામાં O રૂધિર સમૂહ ધરાવનારને સર્વદાતા તથા AB રૂધિર સમૂહ ધરાવનારને સર્વગ્રાહી કહેવાય છે.
- રૂધિર સમૂહોને મેળવવામાં તથા રૂધિરનું દાન કરવામાં તથા અર્જીત માતામાં Rh કારક અગત્યનું સ્થાન ધરાવે છે.
- એક સ્વસ્થ વ્યક્તિનું રૂધિર દબાણ 120+5/75+5 પારા જેટલું હોય છે તેને સ્ફીગ્મોનોમીટર દ્વારા માપવામાં આવે છે.
- રક્તવાહિનીઓની દિવાલમાંથી વહેતા રંગહીન પ્રવાહીને લસિકા કહે છે.
- સ્થલીન તથા કાકડા એ લસિકાઅંગ તથા લસિકા વાટિકાના ઉદાહરણ છે. (T કોષો B કોષો)
- શરીરની નુકશાનકારક પદાર્થો સામે રક્ષણ મેળવવાની શક્તિને પ્રતિકારકતા કહે છે.
- પ્રતિકારક તંત્રમાં ઉત્પન્ન થતી ખામીને કારણે રોગ પ્રતિકારક કરવાની ક્ષમતા ઘટે છે. SCID એ રોગપ્રતિકારકતાની જન્મજાત ખામી છે. જ્યારે AIDS એ HIV વાયરસથી ઉત્પન્ન થતી અન્ય ખામી છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

પાઠયાંત પ્રશ્નોઃ

૧. નિમ્નલિખીતનું દરેક એક કાર્ય જણાવો.
   ૧) રક્તકણ
   ૨) ત્રાકકણ
   ૩) તરલદ્રવ્ય

૨. ફ્લોચાર્ટની મદદથી રૂધિર જાગવાની પ્રક્રિયાને તબક્કાવાર સમજાવો.

૩. શા માટે AB રૂધિર સમૂહ ધરાવતી વ્યક્તિને સર્વગ્રાહી કહેવામાં આવે છે ?

૪. ઉચ્ચ તથા નિમ્ન રક્તદબાણ સમજાવો. એક સામાન્ય પુખ્તવયની વ્યક્તિ માટે તેનું માપ જણાવો.

૫. લસિકા તથા રૂધિર વચ્ચે ત્રણ તફાવત જણાવો.

૬. પ્રતિકારકતા શું છે ? પ્રત્યક્ષ તથા પરોક્ષ પ્રતિષ્ઠા સમજાવો.

૭. (૧) ઉચ્ચ તણાવ તથા (૨) આર્થરોસ્કેલરોસીસ સમજાવો.

૮. ECG શું છે : તેનું કાર્ય શું છે ?

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

૧૫.૧ (૧) નિમ્નલિખીતના નામ જણાવો.

૧. ઝીંગા, જીવાણુઓ વગેરે

નોંધ

૨. મેરૂદંડી પ્રાણીઓ જેવાં કે મનુષ્ય, માછલી વગેરે

(૨) ૧. ડાબા કર્ણક અને ડાબા કોષક વચ્ચે
૨. જમણા કર્ણક અને જમણા કોષક વચ્ચે

(૩) ૧. ધમની જોડાણ
૨. રક્ત વાહિનીઓ
૩. ફુફ્ફુસ શીરા

(૪) અગ્રમહાશિરા

૧૫.૨ (૧) ૧. હિમોથોએસીસ
૨. આલ્બ્યુમીન, ગ્લોબ્યુલીન, ફાઈબ્રીનોજન
૩. ત્રાકકણો

(૨) ૧. રૂધિર પરિવહન
૨. રકતકણ (RBC) ની કોષ દિવાલ, જીવરસ
૩. ફક્ત O સમૂહનાં રૂધિર દ્વારા
૪. સ્ફીગ્મો મેનોમીટર 120 # 5/75+ 5 પારો

૧૫.૩

(૧) ૧. લસીકા
૨. લસીકાવાહિની અને લસીકા દ્રવ્ય
૩. લસીકાતંત્ર

(૨) સલીન અથવા કાકડા

(૩) SCID અને AIDS

(૪) T કોષો, B કોષો

(૫) ઉચ્ચ તણાવ, એથરોસ્કલેરોસીસ, આર્ટ સ્કલેરોસીસ (ગમે તે બે

16

પ્રચલન તથા હલનચલન

હલન ચલન એ શરીર અથવા તેના અમુક ભાગોનું કાયમી અથવા હંગામી (કામચલાઉ) સ્થાળાંતર છે. સજીવ પોતાના શરીર સાથે અથવા તો આસપાસ ના વાતાવરમ સાથે અનુકૂલન સાધવા માટે હલન ચલન દર્શાવે છે. પ્રચલન એ એક પ્રકારે સમગ્ર શરીરનું એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે સ્થળાંતર દર્શાવે છે. તે તમામ સજીવોનું એક આગવું લક્ષણ છે. જેમાં પ્રજીવો, નિમ્ન કક્ષાના વનસ્પતિના કોષો છિદ્રાળુ સજીવનોનો સમાવેશ થાય છે.

ઉદ્દેશ્યો

આ પ્રકરણના અભ્યાસના અંતે વિધેય નીચેની બાબતોને સમજી શકવા માટે સજીવો બનશે.

- માનશે કે હલન ચલન એ દરેક સજીવનું એક અગત્યનું લક્ષણ છે.
- તારણ કાઢી શકશે કે હલન ચલન એ પ્રજીવો નિમ્ન સ્તરીય વનસ્પતિ કોષો તથઆ છિદ્રાળુ સજીવનું એક આગવું લક્ષણ છે.
- ઉદાહરણ દ્વારા પ્રચલન તથા હલન ચલન વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરી શકશે.
- પક્ષ્મો તથા પ્રવર્ધો વગેરે જેવા મુદ્રીકા સ્નાયુઓ વચ્ચે પ્રચલન તથા હલન ચલન તથા પ્રાણીઓમાં સંચાલને કાર્યો સમજાવી શકશે.
- પ્રાણીઓમાં પ્રચલનની મદદથી કંકાલ તથા સ્નાયુઓને એક સ્વતંત્ર અવયવ તરીકે ઓળખી શકશે.
- સ્નાયુઓનું બંધારણ તથા કાર્યનું વર્ણન કરી શકશે.
- સંકોચનીય પ્રોટીનના પ્રકારનું વર્ણન કરી શકશે તથા સ્નાયુ સંકોચનમાં તેનું યોગ્ય કાર્ય સમજાવી શકશે.
- સ્નાયુ સંકોચનની પ્રક્રિયા સમજાવી શકશે.
- મનુષ્ય કંકાલ તંત્રની જાણકારી આપી તેના વિવિધ ભાગોના કાર્યનું વર્ણન કરી શકશે.
- મનુષ્ય શરીરમાં જનીનીક તથા શારીરીક તકલીફો જેવી કે માટોસ્થેનીયા ગ્રેવીસ, ટેયન મસ્ક્યુલર ડીસ્ટ્રોફી, આર્થરાઈટીસ, ગાઉટ તથા ઓસ્ટીયોપોરોસીસની સમજણ આપી શકશો.

નોંધ

16.1 પ્રચલન તથા હલન ચલન

નીચે દર્શાવેલા ઉદાહરણોને ધ્યાન પૂર્વક વાંચો.

1. સફરજન ઉપાડતી વખતે તમારો હાથ ફેલાય છે જ્યારે ચહેરો સાફ કરતી વખતે સંકોચન પામે છે.
2. જ્યારે તમે ગાઓ છો ત્યારે તમારી જીભ ગતિમાં હોય છે, કૂતરું તેની પૂંછડી હલાવે શકે છે. દેડકો શિકાર કરવા માટે તેની જીભ હવામાં ફંગોળે છે.
3. પાણીના વહેતાં પ્રવાહમાં માછલીના મિન તેને એક થી બીજી જગ્યાએ લઈ જવા માટે ઉપર નીચે થાય છે.
4. કોષની અંદર કોષરસ વહેતો રહે છે.

ઉપરોક્ત ઉદાહરણો હલન ચલન દર્શાવે છે. પ્રચલન નહીં પ્રચલનમાં પ્રાણીનું સમગ્ર શરીર એ પ્રોટોઝોઆ નું કે અલ્ગોનું એક સ્થાન બીજા સ્થાને સ્થળાંતર પામે છે. એક કોષી સજીવોમાં જેવા કે બેક્ટેરિયા તથા પ્રજીવોમાં ખાસ કરીને પક્ષ્મો તથા પ્રવર્ધોના કારણે હલન ચલન જોવા મળે છે.

આપના પાઠ્ય પુસ્તકમાં પ્રકરણ- 4 માં આપેલા સૂક્ષ્મ દર્શીય રચનામાંથી સમગ્ર કોષ બંધારણ તથા તેનાં કાર્યોનો અભ્યાસ કરો. શુક્રાણુઓ કે જે મનુષ્ય પ્રજનન (નર) કોષો છે તેને એક પુંછડી જેવી રચના હોય છે જેના આધારે તે સ્થળાંતર કરે છે. બહુકોષીય પ્રાણીઓ માં મુદ્રીકા સ્નાયુ એ પોતાના સ્નાયવીય પગ દ્વારા સ્થળાંતર કરે છે. તથા તારા માછલી એ તેના ટ્યૂબ ફીટ દ્વારા સ્થળાંતર કરે છે. પક્ષીઓ સ્નાયુઓના આધારે ઉડે છે. તથા અન્ય પ્રાણીઓ સ્નાયુઓની મદદ વડે જ ચાલે છે અથવા દોડે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 16.1

નીચે આપેલી બાબતોમાંથી આપ શાને પ્રચલન (L) કહેશો તથા શાને હલનચલન (M) તે જણાવો.

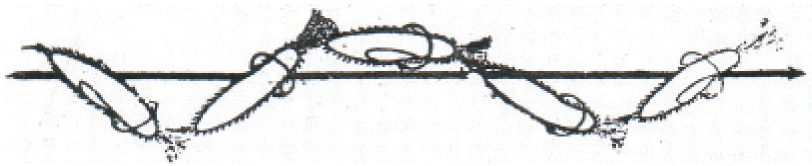
1. હાથી એ લાકડી ઉંચકવા માટે પોતાની સૂંઢનો ઉપયોગ કરે છે. ( )
2. ગાય માખી ઉડાડવા માટે પોતાની પૂંછડીનો ઉપયોગ કરે છે. ( )
3. ઉંદર તેના દરમાં ભરાઈ જાય છે. ( )
4. મધમાખી અમૃતની શોધમાં પોતાનો મધપૂડો છોડી ને જાય છે. ( )
5. જ્હોન ફૂટબોલ ને ગોલ કરવા માટે ફંગોળે છે. ( )
6. બિલાડી બારી પર કૂદે છે. ( )

16.2 પ્રચલન માટે હલનચલનના પ્રકાર

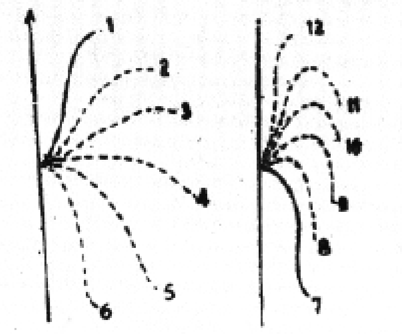
16.2.1 પક્ષ્મો દ્વારા (Ciliary) હલનચલન

પક્ષ્મો એ સૂક્ષ્મ રચનાઓ છે કે કોષની કોષ દિવાલ પર બહારની બાજુએ જેવું બંધારણ દર્શાવે છે. અમુક સૂક્ષ્મ જંતુઓ જેવા કે પક્ષ્મીય પ્રોટોઝોન વગેરેની અંદર આ પક્ષ્મો તેને એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે સ્થાનાંતર માટેના કાર્યમાં મદદ કરે છે. પ્રાણી શરીરમાં આ પક્ષ્મો વિવિધ પદાર્થો તથા પ્રવાહીના વહનનું કાર્ય કરે છે.

જીક્ષ્મો દેખાવમાં ચાબુક કરતાં અલગ આકારના હોય છે. પરંતુ તેની આંતરિક રચનામાં કોઈ ફેરફાર જોવા મળતો નથી. પક્ષ્મો શરૂ માં ઝડપથી ગતિ કરાવવા માટે આગળની દિશામાં ઝાપટ મારે છે જેને અસરકારક (Effective Stroke) કહે છે. તથા ત્યારબાદ તે નરમ બની, વળી પાછળ આવી પોતાના અસલ સ્થાને પાછા આવે છે. આ બીજા ઝટકાને "પરત હુમલો" (Recovery Stroke) કહે છે. (આકૃતિ 15a, b) પક્ષ્મોના હલન ચલન વખતે પાણી એ પક્ષ્મોની સપાટીને સમાંતર વહન પામે છે.



આકૃતિ 16.1 (a) પેરામેશિયમ માં હલન ચલન ઘાટી રેખા એ સામાન્ય દિશા દર્શાવે છે.



આકૃતિ 16.1 (b) (A) પક્ષ્મનો અસરકારક ઝટકો (B) પક્ષ્મનો પરત ઝટકો (C) પક્ષ્મોની સમૂહની તરંગીય પ્રચલન

16.2.2 પ્રવાળ (Flagellar Movement) કીય હલન ચલન :

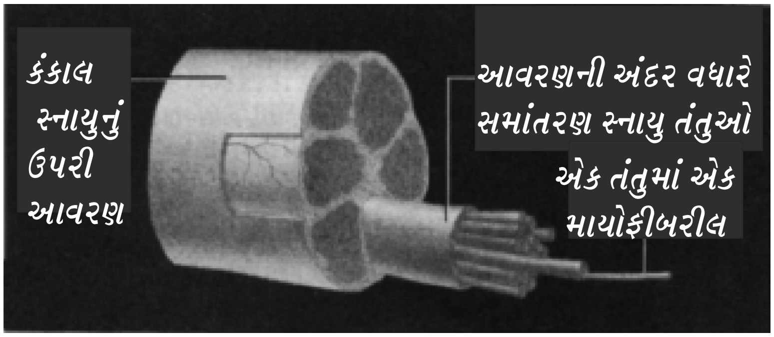
પ્રવાળ એક એક લાંબા રેશા ઓ જેવી રચના ધરાવે છે. પક્ષ્મો એ સમગ્ર સપાટી પર ફેલાયેલા જોવા મળે છે. જ્યારે પ્રવાળ એ એક અથવા ઓછી સંખ્યામાં હોય છે. તથા કોષ ના કોઈ પણ એક જ છેડા તરફ હાજર હોય છે. પ્રવાળ એ પ્રોટોઝોન જેવાં કે યુગ્લિના અથવા અલ્ગાઈ જેવી કે કલેમીડોમોનાસ વગેરેમાં તથા પ્રાણીઓમાં તેના શુક્રાણુઓ માં જોવા મળે છે. પ્રવાળ એ નિશ્ચિત રીધમાં સર્પના હલન ચલનથી માફક કાર્ય કરે છે તથા પ્રાણી ને તેના હલન ચલન ના સમાંતરે વહન કરાવે છે. આકૃતિમાં આપના પાઠ્યપુસ્તક મોડ્યુલ 1 માં તથા કલેમિડોમોનાસ નો અભ્યાસ કરો.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. *આપની પાઠ્ય પુસ્તકમાં પ્રકરણ 4 ના અભ્યાસ અનુસાર પક્ષ્મો તથા પ્રવાળો આંતરિક રચનાઓ વચ્ચે સમાનતાની સરખામણી કરો.*
2. *અસરકારક (Effective Stroke) એટલે શું ? કયા હુમલાને પરત હુમલો (Recovery Stroke) તરીકે ઓળખવા આવે છે. (પક્ષ્મીય હલન ચલનના સંદર્ભમાં)*
3. *સ્થળ તથા સંખ્યાના આધારે પક્ષ્મો તથા પ્રવાળો વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.*

16.3 પ્રાણીઓમાં સ્નાયવીય હલન ચલન

આપ મોડ્યુલ 1 ના પ્રકરણ 5 એકમ 5.3.3 માં સ્નાયુ પેશીઓ વિશે અભ્યાસ કરી ચૂક્યા છે. આ બાબતને ધ્યાનમાં રાખી સ્થિતિસ્થ સ્નાયુઓના બંધારણ ને યાદ કરો. આ સંદીગ્ધ સ્નાયુ (સ્નીગ્ધ) ને કંકાલ સ્નાયુઓ પણ કહેવામાં આવે છે. કારણ કે તેઓ હાડકા સાથે જોડાયેલા હોય છે. તથા હાથ પગ ના હલન ચલન માટે જવાબદાર હોય છે.



આકૃતિ. 16.2

ઘેરા સ્થીતીસ્થાપક વહન પેશીઓ સાથે જોડાયેલા હોય છે. આ પેશીઓનો સમૂહ જોડાવવાથી સ્નાયુઓ બને છે. દરેક કંકાલ સ્નાયુઓ એક પાતળા જોડાણ પેશીઓ સાથે ઉપરોક્ત આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ જોડાયેલા જોવા મળે છે.

સ્નાયુઓ તેના છેડા દ્વારા અસ્થિ (હાડકા) સાથે બીજા પ્રકારની જોડાણ પેશી દ્વારા જોડાયેલા હોય છે. જેને ટેંડન (Tendo) કહે છે. એટલે કે ટેંડન એ સ્નાયુ તથા અસ્થિઓને જોડે છે.

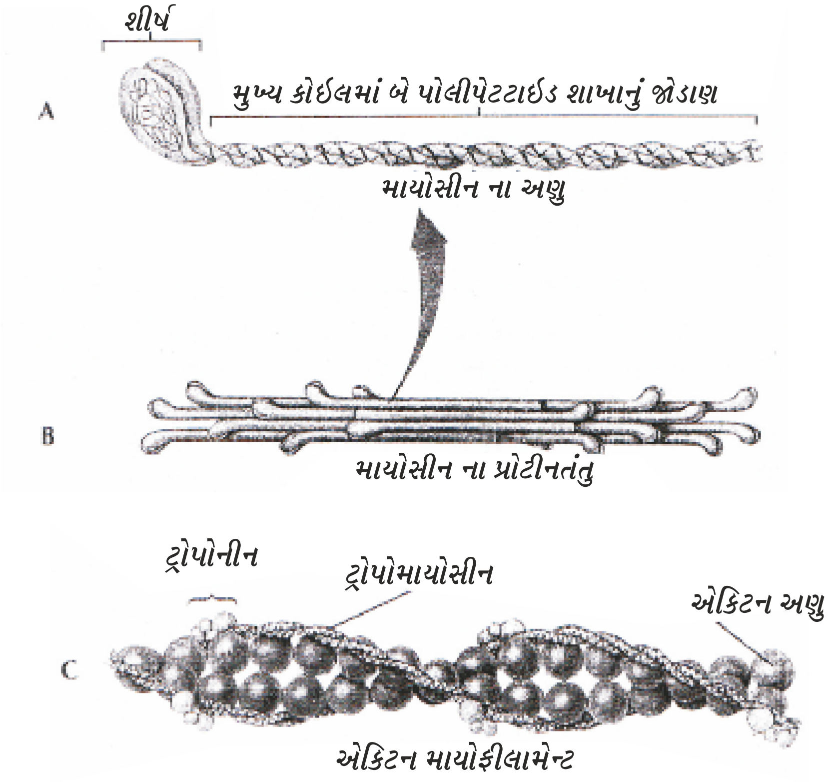
16.3.2 Myofilaments

1. જાડા તથઆ પાતળા તંતુઓ માયોસિન તથા એક્ટીન એ ટ્રોપોનીન તથા ટ્રોપો માયોસિન તથા ક્રોસ બ્રીજ વડે જોડાયેલા હોય છે.
2. આ પાતળા તંતુઓ સંકોચન ના કારણે ક્રોસ બ્રીજની ઉપર થઈ જાડા તંતુઓ પર ગોઠવાઈ જાય છે.
3. જેના કારણે પાતળા તંતુઓ જાડા તંતુઓ પર સરકે છે. ટ્રોપોનીન ના જોડાણ તથા સ્રાવમાં કેલ્શિયમ તથા છૂઁ જરૂરી છે.
4. આ સરકવાની પ્રક્રિયાના કારણે, રેખાઓ એકબીજાની નજીક આવે છે. જેના કારણે સાર્કોમીયર ટૂંકુ બને છે.
5. બધાં જ સાર્કોમીયર ટૂંકા બને છે જેના કારણે સમગ્ર સ્નાયુઓ સંકોચાય છે.
6. જ્યારે ક્રોસબ્રીજ હળવું બને છે ત્યારે સ્નાયુઓ પણ હળવા બને છે. જેને કારણે સાર્કોમીટર પોતાની સામાન્ય સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં પહોંચે છે. નીચે દર્શાવેલી આકૃતિ જુઓ.

સ્લાઈડીંગ માયો ફિલામેન્ટ નમૂનો, દર્શાવે છે સંકોચન પ્રક્રિયા દરમ્યાન કઈ રીતે જાડા તથા પાતળા માયો ફિલામેન્ટ એકબીજા વચ્ચે પ્રક્રિયા કરે છે. છ) સ્નાયુ હળવી અવસ્થ માં ૪) સ્નાયુ સંકોચન અવસ્થામાં.

ઉત્તેજીત અવસ્થામાં સ્નાયુ સંકોચન

જો ચેતાઓ દ્વારા ઉત્તેજના ઉત્પન્ન થાય તો સ્નાયુઓ સંકોચન પામતા ન સ્નાયુઓ પર રહેલાં સ્નાયુ



આકૃતિ. - 16.3

તંતુઓ તથા ચેતાશાખા ઓના બનતાં જોડાણ ને સ્નાયુઓ ચેતા જાળનું જોડાણ કહે છે.

સ્નાયુ સંકોચન ની ઘટનાની રૂપરેખા :

સ્નાયુતંતના ચેતાકોષના જોડાણનાં અંતે સંચેતના વહન કરે છે.

સ્નાયુતંતુની ઉત્તેજના

સ્નાયુતંતુમાંથી નું વિઘટન

એકિટન તંતુઓનું વિઘટન

ક્રોસ વિઘટન તથા નવી પરિસ્થિતિઓનું નિર્માણ

એક્ટિન તથઆ માયોસિનનું એકબીજા પર સરકવું

સ્નાયુકોષોનું સંકોચન

પરિણામ સ્વરૂપે સ્નાયુઓનું સંકોચન

પાઠગત પ્રશ્નો 16.3

1) (i) હાડકા ને બીજા હાડકા સાથે તથા 2) હાડકા સ્નાયુ સાથે જોડે તે માળખા નું નામ જણાવે તેમાં કયા પ્રકારની પેશીઓ જોવા મળે છે ?
2) સ્નાયુ કોષો ને સ્નાયુ તંતુઓ પણ શા માટે કહેવામાં આવે છે ?
3) સ્નાયુ સંકોચન ની પ્રક્રિયાને "સ્લાઈડિંગ મુવમેન્ટ" શા માટે કહેવાય છે ?
4) માયો ફિલામેન્ટની રાસાયણિક સંરચના શું હોય છે ?
5) સ્નાયુઓમાં માયોફિલામેન્ટ તથા સ્નાયુ તંતુ ઓ કઈ જગ્યાએ જોવા મળે છે ?

16.3.4 સ્નાયુ સંકોચન માટે જરૂરી ઊર્જા

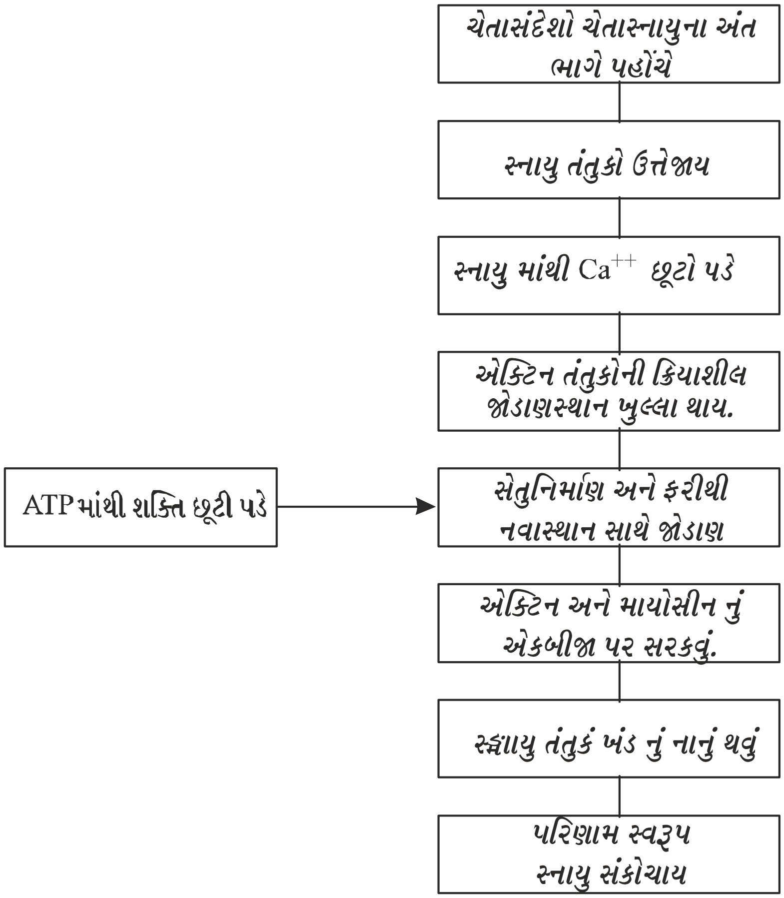
ATP અથવા એડીનો સાઈન ટ્રાયફોસ્ફેટ માંથી પ્રાપ્ત થતી જૈવિક ઊર્જા એ સ્નાયુ સંકોચન માટે જરૂરી છે. સ્નાયુ સ્વયં એક પ્રકારની ફોસ્ફેટ ઊર્જા નો સ્ત્રોત કરે છે. જે ક્રિએટીન ફોસ્ફેટ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જેનું છૂઁ માં રૂપાંતરણ કરી શકાય છે.

16.4 કંકાલ તંત્ર

16.4.1 કંકાલના પ્રકાર

કંકાલ શરીરને આધાર આપે છે. કઠોર અથવા કઠિનતા પ્રદાન કરે છે. ઉપરાંત તે સ્નાયુઓના જોડાણ માટે સપાટી પ્રદાન કરે છે. તથા શરીરના મગજ, હૃદય, ફેફસાં વગેરે જેવા આંતરિક નાજુક અવયવો ને રક્ષણ પૂરું પાડે છે.

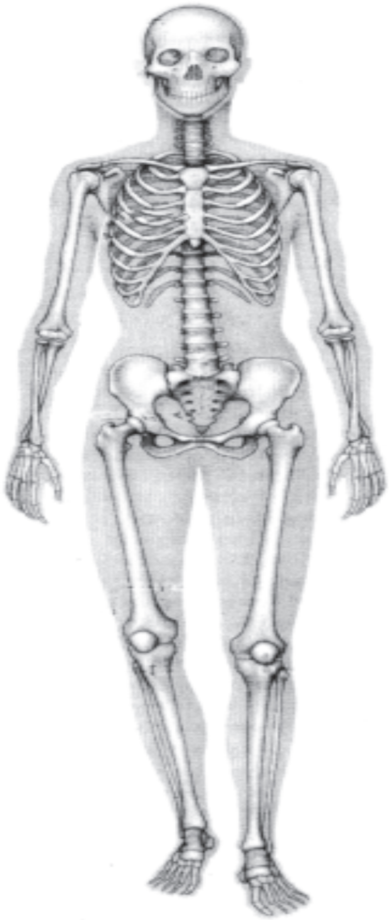
મેરૂદંડી પ્રાણીઓમાં કંકાલ તંત્ર હાડકા તથા કાર્ટિલેજ નું બનેલું હોય છે. જેના વિશે આપ પેશીઓ પ્રકરણમાં વિસ્તૃત અભ્યાસ કરી શકશો. તે શરીરના અંદરના ભાગ માં આવેલું હોય છે. જેના કારણે તેને આંતરિક અથવા અંતઃ કંકાલ કહે છે. અન્ય એક કંકાલ કે જેને બાહ્ય કંકાલ તરીકે ઓળખાય છે. તે કઠણ, તથા કેલ્શિયમના બનેલા કોચલા જેવું હોય છે. જેની આસપાસ કાઈટિન (ઝરૈંહ) નું આવરણ હોય છે જે મૃદુકાય સમુદાય (ઙ્ઘ્ઙ્ગ્ઙ્ગેજષ્ઠજ) તથા સંધી પાદ સમુદાય (ટ્ટર્રિદ્ઘજ) વગેરેમાં જોવા મળે છે. ઘણાં સમેરૂદંડી પ્રાણીઓ જેમ કે અળસિયા, એ તેમના સ્નાયુઓ કે જે કંકાલ સાથે જોડાયેલા હોતા નથી તેઓ તેમના શરીરના સંકોચન માટે શરીર ગુહામાં ભરાયેલા પ્રવાહી નો ઉપયોગ કરે છે. અમુક નિશ્ચિત સમયમાં દેહગુહામાં ભરાયેલું પ્રવાહી એ સ્નાયુઓના હલન ચલન માટે કંકાલનું કાર્ય કરે છે જેને જલીય કંકાલતંત્ર કહે છે.



મનુષ્યનું કંકાલતંત્ર

- અક્ષીય કંકાલ
  - ખોપરી અને જડબા
  - કરોડસ્તંભ
- ઉપાંગીય કંકાલ
  - મેખલા
    - સ્કંધ
    - નિતંબ
  - ઉપાંગ
    - હાથ
    - પગ

16.4.2 માનવ કંકાલતંત્ર



નોંધ

16.5 સ્નાયવીય તથા કંકાલ તંત્રની અસ્થિરતા

તમે અમુક લોકો ને વ્હીચલ માં બેઠેલા જોયાં હશે. તેઓ પોતાની જાતે હલનચલન માં અક્ષમ હોય છે. આપે એ બાબત જાણી કે સ્નાયુઓ માત્ર ચેતાઓના સંકોચનના કારણે જ સંકોચન પામે છે. જો ચેતાઓ દ્વારા સ્નાયુઓને સ્પંદન પહોંચાડવામાં ન આવે તો સ્નાયુ તબક્કાવાર નબળો હોય છે અથવા ઉંમર લાયક વ્યક્તિઓ ચાલવામાં તકલીફ અનુભવાય છે. જેનું કારણ કેલ્શિયમ અથવા વિટામીન D_3 ની ઉણપ જવાબદાર હોવાનું માનવામાં આવે છે.

હાથ પગ અથવા મેખલાઓના હાડકામાં થયેલી ઈજા પણ હલન ચલનમાં મુશ્કેલીમાં જવાબદાર માનવામાં આવે છે. પરંતુ આ બધાં જ કારણો સિવાય, અમુક સ્નાયવીય અથવા કંકાલીય ખામીઓ વાસાગત પણ હોય છે. જેમ કે,માયસ્થેનીયા ગ્રેવીસ, આર્થરાઈટિસ (સંધિવા) તથા સ્નાયુ સંકોચન એ વારસાગત હોય કે ન પણ હોઈ શકે. ઓસ્ટીયોપોરોગીમ તથા ગાઉટ એ પોષણ યુક્ત ખોરાકના અભાવ તથા શારિરીક ખામીઓના કારણે ઉદ્દભવતા રોગો છે. ચાલો તેના વિશે થોડું ભણીએ.

માયસ્થાનિયા ગ્રેવીસ એ એવો રોગ છે કે જે ઠ પ્રકારના રંગસૂત્રો કે જે જનીનો કારણે ઉદ્દભવતો રોગ છે. તથા તે વારસાગત છે. આમાં સ્નાયુઓ ધીમે ધીમે નકામાં તથા જાય છે. તથા દરદી હલન ચલન માટે સક્ષમ બનતો નથી, અંતિમ અવ્યવસ્થામાં તો જડબાના સ્નાયુઓ પણ નકામાં બને છે. જેના કારણે દર્દી ખોરાક લેવામાં પણ અક્ષમ બને છે.

સ્નાયુ સતત સંકોચન એ એક સ્વયં સૂચિત ખોરાક કે જે સ્નાયવીય ખામી છે તે આ વારસાગત ખામી સ્નાયુઓ અક્ષમ બને છે. તથા વ્યક્તિ હલન ચલન કરવા માટેની ક્ષમતા ગુમાવે છે.

સંધીવા તથા આમવાત્ સંધીવા એ ખાસ કરીને હાડકાના સાંધામાં થતો દુ:ખ છે. આમવાત્ સંધિવામાં સાંધાની અંદર સતત દુ:ખાવો થાય છે. જે એક દર્દનાક રોગ છે. સાધામાં બળતરા તથા પીડાના કારણએ હાથ પગ કમાન આકારે વળી જાય છે.

ઓસ્ટિયો પોરોસીસ એ કેલ્શિયમની ઉણપના કારણે હાડકાં નબળા પડી જવા રોગ છે. આપ જાણો છે કે કેલ્શિયમનું અવશોષણ એ વિટામી ઢ ની પ્રાપ્યતા ઉણપ પર આધાર રાખએ છે. તેથી દરેક વ્યક્તિએ દરેક ઓછામાં ઓછા અડધા કલાક માટે સૂર્ય પ્રકાશ માં બેસવું જરૂરી છે. તમે અગાઉ ભણી ચૂક્યા છો કે સૂર્ય પ્રકાશ વિટામીન D ની ઉત્પત્તિમાં મદદ કરે છે. સ્ત્રીઓ રજો નિવૃત્તિ બાદ ઓસ્ટિયો પોરોસીન ના શિકાર વધુ બને છે. એસ્ટ્રોજન માદા અતઃ સ્રાવ એ કેલ્શિયમનું વહન કરે છે. તથા તેને હાડકા સુધી પહોંચાડે છે. ઈસ્ટ્રોજન ની ગેરહાજરીમાં હાડકા બરડ બને છે. તથા વળે છે અને તૂટે છે. ગાઉટ એ રૂધિરમાં યુરિક એસિડનું પ્રમાણ વધી જવાના કારણે સાંધા માં દુ:ખાવો તથા બળતરા થતી જોવા મળે છે. યુરિક એસિડ એ પ્રોટીનના રાસાયણિક પરિવર્તનની થતી પ્રક્રિયા છે. ગાઉટનો ઉપચાર શક્ય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 16.5

1. એક અંતઃ કંકાલ તંત્ર તથા એક બાહ્ય કંકાલના ધરાવતા પ્રાણીઓના નામ જણાવો.
2. કંકાલતંત્રના મુખ્ય ભાગોના નામ તથા તેના કાર્યો જણાવો.
3. સ્નાયુ કંકાલ તંત્રની વારસાગત ખામીઓમાંથી કોઈ પણ બે નામ જણાવો.

નોંધ

4. ઓસ્ટિયો પોરોસીસ તથઆ ગાઉટના બે કારણો જણાવો.

5. કયા અંગો કઈ મેખલા સાથે જોડાયેલા છે. તથા કયા પ્રકારના સ્નાયુઓ મેકલા કંકાલ સાથે જોડાયેલા છે તે જણાવો.

16.6 વનસ્પતિમાં હલન ચલન

વનસ્પતિ જમીન સાથે મૂળ દ્વારા જોડાયેલી હોય છે. જેના કારણે તેમાં પ્રચલન શક્ય નથી પરંતુ વનસ્પતિ તેના બાહ્ય વાતાવરણના ઘટકો જેવાં કે પ્રાણી, સૂર્ય પ્રકાશ ગુરૂત્વાકર્ષણ વગેરેની અસર હેઠળ ઉત્તેજના દર્શાવે છે. જેને આવર્તન તરીકે ઓળખાય છે. જ્યારે આવર્તન નો કોઈ એક ભાગ જેમ કે અથવા પ્રકાંડ એ ઉત્તેજના સ્રોત બાજુ વળે છે. ત્યારે તેને ધન આવર્તન કહે છે. દા. ત. પ્રકાંડ એ સૂર્ય પ્રકાશની પ્રાપ્તિની દિશામાં વળે છે તથઆ વૃદ્ધિ પામે છે. તેને હાડકાત્મક આવર્તન કહે છે. તથા મૂળ એ સૂર્ય પ્રકાશની વિરુદ્ધ દિશામાં વૃદ્ધિ પામે છે તે ઋણ આવર્તન કહેવાય છે. આજ રીતે ઉત્તેજના ના આધાર સ્વરૂપે જે હલન ચલન જોવા મળે છે નીચે આપેલા કોષ્ટમાં જણાવેલી છે.

ઉત્તેજના	અનુક્રિયા
સ્પર્શ	સ્પર્શાનુવર્તન
ગુરુત્વાકર્ષણ	ભૂ આવર્તન
પાણી	જલાનુવર્તન

આવર્તન પ્રક્રિયામાં વનસ્પતિ તેના સ્થાને સ્થિર હોય છે પરંતુ તેના ભાગો જેમાં ડાળી તથા પુષ્પ એ ઉત્તેજકની દિશામાં આવેલા દર્શાવે છે. સ્થાપીય હલન ચલન એ વનસ્પતિ ના વિવિધ ભાગોમાં પાણીના પ્રમાણમાં તથા તફાવત ના કારણે થાય છે. જેનાં ઉદાહરણો નીચે મુજબ છે.

- જેમ કે વિનસ ફ્લાય ટ્રેપ નામના કિટાણુ ભક્ષી છોડમાં જ્યારે કિટક દાખલ થાય છે ત્યારે પર્ણ ઓપઆપ બિડાઈ જાય છે.
- **મિસોસા** પુડિકા જેને ગુજરાતીમાં લજામણી કહે છે તેને સ્પર્શ કરતાં તેના પર્ણો બિડાઈ જાય છે.
- વાયુ રંધ્રો માં રહેલા રક્ષક કોષો આપમેળે ખુલે તથા બંધ થાય છે.

નેસ્ટિક હલન ચલનમાં અમુક ઉત્તેજના જેમ કે, સ્પર્શ, દિવસે લંબાઈમાં વધારો, તાપમાન વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. આવર્તનથી વિરુદ્ધ નેસ્ટિક હલન ચલનમાં વનસ્પતિ ઉત્તેજનાની દિશામાં આવર્તન દર્શાવતી નથી. ઉ. દા. પોર્ટુલાકા ના છોડમાં પુષ્પ સ્વરૂપે ખીલે છે તથા જ્યારે સૂર્ય પ્રકાશની ગેરહાજરી થાય અને રાત્રિ થવાના કારણે ઓછું તાપમાન તથા પ્રકાશના અભાવે પર્ણો આપો આપ બિડાઈ જાય છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો અંગની હલન ચલન માટેની પરિસ્થિતિ નિશ્ચિત હોય છે. પણ દિશા નિશ્ચિત હોતી નથી.

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- હલન ચલન એ દરેક સજીવનો મહત્ત્વનો ગુણધર્મ છે. જ્યારે પ્રચલન એ પ્રજીવો તથા પ્રાણીઓનું લક્ષણ છે.
- હલન ચલન વખતે અંગ અથવા ઉપાંગ એ તેની મૂળ પરિસ્થિતિમાંથી બીજી જગ્યાએ જાય છે. તથા મૂળ પરિસ્થિતિમાં પરત ફરે છે. જ્યારે પ્રચલનમાં પ્રાણીનું સમગ્ર શરીર, અથવા પ્રજીવ તેની એક જગ્યાએ સ્થિર રહી માત્ર થોડું આવર્તન પામે છે.
- પક્ષ્મ પ્રજીવ અથવા અલ્ગાય એ પક્ષ્મો દ્વારા પ્રચલન દર્શાવે છે. ઉપાંગો માઈક્રો ટ્યૂબ્યુલના જોડાયેલા હોય છે. પક્ષ્મીય હલન ચલનો ઝડપી આંચલ સાથે શરૂ થઈ
- ફ્લેગલમ એ લાંબુ તથા રેસાઓ જેવું અવયવ અંગ છે જે માઈક્રો ટ્યુબોનું બનેલું હોય છે. જ્યારે પક્ષ્મો ઘણા બધા હોય છે પરંતુ ફ્લેગેલા માત્ર એક કે બે જ જોવા મળે છે.
- સ્નાયુઓ તથા હાડકા એ મેરૂદંડી પ્રાણીઓ ને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ હલન ચલન કરવામાં મદદ કરે છે. સ્નાયુઓ અસ્થિર સાથે ગાદીઓ દ્વારા જોડાય છે. તથા એક સ્નાયુ બીજા સ્નાયુ સાથે ટેંડન દ્વારા જોડાયેલા હોય છે.
- સ્નાયુઓ એ સ્નાયુ કોષોના જોડાણથી બનેલી પેશીઓ છે. જેને સ્નાયુ તંત્રુઓ પણ કહેવાય છે. સ્નાયુ તંતુઓ જાડા તથા પાતળા માયો ફિલામેન્ટના બનેલા હોય છે. જે અમુક માયોસિન તથા એક્ટિન જેવાં પ્રોટીનનાં અણુઓમાંથી નિર્માણ પામે છે.
- સ્નાયુઓ હલન ચલન પ્રક્રિયા અન્વયે સંકોચન તથા વિસ્તરણ પામે છે. સ્નાયુ સંકોચન સંકોચનમાં તંતુઓના સરકવાની પ્રક્રિયા દ્વારા સમજાવવામાં આવે છે.
- સ્નાયુ સંકોચન માટે કેલ્શિયમ તથા છૅ જરૂરી છે.
- મેરૂદંડી પ્રાણીઓનું કંકાલ એ અસ્થિ તથઆ મજ્જાનું બનેલું હોય છે.
- અક્ષીય કંકાલ તંત્ર ખોપરી તથા કરોડ રજ્જુ બનેલું હોય છે. જ્યારે પાર્શ્વ કંકાલતંત્ર મેખલાઓ તથા હાથપગમાં બને છે.
- સ્નાયવીય તથા અસ્થીય એવી વારસાગત ખામીઓમાં માયો સ્થેનીયા ગ્રેવીસ તથા મરક્યુલર ડીસ્ટ્રોફી જ્યારે આર્થરાઈટીસ તથા રહુમેરીઝમ એ હાડકાની ખામીઓ ઓસ્ટીઓ પોરોસીસ એ કેલ્શિયમ તથા વિટામીન ડી ઉણપના કારણે હાડકાં નબળા પડવાથી રોગો થાય છે. ગાઉટ એ રૂધિરમાં યુરિક એસિડનું પ્રમાણ વધી જવાના કારણે થતો એક રોગ છે.
- હલન ચલન એ સજીવોનું એક લક્ષણ છે જેનો અર્થ આંશિક કાયમી સ્થાનાંતર (શારિરીક અંગોનું) એવો થાય છે.
- પ્રચલન એ સમગ્ર શરીરનું એક થી બીજી જગ્યાએ સ્થળાંતર દર્શાવે છે. તે પ્રાણીઓ તથા પ્રજીવોનું લક્ષણ છે.
- પક્ષ્મો તથા પ્રવર્ધો એ હલન ચલનમાં મદદ કરતાં અંગો છે. પક્ષ્મીય પ્રજીવો એ પક્ષ્મોની મદદથી પ્રચલન પામે છે. માનવ શુક્રાણુઓ અમુક અલ્ગાય (લીલ) જેવી કે ક્લેમીડોમોનાસ વગેરે પ્રવર્ધોની મદદથી એક થી બીજી જગ્યાએ પ્રચલન પામે છે.
- પક્ષ્મો વધુ માત્રામાં હોય છે તથા એક સાથે તરંગીય અસરો ઉત્પન્ન કરે છે. પ્રવર્ધો એક અથવા બે જ હોય છે. તથા પ્રચલન માટે આંચકા જેવી ગતિ વિધિ ઉત્પન્ન કરે છે.
- મોટા ભાગના પ્રાણીઓ પ્રચલન માટે સ્નાયુઓનો ઉપયોગ કરે છે.

નોંધ

- સ્નાયુઓ સ્નાયુ તંતુઓના બનેલા હોય છે. સ્નાયુ તંતુઓમાં પ્રોટીન તંતુઓ હોય છે જેને માયો ફિલામેન્ટ કહે છે.
- એક્ટિન તથા માયોસીન તંતુઓ એ સ્નાયુ તંતુઓ છે જે એકબીજાની ઉપર સરકવાના કારણે પ્રચલન જોવા મળે છે.
- આથી સ્નાયુનું સંકોચન એ આમા બે પ્રકારના માયો ફિલામેન્ટના સરકવાના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે જેને સ્નાયુ સંકોચન માટેનું સ્લાઈડ મોડેલ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.
- એક્ટિન તથા માયોસીન એ બે પ્રોટીન પરમાણુઓ સિવાય બે અન્ય પ્રોટીન પરમાણુઓ ટ્રોપોનીન તથા ટ્રોપોમાયોસીન પણ સ્નાયુની હલન ચલનમાં ભાગ લે છે.
- સંકોચનના એકમને સાર્કોમીટર કહે છે. તથા તે બંન્ને માયો ફિલામેન્ટ ધરાવે છે. જે ઢ રેખાઓની વચ્ચે સરકે છે.
- ચેતા સંવહન એ સ્નાયુ હલન ચલન ને નિયંત્રિત કરે છે.
- માનવ કંકાલ તંત્ર અક્ષીય કંકાલ તથા રેખીય કંકાલ એમ બે ભાગોમાં વિભાજીત થયેલું જોવા મળે છે. જે પૈકી અક્ષીય કંકાલ માં ખોપરી તથા કરોડ રજ્જૂનો જ્યારે રેખીય કંકાલમાં હાડકા, મેખલા તથા હાથ પગનો સમાવેશ કરવામાં આવે છે.
- હાડકા એ સંયોજક પેશીઓ કે જે જીલેટીન દ્રવ્યના એસિડીક સંયોજન (Ossei) તથા કાર્ટિલેજ ના બનેલા હોય છે તે પણ માનવ કંકાલનો એક ભાગ છે.
- હાડકા એકબીજા સાથે સંયોજક પેશી (Ligement) દ્વારા જોડાયેલા હોય છે. જ્યારે સ્નાયુઓ સંયુક્ત પેશી (Tendon) દ્વારા જોડાયેલા હોય છે.
- સ્નાયવીય તથા અસ્થિય ખામીઓમાં મરક્યુલર ડીસ્ટ્રોફી, આર્થરાઈટીસ માયસ્થેનીયા ગ્રાઈવ, ઓસ્ટિયોપોરોસીસ તથા ગાઉટનો સમાવેશ થાય છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. નીમ્નલિખિત પદો વચ્ચે તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
   (i) પ્રચલન તથા હલન ચલન
   (ii) જાડા તથા પાતળા માયો ફિલામેન્ટ
   (iii) ટેન્ડન (સંયુક્ત પેશી) લીગામેન્ટ (સંયોજક પેશી)
   (iv) પક્ષ્મો (Cilia) અને પ્રવર્ધો (Flagell)
   (v) ટ્રોફિક તથા નેસ્ટીક હલન ચલન
2. સ્લાઈડિંગ ફિલામેન્ટ થીયરી અનુસાર સ્નાયુ સંકોચન પદ્ધતિના તબક્કાની યાદી તૈયાર કરો.
3. પેરામેશીયમ પાણીમાં કઈ રીતે તરીક શકે છે ?
4. **એક શબ્દ અથવા વાક્યમાં જવાબ આપો.**
   (i) એક્ટીન પરમાણુનો આકાર કેવો હોય છે ?
   (ii) ટ્રોપોનીન તથા ટ્રોપો માયોસીન નો રાસાયણિક સ્વભાવ જણાવો.
   (iii) પક્ષ્મો ના રીક્વરી સ્ટ્રોક નો અર્થ સ્પષ્ટ કરો.
   (iv) ભૂ આવર્તન તથા પ્રકાશીય આવર્તનનું એક -એક ઉદાહરણ આપો.
   (v) મેરૂદંડી સ્નાયુ સંકોચન ઊર્જા આધાર છે એમ શા માટે કહી શકાય ?

નોંધ

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

16.1

M, M, L, L, M, L

16.2

1. સમાન પરિસ્થિતિમાં ગોઠવાયેલાં બંન્ને માઈક્રો ટ્યુબયુલ
2. ફાસ્ટ સ્ટ્રોક પક્ષ્મોનું આગળ વધવા માટે હલન ચલન રીક્વરી સ્ટ્રોક - પક્ષ્મો પરત પોતાના સ્થાયી તરફ
3. સ્થાન-પક્ષ્મો સમગ્ર શરીરમાં, પ્રવર્ધો શારિરીક અંના અગ્ર તથા પર્ણ ભાગમાં સંખ્યા પક્ષ્મો અસંખ્ય પ્રવર્ધો અથવા

16.3

1. લીગામેન્ટ ટેન્ડન, સંયોજક પેશી
2. કારણ કે તે વિસ્તરેલું માળખું છે.
3. કારણ કે પાતળા તથા જાડા માયો ફિલામેન્ટના એકબીજાના ઉપર સરક્વાના કારણે સ્નાયુ સંકોચન ઉત્પન્ન થાય છે.
4. પ્રોટીન તંતુ
5. સ્નાયુ માં માયો ફિલામેન્ટ સ્નાયુ પેશીમાં સ્નાયુ તંતુ

16.4

1. કોઈ પણ મેરૂદંડી નામે કોઈ પણ કિટાણુ/પ્રજીવ નામે
2. અક્ષીય, રેખીય આધાર, આંતરિક અંગોનું રક્ષણ, પ્રચલન અને હલન ચલન, હાડકાના પોલાણમાં રક્ત કણોનું સર્જન તથા શરીરને આકાર આપવાનું.
3. માય સ્થાનીયા ગ્રેવીસ, સ્નાવીય સંકોચન
4. ઓસ્ટિયો પોરોસીસ- કેલ્શિયમની ખામી ગાઉટ- રૂધિરમાં યુરિક એસિડનું ઉચ્ચ પ્રમાણ
5. સ્કંધ-અગ્ર હાથ નિતંબ-પાર્શ્વ પગ રેખીય કે અક્ષીય.

નોંધ

17

સમન્વય તથા નિયંત્રણ :ચેતાતંત્ર તથા અંત : સ્ત્રાવી તંત્ર

દરેક સજીવ પોતાનું જીવન ટકાવી, રાખવા હલનચલન કરે છે. અને સાથે સાથે અનેક અન્ય પ્રકારના કાર્ય પણ કરે છે. આ ઉપરાંત શરીરની અંદર બીજી અનેક પ્રક્રિયાઓ નિરંતર ચાલુ હોય છે. જેના માટે એ આવશ્યક છે કે આ ક્રિયાઓ સમયસર થાય તથા તેમની વચ્ચે સમન્વય પણ થયેલો હોય. આ બધાં જ કાર્યો શરીર ના બે તંત્રો ના કારણે સંભવ છે.ચેતા-તંત્ર તથા અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર જે બંને વિશે આપણે આ પ્રકરણમાં અભ્યાસ કરીશું

ઉદ્દેશ્યો

આ પ્રકરણ નાં અધ્યયનની સમાપ્તી બાદ તમે.

- *ચેતાતંત્ર ના કાર્યો નું વર્ણન કરી શકશો તથા તેના ભાગોની સૂચી તૈયાર કરી શકશો*
- *માનવના મષ્તિસ્ક (મગજ) તથા કરોડ રજ્જુ ના મુખ્ય અંગોની સૂચી, તેમની આકૃતિ તથા તેમનું નામ નિર્દેશન કરી તેના કાર્યો ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.*
- *વંદાના ચેતાતંત્ર વિશે સમજ મેળવી શકશો.*
- *ચેતા કોષ તથા ચેતાની સંરચના ની વ્યાખ્યા આપી શકશો. તથા ચેતાતંતુઓ દ્વારા આવેગોના વહન નું વર્ણન કરી શકશો.*
- *પ્રતિવર્તી ક્રિયાને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો અને પ્રતિવર્તી કમાનના ઘટકો વર્ણવી શકશો.*
- *માનવ શરીરમાં ઉપસ્થિત વિભિન્ન સંવેગી અંગોની સૂચી તૈયાર કરી શકશો તથા સંવેદન અંગો- આંખ, કાન, નાક, જીભ તથા ચામડી ની સંરચના તથા કાર્ય પ્રણાલી નું વર્ણન કરી શકશો.*
- *બાહ્ય સ્ત્રાવી તથા અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓમાં તફાવતનું વર્ણન કરી શકશો.*
- *માનવશરીરમાં રહેલ વિવિધ અંત :સ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ અને તેનું સ્થાનની સૂચી તૈયાર કરી શકશો.*
- *અંતઃસ્ત્રાવો ના ગુણધર્મો ને ઓળખી શકશો તથા તેમની પ્રકૃતિ તથા કાર્ય પ્રણાલી ની પધ્ધતિ ની ચર્ચા કરી શકશો.*
- *અંત : સ્ત્રાવો અને ફેરોમોન્સ વચ્ચેનો તફાવત બતાવી શકશો.*
- *માનવ શરીરમાં પિટ્યુટરી થાઈરોડ,થાયમસ, પેરાથાઈરોઈડ, એડીનલ, પિતાશય તથા જનન અંગો દ્વારા સ્ત્રાવિત વિભિન્ન અંતઃસ્ત્રાવો ના નામ જણાવી શકશો. તથા તેમના કાર્યો વિશે ચર્ચા કરી શકશો.*
- *માનવો માં અંતઃસ્ત્રાવો નું અસંતુલન ના તથા અંતઃસ્ત્રાવ ના સંબંધિત વિકારો ના વચ્ચે નો સંબંધ જાણી શકશો.*
- *પિટ્યુટરી તથા થાઈરોઈડ ગ્રંથીઓની અતિ સક્રિયતા તથા અલ્પ સક્રિયતા ના પ્રભાવો ને જણાવી શકશો.*
- *અંતઃસ્ત્રાવ નિયંત્રણ માટેની (feed back mechanism) પુનઃભરણ પ્રણાલી ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.*

નોંધ

૧૭.૧ ચેતાતંત્રના મુખ્ય કાર્યોઃ-

માનવ શરીર માં ચેતાતંત્રના મુખ્ય કાર્યો નીચે મુજબ છે.

(i) આ સંવેદન અંગો દ્વારા આપણને બહારની દુનિયામાં થતી ઘટનાઓ થી માહિતગાર કરાવે છે.
(ii) તે આપણને યાદ રાખવું, વિચારવું તથા કેમ અને કેવી રીતે વગેરે ને સમજવાની ક્ષમતા આપે છે.
(iii) ને બધી ઐચ્છિક પેશીકીય ક્રિયાઓ જેમકે; દોડવું. બોલવું, લખવું વગેરે નું નિયંત્રણ કરે છે.
(iv) તે અનેક અનૈચ્છિક ક્રિયાઓ જેમ કે શ્વાસ લેવો, હૃદયનું સ્પંદન વગેરે નું નિયમન કરે છે.

આ રીતે ચેતાતંત્ર આપણા શરીર ના વિભિન્ન અંગો તથા તેમનો સમન્વય કરી સમગ્ર શરીર ને એક એકમ ના રૂપમાં જોડી કાર્ય કરે છે.

અમુક મૂળભૂત શબ્દો :ચેતાતંત્રનાં વિભિન્ન તબક્કાઓ વિશેની જાણકારી મેળવતા પહેલા ચાલો તેનાથી સંબંધિત અમુક શબ્દો વિશે માહિતી મેળવીએ.

ઉત્તેજન (ઉદ્દીપન): કોઈ કારક અથવા બાહ્ય અથવા આંતરીક પર્યાવરણમાં થનારા ફેરફાર ના કારણે માનવ શરીરની કાર્ય-પ્રણાલી માં થનારા અચાનક ફેરફાર

આવેગઃ વિદ્યુત સંવેદનાનું એક એવું તરંગ કે જે ચેતા કોષ તથા ચેતા તંતુ ના એક છેડા થી બીજા છેડા સુધી જાય છે.

અનુક્રિયા(પ્રતિચાર) :- માનવ શરીર ની કાર્ય પ્રણાલી ઉદ્દીપનના કારણે થનારું એક પરીવર્તન

ગ્રાહી :- ચેતાકોષો કે જે ઉદ્દીપન (ઉત્તેજન) પ્રાપ્ત કર્યા બાદ કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર (મસ્તિષ્ક અને કરોડ રજ્જુ) તરફ આવેગો નું એક તરંગ ઉત્પન્ન કરે છે.

પ્રભાવી :પેશિઓ અથવા ગ્રંથીઓ કે જે મસ્તિષ્ક અથવા કરોડરજ્જુમાંથી આવેગ પ્રાપ્ત કર્યા બાદ સંકોચાય છે. અથવા પદાર્થો ના સ્રાવ કરે છે.

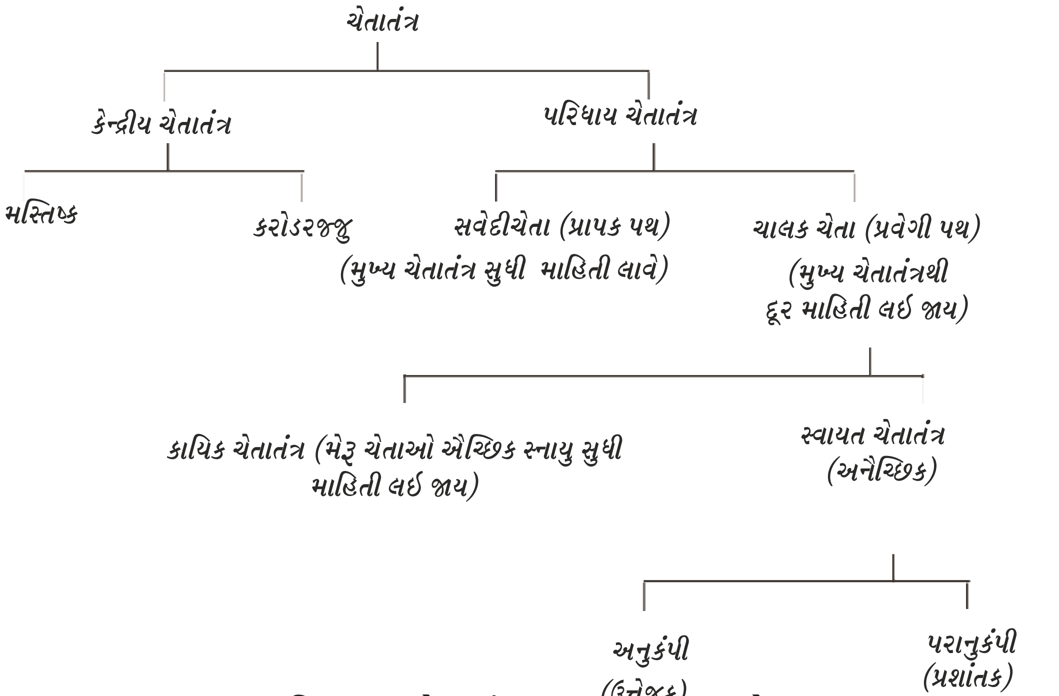
સંવેદી ચેતા કે કોષ : જે એક ગ્રાહી (સંવેદના અંગ) થી આવેગને (સંદેશા) મુખ્ય ચેતાતંત્ર સુધી પહોંચાડે છે.

પ્રેરક (ચાલક) ચેતા કે કોષ (સંદેશા) - જે આવેગો ને મુખ્ય ચેતાતંત્ર થી કોઈ પેશી અથવા ગ્રંથી સુધી લઈ જાય છે.

૧૭.૨ ચેતાતંત્રના બે મુખ્ય ભાગ

કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર : (Central Nervous System) (CNS)જેમાં મસ્તિષ્ક તથા કરોડરજ્જુ હોય છે. આ સૂચના મળતાં થતી કાર્યવાહી (સૂચના પ્રાપ્ત કરવી તથા તેને સંબંધિત પ્રતિક્રિયા આપવી) નું સ્થળ છે.

પરિધીય ચેતાતંત્ર (Peripheral Nervous System) (PNS) જેમાં મસ્તિષ્ક તથા કરોડરજ્જૂમાં પ્રવેશ કરનારી તથા તેમાંથી નીકળતી તમામ ચેતાઓનો સમાવેશ થાય છે.આ બંને ઘટકોનું વધુ વર્ગીકરણ કોષ્ટક 16.1 માં દર્શાવવામાં આવ્યું છે.



આકૃતિ.૧૭.૧. ચેતા તંત્રના આધારભૂત ઘટકો.

મગજ એક ખૂબ જ કોમળ અંગ છે કે જે ખોપરી ના હાડકાની અંદર આવેલુ હોય છે. આકૃતિ. 17.2 મગજની ઉપર ત્રણ પડ મસ્તિષ્કાવરણ (Meninges) આવેલા હોય છે જે તેને સુરક્ષા આપે છે. તેમને અનુક્રમે બહાર મજબૂત બાહ્યાતાનિભે (Duramater) પાતળું જાળકારા મધ્યતનીકા(Arachnoid) અને સૌથી અંદરનું અંત : તનિકા(Piamater) તરીકે ઓળખાય છે.

આ ત્રણેય પડની વચ્ચેના ભાગમાં એક પ્રવાહી ભરેલું હોય છે. જેને મસ્તિષ્ક મેરૂ જળ કહે છે. મગજની અંદર પણ પોલાણ હોય છે. જેમાં પણ આ પ્રવાહી ભરેલું હોય છે.

મગજના ત્રણ મુખ્ય ભાગ હોય છે.

(i) અગ્રમસ્તિષ્ક કે જે બૃહદ મસ્તિષ્ક (cerbum) અને ડાઈએન્સેફેલોન (આંતરમસ્તિષ્ક) થી બનેલું હોય છે.

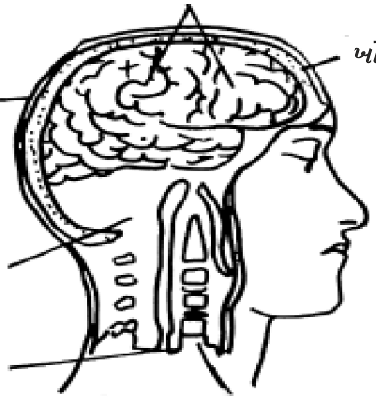
(ii) મધ્ય મસ્તિષ્ક કે જે અગ્રમસ્તિષ્ક તથા પર્શ્વ મસ્તિષ્ક ની વચ્ચે નો એક નળીકા આકારનો ભાગ હોય છે.

(iii) પર્શ્વ મસ્તિષ્ક જે અનુમસ્તિષ્ક (cerebellum) પોન્સ (સેતુ) (Pons) તથા મેડુલા ઓબલોનગેટા (લંબમજ્જા) (Medlla iblongata) નું બનેલો હોય છે.

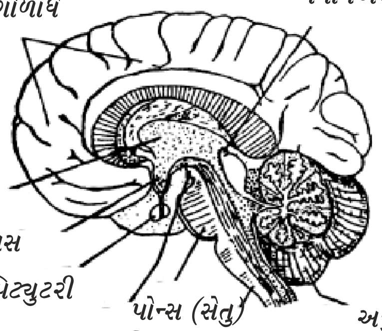
મગજના વિવિધ ભાગોનું સંક્ષિપ્ત વર્ણન નીચે મુજબ છે.

(a) બૃહદ મસ્તિષ્ક અથવા પ્રમસ્તિષ્ક (cerebrum) : આ મગજનો સૌથી મોટો ભાગ હોય છે. તે બે મોટા (જમણા અને ડાબા) પ્રમસ્તિષ્ક ગોળાર્ધમાં વિભાજીત થાય છે તેઓનું બહારનું પડ ખાંચા તથા ઉપસેલ ભાગના કારણે ખૂબ જ સંવલિત (ગાડીઓવાળું) જેનું બહારનું પડ ખાંચા તથા ઉપસેલા ભાગના કારણે ખૂબ જ કરચલીવાળું હોય છે. પ્રત્યેક ગોળાર્ધ આંતરિક સ્વરૂપે પોલાણ વાળો હોય છે તથા અંદરના ભાગમાં બે (એક બાહ્ય તથા એક આંતરીક) ક્ષેત્ર

સ્વરૂપે પોલાણ વાળો હોય છે તથા અંદરના ભાગમાં બે (એક બાહ્ય તથા એક આંતરીક) ક્ષેત્ર હોય છે. બાહ્ય ક્ષેત્ર (બૃહદમસ્તિષ્ક બાહ્યક) માં ચેતા તંત્રના કોષો ચેતાકોષોના કારણે ભૂખરા રંગનું હોવાથી તેને ભૂખરું દ્રવ્ય કહે છે. અંદરના ભાગમાં સફેદ રંગના એકઝોન તંતુઓ હાજર હોવાના કારણે તેને શ્વેત દ્રવ્ય (કેલોસમકાય) કહે છે. કે જે વાંકા ચૂંકા ચેતા તંતુઓની બનેલી એક ચાદર જેવું હોય છે જે બંને પ્રમસ્તિષ્ક ગોળાર્ધો ને જોડે છે. (આકૃતિ 17.2 (b)) પ્રમસ્તિષ્કનો જમણો ભાગ શરીરના ડાબા અંગોનું તથા ડાબો ભાગ શરીર ના જમણા અંગોનું નિયંત્રણ કરે છે.



આકૃતિ 17.2 (b) મગજ નો છેદ



આકૃતિ 17.2 (a) ખોપરીની અંદર આવેલું મગજ

બ્રાહ્યમસ્તિષ્ક બાહ્ય ના ત્રણ કાર્ય હોય છે.

(i) તે ઇચ્છિત પેશીના સંકોચન નો આરંભ કરે છે તથા તેમનું નિયંત્રણ કરે છે.

(ii) તે સંવેદના અંગો જેવા કે, આંખ, કાન, નાક વગેરેમાંથી આવવાવાળી સૂચનાઓને ગ્રહણ કરી તેના પર કાર્યવાહી કરે છે.

(iii) તે માનસિક ને લગતા કાર્યો જેવાં કે વિચારવું, તર્કશક્તિ, યાદ રાખવું, યોજના ઘડવી વગેરે કરે છે.

(b) આંતર મસ્તિષ્ક (ડાઇએન્સેફલોન) : અગ્રમસ્તિષ્ક નો આ ભાગ પ્રમસ્તિષ્કની નીચે આવેલો હોય છે. તેમાં નિમ્નલિખીત બે ભાગ હોય છે.

નોંધ

1. **થેલેમસ :** તે ભૂખરા દ્રવ્ય થી બનેલી ઈંડા આકારની રચના હોય છે. જે પ્રમસ્તિષ્કની નીચે વચ્ચે આવેલી હોય છે. આ ગ્રંથી પ્રમસ્તિક તરફ જનારા સંવેદન આવેગો (જેમ કે ખુશી, દુ:ખ) વગેરે ના નિયંત્રણ નું કાર્ય કરે છે.
2. **હાઈપોથેલેમસ :** મગજનો એ ભાગ છે કે જે થેલેમસની નીચે આવેલો હોય છે. તે પ્રેરીત કાર્યો જેમ કે ખાવું, પીવું તથા કામ ભાવના વગેરે નું નિયંત્રણ કરે છે. તથા તેની નીચે આવેલી પિટ્યુટરી ગ્રંથી માંથી થતા સ્ત્રાવનું પણ નિયંત્રણ કરે છે. તે શરીર ના તાપમાન તથા શરીર ની અંતર પ્રવાહી પદાર્થોના નિયંત્રણનું પણ કેંદ્ર છે.

(c) **અનુમસ્તિષ્ક :** આ મગજ નો સરખામણીમાં નાનો ભાગ છે જે પ્રમસ્તિષ્ક ના તળ ભાગે આધારે તેની નીચે હોય છે. તેમાં સંવેગો ના સ્થાને ખૂબ જ ખાંચા હોય છે. તેનો બાહ્યક ભાગ પણ ભૂખરા દ્રવ્ય નો બનેલો હોય છે. તેના મુખ્ય બે કાર્યો છે.

(i) શરીર નું સંતુલન જાળવી રાખવું, અને

(ii) સ્નાયુલ ક્રિયાઓમાં સમન્વય જાળવી રાખવો.

(d) **મેડ્યુલા ઓબલોન્ગેટા (લંબમજ્જા) :** આ મગજનો અંતિમ ભાગ છે જે કરોડરજ્જૂ સાથે જોડાયેલો હોય છે. તેના કાર્યો નીચે મુજબ છે.

(i) તે શ્વાસ લેવો, ઉધરસ ખાવી, ગળી જવું વગેરે જેવી ક્રિયાઓનું કેન્દ્ર છે.

(ii) તે હૃદય સ્પંદન, અન્નનળીનું સંકોચન તથા અન્ય અનેક અનૈચ્છીક ક્રિયાઓનું નિયંત્રણ કરે છે.

મગજમાંથી કુલ 12 જોડી ચેતાઓ નીકળે છે જેમાંથી અમુક સંવેગી, અમુક પ્રેરક (ચાલક) તથા અમુક મિશ્ર પ્રકારની હોય છે.

17.4 કરોડરજ્જૂ

કરોડરજ્જૂ મગજના મેડ્યુલા ઓબલોન્ગેટા થી શરૂ કરી મણકાઓના સ્વરૂપે મેરૂદંડમાંથી લંબાતી સંપૂર્ણ કમર સુધી સ્થિત હોય છે. આની ઉપર પણ મગજ ની જેમ જ ત્રણ પડ આવરિત હોય છે તથા તેમની વચ્ચે પણ એવું જ સેરીબ્રો સ્પાઈનલ પ્રવાહી ભરેલું હોય છે. પરંતુ શ્વેત તથા ભૂખરા દ્રવ્યની વ્યવસ્થા કરોડ રજ્જૂ માં ઊંધી જોવા મળે છે. એટલે કે શ્વેત દ્રવ્ય બહારની તરફ હોય છે. તથા ભૂખરું દ્રવ્ય અંદર ની તરફ હોય છે.

આકૃતિ 17.6 માં કરોડ રજ્જૂની સામાન્ય રચના નો આડછેદ દર્શાવેલો છે. આ આકૃતિમાં એ પણ દર્શાવવામાં આવ્યું છે કે મેરૂ ચેતાઓ કરોડ રજ્જૂ માંથી કઈ રીતે નીકળે છે.?

કરોડ રજ્જૂ ના કાર્ય

(i) ગરદન ની નીચેના ભાગનાં સંવેગો નું નિયમન કરવું અને પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓનું વહન કરવું.

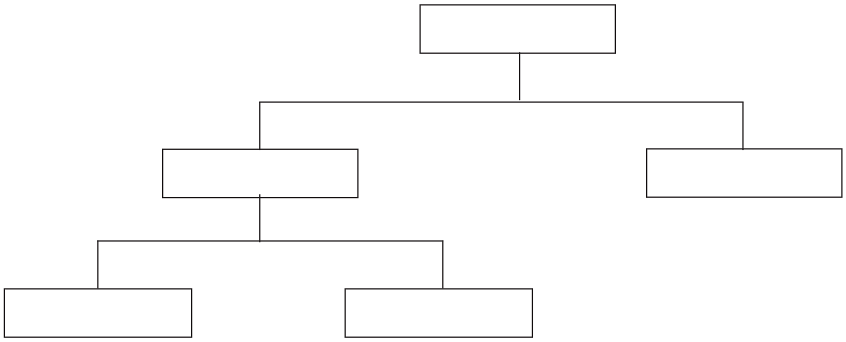
(ii) ત્વચા તથા પેશીઓના આવેગો ને મગજ સુધી લઈ જવા.

(iii) ચાલક (પ્રેરક) અનુક્રિયાઓને મસ્તિષ્ક થી ધડ તથા હાથ-પગ સુધી લઈ જવું.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.1

નોંધ

1. *મગજના મુખ્ય ભાગો ના નામ જણાવો.*



2. *નિમ્નલિખીતમાંથી દરેકનું એક એક કાર્ય જણાવો.*
   1. *પ્રમસ્તિષ્ક*
   2. *અનુમિસ્તષ્ક*
   3. *મેડ્યુલા ઓબલોન્ગેટા*
   4. *હાઈપોથેલેમ્સ*
3. *નિમ્નલિખીત દ્રવ્યો શેનાથી બનેલા હોય છે.*
   1. *ભુખરું દ્રવ્ય*
   2. *શ્વેત દ્રવ્ય*
4. *મગજના પોલાણમાં ભરેલા પ્રવાહી નું નામ જણાવો.*

   ....

   ....

17.4 પરિઘીય ચેતા તંત્ર

પરિઘીય ચેતા તંત્રમાં મગજ તથા કરોડ રજ્જૂમાંથી નિકળતી બધી જ ચેતાઓ નો સમાવેશ થાય છે. આ તંત્ર કુલ બે પ્રકાર ના પથથી બનેલું હોય છે, એક પ્રાપક સંવેદી (ચેતના લઈ જવા માટે) બીજું પ્રેરક સંવેદી (ચેતના દૂર લઈ જનાર)

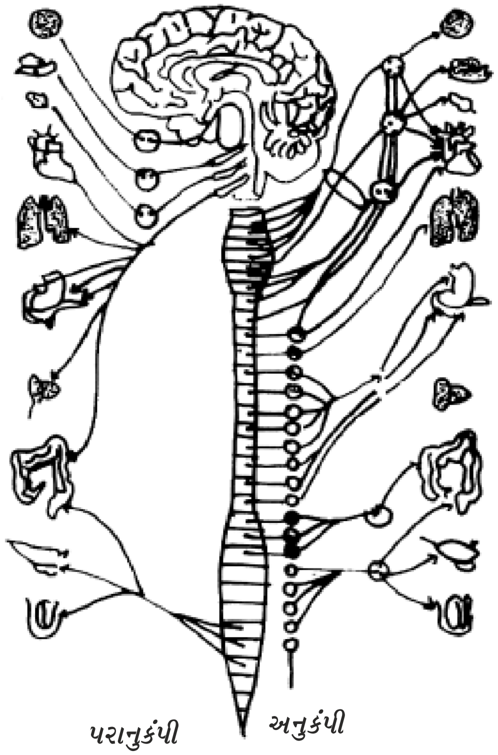
A. પ્રાપક સંવેદી પથમાં બે પ્રકારની ચેતાઓ હોય છે.

- *વિશુદ્ધ સ્વરૂપે સંવેદી ચેતાઓ જેવાં કે કાન, નાક, આંખ વગેરે માંથી આવવા વાળી કપાલ ચેતાઓ.*
- *મિશ્રિત ચેતાઓ જેમ કે પાંચમી ચેતા કે ચહેરા માટેની ચેતા (*Facial nerve*) કહે છે. જેમાં ચહેરાની સંવેદના લાવનારા ચેતા તંતુઓ હાજર હોય છે પરંતુ તેમાં અમુક પ્રેરક (ચાલક) ચેતાતંતુઓ પણ હાજર હોય છે. જે આવેગો ને જડબાની પેશીઓથી સુધી પહોંચાડે છે.*

B. પ્રવેગી (સંવેદનોને મગજથી દરની તરફ લઈ જનાર) *પથ ને બે ભાગોમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. કાયિક ચેતા તંત્ર તથા સ્વાયત્ત ચેતા તંત્ર*

(i) **કાયિક ચેતાતંત્ર :** *તે ઐચ્છીક પેશીઓનું નિયંત્રણ કરે છે. જેના અંતર્ગત મહત્તમ કપાલ ચેતાઓ સાથે સાથે મેરૂ ચેતાઓ ના પ્રેરક ચેતાતંતુઓ નો પણ સમાવેશ થાય છે. આ બંને (CNS)થી ઐચ્છીક પેશીઓ નો સંદેશ લઈ જાય છે.*

(ii) **સ્વાયત ચેતાતંત્ર :** *(ANS) તે ઐચ્છીક સ્નાયુઓ તથા ગ્રંથીઓનું ચેતાકરણ કરે છે. તે ચેતા ગુચ્છ તથા ચેતાઓની જોડી શ્રુખલાઓની બનેલી હોય છે જે કરોડની બંને બાજુઓમાં આવેલી હોય છે (આકૃતિ 17.3) આ તંત્ર મુખ્યત્વે પ્રેરક (ચાલક) તંત્ર છે જે આંતરિક અંગોની અનૈચ્છીક ક્રિયાઓ નું નિયમન કરે છે. તેના બે ભાગ હોય છે. (a) અનુકંપી ચેતાતંત્ર (Sympahetic) (b) પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર (Parasympathatic)(આકૃતિ 17.3)*



આકૃતિ ૧૭.૩ સ્વાયત ચેતાતંત્ર અનુકંપી તથા પરાનુંકંપી તંત્ર.

અનુકંપી ચેતાતંત્ર શરીર ને આપાત પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરવા માટે તૈયાર કરે છે. તથા પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર આપાત પરિસ્થિતિ સમાપ્ત થયા બાદ શરીરને સામાન્ય સ્થિતિમાં પુનઃસ્થાપિત કરે છે.

નોંધ

નીચે દર્શાવવામાં આવેલા કોષ્ટક 17.1 માં ભિન્ન અંગો પર સ્વાયત ચેતાતંત્ર ના બે ઉપવિભાગો ને વિપરીત પ્રભાવોની યાદી તૈયાર કરી છે.

કોષ્ટક 17.1 સ્વાયત ચેતાતંત્ર ના પ્રભાવ.

અંગ	અનુકંપી ક્રિયાનો પ્રભાવ	પરાનુકંપી ક્રિયાનો પ્રભાવ
1. આંખની કિકી	વિસ્તરણ પામે	સંકોચાય
2. હૃદયના ધબકારા	સંખ્યા વધી જાય છે.	સંખ્યા ઓછી થઈ જાય છે.
3. રૂધિરવાહિનીઓ		
a. ત્વચા પર	સંકોચાય	વિસ્તરણ પામે
b. સ્નાયુઓ પર	વિસ્તરણ પામે	કોઈ અસર નહી
4. શ્વસનિકાઓ	વિસ્તરણ	સંકોચન
5. મૂત્રાશય	સ્નાયુઓ શિથીલ થઈ જાય.	સ્નાયુઓ સંકોચાય (મૂત્ર ત્યાગની ઈચ્છા)
6. પરસેવો થવો	વધુ પ્રમાણમાં	કોઈ અસર નહી
7. રૂધિર શર્કરા	વધુ પ્રમાણમાં	કોઈ અસર નહી
8. લાળનો સ્ત્રાવ	બંધ થઈ જાય	વધી જાય
9. અશ્રુગ્રંથીઓ	સક્રિય	મંદ પડી જાય છે.
10. ત્વચાના વાળ	ઉદ્દીપ્ત (રૂવાંટી ઉંચી થઈ જાય)	શિથિલતા (રૂવાંટી) નીચી થઈ જાય.
11. એડ્રીનલ ગ્રંથીઓ	સ્ત્રાવ વધી જાય	કોઈ અસર નહી
12. નાનું આંતરડું	સંકોચન ઓછું થાય	સંકોચન વધી જાય
13. પેટની ગ્રંથીઓ.	સ્ત્રાવ ઘટી જાય	સ્ત્રાવ વધી જાય

સ્વાયત ચેતાતંત્ર પર કેટલીક ભાવનાઓ જેવી દુ:ખ, ગુસ્સો, ડર, જાતીય ઉત્તેજના વગેરે નો ખુબ અધિક પ્રભાવ પડે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.2

1. *સ્વાયત ચેતાતંત્રના બે વિભાગો કયા કયા છે.*

   ....

2. *સ્વાયત ચેતા તંત્રના એવા ચોક્કસ વિભાગોના નામ જણાવો જેમ નો સંબંધ નિમ્નલિખિત ક્રિયાઓ સાથે હોય :*

નોંધ

1. હૃદય ના ધબકારા મંદ થવા ....
2. લાળના સ્ત્રાવમાં વૃદ્ધિ ....
3. કીકીનું વિસ્તરવું ....
4. આંતરડાના સંકોચનમાં વૃદ્ધિ ....
5. મૂત્રાશયની પેશીઓ સંકોચન કે જેના કારણે મૂત્રત્યાગ કરવાની આવશ્યકતા નો અનુભવ થાય...

3. પરિધીય ચેતાતંત્ર ને એ નામ શા માટે આપવામાં આવ્યું છે?

....

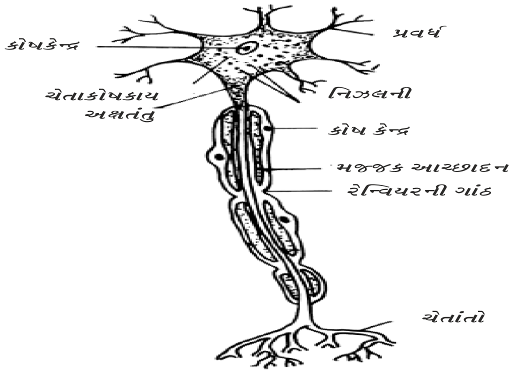
4. સંવેદી તથા પ્રેરક ચેતાઓના વૈકલ્પિક નામ જણાવો.

....

17.5 ચેતાકોષઃ- ચેતાતંત્રનો રચનાત્મક તથા ક્રિયાત્મક એકમ

આપ ચેતાકોષો વિશે પહેલા પણ ભણી ચુક્યા છો. પરંતુ અહીં આપણે ફરીથી તેનું પુનરાવર્તન કરી લઈએ જેથી ચેતાકોષની સંરચના સંબંધીત ચેતા આવેશને સંવેદન સાથે જોડી શકાય.

- કોષકાયમા કોષકેન્દ્રક તથા કોષરસમાં કોષીય અંગિકાઓ હોય છે.
- ડેન્ડ્રાઈટ (Dendrite) (નાના આકારના શાખીય પ્રવર્ધો) કોષ કાયમાંથી નિકળેલા હોય છે. તેઓ કોઈ ગ્રાહ્ય અંગ અથવા બીજા ચેતાકોષના એક્સોન(Axon) ની અંત્ય શાખાઓ પાસેથી સંકેત (આવેગ) લે છે. એક ન્યુરોન માં 200 થી પણ વધુ ડેન્ડ્રાઈટ હોય છે જેથી તે અન્ય ચેતાકોષો (ન્યૂરોન)ના એક્સોનની અંત્યશાખાઓ સાથે જોડાઈ શકે.
- એક લાંબો તંતુ અથવા એક્સોન આવેગો ને કોશિકા કાય થી એક્સોનની અંત્ય શાખાઓમાં પહોંચાડે છે. પછી આ શાખાઓ દ્વારા આવેગ તેની આગળના ચેતાકોષમાં અથવા તો અન્ય કોઈ ગ્રંથી કે સ્નાયુ પેશી સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. જે તે આવેગનું પાલન કરી સંકોચન, અથવા સ્ત્રાવનું સ્ત્રવણ કરે છે. સિનેપ્સ (અંતગર્થન) એ એક ચેતાકોષ થી બીજા ચેતાકોષ સુધી અથવા એક ચેતાકોષ અને એક સ્નાયુની વચ્ચે સંચાર બિંદુ હોય છે.
- એક્સોનની ઉપર ચરબીયુક્ત પદાર્થ નું એક આચ્છાદન માયલિન (Myelin) નું એક આવરણ હોય છે. તથા આ પ્રકારના ચેતાતંતુઓને મજજા તંતુઓ (Medulated or Myelinated) કહે છે.



આકૃતિ 16.4 ચેતાકોષ

ચેતા તંતુઓ દ્વારા ચેતા આવેગનું સંવહન વિદ્યુતીય પ્રક્રિયાથી થાય છે. પરંતુ સિનૈપ્સની પાર આ સંવેદના વહન એક રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા થાય છે.

A. ચેતા કોષના એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી વિદ્યુત સંકીર્તન.

ચેતા કોષોમાંથી ચેતા આવેગો નું વહન (એક છેડાથી / બીજા છેડા સુધી) વિદ્યુત રાસાયણિક પધ્ધતિથી થાય છે. આ સંવેદનાનું વહન કોઈ વિદ્યુતતારમાં થતાં ઈલેક્ટ્રોન ના સાદું વહન જેવી રીતે થતું નથી. પરંતુ તે વિદ્યુત વિધ્રુવીકરણના તરંગના સ્વરૂપે આગળ વધે છે.

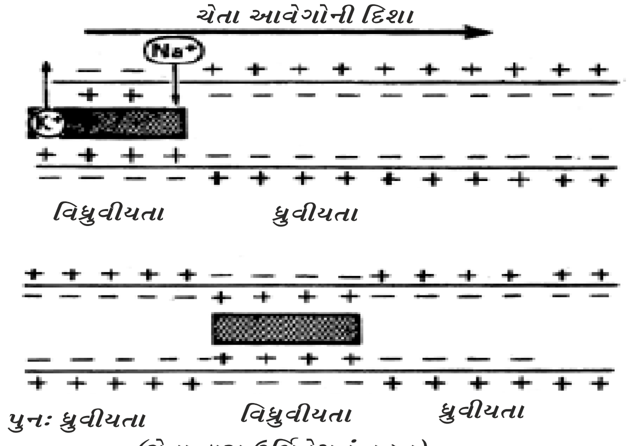
એક સામાન્ય વિશ્વાસની અવસ્થામાં ચેતાકોષોની બહારની બાજુએ (+) ધન વિદ્યતભાર રહેલો હોય છે. આ અવસ્થાને ચેતાતંતુની ધ્રુવિત અવસ્થા (Polarised) કહે છે. આ ધ્રુવીકરણ કોષરસ સ્તરની બહારની બાજુએ Na^{+}આયનોની માત્રા વધુ હોવાના કારણે હોય છે. આ અવસ્થા એટલા માટે સ્થિર હોય છે કે આયનો સતત અંદરથી બહારની બાજુ સોડિયમ - પોટેશિયમ પંપ દ્વારા મોકલવામાં આવે છે. (સક્રિય પરિવહન દ્વારા સોડિયમ-પોટેશિયમ પંપ કાર્યશીલ હોય છે.) કોષરસ સ્તરની પર એક વાહક પ્રોટીન હોય છે.

> *જે સોડિયમ અને પોટેશિયમ આયનોને કિનારીના આર-પાર લઈ જાય છે. સામાન્ય રીતે આ આયનો પોતાની અધિક સાંદ્રતા વાળા ભાગથી પોતાની ઓછી સાંદ્રતાવાળા ભાગ તરફ ગતિ કરે છે.*

ચેતાકોષો પર ઉતેજન (ઉદ્દીપન) આગમન બાદ થનારા પરિવર્તનો આ મુજબ હોય છે.

- *આ બિંદુ પર એક્સોન ના પડ Na^{+} માટે વધુ પ્રવેશશીલ થઈ જાય છે. જેના કારણે તે પડની અંદર આવી જાય છે અને ત્યાં વિધ્રુવીકરણ (ઉત્તેજિત) પ્રક્રિયા થાય છે.*
- *હવે વિધ્રુવીકરણના આ બિંદુઓ પડની બાજુના ક્ષેત્રમાં માટે સ્વયં ઉદ્દીપન (ઉતેજીત) બની જાય છે. તથા તેની આગળનું ક્ષેત્ર વિધ્રુવીકૃત થઈ જાય છે.*
- *આટલા સમયગાળામાં પહેલું ક્ષેત્ર પુનઃધ્રુવીકૃત (repolarissed) થઈ જાય છે. કારણ કે એ સોડિયમ પોટેશિયમ પંપ' Na^{+} આયનોને સક્રિય વહન દ્વારા પડની બહારની બાજુએ પાછા પહોંચાડે છે.*
- *અને હવે આ ચેતાતંતુ વિધ્રુવીકરણના પુનઃ તરંગ માટે તૈયાર થઈ જાય છે.*

આ રીતે ચેતા આવેગ વિધ્રુવીકરણ તથા પુનઃધ્રુવીકરણ ની એક સ્વયં સંચાલિત તરંગના રૂપમાં જોવા મળે છે.



(ચેતા દ્વારા ઉર્મિવેગનું વહન)

આકૃતિ 17.5 ચેતા-આવેગનું વહન

નોંધ

નોંધ

B. સિનેપ્સની (અંતગ્રંથન) આરપાર રાસાયણિક સંકેતન

ચેતા આવેગો ચેતા તંતુઓ દ્વારા પસાર થતા પોતાના નિશ્ચિત સ્થળે (સ્નાયુ કે ગ્રંથી) પહોંચી જાય છે કે જેનાથી તેના પર ક્રિયા કાર્યવાહી કરી શકાય અથવા કોઈ અન્ય ચેતાકોષના ડેન્ડ્રાઈટ્સ સુધી પહોંચી જાય છે. જેથી તેને આગળ મોકલી શકાય. (પ્રસરણ કરી શકાય.) આ સંગમ સ્થળને સિનૈપ્સ (અંતગ્રંથન) (Synapse) કહે છે. સિનૈપ્સ આવેગો નું પ્રસારણ એક રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા સંપન્ન થાય છે. આવેગ જ્યારે એક્સોન (ચેતાતંતુ) નાં અંતિમ છેડા પર પહોંચે છે ત્યારે નિમ્નલિખિત ઘટનાઓ જોવા મળે છે.

- *ચેતાતંતુના અંતીમ છેડા દ્વારા એક રસાયણ એસીટીલકોલીન (Acetyleholine) છુટું પડે છે.*
- *આ એસીટીલકોલીન આગળના ન્યુરોન ને ઉદ્દીપ્ત (ઉત્તેજીત) કરે છે. જેના કારણે નવા આવેગ નો પ્રારંભ કરી શકાય.*
- *એસીટીલકોલીન ત્યાં તરત જ વિઘટિત થઈ જાય છે. જેથી સિનૈપ્સ પછીના આવેગ સંચરણ માટે તૈયાર થઈ જાય.*
- *જો એક્સોન ના અંતિમ છેડા શાખીય હોય અને અન્ય ચેતાકોષોના ડેન્ડ્રાઈટો સાથે સંપર્કમાં હોય તો આ આવેગ તે તમામ ચેતા-કોષોમાં પસાર થાય છે.*

"સર્વ અથવા શૂન્ય" : જો ઉદ્દીપન (ઉત્તેજન) કાર્ય જરૂરી માત્રામાં શસક્ત સ્વરૂપે થતું હોય (જેમાં નિમ્નત્તમ પ્રભાવ સીમા હોય) તો આવેગ નો પ્રારંભ થાય છે તથા તે પોતાની ગતિ અનુસાર આગળ વધે છે. પ્રભાવસીમા ઉદ્દીપન ની તે ઓછામાં ઓછી ક્ષમતા હોય છે કે જેમાં આવેગનો પ્રારંભ કરી શકાય. ઉદ્દીપનની તીવ્રતાને વધારવા બાદ પણ તેટલી જ રહે છે. વધુ વધારી શકાતી નથી.

17.7 પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ : *(Reflex action)*

પ્રતિવર્તી ક્રિયા શરીરમાં કોઈ ઉદ્દીપનના (ઉત્તેજન) કારણે થનારી સ્વંયસંચાલીત, ઝડપી તથા અનૈચ્છિક ક્રિયા હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે,

- *કોઈ ગરમ વસ્તુ પર અથવા કોઈ કાંટા પર હાથ પડતાં જ આપણે તરત આપણો હાથ હટાવી લઈએ છીએ.*
- *કોઈ જાણીતું મનપસંદ સ્વાદિષ્ટ ભોજન જોવાથી અથવા તેની સુગંધ માત્રથી આપણા મોઢામાં પાણી આવી જાય છે.*

બે પ્રકારની પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ સરળ (પ્રાકૃતિક) તથા (પ્રાનકૂલિત) પ્રતિક્રિયા:-

પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાનાં ઉપરોક્ત બંને ઉદાહરણો મૂળભૂત સ્વરૂપે અલગ અલગ પ્રકારનાં છે. પહેલું ઉદાહરણ જન્મજાત અથવા પ્રાકૃતિક છે જેના માટે પહેલા કોઈ જાણકારીની આવશ્યકતા રહેતી નથી. આ પ્રકારની ક્રિયાઓને સરળ પ્રતિક્રિયાઓ કહે છે.

બીજું ઉદાહરણ વારંવાર અનુભવથી બરાબર મેળવેલી જાણકારી પર આધારિત હોય છે. આ ઉદાહરણમાં મગજ વાસ્તવમાં તેભોજનનો સ્વાદ યાદ રાખે છે અને તેના જ અનુરૂપ અચેતન અવસ્થામાં કાર્ય કરે છે. આવી પ્રતિક્રિયાઓને પ્રાનકૂલિત પ્રતિક્રિયા કહે છે.

(A) સરળ (પ્રાકૃતિક) પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ

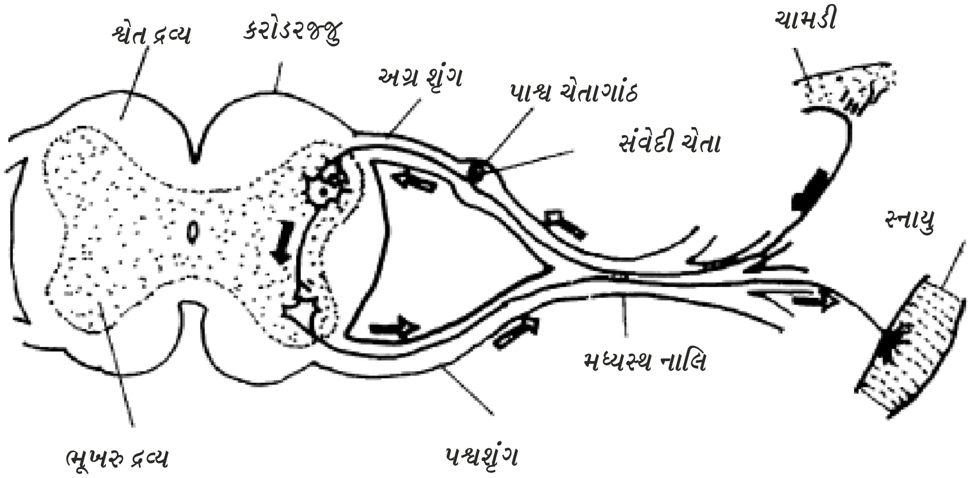
- *આંખ તરતજ બંધ કરી દેવી :- કોઈ પણ વસ્તુને આંખની તરફ અચાનક આવતી દેખાય ત્યારે*
- *ઉધરસ આવવી:- ખાતી વખતે ખોરાક અન્નનળીના બદલે શ્વાસનળીમાં જાય ત્યારે*
- *તેજ પ્રકાશમાં આંખની કીકી નું સંકોચન*
- *સુતેલી વ્યક્તિના પગમાં ગલી કરવાથી પગને ઝડકો મારી દૂર લઈ લેવો.*

(B) પ્રાનકૂલિત પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ

- અચાનક કોઈને પોતાની કાર અથવા સ્કુટરની આગળ આવતું જોઈને બ્રેક લગાવવી
- કોઈની સાથે વાત કરતાં કરતાં પણ બુટની દોરી બાંધી લેવી.
- આપણે નીચે નમીએ છીએ અને જાણે આપણે પત્થર ઉપાડીએ છીએ એમ વિચારીને કૂતરાનું નાસી જવું.
- વર્ગમાં અધ્યાપક કે અધ્યાપિકાના પ્રવેશ સમયે આપણું ઉભા થઈ જવું

નોંધ

અમુક પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ મગજ દ્વારા થાય છે (પ્રમસ્તિષ્ક પ્રતિક્રિયા), જેમ કે કોઈ વસ્તુ જ્યારે આંખોની પાસે આવે ત્યારે અચાનક આંખો બંધ થઈ જાય જ્યારે અન્ય અમુક પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓ કરોડરજ્જૂ દ્વારા થાય છે. (મેરૂ પ્રતિક્રિયા) નીચે આપેલ આકૃતિ 17.6 માં એક સરળ કરોડ રજ્જૂ પ્રતિવર્તી ક્રિયા ના પથ નું નિરૂપણ કરવામાં આવ્યું છે.



આકૃતિ 17.6 એક સરળ પ્રતિવર્તી ક્રિયામાં ચેતા પથ

આ પ્રક્રિયામાં પાંચ અનિવાર્ય ભાગ હોય છે. ઉદ્દીપન (ગરમી, પેસી જવું વગેરે) :- સંવેદના અંગમાં ગ્રાહી-કરોડરજ્જુ ચેતા ના પાછળના ભાગમાં સંવેદી ચેતાતંતુ કે જે સંવેદનાન કરોડરજ્જૂ સુધી લાવે છે. એક પ્રેરક (ચાલક) ચેતાકોષ (ન્યૂરોન) જે આદેશને બર્હિગામી ચેતાતંતુના સ્નાયુઓને કે ગ્રંથિઓ સુધી પહોંચાડે છે.

કરોડ રજ્જૂની અંદર મોટા ભાગે અભિવાદી તંતુઓ તથા પ્રેરક ચેતાકોષની મધ્યમાં એક મધ્યવર્તી ચેતા કોષ હાજર હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.3

1. અહીં પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓના અમુક ઉદાહરણો આપેલા છે. બતાવો કે કયા સરળ પ્રકારનાં છે તથા કયા પ્રાનકુલિત અનુકુલ પ્રકારનો

   (i) ઘૂંટણ ને ઝટકો મારવો ....

   (ii) મનપસંદ ભોજન ને જોઈ મોંમાંથી લાળ ટપકવી ....

નોંધ

(iii) વાતો કરતાં કરતાં બુટની દોરી બાંધવી ....

(iv) આંખો પર ખૂબ જ તીવ્ર પ્રકાશ પડવાથી આંખની પાંપણ બંધ થઈ જવી............

(vi) અંધારામાં પડેલા દોરડા પર પગ પડતાં સાપ હોવાનો વહેમ જવો ....

17.8 સંવેદના ગ્રાહી અંગ (જ્ઞાનેન્દ્રિયો)

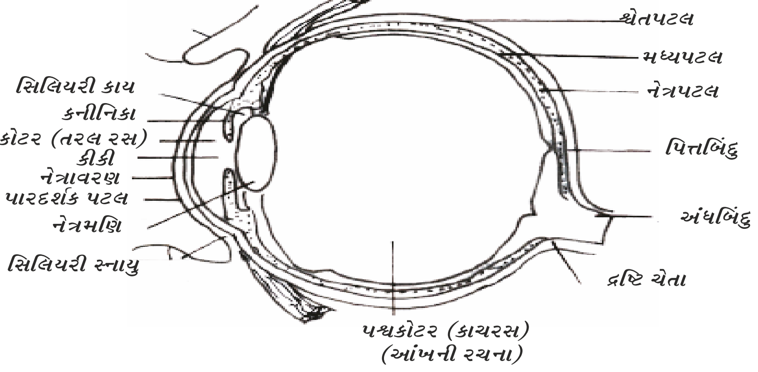
સંવેદના અંગો એવા અંગો છે કે જેના દ્વારા આપણે બાહ્ય પર્યાવરણમાં થનારા વિવિધ પરિવર્તનો વિશે જાણકારી પ્રાપ્ત કરીએ છીએ. પ્રત્યેક સંવેદના અંગ માં વિશિષ્ટ સંવેદના કોશિકાઓ હોય છે. જે ઉદ્દીપનોને (ઉર્મિવેગોને) ગ્રહણ કરે છે. તથા તેના દ્વારા ઉત્પન્ન થતી સંવેદના સંબંધીત ચેતાઓ દ્વારા મગજ અથવા કરોડરજજૂ સુધી તેનું વહન કરે છે. મગજ આ સંવેદનાઓનું અલગ અલગ વર્ગીકરણ કરે છે.વ્યાખ્યાયિત કરે છે , તથા ત્યાર બાદ તેની જરૂરી પ્રતિક્રિયા માટે મોકલી આપે છે. માનવ શરીરમાં મુખ્ય રૂપે પાંચ જ્ઞાનેન્દ્રીયો હોય છે : જોવા માટે આંખો, સાંભળવા માટે કાન , સૂંઘવા માટે નાક, સ્વાદ માટે જીભ અને સ્પર્શ, દુઃખવા, ગરમી વગેરે માટે ચામડી.

17.8.1 નેત્ર (આંખ) દૃષ્ટિ સંવેદના

આંખ આકારમાં લગભગ ગોળાકાર હોય છે. મનુષ્યના ચહેરાના આગળના ભાગમાં નેત્રગૃહા નામની અસ્થિની સુરક્ષીત ગુહામાં મુક્ત પણે ફરી શકે છે. આંખની રચના એક પોલા દડા જેવી હોય છે જેની અંદર અનેક સંરચનાઓ હોય છે. (આકૃતિ 17.7)

આંખના ડોળાની દિવાલમાં ત્રણ આવરણ હોય છે. સ્કલેરા (શ્વેતપટલ), કોરોઈડ (મધ્યક પટલ) અને રેટિના (દૃષ્ટિ પટલ/નેત્રપટલ)

- સ્કલેરા (Sclera) સૌથી બહાર નો કઠણ સફેદ આવરણ હોય છે. આંખની આગળના ભાગમાં પારદર્શક કોનિર્યા (નેત્રપટલ કે પારદર્શક) સાથે જોડાયેલ હોય છે.
- કોરોઈડ (Choroid) વચ્ચેનું આવરણ હોય છે. તે એક સંયોગી પેશીનું બનેલું હોય છે જેમાં રૂધિર વાહિનીઓનું એક ખૂબ જ ગીચ જાળું હોય છે. તેની અંદરની બાજુ દૃષ્ટિ કથ્થાઈ અથવા કાળા રંગની હોય છે. તે પ્રકાશનું પરાવર્તન થતા રોકે છે. જો આમ ન હોત તો પ્રતિબિંબની સ્પષ્ટતા વિશે પ્રશ્નો ઉભા થવાની સંભાવના હોત.



આકૃતિ 17.7 આંખનો ઉર્ધ્વ છેદ

- **રેટીના : (Retina) (દષ્ટિ પટલ નેત્રપટલ)** *સોથી અંદરનું સંવેદી પડ રેટીના હોય છે. જેમાં બે પ્રકારનાં સંવેદના કોષો હોય છે. જેમાં દંડાકાર (દંડકોષો) (Rods) કે જે ધીમા પ્રકાશ પ્રત્યે સંવેદના દર્શાવે છે તથા શંકુ આકારના (cones) શંકુકોષો કે જે તેજસ્વી રંગો પ્રત્યે સંવેદના દર્શાવે છે.*
    - **પિત બિંદુ** *(Yelleow spot) જે દષ્ટિ અક્ષ પર સ્થિત હોય છે. આ એક જગ્યા છે જ્યાંથી સામાન્ય આંખમાં સૌથી સ્પષ્ટ જોઈ શકાય છે. તેમાં સંવેદી કોશિકાઓ તથા તેમાં પણ વિશેષ સ્વરૂપે શંકુઆકારની કોશિકાઓ (શંકુકોષો) સૌથી વધુ સંખ્યામાં જોવા મળે છે. રેટીનાના બાકી ભાગમાં દંડકોષો મળે છે પરંતુ શંકુ કોશિકાઓ ઓછી હોય છે.*
    - **પિત બિંદુની તરત જ નીચે અંધ બિંદુ**(Blind Spot) *હોય છે. આ એ સ્થાન છે કે જ્યાં રેટીનાની સમગ્ર સંવેદી કોશિકાઓ માંથી આવનારા ચેતા તંતુઓ એક સાથે મળે છે તથા દૃષ્ય ચેતા (Optic nerve) બનાવે છે અને મગજ સાથે જોડે છે. અંધ બિંદુ પર કોઈ સંવેદના કોષો હોતા નથી. તેથી આ બિંદુ પર થી જોઈ શકાતું નથી અને તેથી તેને અંધબિંદુ કહે છે.*

આંખ ના ભાગ

- *અંદરની બાજુથી આંખ બે મુખ્ય કક્ષામાં વહેંચાયેલી હોય છે. આ બંને કક્ષ લેન્સ દ્વારા એક બીજાથી વિભાજીત થાય છે.*
- **એક્વીયસ કક્ષ (ભીનો)** (aqueous) *આ પહેલો કક્ષ છે. જેની અંદર એક જલીય તરલરસ (Aqueous/Humour) ભરેલું હોય છે તથા એક પાછળનો કક્ષ જેની અંદર ઘટ્ટ કાચ જેવો પદાર્થ, કાચરસ (Vitreous humour) (Vitro =કાચ) ભરેલો હોય છે. એક્વીયસ તરલરસ લેંસને નરમ રાખે છે તથા ભૌતિક આંચકાઓથી બચાવે છે. જ્યારે કાચ જેવો કાચરસ નેત્ર ગોલકના આકૃતિ ને સાચવે છે તથા રેટિના ને સુરક્ષા પ્રદાન કરે છે.*
- **લેંસ :** *આકારમાં ઉભયબર્હિગોળ ઘટ્ટ હોય છે. મુલાયમ જીલેટીન પેશીનો બનેલો હોય છે. તે નિલંબીત લીગામેન્ટ સ્થિતિમાં રહે છે. અને લેંસને સિલિયરી (પક્ષીય) કાય સાથે જોડેલો રાખે છે. લેંસ ના આકાર પર નિલંબનંન/ લીગામેન્ટના સ્નાયુઓના ખેંચાણ નો પ્રભાવ પડે છે.*
- **કનીનીકા (પરિતારિકા)** *(iris) : લેંસની આગળના ગોળાકાર પડદો હોય છે. તે કાળો, ભૂખરો કે વાદળી હોઈ શકે છે. આંખનો રંગ કનીનિકા રંગના કારણે જ હોય છે. તેમાં બે પ્રકારના સ્નાયુઓ હોય છે. વર્તુળ સ્નાયુ કે જે કીકીને સાંકડી બનાવવા માટે તથા અરીય સ્નાયુ કીકીને પહોળી બનાવવા માટે હોય છે કીકીનું કદ અનૈચ્છીક સ્વરૂપે ઓછું - વધુ આંખમાં પ્રવેશતા પ્રકાશની માત્રાનું નિયંત્રણ કરવામાં આવે છે. શું તમે વિચારી શકો છો કે આંખની કિકી ક્યારે પહોળી થઈ જાય છે અન ક્યારે સાંકડી થઈ જાય છે ?*

આપણે કઈ રીતે જોઇ શકીએ છીએ ?

- **પ્રકાશનું કિરણાગમન :** *વસ્તુ પર થી પરાવર્તિત થયેલા પ્રકાશના કિરણો પારદર્શી સંરચના ઓમાં થઈ ને આંખમાં પ્રવેશ કરે છે. જેવા કે કંજકટાઈવા (નેત્રપટલ) કોર્નિયા, જલીય તરલ રસ ,લેન્સ તથા કાચરસ જેવા આવરણમાંથી પસાર થાય છે.*
- **પ્રતિબિંબનું નિર્માણ :** *કોર્નિયાની વક્રતાના કારણે કિરણો અમુક હદ સુધી વક્રીભવત થાય છે તથા લેન્સ તેને વધુ વક્રીભવીત કરે છે. જેનાથી એક પ્રતિબિંબ રેટીનાની ઉપર ઉત્પન્ન થાય છે.*

નોંધ

- **પ્રતિબંબનું સ્વરૂપઃ** પ્રતિબિંબ ઉંધુ અને વાસ્તવિક હોય છે.
- **ચેતા સંવેદનાનું નિર્માણ તથા તેનું વહન :** પ્રતિબિંબની પ્રકાશ ઉર્જા સંવેદી કોશિકાઓ (દંડાકાર તથા શંકુ આકાર) માં રાસાયણિક પરિવર્તન ઉત્પન્ન કરે છે. આ પરિવર્તનો થી ચેતા આવેગ (ઉર્મિવેગ) બને છે. જે દક ચેતા (દૃષ્ય ચેતા)માંથી પસાર થઈ મગજમાં પહોંચે છે.
- **અવગમ (અનુભવ) :** આપણું મગજ પ્રતિબિંબ ને અનેક રીતે સમજે છે તથા તેનો અર્થ કાઢે છે જેમ કે તે વસ્તુને સીધી સુલટાવીને જુવે છે વગેરે. પરંતુ રેટીના પર બનનારું પ્રતિબિંબ ઉંધું હોય છે.
- **પ્રસ્થાપન :**(Focusing) રેટીના પર પ્રતિબિંબના ફોકસ થવાની પ્રક્રિયાને પ્રસ્થાપન કહે છે. ફોક્સ થવાની પ્રક્રિયાનો અર્થ થાય છે કે સ્થિતિસ્થાપક લેન્સની વક્તામાં ફેરફાર કરવો પરિવર્તન લાવવું.
- **દૂર દષ્ટિ માટે :** લેંસ વધુ ચપટો અથવા પાતળો બની જાય છે. આ લેંસની સામાન્ય સ્થિતિ હોય છે જેમાં લેન્સને નિલંબીત લીગામેન્ટસ વડે ખેંચીને રાખવામાં આવે છે.
- **નજીકની દષ્ટિ માટે :** સીલીયરી સ્નાયુઓ જે વર્તુળાકાર હોય છે તે સંકોચાઈને આંખોના ડોળાના પરિઘને ઓછો કરી નાંખે છે. જેનાથી નિલંબીત લીગામેન્ટસનું ખેંચાણ ઓછું થઈ જાય છે. તથા લેન્સ સ્વયં પોતાની સ્થિતિ સ્થાપક્તાના કારણે જાડો (વધુ ગોળ) બની જાય છે.

> સામાન્ય આંખમાં કોઈ પણ વ્યક્તિના ચાલવા હરવા-ફરવા, દોડવા વગેરે પર હંમેશા પ્રતિબિંબનું પ્રસ્થાપન થતું રહે છે.

- **દ્વિનેત્રી દષ્ટિ :** માનવ સહિત તમામ સસ્તન વર્ગના પ્રાણીઓમાં બંને આંખો સામેની બાજુ આવેલી હોય છે. આ વ્યવસ્થાના કારણે મગજમાં પ્રતિબિંબોનું અતિવ્યાપન (એકબીજા પર આવી જવું) શક્ય બને છે. જેના કારણે આપણે ત્રિપરિમાણિય (3-dimentional) ચિત્રો જોઈ શકાય છે. ચશ્મા પહેરાવવામાં આવે છે.

આંખોની સામાન્ય ત્રણ ખામીઓ

1. **લઘુ દષ્ટિ** (Near Sightednes) **અથવા** (Myopia) આ ખામીમાં વ્યક્તિ નજીકનું સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે પરંતુ દૂરનું અંતર જોઈ શકાતું નથી. દૂરના અંતરની વસ્તુઓનું પ્રતિબિંબ રેટીનાના આગળના ભાગમાં પડે છે. આ ખામી અંતર્ગોળ લેન્સના ચશ્મા દ્વારા નિવારી શકાય છે. (આ લેંસને ચશ્માની ફ્રેમમાં અથવા તો કોન્ટેક્ટ લેન્સ સ્વરૂપે વાપરી શકાય છે.)
2. **ગુરૂદષ્ટિ (દીર્ઘદષ્ટિ) :** (Far sightedness or Hypermetropia) આવી વ્યક્તિઓ દૂરની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકે છે. પરંતુ નજીકની વસ્તુઓને સ્પષ્ટ જોઈ શકતી નથી. આવી ખામી ધરાવતા લોકોમાં નજીકની વસ્તુનું પ્રતિબિંબ રેટીનાની પાછળની બાજુએ પડે છે. આ ખામીનું નિવારણ યોગ્ય બહિર્ગોળ લેન્સ દ્વારા કરી શકાય છે.
3. **જાતીયો** (cataract) આ એવી અવસ્થા છે કે જેમાં વધતી જતી ઉંમરના કારણે લેંસ સફેદ અપારદર્શી બની જાય છે. આ પ્રકારના લેંસને શસ્ત્રક્રિયા દ્વારા કાઢી નાંખવામાં આવે છે અને તેની જગ્યાએ કુત્રિમ લેંસ લગાવવામાં આવે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.4

1. નિમ્નલિખીત આંખો ના ભાગના કાર્ય જણાવો.
   (i) કનીનીકા (iries) ....
   (ii) સિલિયરી સ્નાયુઓ ....

(iii) કીકી (pupil) ....

(iv) કાચરસ ....

(iv) રેટીના ....

2. નિમ્નલિખીત ભાગોના નામ જણાવો.

(i) આંખનો એ ભાગ જ્યાં સૌથી વધુ સ્પષ્ટ દેખાય

(ii) લઘુ દષ્ટિની ખામીનો ઉપાય કરવા માટે વપરાતા લેંસ નું નામ

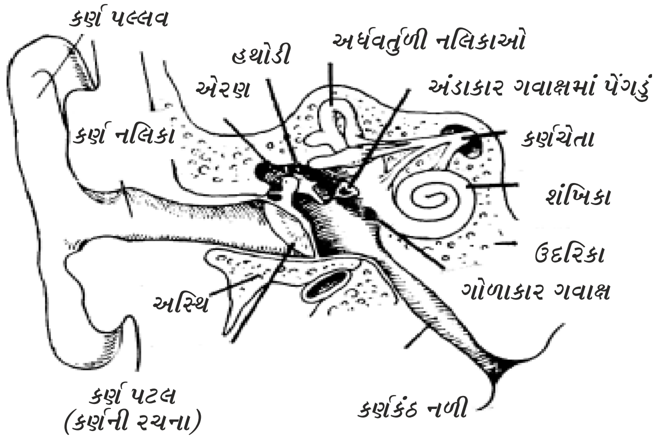
(iii) એવી અવસ્થા જેમાં આંખના લેન્સ અપારદર્શી સફેદ બને છે.

(iv) વિભિન્ન અંતરે રહેલી વસ્તુઓ ને ફોક્સ કરવાની આંખની ક્ષમતા

નોંધ

17.8.2 કાન, શ્રવણ શક્તિ તથા સંતુલન સંવેદના

કાન બે સંવેદન કાર્ય કરે છે. સાંભળવાનું તથા શરીરનું સંતુલન જાળવવાનું કાનના મુખ્ય ત્રણ ભાગ હોય છે. બાહ્ય કાન (બ્રાહ્ય કર્ણ) , મધ્યકાન (મધ્યકર્ણ) , આંતરિક કાન (અંત : કર્ણ) (આકૃતિ 17.8)



આકૃતિ 17.8 માનવ નો કાન

બાહ્ય કાન ના નિમ્નલિખીત ભાગ હોય છે.

- બાહરની તરફ ઉપસેલો કર્ણ પટ જેની અંદર કાર્ટિલેજનું આલંબન હોય છે. જે ધ્વનિ તરંગોને અંદરની તરફ દિશા આપે છે.
- શ્રવણપથ જેમાં થઈ ધ્વનિ તરંગો કાનના પડલા (કર્ણપટલ tymphanic mambrane) સુધી પહોંચે છે.

મધ્યકાન નીમ્નલિખિત ભાગોનો બનેલો હોય છે.

- વાયુથી ભરેલા એટલે કર્મપટલ ગુહા
- કર્ણ પટલ અથવા કાનનો પડદો
- કાનમાં ના ત્રણ સૂક્ષ્મ હાડકા મૈલિયસ (malleus) હથોડી, (hammer) ઈન્કસ (incus anvil, પાવડી) તથા સ્ટેપીસ (Stapes) હોય છે. આ ત્રણેયને સામુહિક સ્વરૂપે કર્ણસ્થિકા (ear ossicles) કહે છે. મૈલિયસ કાનના પડદાથી સંપર્ક જાળવે છે. તથા સ્ટેપીઝ અંદરના કાનના ઈંડાકાર બારી સાથે જોડાયેલ હોય છે.
- યુસ્ટેસિયન નળી (Eustachian tube) કર્ણપટલ ગુહાને શ્વાસનળીની સાથે જોડેલી રાખે છે. જેના કારણે તે કાનના પડદાની બંને બાજુ વાયુ દબાણ સમાન જાળવી રાખવામાં મદદ કરે છે.

આંતરિક કાનમાં મુખ્યત્વે બે ભાગ હોય છે.

(a) કર્ણાવર્ત (Cochlea)આ એક લાંબી ગૂંચળાકાર રચના હોય છે. જે લગભગ શંખના ગૂંચળાને મળતી આવે છે. તેના કુલ અઢી ગૂંચળા બનેલા હોય છે. આ કર્ણાવર્તની અંદરની ગુહા અલગ અલગ

નોંધ

પડદાઓ દ્વારા વિભાજીત થયેલો હોય છે. આ પડદાવાળા ભાગોની વચ્ચે એક પ્રવાહી એંડોલિમ્ફ ભરેલું હોય છે. વચ્ચેની નળીમાં સાંભળવાની સંવેદના ના કોષો ભરેલા હોય છે જેને કોર્ટી અંગ કહે છે.

(b) **પ્રધાન (ઉદારિકા)** (Vestibule) તેનો સંબંધ શરીરનું સંતુલન જાળવવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેમાં ત્રણ અર્ધગોળાકાર નલિકાઓ હોય છે, જે એકબીજાથી સમકોણ બનાવીને જોડાયેલી હોય છે તથા તેનો એક ભાગ કર્ણાવર્ત સાથે જોડાયેલો હોય છે અને યુટ્રિક્યુલસ અને સેક્યુલસમાં વિભેદીત થયેલો હોય છે. પ્રત્યેક નલિકાનો એક છેડો પહોળો થઈ એક અર્ધ ગોળાકાર ભાગ (ampulla) બનાવે છે જેની અંદર સંવેદન કોષો હોય છે. તથા તેમાંથી નિકળતી ચેતાતંતુઓ એક સાથે ભેગી થઈ શ્રવણ ચેતા બનાવે છે.

સાંભળવાની પ્રક્રિયા (શ્રવણ ક્રિયા)

- ધ્વનિ તરંગો શ્રવણ નળિકામાં (કર્ણનલિકા) થઈને કાનના પડદા પર કંપન ઉત્પન્ન કરે છે.
- આ તરંગોથી ઉત્પન્ન થતું કંપન કાનના ત્રણ હાડકા મેલીયસ, ઈંકસ તથા સ્ટેપીઝમાં સ્થાનાંતરીત થાય છે. ત્યારબાદ સ્ટેપીઝ આ ધ્વનિ તરંગો ને કર્ણાવતીમાં પહોંચાડે છે. જેના કારણે કર્ણાવતી કંપન કરવા લાગે છે.
- આ કંપન કર્ણાવતીની અંદરના પ્રવાહીને ગતિ પ્રદાન કરે છે. આ પ્રવાહીની ગતિ (સ્પંદન) ને કોર્ટી કાપ પકડી લે છે તથા ચેતા આવેગોના સ્વરૂપે કોકલીય ચેતાઓમાં પહોંચાડે છે. આ ચેતાઓ આવેગોને મગજ સુધી પહોંચાડે છે અને સાંભળવાનું સંવેદન અનુભવાય છે.

શરીર સંતુલન

સ્થિતિય સંતુલન (ગુરુત્વાકર્ષણના કારણે)

શરીરની સ્થિતિમાં અથવા વાંકા વળવાને કારણે અર્ધગોળાકાર નળીઓમાં ભરેલું પ્રવાહી ગતિ કરવા લાગે છે. આ અર્ધગોળાકાર નળીઓ ભિન્ન સમતલોમાં ગોઠવાયેલી હોય છે. નળીઓની દિવાલોમાં આવેલા સંવેદના પ્રવર્ધી આ ગતિને ગ્રહણ કરે છે તથા તે સમયે આવેગ શ્રવણ ચેતા સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. જ્યાંથી તે મગજ સુધી પહોંચાડાય છે.

ગતિ કરતી વખતે સંતુલન

જ્યારે યુરિકયુલસ તથા સૈકયુલસ એ ગતિકિય સંતુલનનું નિયમન કરે છે. જ્યારે પણ શરીરીમાં કોઈ પણ પ્રકારની ગતિ થતી હોય ત્યારે એંડોલિમ્ફમાં હાજર કેલ્શીયમ કાર્બોનેટની બારીક કણિકાઓ સંવેદી પ્રવર્ધોને દબાવવા લાગે છે. અને આ રીતે આવેગોને શ્રવણ ચેતા સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે.

17.8.3 જીભ તથા નાક (સ્વાદ તથા ગંધની સંવેદના) : જીભ સ્વાદની સંવેદના પારખે છે જ્યારે નાક ગંધની. આ બંને સંવેદના સંપર્કમાં આવનારા રાસાયણિક પદાર્થની પ્રકૃતિ પર આધારિત છે. સ્વાદનો સંબંધ એ પદાર્થના સીધા, જીભ પર રહેલ સ્વાદ ઈન્દ્રીયના સંપર્ક સાથે રહેલો છે. જ્યારે ગંધમાં રહેલા રસાયણના અણુઓ હવા દ્વારા શ્વાસની સાથે અંદર જાય છે તથા નાકની સંવેદી પેશીને ઉદ્દીપ્ત કરે છે.

17.8.4 ચામડી (સ્પર્શ તથા અમુક અન્ય વિવિધ સંવેદી) : ત્વચામાં (ચામડી) વિવિધ પ્રકારની ચેતાઓના અંતિમ છેડા હાજર હોય છે. જેમાંથી અમુક નો સંબંધ સ્પર્શ (હળવો સ્પર્શ) સાથે હોય છે. અમુકનો ઘેરા દબાણ સાથે તથા અન્યનો ઠંડી, ગરમી તથા દર્દ-પીડા સાથે હોય છે.

ભુખની સંવેદના જઠરની દિવાલમાં હાજર ગ્રાહ્ય અંગોથી હોય છે. તરસની સંવેદના કંઠનળીમાં હાજર ચેતાઓના ઉદ્દીપનને કારણે હોય છે. થાક ની સંવેદના સ્નાયુઓમાંથી ઉત્પન્ન થાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.5

1. કાનનો કયો ભાગ કાર્ય કરે છે જ્યારે

(i) કોઈ જિમ્નાસ્ટ સંતુલન ના વિવિધ પ્રયોગો દર્શાવે છે.......................................

(ii) આપણે ગીત સાંભળતા હોઈએ. ....

2. નિમ્નલિખીતના નામ દર્શાવો.

(i) કાનનો એવો ભાગ જ્યાં કર્ણ પલ્લવ ધ્વનિ તરંગો મોકલે છે.

....

(ii) સંતુલન નો એ પ્રકાર જેનો સંબંધ અર્ધ ગોળાકાર નળીકાઓ સાથે હોય

....

(iii) એવી બે સંવેદનાઓ કે જેને ત્વચામાં હાજર ચેતાઓના છેડા દ્વારા અનુભવી શકાય

....

17.9 અંતઃસ્ત્રાવો (હોર્મોન) દ્વારા સમન્વય અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર

અંતઃસ્ત્રાવો નો સ્ત્રાવ શરીરમાં હાજર વિશિષ્ટ કોષો અથવા ગ્રંથીઓ દ્વારા થાય છે જેને અંત : સ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ કહેવામાં આવે છે તથા અંત : સ્ત્રાવોને રૂધિર દ્વારા તેમનાં અંગો સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. તેઓનો પ્રભાવ શરીરના માત્ર એક અથવા બે ભાગો પર પડે છે. મોટા ભાગનાં અંતઃસ્ત્રાવો નો સ્ત્રાવ ખાસ ગ્રંથીઓ દ્વારા થાય છે. જેને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ (endocrine glands) કહે છે. તેઓને વાહિકા વિહીન ગ્રંથીઓ પણ કહે છે. કારણ કે તેના સ્ત્રાવ સીધા જ રૂધિરમાં છોડવામાં આવે છે તથા તેનું પરિવહન કોઈ વાહિનીઓ દ્વારા થતું નથી. અમુક અંતઃસ્ત્રાવો અન્ય ગ્રંથીઓ અથવા શરીરના અન્ય ભાગો દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે. દા.ત. જઠર તથા અન્નનળી.

17.9.1 અંતઃસ્ત્રાવોની પ્રકૃતિ અને કાર્ય

- અંતઃસ્ત્રાવોને તેમના સ્ત્રોત ભાગોથી સીધા રૂધિરમાં છોડવામાં આવે છે.
- રૂધિર આ અંતઃસ્ત્રાવો ને તેમના લક્ષ્ય અંગો સુધી પહોંચાડે છે જે તેમના પ્રતિ ક્રિયાઓ દર્શાવે છે.
- અંતઃસ્ત્રાવો શારિરીક દેહધાર્મિક પ્રક્રિયાઓનું નિયમન કરે છે.
- તે ખૂબ જ ઓછી માત્રામાં ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ જીવશાસ્ત્રીય દૃષ્ટિએ ખૂબ જ વધુ સક્રિય હોય છે. દા.ત. એડ્રીનલીન 3000 લાખ ભાગમાં 1 ની સાંદ્રતા એ પણ તે સક્રિય બનેલો હોય છે.
- અંતઃસ્ત્રાવોની અધિક માત્રા તથા ખામી એ બંનેના કારણે ગંભીર વિકાર ઉત્પન્ન થઈ શકે છે.
- રાસાયણિક દૃષ્ટિએ અંતઃસ્ત્રાવ પાણીમાં દ્રાવ્ય પ્રોટીન (પેપ્ટાઈડ), ગ્લાઈકો પ્રોટીન તથા એમાઈન હોઈ શકે છે. અથવા લીપીડમાં દ્રવ્ય સ્ટીરોઈડ હોઈ શકે છે.
- હોર્મોનની વધુ માત્રા શરીરમાં સંગ્રહિત ન રહેતાં ઉત્સર્જિત કરી નાંખવામાં આવે છે.

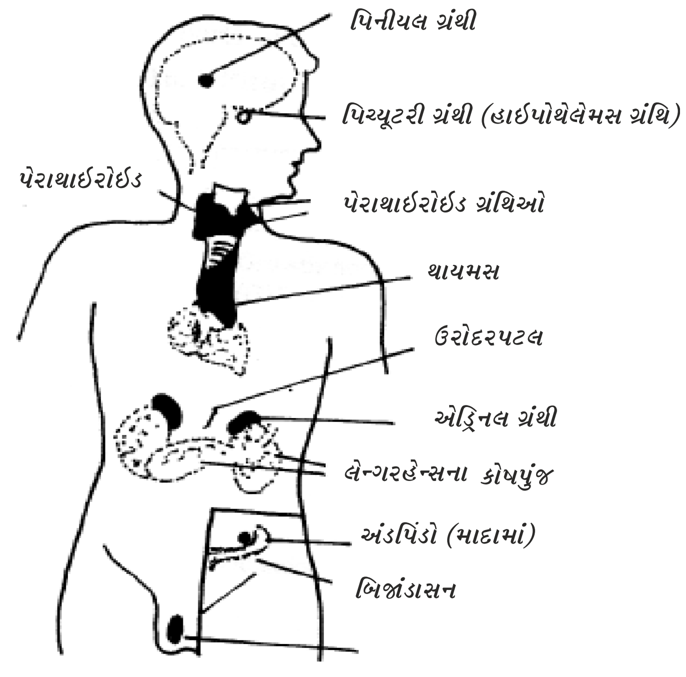
17. 9.2 અંતઃસ્ત્રાવ ઉત્પન્ન કર્તા - અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ

માનવ શરીરમાં બાર-કરતાં પણ વધારેની સંખ્યામાં પેશીઓ તથા અંગો છે કે જે અંતઃસ્ત્રાવો ઉત્પન્ન કરે છે. આમાંથી મોટા ભાગની ગ્રંથીઓ આકૃતિ 17.8 માં દર્શાવેલ છે. જેમને બે વિભાગોમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે.

(a) એક માત્ર અંતઃસ્ત્રાવી સ્વરૂપે :- પીટ્યુટરી, થાઈરોઈડ, પેરાથાઈરોઈડ, થાયમસ તથા એડ્રીનલ

(b) અંશતઃ અંતઃસ્ત્રાવી સ્વરૂપે :- સ્વાદુ પિંડ, જઠરીય તથા આંત્રીય અધિસ્તરો, પ્રજનન ગ્રંથીઓ

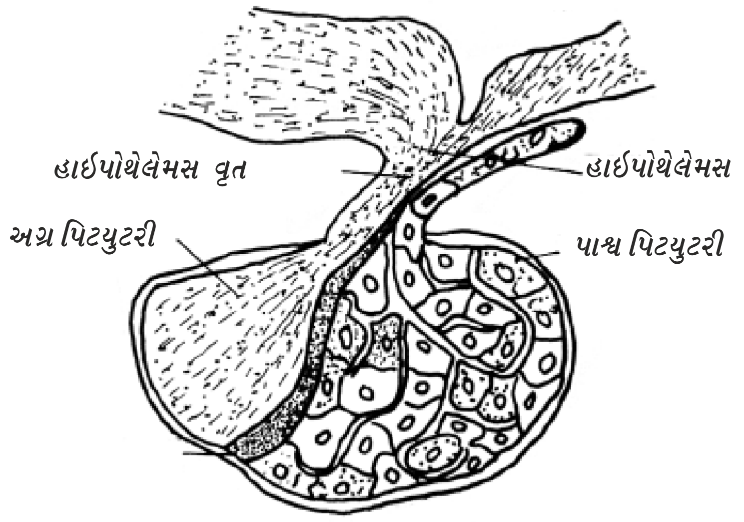
(પુરુષોમાં વૃષણ તથા સ્ત્રીઓમાં અંડપિંડ) તથા સ્ત્રીઓમાં અપરા.



આકૃતિ 17.8 માનવ શરિરની મુખ્ય અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓના સ્થાન.

1. **પિટ્યુટરી** (Pituitary) **માસ્ટર ગ્રંથી**

પિટ્યુટરી ગ્રંથી જેને હાઈપોફિસીસ પણ કહે છે. (આકૃતિ 17.9) તે એક નાના બહિર્ગોળ આકાર (લગભગ વટાણાના દાણા જેટલી) હોય છે. જે મધ્ય મસ્તિષ્કના વક્ષ પરથી લટકેલી હોય છે.



આકૃતિ 17.9 પિટ્યુટરી ગ્રંથી

નોંધ

તે પિટ્યુટરી વૃત્ત દ્વારા મગજના હાઈપોથેલેમસ સાથે જોડાયેલી હોય છે. હાઈપોથેલેમસ જોકે મગજનો જ એક ભાગ છે છતાં અમુક અંતઃસ્ત્રાવોનો જ સ્ત્રાવ કરે છે.

પિટ્યુટરી ગ્રંથી અન્ય અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓનું નિયંત્રણ કરે છે.તેના બે સ્પષ્ટ ભાગ હોય છે. અગ્ર પિટ્યુટરી તથા પાશ્વ પીટ્યુટરી આ બંને ભાગોમાંથી ઉત્પન્ન થતાં અંતઃસ્ત્રાવો તથા તેનાં કાર્યો નીચેના કોઠો 17.2 માં દર્શાવેલા છે.

કોષ્ટક 17.2 પિટ્યુટરી ગ્રંથીના અંતઃસ્ત્રાવો અને તેમના કાર્યો તથા તેમાંથી અધિક તથા અલ્પ માત્રામાં સ્ત્રાવના કારણે થતી અસામાન્યતાઓ

સ્ત્રોત	અંતઃસ્ત્રાવ	કાર્ય તથા અસામાન્યતાઓ
અગ્રપિટ્યુટરી ગ્રંથી	વૃદ્ધિ અંતઃસ્ત્રાવ (GH), અંતઃસ્ત્રાવ (STH) કરે છે.,	જેને સોઝેટો ટ્રોફિક સંપૂર્ણ શરીરની ખાસ કરીને કંકાલતંત્રની વૃદ્ધિને અસર કરે પણ કહે છે. નાનપણમાં ઓછા સ્ત્રાવ ના કારણે બાળક ઠીંગણું રહી તથા વધુ સ્ત્રાવના કારણે પુખ્તવયે જાય છે. ભીમકાયતા કે અતિકાયતા ઉત્પન્ન કરે છે. ઉદ્દીપન અંતઃસ્ત્રાવ કે જે અન્ય ગ્રંથીઓ (1) થાઈરોઈડ ઉદ્દીપનઅંતઃસ્ત્રાવ (TSH) થાઈરોઈડ ગ્રંથીને ને ઉદ્દીપ્ત કરવાનું કાર્ય કરે છે.ઉત્તેજે છે. (2) એડ્રીનો કોટ્રિકો ટ્રોફિક હોર્મોન (ACTH) જે એડ્રીનલ ગ્રંથીને ઉત્તેજીત કરે છે.ગોમેડો ટ્રોફિક હોર્મોન (જનનાંગ (3) ફોલિકલ ઉદ્દીપક હોર્મોન(FSH) જે સ્ત્રિઓમાં બીજ ઉત્તેજીત)નિર્માણ તથા પુરુષોમાં શુક્રકોષોના નિર્માણને ઉત્તેજે છે. (4) લ્યુટિનકારી હોર્મોન (LH) જે અંડોત્સર્ગ ને તથા કોર્પસ લ્યુટિયમના નિર્માણ ને ઉત્તેજે છે. તથા આ હોર્મોન માદા હોર્મોન પ્રોજેસ્ટેરોન ઉત્પન્ન કરે છે. વૃષણને ઉત્તેજીત કરે છે. જે નરમાં ટેસ્ટોસ્ટેરોન હોર્મોન ઉત્પન્ન કરે છે.
પશ્ચપિટ્યુટરી ગ્રંથિ	એંટીડાયુરેટિક હોર્મોન (ADH)	(5) પ્રોલેક્ટીન હોર્મોન દૂધ- અથવા ઉત્પાદનને ઉત્તેજીત કરે મૂત્રપિંડમાં નળીઓ દ્વારા પાણીના અવશોષણ ને વધારે ઓક્સીટોસીન છે. (પરાસરણ નિયમન) આ હોર્મોનની ખામીના કારણે ડાયાબિટીસ ઈનસીપીડસ નામનો રોગ થાય છે. બાળકના જન્મ સમયે ગર્ભાશયમાં સંકોચન ઉત્પન્ન કરે છે.

2.થાઈરોઈડ *(Thyroid)*

થાઈરોઈડ દ્વિખંડીય રચના છે જે જે ગરદનના અગ્ર ભાગમાં આવેલી હોય છે (આકૃતિ 17.10) આમાં બે અંતઃસ્ત્રાવો ઉત્પન્ન થાય છે. થાયરોક્સિન તથા કેલ્સિટોનીન

થાયરોક્સિન : (Thyroxine) મૂળભૂત ચયાપચય એટલે કે કોષકીય ઓક્સીજન નું નિયમન કરે છે. જેને કારણે ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે. તે વૃદ્ધિ, અસ્થિઓની મજબૂતાઈ, શરીરનું તાપામાન, માનસિક

વિકાસ વગેરેનું નિયંત્રણ કરે છે.

થાઈરોક્સિનના ઓછા સ્ત્રાવના કારણે ત્રણ પ્રકારનાં વિકાર ઉત્પન્ન થાય છે.

- **ગળસૂંઠો (ગોઈટર)** : થાઈરોડ ગ્રંથીનો અસાધારણ વિકાસે જે ગરદનમાં એક સોજાના સ્વરૂપે દેખયા છે. આ ખામી ભોજનમાં આયોડિનની ખામીના કારણે ઉત્પન્ન થાય છે. કારણ કે થાઈરોઈડ ના અંતઃસ્ત્રાવોની ઉત્પત્તિ માટે આયોડિનની આવશ્યક્તા હોય છે.
- **વામનતા** (cretinism) શરીરની વૃદ્ધિ ખૂબ જ ઓછી (વામનતા) તથા મંદ બુદ્ધિ.
- મિક્સડેમા : (Myxoedena) ચહેરા તથા હાથ પર સોજા આવી જાય છે. આવી વ્યક્તિઓ સામાન્ય રીતે આળસુ હોય છે.
- **થાઈરોક્સીન નું અતિસ્ત્રવણ (હાઇપરથાઈરોડિઝ્મ)** : આના કારણે એકસોપ્થૈલ્મિક ગળસૂંઢો થાય છે. (આંખોના ડોળા બહારની તરફ નીકળી જાય છે.) આ ખામીના કારણે ચયાપચયની ઝડપ વધી જાય છે. હૃદયના ધબકારા વધી જાય છે. શ્વાસ ધીમો પડી જાય છે. આંખો બહારની તરફ નીકળી જાય છે. તથા ગળામાં ગોઈટર બની જાય છે.

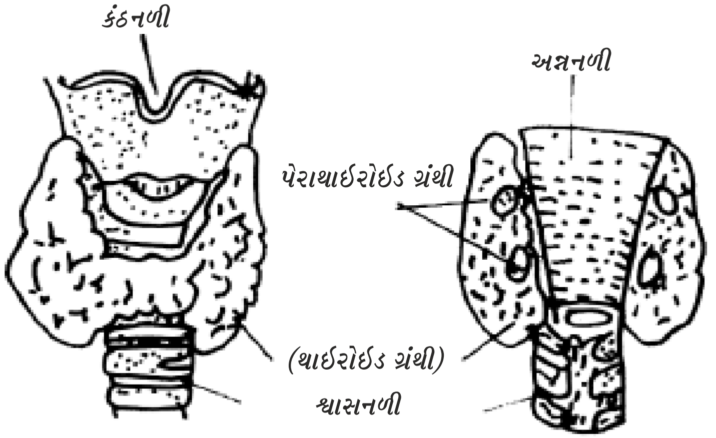


Fig. 17.10 The thyroid gland

કેલ્સિટોનીન : તે રૂધિરમાં કેલ્શિયમ અને ફોસ્ફેટના સ્તરનું નિયમન કરે છે. જો રૂધિરમાં કેલ્શિયમ વધુ પ્રમાણમાં હોય તો અધિક માત્રામાં કેલ્સીટોનીનનો સ્ત્રાવ થાય છે.ત્યારે રૂધિરમાંથી કેલ્શીયમ હાડકામાં જાય છે તથા હાડકાને વધારે સખત બનાવે છે. આથી ઉલટું રૂધિરમાં કેલ્શીયમ સ્તર નીચું હોવાના કારણે હાડકાં નબળા તથા પોચા પડી જાય છે.

3. પેરાથાઈરોઈડ (Parathyroid)

આ બે જોડ નાની - નાની ગ્રંથીઓ હોય છે. જે થાઈરોઈડ ગ્રંથીના પશ્ચ ભાગે સંપૂર્ણ અથવા અંશતઃ ખૂંપાયેલી હોય છે. તેનો હોર્મોન એટલે કે પેરાથોર્મોન હાડકામાંથી કેલ્શીયમનું વિમુક્ત કરી રૂધિરમાં કેલ્શીયમના સ્તરને વધારે છે.

4. થાયમસ (Thymus) :- આ ગ્રંથી ગરદનના તળ ભાગ પર આવેલી હોય છે. આ અમુક હોર્મોન ને ઉત્પન્ન કરે છે. જે T પ્રકારના લસિકા કણોના પરિપક્વ થવાની પ્રક્રિયા સાથે સંબંધિત હોય છે.

5. એડ્રીનલ ગ્રંથીઓ (Adrenal glands) : એડ્રીનલ એક જોડી ગ્રંથીઓ હોય છે જે પ્રત્યેક મૂત્રપિંડની ઉપર ટોપીઓના સ્વરૂપે આવેલી હોય છે. પ્રત્યેક એડ્રીનલ ગ્રંથી બે ભાગોની બનેલી હોય છે. એક કેન્દ્રીય મજ્જા (મજ્જક) ભાગ તથા બીજો પરિઘીય બ્રાહ્યક

એડ્રીનલ મજ્જા એડ્રીનલ અંતઃસ્ત્રાવ ઉત્પન્ન કરે છે જે :

- હૃદયના ધબકારા વધારે છે. જેના કારણે રક્ત દાબ (Blood Pressure) પણ વધે છે.

નોંધ

- સ્નાયુઓમાં રૂધિર ભ્રિસરણને વધારે છે જ્યારે અંતઃઅંગોમાં રૂધિરા ભ્રિસરણને ઓછું કરે છે.
- યકૃતમાંથી વધારાની શર્કરાનું વિઘટન કરી તેને રૂધિરમાં પહોંચાડે છે. એડ્રીનલ બાહ્યક દ્વારા સ્ત્રાવિત હોર્મોન બે ભાગોમાં વિભાજીત થાય છે. ગ્લુકોકોર્ટિકોઈડ તથા મિનરલોકોર્ટિકોઈડ.

(a) **ગ્લુકોકોર્ટિકોઇડ, ઉદા. તરીકે કોર્ટિસોન**

- તાણની પરિસ્થિતિમાં આ હોર્મોન એમીનો એસીડનું વિએમીનીકરણ (ડીએમાઈનેશન) કરી યકૃતની ક્રિયા દ્વારા રૂધિરમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ વધારે છે. ભૂખમરો અથવા લાંબા ગાળા સુધી ચાલતા ઉપવાસમાં શરીર માટે આવશ્યક ગ્લુકોઝ આ અંતઃસ્ત્રાવ દ્વારા ઉત્પન્ન થાય છે.
- અતિશય ગરમી કે ઠંડીમાં, દાઝવાના કારણે અથવા ચેપલાગવાથી માનસીક તાણની પરિસ્થિતિમાં આ હોર્મોન શરીરને અનુકુલિત રાખે છે.
- અમુક હોર્મોન પ્રજનન હોર્મોનની માફક કાર્ય કરે છે.
- નાના બાળકોમાં એડ્રીનલ ગ્રંથીની અતિવૃદ્ધિના કારણે સમય કરતાં પહેલાં જાતીય પરિપક્વતા આવી જાય છે.
- પુખ્ત સ્ત્રીઓમાં એડ્રીનલ વાલ્વની અતિવૃદ્ધિના કારણે નર લક્ષણ વિકસીત થાય છે. જેમ કે દાઢી પર વાળ ઉગવા, અવાજ ભારે થઈ જવો વગેરે.
- પુખ્ત પુરુષોમાં એડ્રીનલ વાલ્વની અતિવૃદ્ધિના કારણે માદા લક્ષણો વિકસીત થાય છે. જેમ કે સ્તનોનો વિકાસ વગેરે.

(b) **મિનેરલો કોર્ટિકોઇડ** : ઉદા.તરીકે આલ્ડોસ્ટેરોન પાણીની જાળવણીનું નિયમન કરે છે. આ હોર્મોન મૂત્રપિંડોમાં સોડિયમ તથા ક્લોરાઈડ આયનોનું પુનઃ અવશોષણ વધારે છે.

6. સ્વાદુપિંડ (Pancreas)

સ્વાદિપિંડ અંતઃ સ્ત્રાવી ગ્રંથી સાથે સાથે બહિઃસ્ત્રાવી ગ્રંથી પણ છે. આમ કોષોનો સમૂહ હોય છે જેને લેંગરહેન્સના કોષપૂંજો કહે છે. તેમાં ત્રણ પ્રકારનાં કોષો હોય છે. - વિશિષ્ટ આલ્ફા કોષો જે ગ્લુકાગોન ઉત્પન્ન કરે છે. બીટા કોષો જે ઈન્સ્યુલિન ઉત્પન્ન કરે છે ગામા કોષો જે સોમૈટો સ્ટેટિન ઉત્પન્ન કરે છે.

(i) **ગ્લુકાગોન :** તે યકૃતમાં ગ્લાયકોજનનું ગ્લુકોઝમાં વિઘટન પ્રેરિત કરે છે. જેથી રૂધિરમાં શર્કરાનું પ્રમાણ વધી જાય છે.

(ii) **ઈન્સ્યુલિન** તેના બે મુખ્ય કાર્યો છે

- શરીરના કોષોમાં ગ્લોકોઝના વપરાશ ને પ્રેરિત કરે છે.
- રૂધિરમાં વધુ માત્રામાં રહેલ ગ્લુકોઝને યકૃતમાં ગ્લાયકોજનના સ્વરૂપે રૂપાંતર કરવા માટે ઉત્તેજીત કરીને સંગ્રહ કરાવે છે. ગ્લુકાગોન અને ઈન્સ્યુલિનના કાર્ય એકબીજાથી વિપરીત છે.

ઈન્સ્યુલિનનો સ્ત્રાવ ન થવાને કારણે અથવા અલ્પ માત્રામાં થવાના કારણે ડાયાબિટિસ મેલીટસ (મધુપ્રમેહ) નામનો રોગ થાય છે. (અતિગ્લુકોઝરકતતા (Hyperglycemia) જેનો અર્થ છે રૂધિરમાં સામાન્યથી વધુ શર્કરા હોવી)

ડાયાબિટીસ થી પીડીત વ્યક્તિ :

- રૂધિરમાં ગ્લુકોઝ સામાન્ય કરતાં વધુ માત્રામાં હોય છે.
- અધિક માત્રામાં શર્કરાયુક્ત મૂત્રનો ત્યાગ કરે છે.
- અધિક મૂત્ર ત્યાગના કારણે અધિક માત્રામાં પાણી શરીરની બહાર નીકળી જવાથી તેને તરસ વધુ લાગે છે.
- વજન ઓછું થઈ જાય છે. તથા તે અશક્ત બને છે તથા અમુક કિસ્સાઓમાં તે દષ્ટિ પણ ગુમાવે છે. ઈન્સ્યુલિનના વધુ પડતા સ્ત્રાવના કારણે અલ્પગ્લુકોઝરકતતા (Hyperglycemia) એટલે કે શરીરમાં રૂધિરમાં શર્કરાની ખામી ઉત્પન્ન થાય છે. એટલે કે રૂધિરમાં શર્કરાનું સ્તર ખૂબ જ ઓછું થાય છે. તો વ્યક્તિ બેભાન થઈ જાય છે.

નોંધ

(iii) સોમૈટોસ્ટેટિન ને વૃદ્ધિ હોર્મોનનો નિયંત્રક હોર્મોન કહે છે કારણકે તેના દ્વારા ઈન્સ્યુલીન તથા ગ્લુકાગોનના સ્ત્રાવનું નિયંત્રણ કરે છે.

7. **જનન ગ્રંથીઓ** (Gonad) **વૃષણ તથા અંડાશય વૃષણો** (Testis) : જે પુરુષોમાં જોવા મળે છે. તેમાં બે પ્રકારનાં કોષો હોય છે. શુક્રાણુ ઉત્પન્ન કરવા માટે જનન કોષો તથા હોર્મોન ઉત્પન્ન કરવા માટે અંતરાલ કોષો. અંતરાલ કોષો દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં હોર્મોન ને એંડ્રોજન કહે છે. તથા તેમાં સહુથી સામાન્ય હોર્મોન છે **ટેસ્ટોસ્ટેરોન** આ હોર્મોનનો સ્ત્રાવ યૌવનના આરંભના સમયે થાય છે તથા તેની અસર હેઠળ એવાં નર લક્ષણોના વિકાસની શરૂઆત થાય છે. આ દરમ્યાન શરીરમાં બે પરીવર્તન આવે છે. એક ચહેરા ઉપર વાળ ઉગવા તથા બીજો અવાજ ઘેરો થવો.

અંડપિંડ (Ovary) જે સ્ત્રીઓમાં હોય છે. તથા તેમાંથી બે પ્રકારના હોર્મોન ઉત્પન્ન થાય છે : ઈસ્ટ્રોજન તથા પ્રોજેસ્ટેરોન. ઈસ્ટ્રોજનનો સ્ત્રાવ અંડપિંડના છેડામાંથી થાય છે તથા તે પુખ્ત સ્ત્રીઓમાં સ્તનો ના વિકાસ તથા નિતંબો પર ચરબી ના વિકાસ ને ઉત્તેજીત કરે છે. ઈસ્ટ્રોજન છૂટા પડેલા અંડકોષને ધારણ કરવા માટે ગર્ભાશયની દિવાલને તૈયાર કરે છે.

પ્રોજેસ્ટેરોન નો સ્ત્રાવ કોર્પસ લ્યુટિયમ (અંડકોષ છૂટો પડવા બાદ વધેલા છેડા) દ્વારા થાય છે. આ **હોર્મોન ગર્ભાવસ્થા** દરમ્યાન ગર્ભને ગર્ભાશયમાં અંતઃસ્થાપિત રહેવા માટે તથા તેની વૃદ્ધિ અનુસાર ગર્ભાશયની દિવાલમાં ફેરફાર કરવા માટે જવાબદાર છે.

8. **અપરા** (Placenta) : ગર્ભવતી સ્ત્રીની અપરા (બાળક સાથે જોડાયેલ ઓળ) અમુક હોર્મોન ઉત્પન્ન કરે છે. જેમાંથી એક હોર્મોન છે માનવ કોરિઓનિક ગોનેડો ટ્રોપિન (Human chrionic Gonadotropin) (HCH) જે કોપર્સ લ્યુટિયમની પ્રોજેસ્ટેરોનના સતત સ્ત્રાવ કરવાની ક્રિયાને જાળવી રાખે છે.

9. **જઠર તથા આંતરડામાંથી સ્ત્રવતા હોર્મોન**

(i) **ગેસ્ટ્રીનનો સ્ત્રાવ** જે જઠરના પાઈલોરીક છેડાના ચીકણા સ્તરમાંથી થાય છે. જઠર ગ્રંથીઓને જઠર રસનો સ્ત્રાવ કરવા માટે ઉત્તેજીત કરે છે.

(ii) **સેક્રેટિનનો સ્ત્રાવ** આંતરડાની અંદરની દિવાલોથી થાય છે. જે સ્વાદુરસોના ઉત્પાદન ને ઉત્તજીત કરે છે. જ્યારે અન્ય હોર્મોન કોલીકોસિસ્ટોકાઈનિન એ પિત્તાશયમાંથી પિત્તના સ્ત્રાવને ઉત્તેજીત કરે છે.

17.11 પુનઃ ભરણ પ્રણાલી (હોર્મોનના સ્ત્રાવનું નિયંત્રણ)

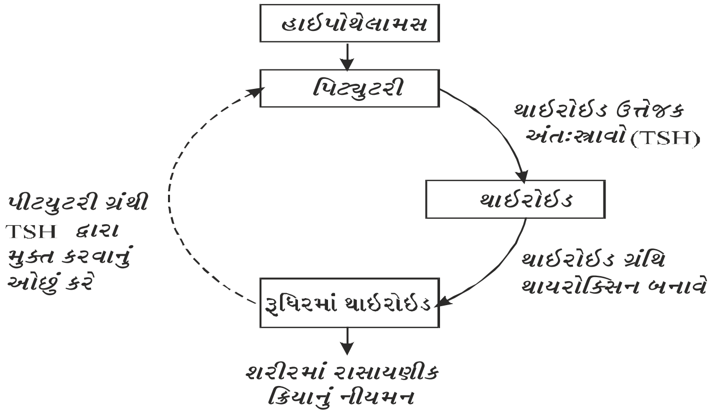
કોઈ પણ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથી દ્વારા મુક્ત થતા હોર્મોનની માત્રાનો આધાર એ બાબત પર હોય છે કે કોઈ નિશ્ચિત સમયે શરીરમાં તે હોર્મોનની કેટલી માત્રાની આવશ્યક્તા છે. લક્ષ્ય પેશીથી નીકળેલો પદાર્થ પોતાની વિશિષ્ટ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથી પર પ્રભાવ પાડે છે. આ પ્રભાવ સકારાત્મક (વધુ સ્ત્રાવ માટે) અથવા નકારાત્મક (સ્ત્રાવ ને રોકવા અથવા ઓછો કરવા માટે) હોઈ શકે છે. આ કથનની વ્યાખ્યા થાઈરોઈડ ગ્રંથીનું એક ઉદાહરણ લઈને કરી શકાય છે.

થાઈરોઈડની સક્રિયતા માટેની પુનઃભરણ પ્રણાલી (fed back mechanism)

હાઈપોથેલેમસ એક હોર્મોન TSH-RH (TSH-વિઘટન હોર્મોન) નો સ્ત્રાવ કરે છે જે અગ્ર પિટ્યુટરી ગ્રંથીને TSH (થાઈરોઈડ સ્ટીમ્યુલેટીંગ હોર્મોન) નો સ્ત્રાવ કરવાનો આદેશ આપે છે. આ TSH થાઈરોઈડને થાઈરોક્સીનો સ્ત્રાવ કરવા માટે ઉત્તેજીત કરે છે. જો રૂધિર માં થાયરોક્સિનનું પ્રમાણ વધે

નોંધ

તો તે પિટ્યુટરી ગ્રંથી દ્વારા TSH મુક્ત કરવાનું બંધ પણ કરે છે. જો રુધિરમાં થાયરોકસીનનું હોઈ પ્રમાણ ઘટી જાય ત્યારે થાઈરોઈડ ઉત્તેજીત થાય છે અને થાયરોકસીનનું સ્ત્રાવ વધારે છે.



આકૃતિ 17.11 હોર્મોન ક્રિયામાં પુનઃ ભરણ પ્રણાલી.

17.12 અંતઃસ્ત્રાવીય તથા ચેતાકીય સંયોજનની સરખામણી

કોષ્ટક—અંતઃસ્ત્રાવી તથા ચેતાકીય નિયંત્રણ વચ્ચેનો તફાવત

ગુણ	અંતઃસ્ત્રાવી નિયંત્રણ	ચેતાકીય નિયંત્રણ
(1) સિગ્નલનું સ્વરૂપ છે.	બધા અંતઃસ્ત્રાવો રાસાયણિક સિગ્નલ દર્શાવે છે. સિનેપ્સ પર થાય	ચેતા આવેગો વિદ્યુતીય સિગ્નલ હોય જ્યારે રાસાયણિક સિગ્નલ છે.
(2) સિગ્નલની ઝડપ	મંદ મી/સેકન્ડની વચ્ચે	તીવ્ર 0.7 મી/સેકન્ડ તથા 120
(3) શરીરમાં પ્રભાવ શરીરના અનેક અલગ છે.	સામાન્ય પ્રભાવ હોર્મોન સ્નાયુઓ કે અલગ અલગ ગ્રંથીઓને પ્રભાવીત કરે છે.	સ્થાનીય અસર- ફક્ત વિશિષ્ટ ભાગોને પ્રભાવિત કરી શકે
(4) વૃદ્ધિ પર અસર	વૃદ્ધિ ને પ્રભાવિત કરે છે.	વૃદ્ધિ પર કોઈ અસર નહી.
(5) રૂપાતંરણની ક્ષમતા બાદ તેનું રૂપાંતરણ શક્ય નથી.	પહેલાના અનુભવથી શીખ્યા બાદ તેનું રૂપાતંરણ શક્ય છે.	પહેલાના અનુભવથી શીખ્યા
(6) અસરનો સમય ગાળો	થોડી વાર અથવા દીર્ઘકાલિક	માત્ર થોડી વાર સુધી જ

નોંધ

17.12 ફેરોમોન (Pheromone) સામાજિક સ્તર પર રાસાયણિક

ફેરોમોન એ એક જીવ વર્ગ દ્વારા પર્યાવરણમાં છોડવામાં આવતા સંદેશાવાહક એવા સ્ત્રાવ છે જે તેજ જાતી સમુહ ના અન્ય સદસ્યોમાં એક વિશિષ્ટ પ્રકારની અનુક્રિયા ઉત્પન્ન કરે છે. ફેરોમોનના અમુક ઉદાહરણો નીચે મુજબ છે.

- સામાન્ય કિડીઓ ભોંયતળીયા પર અથવા દિવાલ પર એક અજાણ્યા રસ્તે પોતાના પદચિહ્નો બનાવતી ચાલે છે. આ માર્ગ તેના શરીરમાંથી નીકળતા સ્ત્રાવના કારણે બને છે. જેના કારણે તેઓને એકબીજાની પાછળ પાછળ નક્કી કરેલા સ્થાન સુધી તથા ત્યાંથી પરત પોતાના દર સુધી પહોંચવામાં મદદ મળે છે.
- જાણકારી થતાની સાથે જ મધમાખીઓ પોતાના શરીરના પાછળના ભાગ પર આવેલો ડંખ તથા મોઢાની અંદર આવેલા મૈંડિબલથી એલાર્મ ફેરોમોન ઉત્પન્ન કરે છે. જેનાથી મધપુડાની અન્ય મધમાખીઓ હુમલા માટે સાવધાન બની જાય છે.
- એક વિશેષ જાતિની માદાઓ શરીરમાંથી એક પ્રકારની સુગંધી બહાર કાઢે છે જે 3-4 કિલોમીટર દૂર થી નર ને આકર્ષિત કરે છે.
- માદા ઉંદરીઓનો એક ઝૂંડમાં એક નર ઉંદરના પ્રવેશથી તેનું મદચક્ર (oestrus cycle) (અંડપિંડની અંતર ઈંડાનું પરિવર્તન તથા અંડોત્સર્ગ ચક્ર) ઓછું થઈ જાય છે.
- એક ભિન્ન જાતિ ના અજાણ્યા ઉંદરના પ્રવેશના કારણે તાત્કાલિક ગર્ભવતી થયેલી માદાઓ ગર્ભપાત કરાવે છે. અજાણ્યા ઉંદર ના ફેરોમોન નો સ્રોત તેના મૂત્રમાં હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 17.6

1. નિમ્નલિખિત ના નામ જણાવો.

(i) ગરદનનું એવું અંગ જેની નજીકમાં થાઈરોઈડ ગ્રંથી આવેલી હોય.

....

(ii) થાઈરોક્સિન ના અતિસ્ત્રાવના કારણે ઉત્પન્ન થતી સ્થિતિ

....

(iii) ખતરા નોં સામનો કરવા માટે વ્યક્તિની તૈયારી કરવા વાળો અંતઃસ્ત્રાવ

....

(iv) મૂત્રમાં વધુ ગ્લોકોઝ નીકળવાની સ્થિતિ

....

(v) ADH નો સ્ત્રાવ કરનારી ગ્રંથી

....

2. ફેરોમોન એટલે શું ?

....

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- કોઈ સજીવના શરીરની અંદર થનારી વિભિન્ન પ્રક્રિયાનો સમન્વય બે તંત્રો દ્વારા થાય છે. ચેતા તંત્ર તથા અંતઃસ્ત્રાવી તંત્ર
- ચેતા તંત્ર એક કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર (મગજ તથા કરોડરજ્જૂ) પરિઘીય ચેતા તંત્ર (હાડકા તથા મેરૂ ચેતાઓ) તથા સ્વાયત્ત ચેતાતંત્રનું બનેલું હોય છે.
- સ્વાયત ચેતાતંત્રમાં ગૂંચળાઓની બનેલી એક શૃંખલાની જોડી હોય છે. જે કરોડરજ્જૂની પાછળના ભાગમાં આવેલી હોય છે. મુખ્યત્વે આ તંત્રનો સંબંધ અંતરઅંગોના સામાન્ય કાર્યો સાથે હોય છે.
- પ્રમસ્તિષ્ક એ મગજનો સૌથી મોટો ભાગ છે તથા આજ ભાગ બુદ્ધિનું કેન્દ્ર પણ હોય છે.
- અનુમસ્તિષ્ક સંતુલનનું અંગ છે.
- મેડયુલા ઓબ્લાંગેટા (લંબમજ્જા) શ્વાસ લેવાનું તથા હૃદયના સ્પંદનનું નિયંત્રણ કરે છે.
- કરોડરજ્જૂ સરળ પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓનું કેન્દ્ર છે.
- નેત્રનું સંવેદના આવરણ એ રેટિના કહેવાય છે. જે દંડકોષો (ઓછા પ્રકાશથી સંવિદેત) તથા શંકુકોષો (વધુ પ્રકાશથી સંવેદીત તથા વિવિધ રંગીન દૃષ્ટિ માટે સંવેદી) ચેતાઓનુ બનેલું હોય છે.
- આંતરિક કાન બે કાર્યો કરે છે. એક તો કર્ણાવર્ત પર ધ્વનિનું ઉદ્‌બોધન તથા બીજા અર્ધ ચંદ્રાકાર નળીઓ યુટ્રિકુલસ તથા સૈકુલસ દ્વારા શરીરનાં સંતુલનમાં ગરબડનું ઉદ્‌બોધન
- નાક એ વાયુ દ્વારા લાવવામાં આવેલા રસાયણોથી થનારી રાસાયણિક ઉત્તેજનાઓનો અનુભવ કરે છે તથા જીભ સાથે સીધા સંપર્કનો અનુભવ કરે છે.
- ત્વચા પર સ્પર્શ, પીડા, તાપ, ઠંડી વગેરે માટેની સંવેદના કોશિકાઓ હાજર હોય છે.
- રાસાયણિક સમન્વય વાહિકા વિહીન ગ્રંથીઓ દ્વારા ઉત્પન્ન થતાં હોર્મોન દ્વારા થાય છે. આ હોર્મોન રૂધિર દ્વારા લાવવા લઈ જવામાં આવે છે તથા લક્ષ્ય કોષો અથવા પોતાના સ્ત્રોત થી દૂર આવેલાં અંગો પર કરવાનાં આવે છે.
- ચેતા તંત્ર તથા અંતઃસ્ત્રાવી તંત્રની વચ્ચે એક ઘનિષ્ટ સંબંધ હોય છે. આ સંબંધની જાણકારી પિટ્યુટરી તથા મગજના હાઈપોથેલેમસની વચ્ચે થવા વાળી પ્રક્રિયા દ્વારા સ્પષ્ટ થાય છે.
- આપણા શરીરમાં સમાવિષ્ટ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ-પિટ્યુટરી ગ્રંથી, થાઈરોઈડ ગ્રંથી, પેરા થાઈરોઈડ ગ્રંથી, થાઈમસ ગ્રંથી, એડ્રીનલ ગ્રંથી, સ્વાદુપિંડ, પ્રજનનગ્રંથીઓ તથા અપરા છે.
- પિટ્યુટરી ગ્રંથી હંમેશા અન્ય બધી જ અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓના ક્રિયા નિયંત્રણ તથા નિયમનનું કાર્ય કરે છે.
- હોર્મોનના અલ્પસ્ત્રાવ તથા અતિ સ્ત્રાવ બંનેમાં શરીરમાં ખરાબ અસરો જોવા મળે છે.
- આપણા રૂધિરમાં હોર્મોનના સ્તરનું નિયંત્રણ સામાન્યતઃ પુનઃભરણ પ્રણાલી દ્વારા થાય છે.
- ફેરોમાન બાહ્ય સ્ત્રાવ હોય છે કે જે એક જ જાતિના અન્ય સમુહોમાં અનુક્રિયા ઉત્પન્ન કરે છે.

પાઠયાંત પ્રશ્નો

1. ચેતાતંત્રના બે ભાગોના નામ જણાવો.
2. ભૂખરું દ્રવ્ય એટલે શું ?
3. સિનૈપ્સના છેડા પર ચેતા આવેગો ના પ્રસરણ માટે સહાયકારક રસાયણનું નામ લખો.
4. સંવેદના ચેતાઓના બે ઉદાહરણો આપો
5. રેટીના માં અનુક્રમે એવા સ્થળોના નામ જણાવો કે જ્યાં સૌથી સ્પષ્ટ દેખાય છે તથા જ્યાં બિલકુલ દેખાતું નથી.
6. કાનમાં યુસ્ટેકીયન નળીનું કાર્ય જણાવો.
7. એવો હોર્મોનનું તથા તેની સ્ત્રોત ગ્રંથીનું નામ જણાવો જેની ખામીના કારણે મધુપ્રમેહ થાય છે.
8. ફેરોમોન એટલે શું ?
9. ચેતાતંતુઓના ઉત્તેજન બાદ તરત ઘટતી ઘટનાનું નામ જણાવી તેને વ્યાખ્યાયિત કરો.
10. શું અંતસ્ત્રાવી ગ્રંથીઓ તથા વાહિકાવિહીન ગ્રંથીઓ એક જ હોય છે ? દરેકનું એક ઉદાહરણ આપો.
11. માનવોમાં પ્રતિવર્તી ક્રિયાનું એક ઉદાહરણ જણાવી તેનું વર્ણન કરો.
12. મેડયુલા ઓબ્લોંગેટાના કાર્યો(લંબમજ્જા) ની સૂચિ તૈયાર કરો.
13. અનુકંપી તથા પરાનુકંપી ચેતાતંત્રોની વચ્ચે તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
14. ઈંસ્યુલિનનાં બે મુખ્ય કાર્યો જણાવો.
15. નિમ્નલિખિત શબ્દોને વ્યાખ્યાયિત કરો.

    (a) સિનૈપ્સ (b) ઉદ્દીપન (ઉત્તેજન) (c) આવેગ
16. મધ્યકાનની આંતરીક અસ્થિઓની રચના દર્શાવતી નામ નિર્દેશન વાળી આકૃતિ દોરો.
17. નિમ્નલિખીત પર સંક્ષેપ નોંધ લખો.

    (i) માયોપિયા (લઘુદ્દષ્ટિ)

    (ii) સ્વાદતંતુઓ

    (iii) નેત્રનું પ્રસ્થાપન
18. અનુકંપી તથા પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર નિમ્નલિખીત અંગો પર કઈ રીતે અલગ-અલગ પ્રકારે કાર્ય કરે છે તે જણાવો.

    (i) આંખોની કીકી (Pupil)

    (ii) મૂત્રાશય
19. કરોડરજજૂના આડછેદની આકૃતિ નામ નિર્દેશન સાથે દોરો તથા તેનાથી સંબંધીત ચેતા પથ તથા પ્રતિવર્તી ક્રિયાઓની સમજૂતી આપો.

20. આપણી આંખોમાં પક્ષ્મીય સ્નાયુઓ (ciliary)ની ભૂમિકા વ્યાખ્યાયિત કરો.

21. થાઈરોક્સીનના સ્ત્રાવના ઉદાહરણ દ્વારા હોર્મોન પુનઃ ભરણ પ્રણાલીની સમજૂતી આપો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

17.1 1. પ્રમસ્તિષ્ક, અનુમસ્તિષ્ક, લંબમજ્જા, થેલેમસ અને હાઈપો થેલેમસ

2. (i) પ્રમસ્તિષ્ક-બુધ્ધિ, વિચાર, તર્ક, યાદશક્તિ
(ii)અનુમસ્તિષ્ક-સંતુલન, સ્નાયુ-સમન્વય.
(iii) મેડુલા ઓબલોંગેટા - અનૈચ્છીક ક્રિયાઓ
(iv) હાઈપોથેલેમસ - સમસ્થાપન

3. ભૂખરું દ્રવ્ય - ચેતાકોષની કોષકાયનું બનેલું શ્વેત દ્રવ્ય - એકસોન રેસાઓનું બનેલું.

4. સેરીબ્રો સ્પાઈનલ પ્રવાહી (મસ્તિષ્ક - મેરુ જળ)

17.2 1. અનુકંપી ચેતાતંત્ર તથા પરાનુંકંપી ચેતાતંત્ર

2. (i) પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર
(ii) પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર
(iii) અનુકંપી ચેતાતંત્ર
(iv) પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર
(v)પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર

3. કારણકે તે શરીરની સપાટીઓને જોડે છે.

4. સંવેદના - અભિવાહી, પ્રેરક-અપવાહી

17.3 1. સરળ 2. પ્રાનકૂલિત 3.પ્રાનકૂલિત
4. સરળ 5. પ્રાનકૂલિત

17.4 1.
1. કીકીને સાંકળી અને પહોળી કરે છે.
2. નજદીકનું જોવામાં મદદ કરે છે/લેન્સને જાડો કરવા સંકોચાય છે.
3. આંખમા પ્રવેશતા પ્રકાશનું નિયંત્રણ કરે છે.
4. આંખના ડોળાનો આકાર જાળવે છે અને રેટીનાનું રક્ષણ કરે છે.
5. દૃષ્ટિચેતામાં ઉર્મિવેગ પેદા કરે છે.

2.
1. પિત્તબિંદુ 2. અંતર્ગોળ લેન્સ
3. મોતીયો 4. પ્રસ્થાપન

17.5 1. પ્રધાણ 2. કર્ણાવર્ત (શંખિકા)

નોંધ

2.
1. ધ્વનિ નલિકા
2. સ્થિર સંતુલન
3. સ્પર્શ/ દબાણ/ ગરમી/ ઠંડી

17.6 1.
1. કંઠનળી
2. ક્રેટિનિઝમ (વામનતા)
3. એડ્રીનેલીન
4. મધુપ્રમેહ
5. પશ્ચ પિટયુટરી

2. ફેરોમોન એ જીવ વર્ગ દ્વારા પર્યાવરણમાં છોડવામાં આવતાં એવા સ્ત્રાવ છે જે તે જ જાતિના સમુહના સદસ્યોમાં એક વિશિષ્ટ પ્રકારની અનુક્રિયા ઉત્પન્ન કરે છે.

18

સમસ્થાપન : સ્થિર અવસ્થા

આગળના પાઠમાં આપણે ચેતા તંત્ર વિશે ભણ્યા.આપે જોયું કે કોઈ ઐચ્છિક પ્રભાવ અથવા પરિવર્તન લાવવા માટે કઈ રીતે આપણું શરીર સમન્વીત સ્વરૂપે કાર્ય કરે છે. જેના કારણે સુવ્યવસ્થિત રીતે આપણું કાર્ય થઈ શકે. તમે હોર્મોન વિશે પણ શીખ્યા તથા જાણ્યું કે કઈ રીતે આપણા શરીર ને માહિતી મળે છે કે શરીર ની અંદર ક્યા કાર્યનો કયારે આરંભ કરવો, ક્યારે તે કાર્ય ને ગતિ આપવી , ક્યારે તેને મંદ કરવું આથવા ક્યારે તે કાર્ય ને બંધ કરવું. આ પાઠમાં આપ સમસ્થાપન નામની ઘટના વિશે અભ્યાસ કરશો. જેનો અર્થ છે સ્થિર અવસ્થા જાળવી રાખવી. સમસ્થાપન આપણા શરીર ની અંદર વિવિધ જરૂરીયાતો ની પૂર્તિ માટે સમસ્થાપન નું કાર્ય કરે છે. તથા આવી જ એક આવશ્યકતા છે તાપમાન નું નિયંત્રણ જોને ઉષ્મા-નિયમન (Theramoregulation)કહે છે.આ પ્રકરણમાં ઉષ્મા નિયમન ના વિવિધ પાસા ઓની ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

ઉદ્દેશ્યો

આ પ્રકરણ ના અભ્યાસ પછી, આ5 :

- સમસ્થાપન શબ્દની પરિભાષા તથા શરીરમાં તેની આવશ્યકતા ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- ઉષ્મા નિયમન શબ્દ ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો તથા શરીર માં તેની આવશ્યકતા ની સમજુતી આપી શકશો.
- બાહ્યઉષ્મી(ectotherms) તથા અંતઃઉષ્મી (endotherms) શબ્દમાં તફાવત સમજાવી શકશો.
- ઉષ્મા-નિયમન માં સંકળાયેલા શરીરના ભાગોની યાદી તૈયાર કરી શકશો, તથા ઉષ્મા ઉત્પાદન તથા ઉષ્મા ક્ષય માં તેના યોગદાન ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો.
- આપણા શરીરમાં રહેલ મુખ્ય ઉષ્મા નિયંત્રણ કેન્દ્રો અને તેની કાર્યપ્રણાલી સમજી શકશો.
- પુનઃભરણ શબ્દ ને વ્યાખ્યાયિત કરી શકશો તથા સકારાત્મક તથા નકારાત્મક પુનર્ભરણ પ્રણાલી ઓ વચ્ચેનો તફાવત જણાવી શકશો.

18.1 સમસ્થાપન ની સંકલ્પના

સમસ્થાપન(Homeo-સમાન,stasis-અવસ્થા)એક એવી ઘટના છે કે જેમાં શરીર પોતાની પ્રક્રિયાઓ નું નિયમન કરે છે કે જેથી શરીર ની આંતરીક પરિસ્થિતિઓ શક્ય હોય એટલી સ્થાયી (સ્થિર) બની રહે. સમસ્થાપન એટલા માટે પણ આવશ્યક છે કે શરીર ના કોષો ને યોગ્ય રીતે કાર્ય કરવા માટે તેની ચારે બાજુ અનુકૂળ ઉપયુક્ત પરિસ્થિતિઓની જરૂરીયાત હોય છે. આ પરિસ્થિતિ ઓમાં કોષની અંદરના રસાયણો ની ઉચિત સાંદ્રતા,ઉચિત તાપમાન તથા એક ઉચિત pH (ક્ષારિયાત અથવા એમ્લતાની

નોંધ

માત્રા) વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. પરંતુ આપણા શરીર ની અંદર તથા અન્ય સજીવોની અંદર આ પરિસ્થિતિઓ નિશ્ચિત સાંકડી રેન્જની વચ્ચે વધતી-ઘટતી રહે છે. આ સાંકડા અંતરાલની બહાર નું કોઈ પણ પરિવર્તન કે ફેરફાર માટે ની સહન શિલતા દરેક સજીવોમાં અલગ અલગ હોય છે. આ પ્રકારના ફેરફારોને સહન કરવા માટે જીવ અનેક પ્રકારના અનુકૂલનો કરે છે.

ચાલો સમસ્થાપન ની સંકલ્પના ને થોડી સરળ રીતે સમજવા માટે માનવોમાં જોવા મળેલાં આપેલાં નિમ્નલિખીત પાંચ ઉદાહરણો પર વિચાર કરીએ.

ઉદાહરણ. 1.પાણી પીવું અને 'સ્થિર જળ સંતુલન' નું નિર્માણ કરવું.

દરેક ઋતુઓ માં આપણા રૂધિર માં તથા શરીરના અન્ય પ્રવાહી પદાર્થોમાં પીણીની એક વિશિષ્ટ માત્રા જાળવી રાખવી જરૂરી છે જો શરીરમાં પાણીની આયત માત્રા વધવા લાગે છે તો પાણી ની વધારાની માત્રા મૂત્ર સાથે બહાર કાઢવામાં આવે છે તથા જો પાણીની માત્રા ઓછી થવા લાગે તે તેને જરૂરીયાત અનુસાર અંદર જ રોકી લેવામાં આવે છે. આ રીતે શરીર તેની અંદર ની પીણીની સ્થિર અવસ્થા (સમસ્થાપન) ટકાવી રાખે છે.

- આકરી ગરમીમાં આપને અ વારંવાર તરસ લાગે છે. તમે ખૂબ જ પાણી અથવા ઠંડા પીણા પણ પીઓ છો, છતાં પણ પેશાબ ઓછો આવે છે.જે પણ આવે છે તેની પણ સાંદ્રતા વધુ હોય છે. આવું એટલા માટે થાય છે કારણ કે ગરમીમાં તમે પરસેવા દ્વારા તમારા શરીરમાંથી વધુ માત્રામાં પાણીનો નિકાલ કરો છો. પરંતુ તમારા શરીર માં પાણી ની સામાન્ય ટકાવારી માત્રા ને જાળવી રાખવી આવાશ્યક હોય છે. તેથી ઓછી માત્રા માં તથા સાંદ્ર પેશાબ થવાના કારણે શરીર ની અંદર પાણી ને રોકી લેવામાં આવે છે.
- શિયાળાની ઠંડીમાં તમને તરસ ઓછી લાગે છે. તમે વધુ પાણી પી શક્તા નથી. પરંતુ શક્ય છે કે શરીર ની ગરમી જાળવી રાખવા માટે તમે ગરમ ચા-કોફી પીતા હો. આ દિવસોમાં તમને પેશાબ પણ વધુ થાય છે તથા આ પેશાબ માં પાણી ની માત્રા વધુ હોય છે તેથી પેશાબ મંદ હોય છે.

ઉદાહરણ- 2. ખાંડ ખાઓ તથા લોહી માં શર્કરા ના સ્તર ને સ્થિર કરો.

માની લો કે તમે ભોજનમાં ઠંડા પીણ કે મીઠાઈમાં ખાંડ નું સેવન કરો છો.માની લો કે આપ સામાન્ય છો ,આપનું શરીર ખાંડ ની આ વધારા ની માત્રા (રૂધિરમાં સામાન્ય ટકાવારીથી વધુ) નું યકૃતમાં ગ્લાયકોજનના સ્વરૂપે સંગ્રહ કરી લે છે અથવા કોઈ અન્ય સમયે, તમે જો ઉપવાસ કરતા હો અથવા વધુ શારીરીક પરિશ્રમ કરી રહ્યા હો,તો આપ રૂધીર માંની શર્કરા ખુબ જ ઝડપથી ખર્ચાઈ જાય છે. આવા સમયે યકૃત પોતાની અંદર સંગ્રહિત ગ્લાયકોજન ને ફરી થી ઉપયોગી સ્વરૂપ માં એટલે કે ગ્લુકોઝના સ્વરૂપ માં બદલી નાંખે છે. જેથી ઓછી પડતી શર્કરા ની માત્રાની પુર્તિ થઈ જાય તથા રૂધિર શર્કરા નું સ્તર સામાન્ય થઈ જાય.

ઉદાહરણ- 3.રૂધિર ની ક્ષારીયતા ની સ્થિર અવસ્થા ને સામાન્ય જાળવી રાખવી

આપ ક્યારેક આપના ભોજન માં વધુ મીઠું (સોડીયમ કલોરાઈડ) ખાઈ જાવ છો. પરંતુ આપનું રૂધિર સામાન્યત : ક્ષારીયત્ત નું માત્ર વિશેષ સ્તર (pH)જાળવી રાખે છે, જે ઓછું ક્ષારીય હોય છે. જે વધારાનું મીઠું ખાધું હોય તે મૂત્રને મારફતે બહાર નીકળી જાય છે.

કોઈ અન્ય સ્થિતિમાં શક્ય છે કે તમે ખુબ ઓછું મીઠું ખાવ, અથવા તો આપના શરીરમાંથી પરસેવો દ્વારા વધુ મીઠું નીકાલ પામે છે. આવી પરિસ્થિતિ માં આપના મૂત્રપિંડો સોડીયમ પોટેશિયમ સંતુલન દ્વારા મીઠા ની આવશ્યક માત્રા ને શરીરની અંદર જાળવી રાખે છે.

ઉદાહરણ :- 4. રક્તકણોની સંખ્યા ને જાળવી રાખવું

એક સામાન્ય પુખ્ત વ્યકિત ને એક ઘન મિલિમીટર રૂધીરમાં લગભગ 50 લાખ રક્તકણો (RBC) હોય છે.

મેદાન પ્રદેશ માં રહેનાર કોઈ વ્યકિત જ્યારે સતત યાત્રા કરતાં કરતાં જ્યારે કોઈ ઉંચાઈ વાળા પહાડી વિસ્તાર માં જાય છે તો તે 2-4 દિવસ સુધી થાક નો અનુભવ કરે છે. ત્યારબાદ તે વ્યક્તિ સામાન્ય થઈ જાય છે. વધુ ઉંચાઈએ વાતાવરણ નું દબાણ ઓછું થઈ જાય છે તથા રક્તકણો દ્વારા લેવામાં આવતાં ઓકસીજન ની માત્રા ઓછી થઈ જાય છે. એક બે દિવસ માં શરીર રુધિરમાંના રક્તકણોની સંખ્યા વધારી દે છે જેથી તે ઓક્સિજનની પર્યાપ્ત માત્રા ગ્રહણ કરી શકે.

એજ વ્યક્તિ જ્યારે પહાડીય ક્ષેત્ર માંથી મેદાની ક્ષેત્ર માં પરત ફરે છે ત્યારે પર્વતીય ક્ષેત્રના કારણે શરીર માં ઉત્પન્ન થયેલા રક્તરણો ના કારણે શરીર માં ઓકસીજન નું પ્રમાણ વધી જાય છે જેથી શરીર ને નુકશાન થઈ શકે છે. પરંતુ આવી પરિસ્થિતિ માં શરીર ફરી થી સમાયોજન કરી રક્તકણો ની સંખ્યા માં આપો આપ ઘટાડો કરે છે.

ઉદાહરણ :-5. શરીરમાં ગર્મી કે ઠંડક નો અનુભવ થવો.(સ્થિર તાપમાન જાળવી રાખવું)

ગરમીમાં આપ હલકા કપડાં પહેરો છો. આપને પરસેવો પણ ખૂબ થાય છે. આપ પંખા નીચે અથવા કોઈ વૃક્ષની નીચે બેસવા નું પસંદ કરો છો કે જેથી આપને ખૂબ જ આરામ નો અનુભવ થઈ શકે. આ વખતે શરીર બહારના તાપમાનની સામે ઠંડુ કરી જાળવી રાખવાનો ઉપાય કરે છે.

આનાથી વિપરીત પરિસ્થિતિ પણ શક્ય છે. એટલે કે ઠંડી માં જાડા ઉનના કપડાં પહેર્યા બાદ પણ આપને ઠંડી લાગે છે. બપોરે ગરમીના કારણે આપ ખુલ્લા તડકામાં બેસવાનું પસંદ કરો છે. રાત્રે આવી ઠંડી થી બચવા માટે આપ જાડા ધાબળા ઓઢી લો છો આ બધું તમે એટલા માટે કરો છો કે આપના શરીરમાં ગરમાવાની એક સ્થિર અવસ્થા જળવાઈ રહે.

ઉપરોક્ત બંને પરિસ્થિતિઓ માં આપ આપના શરીરના આંતરીક તાપમાન નું નિયમન કરવાનો પ્રયત્ન કરો છો. જેને ઉષ્મા નિયમન (thermoragulatio) કહે છે. તાપમાનના નિયમન વિશે આપ આજ પ્રકરણમાં સવિસ્તાર અભ્યાસ કરશો.

પાઠગત પ્રશ્નો 18.1

1. સમસ્થાપનને વ્યાખ્યાયિત કરો.

   ....

2. એવા કોઈપણ ત્રણ રસાયણો ની યાદી તૈયાર કરો કે જેની સાંદ્રતા આપણા શરીર માં વિશિષ્ટ સ્તરે જાળવી રાખવી જરૂરી હોય છે.

   (i) ....

   (ii) ....

   (iii) ....

3. અધિક ઉંચાઈ પર આવેલા પ્રદેશો માં પર્યાપ્ત ઓકસીજન પ્રાપ્ત કરવા માટે આપણું શરીર શું કરે છે.?

નોંધ

18.2.1 ઉષ્મા નિયમન (Theranoregulation) શા માટે આવશ્યક છે:

18.2.1 ઉષ્મા સહન શકિત ની સીમાઓ

દરેક સજીવો સામાન્ય રીતે લગભગ 0^0-45^0c સુધી ના તાપમાન વચ્ચે સામાન્ય જીવન જીવી શકે છે. પરંતુ જો આ સજીવો ને ઉચ્ચતર કે નિમ્નત્તર તાપમાનો ના સ્થાન પર રહેવું પડે તો તે પોતાના શરીરમાં અમુક અનુકૂળતાઓ કરી લે છે.

A. 45^0c થી ઉપર ના તાપમાને સજીવો ને ઘણા પ્રકારે નુકશાન થઈ શકે છે.

- એન્જાઈમ (ઉત્સેચકો)નષ્ટ થઈ જાય છે.
- પ્રોટીન ના ગુણો નો નાશ થઈ શકે છે.
- પ્લાઝમા દિવાલ (કોષરસ સ્તર) તૂટી શકે છે તથા
- કોશિકાઓ માં ઓકસિજન ની અછત ઉભી થઈ શકે છે.

B. 0^0c થી નીચે:- હિમાંક ની નીચેના તાપમાનો પર કોષો ની અંદર તથા કોષો ની વચ્ચે બરફ ના સોય જેવા સ્ફટીકો બની જાય છે. જેના કારણે કોષો ફાટી શકે છે તથા સજીવ જીવતા રહી શકતા નથી. તાપમાન પરિવર્તનોના કારણે ઉપરોક્ત અસરો એટલા માટે થાય છે કારણ કે ઉત્સેચકો એ સામાન્યત : તાપમાન ની એક ખાસ રેન્જ મર્યાદા હેઠળ કાર્ય કરે છે.

18.2.2.વિભિન્ન તાપમાન હેઠળ એન્ઝાઈમ ની કાર્યક્ષમતા

આપણા શરીર ની અંદર શરૂઆતમાં થનાર બધાં જ કાર્યો એન્ઝાઈમ માં ની હાજરી માં પૂર્ણ થાય છે.આ એન્ઝાઈમો ની વિશેષતાઓ અનેક હોય છે તથા આ બધા માં સૌથી મહત્વપૂર્ણ વિશેષતા છે તેઓ નો તાપમાન સાથેનો સંબંધ .

- 0^0c થી નીચા તાપમાને ઉત્સેચકો નિષ્ક્રિય બની જાય છે.
- 4-40^0C વચ્ચે તાપમાનમાં દર 10^0C વધારાની સાથે ઉત્સેચક - ઉત્પ્રેરીત અભિક્રિયાઓ નો દર બમણો થઈ જાય છે.
- **તાપમાન વધતાં :** જ્યારે તાપમાન માં વૃધ્ધિ થાય છે ત્યારે ઉત્સેચકોની માંની ક્રિયા ઝડપી બને છે. જો તાપમાન ખૂબ જ વધી જાય, (40^0C થી પણ વધુ) ત્યારે ઉત્સેચકો ખૂબ ઝડપથી કાર્ય કરવા લાગે છે તથા બિનજરૂરી અનાવશ્યક રાસાયણિક પદાર્થો ઉત્પન્ન કરવા લાગે છે. તાપમાન માં હજી વધુ વૃધ્ધિ થવાના કારણે ઉત્સેચકો નષ્ટ થવા લાગે છે.
- **ઉત્સેચકો** એક નિશ્ચિત તાપમાન સીમા મર્યાદામાં કે જે સામાન્યત : 35-40ં હોય છે. ત્યારે સૌથી વધુ કાર્યક્ષમ હોય છે. (કાર્યક્ષમ તાપમાન નો અર્થ છે. સૌથી અધિક ઉપયુકત તાપમાન)
- **તાપમાન ઓછું હોય ત્યારે :** કાર્યક્ષમ તાપમાન કરતાં નિમ્નસ્તર ના તાપમાને ઉત્સેચકોની ક્રિયાશીલતા ઓછી થઈ જાય છે. હિમાંક પર ઉત્સેચકો સંપૂર્ણ રીતે નિષ્ક્રિય થઈ જાય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 18.2

1. નિમ્નલિખીત તાપમાન ઉત્સેચકોની કાર્યક્ષમતા ને કઈ રીતે પ્રભાવિત કરે છે.?
   (i) 45^0C થી વધુ ....
   (ii) 0^0C થી ઓછું ....
2. (i) કયા તાપમાન ગાળામાં એંઝાઈમ સૌથી સારું કાર્ય કરે છે.?
   ....

(ii) આ તાપમાનને તમે કયું તકનીકી નામ આપી શકો છો.

....

18.3 તાપમાન સહનશીલતા ના આધારે પ્રાણીઓ નું વર્ગીકરણ

શરીરની ગરમી નું નિયમન કરવાની ક્ષમતા તથા ઉપાયોના આધારે પૃથ્વી પર જોવા મળતાં બધાં પ્રાણીઓને મુખ્યત્વે બે ભાગોમાં વહેંચવામાં આવે છે. આંતરઉષ્મી (endotherms) તથા બાહ્યઉષ્મી (Endotherms)

A. **આંતરઉષ્મી** (Endotherms): (endo=*અંત*,therm *તાપ* = / *ઉષ્મા*) *ઉદાહરણો બધાં જ પક્ષીઓ તથા સસ્તન પ્રાણીઓ આંતર ઉષ્મીએ એવા સજીવો છે કે જે આસપાસના તાપમાન ગમે તે હોય પણ પોતાના શરીરનું તાપમાન સ્થિર જાળવી રાખે છે, આંતરોષ્મી પ્રાણીઓ માટે સમાનાર્થી બે અન્ય નામોનો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જેમ કે સમતાપી અથવા ઉષ્ણ રક્તધારી.*

- **સમતાપી** (Homoiotherms) *જે પોતાના શરીરનું તાપમાન સ્થિર અથવા નિશ્ચિત જાળવી રાખે છે.ઉષ્ણ રક્ત ધારી (ગરમ રૂધિર વાળા)પ્રાણીઓ એવા સજીવો કે જેને હુંફાતો ગરમીનો અનુભવ થાય. ગમે તેટલી ઠંડી કેમ ન હોય, જો તમે એક કબૂતરને અથવા એક સસલાને પકડો તો તે તમને હુંફાળું જ લાગશે.*

B. **બાહ્યોષ્મી :** [Ecto = *બાહ્ય*,therm=*તાપ* / *ઉષ્મા*] *એવા પ્રાણીઓ કે જેમનાં શરીર* **નું** *તાપમાન આસપાસ ના વાતાવરણના તાપમાન સાથે વધતું કે ઘટતું રહે તેને બાહ્યોષ્મી કહે છે. પક્ષીઓ તથા સસ્તન વર્ગના સજીવો સિવાય અન્ય બધાં જ પ્રાણીઓ બાહ્યોષ્મી હોય છે. દા.ત. માછલીઓ, ગરોડી,દેડકાં ,જીવાત, અળસીયા વગેરે બાહ્યોષ્મી પ્રાણીઓ માટે પણ વિશેષત : બે પર્યાય નામોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે વિષમતાપી તથા ઠંડા રૂધિરવાળા પ્રાણીઓ.*

- **વિષમતાપી** (poikilotherms) (Poikilo-*પરિવર્તનશીલ*,therm= *તાપ, ઉષ્મા*)*જેનો અર્થ થાય છે આસપાસના વાતાવરણ માંથી શરીર નું તાપમાન ઉપાર્જિત કરવું.*
- **ઠંડા રૂધિરવાળાનો** *અર્થ થાય છે જેમાના શરીર ને અડવાથી શરીર ઠંડું હોવાનો અનુભવ થાય. જો તમે એક દેડકાને પકડો અથવા વાંદા ને પકડો તો તે તમને હંમેશા ઠંડા જ હોવાનો અનુભવ થાય. જો તમે એક દેડકાને પકડો અથવા વંદાને પકડો તો તેમને હંમેશા ઠંડા જ હોવાનો અનુભવ થશે.*

18.3.2 આંતરોષ્મી પ્રાણીનાં વિશિષ્ટ લક્ષણ

1. *પોતાની આંતર ઉષ્મીય તાપ : નિયામક પ્રણાલીના કારણે આંતરોષ્મી પ્રાણીઓ (પક્ષીઓ તથા સસ્તન પ્રાણીઓ)બહાર ના તાપમાન ની સરખામણી એ પોતાના શરીર નું તાપમાન* 2^0C *ના તફાવત ગાળામાં* (37-39^{0}C) *જેટલું નીયત રાખે છે સસ્તન પ્રાણીઓની સરખામણીમાં પક્ષીઓના શરીરનું તાપમાન નીચું હોય છે.*
2. *એક સક્ષમ ઉષ્મારોધક પ્રણાલી શરીરનું તાપમાન જાળવી રાખવામાં મદદ કરે છે.*

- *વાયુ ને રોકી રાખવા માટે પક્ષીઓમાં પાંખો હોય છે. જેથી તે ઉષ્મા ક્ષય ને રોકી શકે છે. ઠંડી દરમિયાન પાંખો ને ઉપરની તરફ ફેલાવીને રાખવામાં આવે છે જેથી ઉષ્મારોધન માટે વધુ માત્રામાં વાયુ ને રોકી શકાય છે.*
- *સસ્તન પ્રાણીઓમાં ઉષ્મા અવરોધના બે સ્ત્રોત હોય છે.* 1) *રોમ (રૂવાંટી) તથા* 2) *ત્વચાની નીચે જામેલી વસા(ચરબી). રૂવાંટી વાયુઓને રોકી રાખે છે વધુ ઠંડીનો અનુભવ થતાં રૂવાંટી*

નોંધ

ના વાળ ઉંચા થઈ જાય છે. જેથી ઉષ્મારોધન અસરકારક રીતે થઈ શકે ત્વચાની નીચે હાજર ચરબી ઉષ્માને બહાર નીકળતા અવરોધ છે. ચરબીનું આ સ્તર ઠંડા વાતાવરણમાં રહેનારા પ્રાણીઓમાં અન્યની અપેક્ષાએ જાડું જોવા મળે છે. જેથી ઉષ્માના ક્ષયને અસરકારક રીતે રોકી શકાય તથા ગરમ ક્ષેત્રોમાં રહેનારા પ્રાણીઓમાં આ સ્તર પાતળું હોય છે. જેથી ઉષ્મા ક્ષય વધુ થઈ શકે.

18.3.3 અમુક આંતરોષ્મી પ્રાણીઓ કેવા પ્રકારે પ્રતિકુળ તાપમાનો સહન કરી શકે છે.?

- ધ્રુવીય રીંછ, પેંગ્વિન તથા અન્ય અનેક પ્રાણીઓ બરફાચ્છાદિત ધ્રુવિય ક્ષેત્રો માં રહે છે. તેઓ પોતાના શરીરનું તાપમાન ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરીને તથા જાડું ફર (ચામડી) અને ત્વચાની નીચેની જાડી ચરબી સ્તર દ્વારા ઉષ્મા ક્ષયને રોકીને જાળવી રાખે છે.
- ઊંટ, રણ પ્રદેશના ઉંદરો, અને અન્ય અનેક પ્રાણીઓ ઉષ્ણકટિબંધીય રણ પ્રદેશોની ભીષણ ગરમીને મુખ્ય રૂપે ઉષ્મા ક્ષયને વધારીને સહન કરી લે છે.

> ઊંટ ગરમ જળવાયુ વાળા રણ પ્રદેશો માં રહેનારા પ્રાણી છે. તેને ઉષ્મા ક્ષય પ્રણાલી ઓની તથા ઉષ્મા જાળવી રાખનારી પ્રણાલીઓને ઓછી કરવાની વધુ આવશ્યક્તા છે. તેઓની ત્વચામાં ચરબીનું કોઈ સ્તર હોતું નથી.પરંતુ ખુંધ પર નજર કરો કે જેની અંદર નિશ્ચિત ભોજન સ્વરૂપે ખુબ વધુ પ્રમાણ માં ચરબી સંગ્રહિત હોય છે.

- ખિસકોલી, બકરી તથા કબુતર વગેરે સાધારણ આબોહવા વાળા વિસ્તારમાં જોવા મળે છે તથા તેઓને પણ બહારની પરિવર્તન શરીરના તાપમાનનું સમાયોજન કરવું પડે છે. આ પ્રાણીઓ એ ઠંડી તથા ગરમી બંને માં પોતાના શરીર નું તાપમાન જાળવી રાખવું પડે છે.
- મનુષ્ય પણ આંતરોષ્મી પ્રાણી છે.જ્યારે જરૂરીયાત ઉત્પન્ન થાય છે ત્યારે આપણે પણ આપણી ઉષ્મા નિયામક પ્રણાલી ની સાથે સાથે કૃત્રિમ ઉપાયો, જેવાં કે વસ્ત્ર, પંખાનો ઉપયોગ કરવો, સ્નાન ઓરડાનું વાતાવરણ ગરમ અથવા ઠંડું રાખીને શરીરના તાપમાન ને સ્થિર જાળવી રાખે છે.

18.3.4 અમુક બાહ્યોષ્મી પણ પ્રતિકુળ તાપમાન પરિસ્થિતિ ઓનો સામનો કેવી રીતે કરી લે છે.

નિમ્નલિખિત ઉદાહરણો દ્વારા વિચારીએ

- દેડકા શિયાળાની ઠંડીથી બચવા માટે જમીનની અંદર જઈ શિતનિષ્ક્રયતામાં જતા રહે છે. તથા ઉનાળાની ગરમીથી બચવા માટે ગ્રીષ્મ નિષ્ક્રયતામાં જતા રહે છે.
- માછલીઓ પાણી માં રહે છે.પરંતુ પાણીમાં તાપમાનનાં આવા મોટા પરિવર્તનો કયારેક જ જોવા મળે છે જેવાં કે જમીન ઉપર છતાં પણ તેઓ ઉષ્મા ક્ષય અથવા તો ઉષ્મા વૃધ્ધિ ના પ્રભાવ ને ખૂબ જ ઓછો કરવા તે પોતાના શરીર નાં વિભિન્ન ભાગો માં મામુલી સમયોજનો કરી લે છે. અથવા તો જો આમ ન કરી શકે તો સરખામણી માં ઓછા રૂક્ષ ક્ષેત્રો માં (loss horsh region) પ્રવાસ કરી લે છે.
- ગરોડીઓ તથા મગરમચ્છ પોતાના શરીરને ગરમ રાખવા માટે ઠંડીમાં બહાર જઈ તડકામાં ફરે છે તથા ગરમી પડતાં સાથે તે છાંયાવાળા ભાગ જતા રહે છે.ગરમી નો અનુભવ થતાં મગર પોતાના મોઢા ને ખૂબ જ મોટા પ્રમાણમાં ખોલવાથી તેને ઠંડક નો અનુભવ થાય. મગરોમાં આ-પ્રક્રિયા બિલકુલ એ જ પધ્ધતિથી થાય છે કે જેમ કૂતરાઓને હાંફતી વખતે થાય છે.
- મધમાખીઓ ઠંડીમાં રાત્રીના સમયે, મધપૂડાની અંદર એકબીજા ની આસપાસ શરીર માંથી ઉષ્માના ક્ષયને રોકી શકે. આકરી ગરમીમાં તે એક પ્રકારનાં ડેઝર્ટ કુલર જેવી વ્યવસ્થા ઉભી કરે છે. જેના માટે તેઓ મધપૂડા પર થોડા પાણીનો છંટકાવ કરે છે તથા ત્યાર બાદ તેની પાંખો ને ખૂબ જ ગતિપૂર્વક ફફડાવીને આખા મધપૂડાને ઠંડો કરી નાંખે છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 18.3

1. **નિમ્નલિખીત પ્રાણીઓ ને બાહ્યોષ્મિ તથા આંતરોષ્મિઓ માં વર્ગીકૃત કરો.**
   ઊંટ,ચામાચિડીયું, અળસીયું ,વંદો, માછલી, ગરોળી, ધ્રુવીય રીંછ ,ચકલી.

બાહ્યોષ્મી: ....

આંતરોષ્મી: ....

2. *નિમ્નલિખિત શબ્દો ની વ્યાખ્યા જણાવો અને પ્રત્યેક નું એક અથવા અધિક સમાનાર્થી શબ્દ જણાવો.*

(i) *વિષમતાપી* ....

(ii) *સમતાપી* ....

3. *નિમ્નલિખિત માંથી દરેક ના વિશે એક -એક ઉપાય બતાવો કે જેના દ્વારા તે ખૂબ જ ઠંડી થી પોતાનું રક્ષણ કરે છે.*

1.*મગર* ....

2.*મધમાખી* ....

3.*દેડકો* ....

4.*ગરોળી*...

૧૮.૪ શરીરમાં ઉષ્માના સમસ્થાપન (ઉષ્મા નિયમન)ની પ્રણાલી.

18.4.1.શરીરનું સામાન્ય તાપમાન

દરેક સમસ્થાપનનો આરંભીક બિંદુ હોય છે કે આપણે તેના સામાન્ય બિંદુની જાણ હોય. માનવમાં નિયમન બિંદુ ને 37 ^{0}C ગણવામાં આવ્યું છે.જેને તેના શરીર નું સામાન્ય અથવા અંર્તભાગ તાપમાન કહે છે. શરીરના અંતર્ભાગ તાપમાનનો અર્થ છે કે તેના ધડ, માથા, હાથ -પગનું મિશ્ર તાપમાન આપણા શરીરનું તાપમાન દરેક ભાગોમાં એકસરખું હોતું નથી.

- *આપણી ચામડીની સપાટીનું તાપમાન સામાન્ય રીતે સૌથી ઓછું હોય છે. પરંતુ વિવિધ બાહ્ય તથા આંતરીક પરીસ્થિતિઓ ના કારણે તેમાં પણ મોટા ભાગે વિવિધતા જોવા મળે છે.*
- *મોઢાના તાપમાનની સરખામણી માં બગલનું તાપમાન સામાન્ય રતે અક ડિગ્રી ઓછું હોય છે..*
- *ગુદા નું તાપમાન શરીરના અંર્તભાગ તાપમાનની સરખામણીમાં એક ડિગ્રી વધારે હોય છે.ખૂબ જ નાના બાળકોમાં એક ડોકટરી થર્મોમીટર ગુદાની અંદર લગાડવામાં આવે છે તથા બાળકનો તાવ જાણવા માટે તેમાંથી એક અંશ સે.(ડિગ્રી) ઓછું ગણવામાં આવે છે.*
- *બધા વ્યવહારિક હેતુઓ માટેના મોં ના તાપમાન ને જ શરીર નું સામાન્ય તાપમાન માનવામાં આવે છે. તથા તે 37 ^{0}C હોય છે. જ્યારે પણ શરીર નું તાપમાન અંર્તગત તાપમાન ની સરખામણી માં ઓછું ઓથવા વધારે થઈ જાય છે ત્યારે શરીર તેને યોગ્ય કરવાના ઉપાય કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે....*
- *જો તાપમાન ઓછું થવા લાગે તો ઉષ્મા ક્ષયને રોકવાની સાથે સાથે ઉષ્મા ઉત્પાદન વધી જાય છે.*
- *જો તાપમાન વધવા લાગે તો ઉષ્મા આંતરીક ઉષ્માને બહાર કાઢી શરીર ને ઠંડુ કરવાના ઉપાય કરવામાં આવે છે.*

આમ ઉપાયો વિશે આપ આગળના ઉપવિભાગમાં સવિસ્તાર સમજશો.

18.4. માનવ શરી

નોંધ

18.4.2. ઉષ્મા નિયમન પ્રણાલી.

ઉષ્મા નિયમન નું મુખ્ય કેન્દ્ર હાઈપોથેલેમસ હોય છે કે જે આપણા અગ્ર મસ્તિષ્ક નો એક ભાગ છે. આ ભાગ એક થર્મોસ્ટેટ ની માફક કાર્ય કરે છે.

- *જ્યારે આપણા શરીર નું તાપમાન સામાન્ય કરતાં ઓછું થાય છે ત્યારે તે ઉષ્મા ઉત્પાદન પ્રક્રિયા નો આરંભ કરી દે છે અથવા તેને ઝડપી કરી દે છે અને સાથે - સાથે ઉષ્મા ક્ષય પ્રકિયા ને બંધ કરે છે.*
- *જ્યારે પણ આપણા શરીરનું તાપમાન ઉનાળામાં અથવા અતિશય વ્યાયામ કર્યા પછી શરીર ઠંડુ કરવાની પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવે છે તથા ઉષ્મા- ઉત્પાદન પ્રક્રિયાઓને બંધ કરે છે.*

A. ઠંડા હવામાનમાં /હુંફાળું રાખવું

a) *શિયાળામાં ઉષ્મા નિયમન બે પ્રકારે થાય છે શરીરના ઉષ્મા ક્ષયને રોકીને અને શરીરના ઉષ્મા ઉત્પાદનને વધારીને 1.શરીરના ઉષ્મા ક્ષયને રોકવું.*

a) **વાહીની સંકોચન** (vasocontriction)*વાહીની સંકોચનનો અર્થ છે. રૂધિર વાહિનીઓનું સાંકડા કરવી. આકૃતિ* 18.1 (a) *ત્વચામાં વાહિની સંકોચનના કારણે,*

- *ત્વચા નું રૂધિરાભિસરણ ઓછું થાય છે અને સંવહન, વહન તથા વિકિરણ દ્વારા થનારો ઉષ્મા ક્ષય ઓછું થઈ શકે છે.*
- *ત્વાચાની સ્વેદ ગ્રંથીઓમાં રૂધિર-વહન ઓછું થઈ જવાના કારણે પરસેવો ઓછો થાય છે અથવા બંધ થઈ જાય છે. તથા આ પ્રકારે પાણીનું બાષ્પીભવન નથી થતું અને ઉષ્મા-ક્ષય રોકાઈ જાય છે.*

શું તમે ક્યારેય જોયું છે કે ખૂબ શિયાળામાં તમારા શરીરનો રંગ ઝાંખો અથવા ભૂરો પડી જાય છે.આ વાહિનીઓનાં સંકોચન ઓછુંના હોવાના કારણે ત્વચાનું રૂધિર સંક્રમણ ઓછું હોવાના કારણે થાય છે.

b)**વિશિષ્ટ મુદ્દાઓ** : *વધુ ઠંડી લાગવાના કારણે આપ ક્યારેક-ક્યારેક ઉભા થઈને અથવા બેસીને તમે તમારા હાથ ને છાતી પર ખેંચીને દબાવી લો છો.*

- *પથારીમાં સૂતા સમયે આપ હાથ-પગ ને ભેગા કરીને સંકડાઈને (ટુંટિયું વાળીને) સૂઈ જાવ છો.આવી પરિસ્થિતિઓમાં ઉષ્મા-વિકિરણ માટે શરીરની સપાટી ઓછી થઈ જાય છે.*

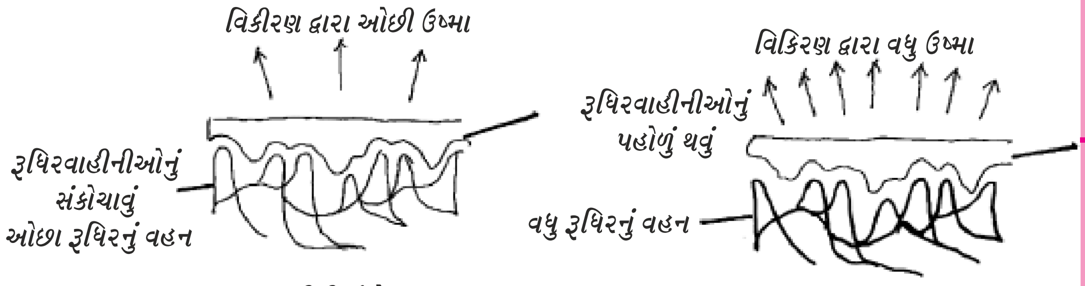
2. *શરીર દ્વારા વધુ ગરમી ઉત્પન્ન કરવું ચયાપચયનો દર વધી જાય છે તથા શરીરના કોષોમાં વધુ ઉષ્મા ઉત્પન્ન થવા લાગે છે. સ્નાયુઓની ક્રિયા પણ વધી જાય છે. અને ક્યારેક ધ્રુજારીના સ્વરૂપે જોવા મળે છે.*

B. ઉનાળામાં શરીર ઠંડુ રાખવું (આકૃતિ 17.1)

જ્યારે બહારના વાતાવરણનું તાપમાન વધુ હોય છે અથવા તો વ્યકિત અધિક શારીરીક મહેનત કરતો હોય છે ત્યારે શરીરની અંદર ઉષ્માનું ઉત્પાદન વધુ હોય છે. ત્યારે ઉષ્માને બે મુખ્ય પધ્ધતિ થી બહાર કાઢવામાં આવે છે :

1.*શરીરના ઉષ્મા વિકિરણ માં વૃધ્ધિ :-આ પ્રક્રિયા વાહની વિસ્તરણ (રૂધિર વાહિની ઓ નું પહોળું થવું) ના કારણે ત્વચામાં રૂધિરના વધેલા વહનના કારણે રૂધિર અધિક માત્રામાં શરીરની સપાટી સુધી પહોંચે છે તથા વિકિરણ દ્વારા ઉષ્મા બહાર નીકળી જાય છે.(આકૃતિ* 18.1 (b))

2.**પરસેવામાં વૃધ્ધિ :** *વાહિનીઓના વિસ્તરણ દ્વારા ત્વચામાં વધેલા રૂધિરના સંગ્રહના કારણે સ્વેદગ્રંથીઓને વધુ માત્રામાં પાણી પ્રાપ્ત થાય છે. જેનાથી વધુ પરસેવો નીકળે છે અને પરસેવા ના બાષ્પોત્સર્જન ના કારણે શરીર ઠંડુ પડી જાય છે. બાષ્પોત્સર્જન વધી જાય છે તથા આપણને ઠંડકનો અનુભવ થાય છે.*



(a) *વાહીની સંકોચન* (a) *વાહીની વિસ્તરણ*

આકૃતિ 18.1 ઉષ્મા નિયમન દરમ્યાન ત્વચા ની રૂધિર વાહિનીઓ (a) ઉષ્મા ક્ષયને ઘટાડવા માટે વાહિની સંકોચન(b)ઉષ્મા ક્ષય વધારવા માટે વાહિની વિસ્તરણ.

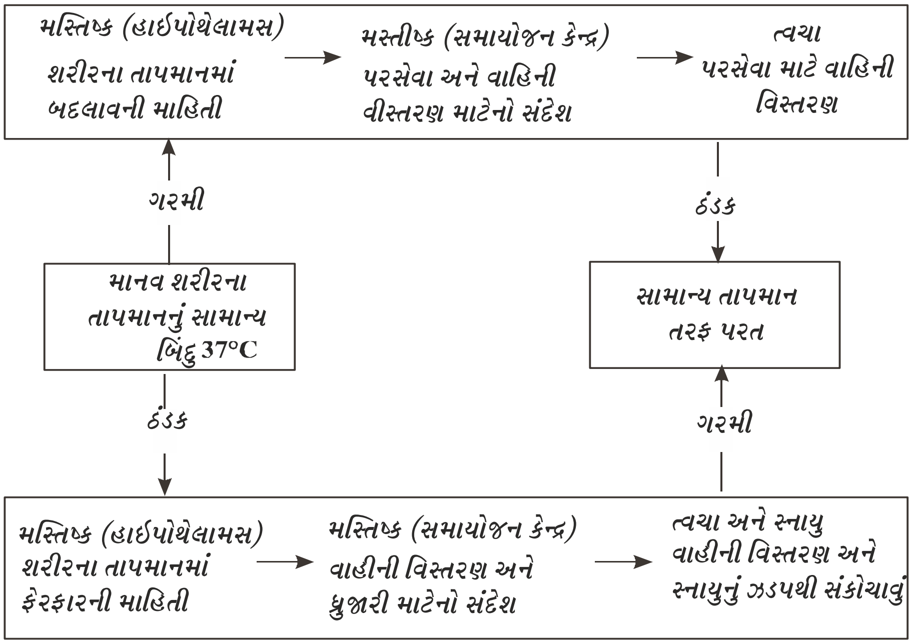
18.4.3. સમસ્થાપન ના સંઘટકો

સમસ્થાપન કોઈપણ પ્રકાર નું હોય પરંતુ તેના ચાર સંઘટકો હોય છે. જે નીચે મુજબ વર્ણવી શકાય છે.

1. **સામાન્ય અથવા માનક બિંદુ** *(Set point) શરીરમાં આ કોઈ પણ કારકનું સામાન્ય સ્તર હોય છે. સામાન્ય બિંદુની રેન્જ ઓછી અથવા વધુ હોઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે માનવ શરીરના તાપમાનનું સામાન્ય બિંદુ લગભગ 37^0C હોય છે.(+0.5C)*
2. **સંવેદક**(Sensor) *:- આ એક સંવેદી ભાગ હોય છે જે સામાન્ય બિંદુમાં થનારા પરિવર્તનથી સંકળાયેલ હોય છે. ઉષ્મા નિયમનમાં સંવેદક(1)ત્વચામાં તથા (2) મસ્તિષ્કના ભાગ હાઈપોથેલેમસમાં રહેલી ઉષ્માગ્રાહી હોય છે જે પ્રવાહિત રૂધિરના તાપમાનની માહિતી મેળવે છે.*
3. **સમાયોજન કેન્દ્ર** (Integrating centre) *: સમાયોજન કેન્દ્ર એવો ભાગ છે કે જે કોઈ વિશિષ્ટ સ્થિતિ કે સામાન્ય બિંદુમાં થનારા પરિવર્તનની માહિતી મેળવી લે છે. તેને સમજી લે છે તથા ત્યારબાદ તે પરીવર્તનને સુધારવા માટે ના સંદેશા મોકલે છે. ઉષ્મા નિયમનમાં સમાયોજન કેન્દ્ર હાઈપોથેલેમસ છે તથા સાથે સાથે મસ્તિષ્કના અમુક નજીકના ભાગોનો પણ સમાવેશ થાય છે.*
4. **કાર્યકર્તા** (Effector) *: કાર્યકર્તા એ એવા ભાગ હોય છે જે સામાન્ય બિંદુને પુનઃસ્થાપિત કરવાનું કાર્ય કરે છે. ઉદાહરણ તરીકે,(1) પ્રસ્વેદ ગ્રંથીઓ, જે પરસેવો કાઢે છે જેથી બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા ઠંડક ઉત્પન્ન થઈ શકે.(2) ત્વચાની રૂધિર વાહિનીઓ જે પહોળી (વાહિની વિસ્તરણ) થઈ જાય છે. જેથી શરીરની સપાટી માટે અધિક રૂધિર લાવી શકાય તથા વિકિરણ દ્વારા ઉષ્માને બહાર કાઢી શકાય અને (3) કંકાલ સ્નાયુઓ કે જે ખૂબ જ ઝડપથી સંકુચિત થવા લાગે છે. (કમકમાટી) જેથી ઉષ્મા ઉત્પન્ન થઈ શકે.*

પ્રવાહ ચાર્ટ *(આકૃતિ 18.2)માં માનવોમાં થનારા ઉષ્મા નિયમનના વિભિન્ન તબક્કાઓને વ્યાખ્યાયિત કરવામાં આવેલ છે.*

નોંધ



આકૃતિ 18.2 માનવોમાં તાપમાન નિયંત્રણ પ્રણાલી

18.4.4 બે પ્રકારના નિયામક તંત્ર - દેહધાર્મિક તથા વર્તનીય નિયમન

માનવોના સંદર્ભમાં ઉષ્મા નિયમન નિયામક તંત્રની અંતર્ગત નીચે મુજબની ચર્ચા કરી શકાય છે.

શરીર દેહ ધાર્મિક નિયમન તથા વર્તનીય નિયમન

દેહધાર્મિક નિયમન : રૂધિરના સંચરણમાં થનારા પરિવર્તન, જેવાં કે વાહિનીઓનું સંકોચન તેમજ વિસ્તરણ, પરસેવો વળવો અથવા ન વળવો, કોષોની ચયાપચયની ક્રિયામાં વૃદ્ધિ અથવા ઘટાડો, ધ્રુજારી, કંપારી વગેરે બધાં જ સમાયોજન આપણી ઈચ્છા મુજબ તથા નથી થતાં.

વર્તનીય નિયમનઃ આ નિયમન અંતર્ગત ચેતન તથા અચેતન બંને પ્રકારની ક્રિયાઓનો સમાવેશ થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે.

ગરમી લાગવાથી આપણે તરત જ-

- પંખાની નીચે બેસી જઈએ છીએ (પરસેવા ના કારણે બાષ્પોત્સર્જન ને પ્રોત્સાહન મળે છે.)
- કોઈ છાંયડાવાળી અથવા ઠંડી જગ્યાએ જઈએ છીએ.
- પથારી પર આરામ કરતી વખતે હાથ-પગને ફેલાવી લઈએ છીએ.

ઠંડી લાગવાથી આપણે તરત જ

- હુંફાળા સ્થળોએ જતાં રહીએ છીએ (ખુલ્લા તાપમાં અથવા તો પછી રૂમ હીટર ના સામે)
- ઠંડી હવાઓને અંદર આવતાં રોકીએ છીએ (બારી-બારણાં બંધ કરી લઈએ છીએ.)
- ધાબળો ઓઢી લઈએ છીએ. (ઉષ્મા વિકીરણને રોકવા માટે)
- હાથ પગ ને શરીર સાથે જકડીને સંકોરી લઈએ છીએ (ઉષ્મા વિકીરણને રોકવા માટે)

પાઠગત પ્રશ્નો 18.4

1. એક સમસ્થાપન માટે નિમ્નલિખીત ને તેમના યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો.
   કાર્યકર્તા, સામાન્ય બિંદુ, સમાયોજન કેન્દ્ર, સંવેદક

   ....

2. નિમ્નલિખીત માટે એક શબ્દ અથવા એક વાક્ય લખો.
   (i) માનવ શરીરનું સામાન્ય અંતર્ગત તાપમાન

   ....

   (ii) પક્ષીની પાંખો તથા સસલાના રોમનું કાર્ય

   ....

   (iii) કંપારી નો પ્રભાવ.

   ....

18.5 પુનર્ભરણ પ્રણાલીઓ :- નકારાત્મક તથા સકારાત્મક

સજીવ તંત્રોમાં પુનર્ભરણ (feedback) બે પ્રકારના હોય છે. કોઈ પરિસ્થિતિને ઉલટાવવા માટે નકારાત્મક તથા ચાલુ પરિવર્તનની દિશાને આગળ વધારવા માટે સકારાત્મક.

ઉષ્મા નિયમન માટે કામ-કરનારી પ્રણાલી નકારાત્મક (Negatine) પ્રકારની હોય છે. સામાન્ય બિંદુએથી થનારા વિચલનને ફરીથી સામાન્ય સ્થિતિમાં લાવવાનું હોય છે. આ માટે સંબંધિત અંગોને આદેશ આપવાનો હોય છે કે જેથી તે એ પ્રકારે કાર્ય કરે છે કે વિચલન યોગ્ય થઈ જાય અને તે પોતાની સામાન્ય સ્થિતિમાં આવી જાય. સજીવ તંત્રોમાં સકારાત્મક (Positive) પુનર્ભરણ ખૂબ જ ઓછું થાય છે. સકારાત્મક પુનર્ભરણનું એક ઉદાહરણ છે રૂધિરનું જામવું. આ પ્રક્રિયામાં અનેક ચરણ એક પછી એક નિશ્ચિત ક્રમમાં થાય છે. પહેલું પુનર્ભરણ સામાન્ય બિંદુને બીજી વખત પ્રચલિત કરી શકતું નથી એટલે તે નકારાત્મક પુનર્ભરણ નથી થતું પરંતુ તે આગળના તબક્કાને તથા તેનાથી આગળના તબક્કાને અંતિમ તબક્કા સુધી લાગુ કરી રૂધિર વાહિનીમાં થયેલો ઘા રૂઝાઈ ના જાય રૂધિર જામવાની પ્રક્રિયામાં થનારી બધી જ પુનર્ભરણ પ્રણાલીઓ સકારાત્મક સ્વરૂપે હોય છે.

પાઠગત પ્રશ્નો 18.5

1. બે પ્રકારની પુનર્ભરણ પ્રણાલીઓના નામ જણાવો.

   ....

2. સમસ્થાપનમાં સામાન્ય રીતે કયા પ્રકારની પુનર્ભરણ પ્રણાલી કાર્ય કરે છે ?

   ....

નોંધ

તમે જે શીખ્યા

- સમસ્થાપન શબ્દનો અર્થ છે સ્થાયી અવસ્થા સમસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ શરીરની અંદર થનારી પરિસ્થિતિઓને નિશ્ચિત સીમાઓ વચ્ચે જાળવી રાખે છે.
- શરીરમાં અનેક પરિસ્થિતિઓ માટે જેમ કે પાણીની માત્રા, શર્કરા-સ્તર, શરીરનું તાપમાન વગેરે માટે સમસ્થાપન થતું રહે છે.
- મોટા ભાગે સમસ્થાપન નિયમન નકારાત્મક પુનર્ભરણ દ્વારા કાર્ય કરે છે. જેનો અર્થ છે પરિવર્તનને ફરીથી સામાન્ય સ્થિતિમાં લાવવું. સકારાત્મક પુનર્ભરણ ખૂબ ઓછું હોય છે. તે પરિવર્તનોને એજ દિશામાં ઉત્પન્ન કરે છે કે જેમાં પહેલાં પરિવર્તન થયેલું હોય.
- ઉત્સેચકો ઉષ્મીય- પરિવર્તનો સામે અત્યાધિક સંવેદી હોય છે. તે લગભગ 37 ^{0}C તાપમાને સોથી શ્રેષ્ઠ સ્વરૂપે કાર્ય કરે છે. આ તાપમાનને યોગ્યતમ તાપમાન (optimun Temperature) કહે છે.
- પ્રાણીઓને બે શ્રેણીઓમાં વિભાજીત કરવામાં આવે છે. આંતરોષ્મી અને બાહ્યોષ્મી. આંતરોષ્મિક પ્રાણીઓમાં (જેમ કે પક્ષીઓ તથા સસ્તનમાં) આંતરિક ઉષ્મા નિયમન પ્રણાલીઓ હોય છે. જ્યારે બાહ્યોષ્મી પ્રાણીઓ જેવાં કે દેડકાં, માછલીઓ, કિટાણુઓ વગેરેમાં શરીરનું તાપમાન આસ-પાસના તાપમાન અનુસાર વધ-ઘટ થતું રહે છે.
- આંતરોષ્મીમાં ઉનાળામાં ઉષ્માક્ષય માટે વિવિધ પ્રકારના ઉષ્મા નિયમનતંત્ર હોય છે. જેને પરસેવા તથા વાહિની વિસ્તરણ, શિયાળામાં ઉષ્મા ઉત્પાદન માટે શરીરમાં ચયાપચય અથવા ધ્રુજારી આવતી તથા ઉષ્મા શરીરની અંદર જાળવી રાખવા માટે વિવિધ રચનાઓ જેવી કે પાંખો, રોમછિદ્રો, તથા ત્વચાની નીચે રહેલી ચરબી વગેરે હાજર હોય છે.
- બાહ્યોષ્મી પ્રાણીઓ ઠંડક થી બચવા માટે જમીનની અંદર સંતાઈ જાય છે (શીત, નિષ્ક્રિયતા) તથા ગરમીથી બચવા ગ્રીષ્મ નિષ્ક્રિયતા.
- બધી જ સમસ્થાપન પ્રણાલીઓમાં એક સામાન્ય બિંદુ, એક સંવેદક, એક સમાયોજન કેન્દ્ર અને કાર્યકર્તા હોય છે.
- માનવોમાં ઉષ્મા નિયમનમાં ત્વચા તથા હાઈપોથેલેમસ સંવેદકનું કાર્ય કરે છે. હાઈપોથેલેમસ તથા મસ્તિષ્કના સમીપના ભાગ સમાયોજન કેન્દ્રનું કાર્ય કરે છે. જયારે ત્વચા તથા ત્વચામાં સ્થિત રૂધિર વાહિનીઓ તેમજ કંકાલ સ્નાયુઓ કાર્યકર્તાનું કાર્ય કરે છે.

પાઠચાંત પ્રશ્નો

1. એવી ત્રણ પરિસ્થિતિઓની યાદી તૈયાર કરો જેનાથી શરીરના કોષો સુવ્યવસ્થિત સ્વરૂપે કાર્ય કરતા હોય.
2. આપણે અધિક માત્રામાં સાંદ્ર મૂત્રનો ત્યાગ ક્યારે કરીએ છીએ ? ખૂબ જ ગરમ ઉનાળામાં કે અત્યંત ઠંડા શિયાળામાં ?
3. ભોજન બાદ રૂધિરમાં અવશોષિત થયેલ વધારાની શર્કરાનો આપણું શરીર કેવી રીતે સામનો કરે છે ?
4. આપણો સામાન્ય રક્તકણ આંક પ્રતિ ઘન મિલીમીટર કેટલો હોય છે ? પ્રદેશમાં રહેનારો કોઈ

વ્યક્તિ જો પહાડી પ્રદેશમાં જાયો તો રહેતો આ અંકમાં શું તફાવત આવે છે ?

5. તાપમાનના કયા અંક પર ઉત્સેચકો ઉત્તમ કાર્ય કરે છે ?
6. બાહ્યોષ્મી પ્રાણીઓ માટે વાપરવામાં આવતાં બે સમાનાર્થી શબ્દોના નામ જણાવો.
7. રણ પ્રદેશોમાં તીવ્ર ગરમીમાં ઉષ્મા સહન કરી લે છે તેવા બે પ્રાણીઓના નામ જણાવો.
8. આપણા શરીરમાં જળ-ક્ષાર સંતુલનને સામાન્ય સ્તરે જાળવી રાખવામાં કયા પ્રકારની પૂનર્ભરણ પ્રણાલી કાર્ય કરે છે ? સકારાત્મક કે નકારાત્મક ?
9. ઠંડીના કારણે ઉત્સેચકીય ક્રિયા કયા પ્રકારે પ્રભાવિત થાય છે ?
10. ખૂબ જ ઠંડીમાં મધમાખીઓ કઈ રીતે તીવ્ર ઠંડીનો સામનો કરે છે ?
11. સમતાપી તથા વિષમતાપી શબ્દોમાં તફાવત નિશ્ચિત કરો.
12. માનવોમાં સૂવા-બેસવાની મુદ્રા દ્વારા શરીરમાંથી ઉષ્માક્ષય ને રોકવાના કોઈપણ બે ઉદાહરણ આપો.
13. સમસ્થાપનના વિભિન્ન સંઘટકોની ક્રમવાર યાદી તૈયાર કરો.
14. સકારાત્મક તથા નકારાત્મક પુનર્ભરણ પ્રણાલીઓ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
15. માનવોમાં ઉષ્મા નિયમનની પ્રક્રિયામાં નિમ્નલિખિતની ભૂમિકા વ્યાખ્યાયિત કરો.
    (i) પ્રસ્વેદ ગ્રંથીઓ
    (ii) કંકાલ સ્નાયુઓ
    (iii) ત્વચાની રૂધિર વાહિનીઓ.
16. પુનર્ભરણ પ્રણાલીનો શો અર્થ છે ? તેના બે પ્રકાર કયા કાય છે ? ઉષ્મા નિયમનની પ્રક્રિયામાં તેમાંથી કઈ પ્રણાલી ઉપયોગમાં આવે છે તથા શા માટે ?
17. આપણા શરીરમાં ઉષ્મા નિયમનની આવશ્કયકતા શા માટે છે ?
18. આંતરોષ્મી સજીવો તથા બાહ્યોષ્મી સજીવોમાં તફાવત દર્શાવો. તથા પર્યાવરણીય તાપમાનમાં જો અચાનક પરીવર્તન આવે તો દર્શાવો કે આમાંથી કયા પ્રાણી સારી પધ્ધતિથી જીવીત રહી શકાશે ?
19. માનવોમાં ઉષ્મા નિયમન માટે શરીર દેહધાર્મિક અને વર્તનીય અનુક્રિયામાં તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
20. માનવોમાં ઉષ્માનિયમન વખતે હાઈપોથેલેમસની ભૂમિકા સ્પષ્ટ કરો.
21. કોઈ એક પ્રકારના સમસ્થાપન દરમ્યાન સંવેદક તથા સમાયોજન કેન્દ્ર વચ્ચેના સંબંધ ને વ્યાખ્યાયિત કરો.

પાઠગત પ્રશ્નોના ઉત્તર

18.1 1. સમસ્થાપન આંતરિક પરિસ્થિતિઓનું સ્થાયી અવસ્થાનું નિયમન છે.

2. (i) શર્કરા (ii) મીઠું (iii) પાણી

3. શરીર રક્તકણો વધુ માત્રામાં ઉત્પન્ન કરે છે.

18.2 1. (i) વિકૃતિકરણ (ii) નિષ્ક્રિય

2. (i) 35^0-40^0C (ii) યોગ્ય તાપમાન.

નોંધ

18.3 1. 1. *આંતરોષ્મી :- ઉંટ, ચામાચિડિયું, ધ્રુવીયરીંછ, ચકલી*

2. *બાહ્યોષ્મી :- અળસીયુ, વંદો, માછલી, ગરોળી,*

2. **વિષમપોષી :** *એવા પ્રાણીઓ જેમના શરીરનું તાપમાન તેઓની આસ-પાસના વાતાવરણ વધવાની સાથે વધે અથવા ઘટે.*

ગરમ રૂધિર વાળા : *એવા પ્રાણીઓ જેમના શરીરનું તાપમાન સ્થિર જળવાઈ રહે છે તથા આસપાસના તાપમાન સાથે વધતુ કે ઘટતુ નથી.*

3. **મગરઃ** *ઠંડકમાં ખુલ્લા વાતાવરણમાં તડકામાં પડી રહે છે.*

મધમાખી : *નજીક-નજીક ગોઠવાઈ ને પરસ્પર ચોંટી જાય છે.*

દેડકો : *શીત નિષ્ક્રીયતા.*

ગરોળી : ***સુરક્ષિત સ્થાને સંતાઈ જાય છે.***

18.4 1. *સામાન્ય બિંદુ, સંવેદક, સમાયોજન કેન્દ્ર, કાર્યકર્તા.*

2. (i) $37\ ^0C$

(ii) *ઉષ્માક્ષયને રોકવા માટે વાયુને રોકી રાખે છે.*

(iii) *શિયાળામાં ગરમ હુંફાળા થઈ જાય છે.*

18.5 1. *નકારાત્મક અને સકારાત્મક*

2. *નકારાત્મક*

પરિશિષ્ટ-ક

શબ્દાવલી (પાઠ ૧થી૧૮)

(૧) અવશોષણ વર્ણપટ (Absorttion Spectrum) : કોઇ રંજકદ્રવ્ય દ્વારા જુદી જુદી તરંગ લંબાઇવાળા પ્રકાશની સાપેક્ષ અવશોષણના આલેખિય નિરૂપણને અવશોષણ વર્ણપટ કહે છે.

(૨) અવશોષણ (પ્રાણિમ) Absorttion (Animal) : કોષીય સ્વાંગીકરણ માટે શરીરની પેશીઓ દ્વારા જઠરમાં પરિપાચિન થયેલ ખોરાક અને પોષકતત્વોનું ક્રમશ શોષણ કરવું.

(૩) ત્રીજ્યાસમિતિ ActimorPhic : જે અંગ અથવા સજીવ ત્રિજ્ય કે અરીય સમિતિ દર્શાવે તેને ત્રિજ્યા સમમિતિ કહેવાય છે. દા.ત. ફૂલ,ફળ જેને ત્રિજ્યા દ્વારા બે સરખા ભઆગમાં વિભાજીત કરી શકાય.

(૪) કાર્યવર્ણપટ Action Spectrum : પ્રકાશસંશ્લેષી રંજકદ્રવ્ય દ્વારા જુદી જુદી તરંગ લંબાઇવાળા પ્રકાશની અવશોષણના (પ્રકાશ સંશ્લેષણ દરમિયાન પ્રાણવાયુનું નિર્માણ અથવા અંગારવાયુના વપરાશની પરિભાષામાં) આલેખીય નિરૂપણને કાર્યવર્ણપટ કહેવાય છે.

(૫) આસંજન Adhesion : અસામ્ય અણુઓ કે અસામ્ય અંગો વચ્ચેના આકર્ષકબળને આસંજન કહે છે. દા.ત. પંકેસર અને સ્ત્રી કે સર

(૬) અસ્થાનિક Adventitious root : ભ્રૂણમૂળ (આદિમૂળ) સિવાયના વનસ્પતિના કોઇ પણ ભાગમાંથી ઉદભવતા મૂળને અસ્થાનિક મૂળ કહે છે.

(૭) જારક શ્વસન Aerobic respiration : પ્રાણવાયુની હાજરીમાં જીવંત કોષોમાં થતાં ખોરાકના જૈવિક દહનને જારક શ્વસન કહે છે.

(૮) સંલગ્નકરણ, સમૂહન Agglutination : રક્તકણો પરના રહેલ પ્રતિજન જ્યારે તેઓના પૂરક પ્રતિદ્રવ્યો સાથે જોડાઇને ગુચ્છન કરે છે

તેને સંલગ્નકરણ કે સમૂહન કહે છે.

(૯) સંતતિ એકાંતરણAlternation	:	સજીવના જીવન દરમિયાન જન્યુજનક અવસ્થા (એકકીય) અને બીજાણુજનક અવસ્થા (દ્વીકીય) એક પછી એક વારાફરતી સર્જાવાની ઘટનાને સંતતિઓનુ એકાંતરણ કહે છે.
(૧૦) એમિનોએસિડ Amino acid	:	જે જૈવઅણુમાં એમિનો સમૂહ, કાર્બોક્ષિલ સમૂહ, હાઇડ્રોજન અને કોઇ પણ કાર્બનિક સમૂહ (દા.ત.) હોય તેને એમિનો એસિડ કહે છે અને તે પ્રોટિનનો મૂળભૂત એકમ છે.
(૧૧) અજારક શ્વસન Anaerobic respiration	:	પ્રાણવાયુની ગેરહાજરીમાં જીવંત કોષોમાં થતાં ખોરાકના અંશતઃ જૈવિક દહનને અજારક શ્વસન કહે છે.
(૧૨) પ્રતિદ્રવ્ય Antibody	:	જીવંત કોષ દ્વારા શરીરના રક્ષણ માટે પ્રતિજન કે કોઇ પણ પરદેશી પદાર્થ સામે નિર્માણ થતાં ચોક્કસ પ્રકારના પ્રોટિનને પ્રતિદ્રવ્ય કહે છે.
(૧૩) પ્રતિબાષ્પોત્સર્જકો Antitranspirants	:	હરિત વનસ્પતિ દ્વારા અંગારવાયુના ઉપયોગ અને પ્રાણવાયુના ઉત્પાદન પર અસર કર્યા વગર બાષ્પોત્સર્જનને ઘટાડવા માટે જે રસાયણો કાર્ય કરે છે. તેને પ્રતિબાષ્પોત્સર્જકો કહે છે.
(૧૪) એન્ટીડાઇયુરેટિક Antidiuretic	:	પીચ્યુટરી ગ્રંથિ દ્વારા મુક્ત થતાં અંતઃસ્ત્રાવ જે મૂત્રપિંડને અસર કરે છે અને શરીરમાં પાણી સંરક્ષીત કરવામાં મદદ કરે છે.
(૧૫) પ્રતિજન Antigen	:	કોઇ પણ પરદેશી પદાર્થ જે જીવંત કોષોમાં પ્રતિદ્રવ્યો નિર્માણ કરવામાં પ્રેરીત કરીને પ્રતિકારશક્તિ તંત્રને મદદ કરે છે.
(૧૬) અગ્રવર્ધીપ્રદેશApicalmeristem	:	સક્રિય રીતે વિભાજન પામતા કોષોને સમૂહ જે પ્રાથમિક વનસ્પતિ રચના બનાવવા માટે

		જવાબદાર છે અને મૂળ અને પ્રરોહના અગ્રભાગ પર હોય છે.
(૧૭)પરિપાચક મૂળ/સ્વાંગીકારક મૂળ Assimilatory roots:		જે મૂળ સૂર્યપ્રકાશ ને સ્પર્શે છે અને કલોરોફીલનું નિર્માણ કરે છે, લીલા રંગમાં ફેરવાય છે અને પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા ખોરાકનું નિર્માણ કરે છે તેને પરિપાચક મૂળ કહે છે.
(૧૮) પરિપાચન, સ્વાંગીકરણ Assimilation	:	શરીરની પેશીઓ દ્વારા પરિવાચીત થયેલ ખોરાકના પોષકતત્વોના ઉપયોગને પરિપાચન કે સ્વાંગીકરણ કહેવાય છે.
(૧૯) એટીપી ATP	:	જીવંત કોષોમાં જૈવરાસાયણિક શક્તિના એકમને એટીપી કહેવાય છે. તે કોષોની શક્તિ મુદ્રા તરીકે કહેવાય છે.
(૨૦)પુંધાની Antheridia	:	દ્વિઅંગી અને ત્રિંગી વનસ્પતિઓમાં બહુકોષીમ અને આવરણ ધરાવતાં નર પ્રજનન અંગો જે સમવિભાજનથી પુંજન્ય નિર્માણ કરે છે.
(૨૧)સ્વાયમ ચેતાતંત્ર Autonomic nervous system	:	સ્વયંસંચાલિત અથવા અનૈચ્છિક સ્વાયતતંત્ર જેમાં અંતરંગ અંગો હોય છે.
(૨૨) સ્વપોષી/સ્વોપજીવી Autotrophs	:	અકાર્બનીક પદાર્થોમાંથી પોતાની કાર્બનીક જરૂરિયાતોનું નિર્માણ કરે છે. તેવા જીવોને (હરિત વનસ્પતિ અને રસાયણસંશ્લેષી બેક્ટરીયા) સ્વપોષી કહે છે.
(૨૩) રક્તદાબ Blood Pressure	:	ધવનીઓની તેમની સંકોચશિલ દિવાલો પર રક્તપ્રવાહને કારણે લાગતાં દબાણને રક્તદાબ કહે છે.
(૨૪) ભેજગ્રાહી કોષ Bullitorm cells	:	એકદળી પર્ણો પર જોવા મળતાં વિશિષ્ટ મોટાં પાતળી દિવાલવાળા કોષો જે બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા થતાં પાણીના નિકાલને રોકે છે.
(૨૫) કેશિકા જળ Capillary water	:	માટીના કણો વચ્ચેની જગ્યામાં ભરાઇ રહેતાં

પાણીને કેશિકાજળ કહે છે.

(૨૬) કેસ્પેરીઅનપટ્ટી Casparian Strips : અંત:ત્વચીય કોષોમાં જોવા મળતી લિગ્નીન અને સુબેરીનની બનેલ જાડી પટ્ટી ને કેસ્પેરીઅનપટ્ટી કહેવાય છે. જેનું નામકારણ તેના પ્રથમ શોધક આર.કેસ્પટી પરથી થયેલ છે.

(૨૭) રસાયણી સંશ્લેષણ Chemosynthesis : પ્રકાશનો ઉપયોગ કર્યા વિવાય કેટલાંક બેકટેરિયા અકાર્બનિક પદાર્થોનો ઉપયોગ કરીને કાર્બનિક ખોરાકનું નિર્માણ થાય છે. તે પ્રક્રિયાનમે રસાયણી સંશ્લેષણ કહેવાય છે.

(૨૮) હરીમાહીનતા Chlorosis : રોગને કારણે અથવા ખનિજ ઉણપને કારણે પર્ણો પીળા પડી જવા તેને હરીમાહીનના કહે છે.

(૨૯) અભિસરણ Circulation : રક્ત દ્વારા શરીરના એક ભાગમાંથી અન્ય ભાગમાં પોષકતત્વો, વાયુઓ, ઉત્સર્જીત અથવા અન્ય પદાર્થોનો પરિવહનને અભિસરણ કહે છે.

(૩૦) સંયુજન, ગુચ્છન Clumping : ગ્રાહીના પ્લાઝામોમાં રહેલ પ્રતિદ્રવ્યો જ્યારે દાતાના રક્તકોષો સાથે સંલગ્નાકરણ કરવાની પરિસ્થિતિને સંયુજન કહે છે

(૩૧) સહપુંજિત/સંરાશિથિત Coacavate : કોષિષ જથાની જેમ અણુઓનો જથ્થો

(૩૨) સહઉત્સંચકો Coenzymes : બિન-પ્રોટીનીયમ કાર્બનીક અણુઓ જે અસ્થાયી રૂપે ઉત્સેવકો સાથે જોડાય છે અને ચયાપચીસ પથોમાં જોડક તરીકે કાર્ય કરીને રાસાયણીક પ્રક્રિયાને ઉતેજીત કરે છે. દા.ત. એનએડી, એફએડી

(૩૩) સંસંજન/સંસક્તિ Cohesion : સામ્યતા ધરવતાં અણુઓ વચ્ચેનું આકર્ષણબળ

(૩૪)સંપાશ્વિર્ક વાહીપુલ Collateral Vascular bundle : અંગોઠી એકજ ત્રિજ્યા પર જલવાહિની અને ખાદ્યવાહિની નું અસ્તિત્વ જેમાં ખાદ્યવાહિની પરીઘ તરફ હોય છે અને જલવાહિની કેન્દ્ર તરફ હોય છે.

(૩૫) સંપૂર્ણ પુષ્પ Complete Flower : જે પુષ્પ ચારેય ચક્ર વજચક્ર, દલચક્ર (પુષ્પમણિ), મુંકેસર ચક્ર, અને સ્ત્રી કે સરચક્ર ધરાવે છે તે સંપૂર્ણ પૂષ્પ કહેવાય છે

(૩૬) સહસ્થ પુલ Conjoint : એક જ વાહિપુલમાં જલવાહિની અને ખાદ્યવાહિનીનું સાથે અસ્તિત્વ

(૩૭) અવરોહી/અધોગામી Descending : એ રીતે વૃદ્ધિ થવી કે વસ્તુઓ એવી રીતે ગોઠવવી જેમાં સૌથી મોટી પહેલાં અને સૌથા નાની છેલ્લે હોય.

(૩૮) અપોહન Dialysis : અર્ધપ્રવેશશીલ સીરોમાંથી પસાર થવાની ચક્ષમતાને કારણે નાના અણુઓ અને આયનોમાંથખી કલિલો છૂટા પડવાની પ્રક્રિયા જ્યારે મૂત્રપિંડ કામ કરતું નથી ત્યારે રક્તમાંથી પુરીયા જેવા નાઇટ્રોઝન મુક્ત નકામા પદાર્થો દૂર કરવાની પ્રક્રિયાને અપોહન કહે છે.

(૩૯) ઉદરોદર પટલ Diaphragm : ઉદરગુહાને વક્ષીયગુહાથી અલગ પાડતા સ્નાયુયી પડદાને ઉદરોદરપટલ કહે છે.

(૪૦) વિસરણ દબાણ Diffusion Pressue : જાળક્ષમતા માટે જૂનો શબ્દ છે.

(૪૧) વિસરણ Diffusion : અણુઓની ઉચ્ચ સંગ્રહતાવાળા ક્ષેત્રમાંથી લઘુ સાંદ્રતા વાળા ક્ષેત્ર તરફથી ગતિને વિસરણ કહે છે.

(૪૨) બાહ્યોશ્મી Ectotherms : પોતાના આસપાસના તાપમાનમાં ફેરફારથી પોતાના શરીરના તાપમાનમાં વધઘટ થતી હોય તેઓ પ્રાણીઓ બાહ્યોથી કહેવાય છે.

(૪૩) પ્રભાવી Effectors : એવા સ્નાયુઓ કે ગ્રંથિઓ જે મગજમાંથી કે કરોડ્ડરજુમાંથી આવેગ મળતાં સંકોચાય છે અને પદાર્થોનું સ્ત્રવન થાય છે.

(૪૪) બર્હિક્ષેપન Egestion : શરીરમાંથી અપાચિત તેમજ અપરિપાચિત ખોરાકીય કચરાનો નિકાલ.

(૪૫) અંતઃસ્તર Endodermis : વાહીક્ષેત્રોની આસપાસમાં રહેલ બાહ્યકનું સૌથી અંદરનું સીર જેમાં કેસ્પેરીમેન પટ્ટીઓ હાજર હોય છે.

(૪૬) ઉષ્માશોષ Endotherms : પોતાની આસપાસના તાપમાનમાં ફેરફાર થવા છતાંય જે પ્રાણીઓમાં પોતાના શરીરનું અંદરનું તાપમાન સ્થિર જાળવે છે. તેવા ઉષ્માશોષી કહેવાય છે.

(૪૭) મૂલાધિસ્તા Epiblema : મૂળનું સૌથી બહારનું સ્તર

(૪૮) એપીનેફ્રીન Epinephrine : એહેનલ મોડ્યુલમાંથી નિર્માણ થતો અંતઃસત્રાવ

(૪૯) વાતોપજીવીમૂળ Epiphytic roots : વાતોપજીવી વનસ્પતીઓના હવાઇ મૂળ જે વાતાવરણમાં રહેલ ભેજને શોષે છે.

(૫૦) અવ્યવસ્થક તત્વો Essenhal elements : વનસ્પતિઓના તંદુરસ્ત વૃધ્ધિ માટે જરૂરી ખનિજો અથવા પોષકતત્વોને આવશ્યક તત્વો કહે છે.

(૫૧) સુકોષકેન્દ્રી Eukaryote : જે સજીવોના કોષમાં સુવિકસીત કોષકેન્દ્ર અને રસસ્તરીયબંધિત અંગિકાઓ હોમ.

(૫૨) ઉત્ક્રાંતિ/ઉદવિકાસ Evolution : સરળ જીવોમાંથી જટિલ જીવોનું ક્રમશઃનિર્માણ થવું

(૫૩) બહિરારંભ જલવાહક પેશી Exarch xylem : જલવિહિનીપુલો જેમાં વિકસીત થયેલ કોષો કેન્દ્રથી દૂર નિર્માણ થાય છે. આદિદારુ કેન્દ્રથી દૂર નિર્માણ થાય છે.

(૫૪) બહિરારંભ Exarch : જલવાહિનીપુલ જેમાં આદિદારુ બહારથી તરફ હોય છે અને અનુદારુ અંદર કેન્દ્રની તરફ હોય છે.

(૫૫) ઉત્સર્જન Excretion : પાચન પ્રકક્રિયાના પરિણામે ઉદભવિત નકામા પદાર્થો જેવાં કે પાણી, અંગારવાયુ, નાઇટ્રોજનમુક્ત પદાર્થોનું (યુરિયા, યુરિક એસિડ વગેરે) શરીરમાંથી નિકાલ થવો.

(૫૬) ઉચ્છવાસ/નિશ્વસન Expiration : શરીરમાંથી હવા બહાર નીકળવાની પ્રક્રિયા

(૫૭) બાહ્ય શ્વસન External respiration : સજીવના શરીર અને વાતાવરણ વચ્ચે વાયુઓની આપ લે.

(૫૮) એફ એડી FAD	:	ફ્લેવિન એડેનાઇડ ડાઇન્યુક્લોરાઇડ
(૫૯) ચેતાકંદ/ચેતાગુચ્છિકા Ganglion	:	ચેતાકોષોનો જથ્થો
(૬૦) ગ્લુકાગોન Glucagon	:	સ્વાદુપિંડના લેન્ગરહેન્સ કોષપૂંજોમાંના આલ્ફા-કોષો દ્વારા સ્ત્રવિત અંતઃસ્ત્રાવને કહેવામાં આવે છે જે રક્તમાં રહેલ શર્કરાના સ્તરને નિયંત્રિત કરે છે.
(૬૧) ગુરુત્વીય જળ Gravitational Water	:	વરસાદનું પાણી જે જમીનમાંથી પસાર થઇને પાણીના સ્તર સુધી પહોંચે છે તેને ગુરુત્વીય જળ કહે છે.
(૬૨) ભૂખરું દ્રવ્ય Grey matter	:	મગજ અને કરોડરજ્જુના એવાં ક્ષેત્રો જે ભૂખરા દેખાય છે અને મુખ્યત્વે ચેતાકોષોના બનેલા છે.
(૬૩) બિદુંસ્ત્રાવ Guttation	:	કેટલીક વનસ્પતિઓના પર્ણોની ધરી પરથી દ્રાવ્ય ક્ષારોથી સમ્મિલીત વધારાનું પાણીનું સ્ત્રવન થવું (મૂળદબાણને કારણે)
(૬૪) હિમોફીલીઆ Haemophilia	:	જનીનીય ખામીને કારણે વાગ્યા પછી રક્તનું ગંઠન ન થવું
(૬૫) વિષમપર્ણી heterophylly	:	જે વનસ્પતિઓમાં એક કરતાં વધારે પ્રકારના પર્ણો ધરાવતી વનસ્પતિઓને વિષમપર્ણી કહે છે.
(૬૬)પરપોષિત/વિષમપોષિત/પરાવલંબી Heterophylly	:	અન્ય વનસ્પતિઓ કે પ્રાણીઓમાંથી કાર્બનીક ખોરાક મેળવતાં જીવોને પરપોષિત કહે છે.
(૬૭) પરપોષી/વિષમપોષી/પરાવલંબી	:	જે જીવો પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવી શકતા નથી અને હરિત વનસ્પતિ જેવાં અન્ય જીવોમાંથી પ્રાપ્ત કરે છે.
(૬૮) સમસ્થાપન Homeostasis	:	એક એવી ઘટના છે કે જેમાં શરીર પોતાની પ્રક્રિયાઓ સ્વયં નિયમન કરે છે. જેથી શરીરની આંતરિક પરિસ્થિઓ સક્ય હોય એટલી સ્થાપી (સ્થિર) બની રહે છે.
(૬૯) સમોષ્મીય Homoisotherms	:	જે સજીવો આસપાસના વાતાવરણ અને શરીરના

ઉષ્ણતાપપમાનને સરખું રાખે છે તે સમોષ્મીય કહેવાય છે.

(૭૦) અંતઃસ્ત્રાવ Hormone : રાસાયણિક પદાર્થો જે અંતઃસ્ત્રાવી અંગોમાંથી સ્ત્રાવે છે અને શરીરની વૃધ્ધિ, વિકાસ અને શરીરના અન્ય ભાગોના કાર્યો પર અસર કરે છે. તેઓ બહુ ઓછી માત્રામાં પણ અસરકારક હોય છે.

(૭૧) આર્યતા જળ Hygroscopic water : પાણી અને માટીના કણો વચ્ચેના આલંજનબળને કારણે માટીના કણોની આસપાસ પાણીનું પાતળું સ્તર સ્વરૂપમાં રહેવું તેને આર્થતા જળ કહે છે.

(૭૨) અંતઃચૂષણ Imbibition : વિસરણ અને કેશાકર્ષણને કારણે કોષદિવાલ દ્વારા પાણીનું અભિશોષણ.

(૭૩) પ્રતિકારક શક્તિ Immanity : રોગકારક જીવો અને પદાર્થો સામે શરીરની રક્ષણ આપવાની શક્તિને પ્રતિકારકશક્તિ કહે છે.

(૭૪) આવેગ Impulse : ચેતાકોષોમાંથી પસાર થતા વિદ્યુતીય તરંગ આવેગ કહેવાય છે.

(૭૫) અંતગ્રહણ Ingestion : શરીરમાં ખોરાક લેવો (ચાવીને, ચૂસીને કે ગળીને)

(૭૬) અંતઃશ્વસન Inspiration : શરીરમાં હવા લેવાની પ્રક્રિયા

(૭૭) આંતરિક શ્વસન Internal respiration : ખોરાકનું ઉત્સેપકીમ વિઘટન અને ઊર્જાનું ઉત્પાદન જે શરીરના કોષોની અંદર થાય છે.

(૭૮) સમપરાસારી Isotonic : કોષની અંદર એવાં દ્રાવણો જેમાં પાણી અને દ્રાવ્યની સાંદ્રતા સરખી હોય.

(૭૯) લેગહિમોગ્લોબિન Leghemoglobin : શિંબીકૂળની વનસ્પતિઓમાં જોવા મળતું રંગદ્રવ્ય પ્રોટીન જે પ્રાણવાયુનું અપમાર્જન કરે છે.

(૮૦) મેલાનીન Melanin : ઘઉંવર્ણુ રંગદ્રાવ્ય જે પાણીના શરીરને રંગ આપે છે. તદુઉપરાંત તે શેવાળ અને ફૂગના નિવાસી બીજાણુઓમાં પણ હોય છે.

(૮૧) અનુદારુ Metaxylem : પ્રાથમિક જલવાહિનીનો ભાગ જે વિભેદીત થઇને નિર્માણ થાય છે.

(૮૨) ખનિજ પોષણ Mineral nutrition	:	વનસ્પતિમાં ખનિજ તત્વો કેવી રીતે મેળવે છે અને તેઓનો વૃદ્ધિ અને વિકાસ માટે વનસ્પતિ કેવી રીતે ઉપયોગ કરે છે.
(૮૩) આણ્વિક નત્રવાયુ Molecularnitrogen	:	વાતાવરણીય હવામાં જોવા મળતો ત્રિબંધ ધરાવતો નત્રવાયુ
(૮૪) એકગુચ્છી Monoadelphous	:	પુષ્પની એવી એક અવસ્થા જેમાં સર્વે પુંકેસરો એક જથ્થામાં સંકળાયેલા જોવા મળે.
(૮૫) એકબીજ પત્રી Monocots	:	આવૃતબિજધારીઓનું એક એવું સમૂહ જેમાં તેઓના ભ્રુણમાં એક બીજપત્ર હોય.
(૮૬) વિકૃતિ/ઉત્પરિવર્તન	:	જનનીય દ્રાવ્યમાં થતો અચાનક વારસાગત પરિવર્તન જે જનનીય દ્રવ્યના રચના અને સંગઠનને અસર કરે છે.
(૮૭) કવકજાળ Mycelium	:	ફૂગના ક્વક્તતંઓનું સમુહ
(૮૮) અનાવૃત બીજ Nacked Seed	:	અંડકોષની દિવાલની અંદર આરક્ષિત ન હોય તેવું બીજ
(૮૯) એનએડીએચ Nadh	:	નિકોટીનામાઇડ એડેનાઇન ડાઇન્યુકલોટાઇડ
(૯૦) એનએડીપીએચ NadPh	:	નિકોટીનામાઇડ એડેનાઇન ડાઇન્યુકલોટાઇડ ફોસ્ફેટ
(૯૧) ઉતકક્ષમ Necrosis	:	રોગીય વનસ્પતિમાં પર્ણોમાં રહેલ હરિત પેશીઓનો ક્ષય જેને પરિણામે રોગીય વનસ્પતિના પર્ણો અને પ્રકાંડ ઘેરા ભૂકરા રંગના દેખાય.
(૯૨) ચેતા Nerve	:	કેન્દ્રીય ચેતાતંત્રનો શરીરના અન્ય ભાગો સાથે જોડતા ચેતાતંતુઓનો સમુહ
(૯૩) નાઇટ્રેટ રીડકટેઝ Nitrate reductase	:	નાઇટ્રેટ નું નાઇટ્રાઇટ રૂપાંતર માટે જવાબદાર ઉત્સેચક
(૯૪) નાઇટ્રાઇડ રીડકટેઝ Nitrite reductase	:	નાઇટ્રાઇટ નું એમોનીયામાં રૂપાંતરણ માટે જવાબદાર ઉત્સેચક
(૯૫) નાઇટ્રોજીનેઝ Nitrogenase	:	નાઇટ્રોઝનનું એમોનિયામાં અપચન માટે જવાબદાર ઉત્સેવક

(૯૬) મૂળગંડીકા, મૂલગ્રંથિકા Nodules : રાઇઝોબીયમ અને શિબીંકૂળના મૂળ વચ્ચે આંતર પ્રક્રિયાને કારણે નિર્માણ થતાં આકારકીય કોષો જેમાં લેગહિમોગ્લોબીનની હાજરીમાં નાઇટ્રોજનનું અપચન થતાં એમોનિયામાં રૂપાંતર થાય છે.

(૯૭) પોષણ Nutrition : શરીરમાં ખોરાકીય પદાર્થોનું અંતગ્રહિણ પાચન અને ઉપયોગી પ્રક્રિયાને પોષણ કહે છે.

(૯૮) પરાસરણ/આસૃતિ Osmoiss : અર્ધપ્રવેસશીલ રસસ્તર મારફતે ઉચ્ચ સાંદ્રતાવાળા વિસ્તારમાંથી નીચી સાંદ્રતાવાળા વિસ્તારમાં પાણીના અણુઓની ગતિ

(૯૯) પરાસરણીય ક્ષમતા/આસૃતિય ક્ષમતા Osmotic potential

: સામાન્ય રીતે હેવ આ શબ્દ આસૃતિદાબને બદલે વપરાય છે.

(૧૦૦) પરાસરણીય દાબ/આસૃતિયા દાબ Osmotic pressure

: જ્યારે અર્ધપ્રવેશશીલ રસસ્તર દ્રારા દ્રાવણ અને પાણી વચ્ચે સમતુલાનું નિર્માણ થાય છે ત્યારે દ્રાવણ દ્રારા નિર્મિત થતા દબાણને પરાસરણીય દાળ કહે છે.

(૧૦૧) પેસમેકરણ Pacemaker : હ્રદયના અનિયમિત ધબકારાને નિયંત્રિત કરવા માટે હ્રદય સાથે કૃત્રિમ સાધનને જોડવામાં આવે છે તેને પેસમેકરણ કહે છે.

(૧૦૨) અશ્મિવિદ્યા Paleontology : અશ્મિઓના અભાાયાસને અશ્મિવિદ્યા કહે છે.

(૧૦૩) પેરાહોર્મોન Parahormone : પેરાથાયરોઇડ ગ્રંથિ દ્રારા સ્ત્રવતો અંતઃસ્ત્રાવ જે શરીરમાં કેલ્શિય અને ફોસ્ફોરસનું ચયપચયનું નિયંત્રણ કરે છે.

(૧૦૪)પેસેજ કોષ Passage cells : અંતઃસ્તરોના`વાં પાતળી દિવાલવાળા કોષો જે મૂળના બાહ્યકમાંથી ક્ષારિય દ્રાવ્યો ધરાવતાં પાણીનું જલવાહક કોષોમાં પ્રવેશ કરાવે છે.

(૧૦૫) વલ્કુટથી Periblem : અગ્રવર્ધીશીલ પ્રદેશનો એવો ભાગ જે બાહ્યકમાં ઉદ્‌ભવ થાય છે.

(૧૦૬) પરિરંભ Pericycle : રંભનો સૌથી બહારનો ભાગ જે પાર્શ્વ મૂળના નિર્માણ માટે જવાબદાર છે.

(૧૦૭) પીનોસાયટોસીલ Pinocytosis : ખોરાકીય પોષકતત્વો ધરાવતાં પ્રવાહીને રસસ્તરો મારફ્તે કોષની અંદર લેવું.

(૧૦૮) ભક્ષાણુ-ક્રિયા/કોશિકાશન Phagraytosis : ઘટ્ટ ખોરાકીય તત્વોને કોષની રસસ્તર મારફ્તે ગ્રહણ કરવું.

(૧૦૯) કાગ એધા Phellogen : પાશ્ચિય વિભાગ્ય ઉતકમાંથી બહારની તરફ બુચનું નિર્માણ અને અંદરની તરફ દ્વિતિય બાહ્યકનું નિર્માણ

(૧૧૦) ફ્લેમ (બુચ) Phellem : બુચ એધા મારફ્તે નિર્મિત રક્ષણાત્મક પેશી જે મૃત મારફ્તે સુબેરીન કોષોથી બનેલ હોય છે.

(૧૧૧) ફેરોમોન્સ Pheromones : સજીવો દ્રાર એવા રસાયણો સ્ત્રવે છે જે અન્ય સજીવોની પ્રક્રિયાઓને કરે છે.

(૧૧૨) પ્રકાશ શ્વસન Photorespiration : પ્રકાશની હાજરીમાં જ હરિતકણોમાં થતું શ્વસન અને જેમાં એટીપીનું નિર્માણ થતું નથી.

(૧૧૩) પ્રકાશ સંશ્લેષણ Photosynthesis : સૂર્યપ્રકાશ, પાણી અને અંગારવાયુની હાજરીમાં હરિત વનસ્પતિઓ દ્વારા થતાં ગુકોષ્ઠનું નિર્માણ

(૧૧૪) પર્ણવિન્યાસ Phyllotaxy : પ્રકાંડ અને તેની શાખાઓ પર પર્ણોની ગોઠવણી.

(૧૧૫) શ્વસનમૂળ Pneamatophores : કાદવીય ભૂમિમાં ઉગતાં મેન્ગ્રુવ પર જોવા મળતાં શંકુ આકારની મૂળમાં જોવા મળે છે જે ભૂર્વતી હોય છે.

(૧૧૬) અસમતાપી Poikilotherms : જે પ્રાણીઓના શરીરમાં તાપમાન નિયંત્રિત થઇ શક્તું નથી અને વાતાવરણીય તાપમાન પ્રમાણે બદલાતુ રહે છે.

(૧૧૭) પ્રોજેસ્ટરોન Progesterone : પીતપિંડ અને બીજાડાસન દ્વારા સ્ત્રવિત માદા જનન અંત:સ્ત્રાવ જે સ્તનનાં અને ગર્ભાશિય અંત:સ્ત્રાવમાં વિકાસીય પરિવર્તનો માટે જવાબદાર છે.

(૧૧૮) આદિદારુ Protoxylem : પ્રાથમિકજલવાહિનિમાં નિર્માણ થતાં શરૂઆતના કોષ

(૧૧૯) શાંતક્ષેત્ર Quiescent Zone	:	મૂળટોપની પાછળ મૂળધરીમાં રહેતાં નિષ્ક્રિય કોષોનું સમૂહન વિસ્તાર
(૧૨૦) ત્રિજ્ય વાહિપુલ Radial vascular bundle	:	મૂળપ્રદેશમાં જુદી જુદી ત્રિજ્યાઓ પર જોવા મળતાં વાહિપુલ
(૧૨૧) પ્રક્રિયા કેન્દ્ર Reaction centre	:	૨૫૦-૩૦૦ જેટલાં ક્લોરોફિલ અણુઓનાં સમૂહ જે સૂર્યશક્તિનું રાસાયણિક શક્તિમાં રૂપાંતર કરે છે. તેઓ પી ૬૮૦ અને પી ૭૦૦ નામના બે પ્રકાશસંશ્લેષીય રંગદ્રવ્ય પધ્ધતિથી ઓળખાય છે.
(૧૨૨) ગ્રાહી Recetotors	:	જે ચેતાકોષો આવેગોનું કેન્દ્રીય ચેતાતંત્ર તરફ ગ્રહણ કરે છે.
(૧૨૩) શ્વસન Respiration	:	ગ્લુકોઝોનું પથીય જૈવિક દહન જે એટીપીના રૂપમાં શક્તિ નિર્માણમાં પરિણમે છે. એટીપી તૂટે છે અને વિપુલ પ્રમાણમાં ઉર્જા મુક્ત થાય છે.
(૧૨૪) શ્વસન શ્રૃંખલા Respiratory chain	:	કણાભસૂત્રોથી આંતરિક સ્તરોમાં થતું હાઇડ્રોજન અથવા ઇલેક્ટ્રોનનું વાહકો દ્રાર થતું શ્રૃંખલામય પરિવહન જારક શ્વસન સાથે સંકળાયેલ અંતિમ પ્રક્રિયા દરમિયાન એટીપીનું નિર્માણ થાય છે.
(૧૨૫) અનુક્રિયા Response	:	આંતરિક અથવા બાહ્ય પ્રેરકને કારણે શરીરની કાર્યવાહીમાં થતું પરિવર્તન
(૧૨૬) મૂળ દાબ Root pressure	:	સક્રિય કાર્યવાહીને પરિણામે મૂળમાં દબાણ નિર્માણ થાય છે. જે પ્રકાંડની ઉચ્ચ શાખાઓમાં જલવાહિની દ્રાવ્યને ધક્કો મારે છે.
(૧૨૭) શ્વસન ગુણાંક Respiratory quohent (RQ)	:	જારક શ્વસનમાં પ્રાણવાયુના ઉપયોગ અને અંગારવાયુના નિર્માણના ગુણોતરને શ્વસન ગુણાંક કહે છે.
(૧૨૮) રુબિસ્કો Rubisco	:	રિબ્યુલોઝ બાઇફોસ્ફેટ કાર્બોક્ષીલેઝ નામનો ઉત્સેચક.

(૧૨૯) આરયુબીપી Rubp : કેલ્વિનચક્રમાં અંગારવાયુ-ગ્રાહી તરીકે વર્તતો પંચકાર્બન અણુ-રીબ્યુલોઝ-૧,૫ બાઇફોસ્ફેટ

(૧૩૦) સ્વેડબર્ગ એકમ Svedberg unit : સેન્ટ્રીફ્યુજેશન દરમિયાન વિવિધ કોષીયઅંગીકાઓનો કારણ ક્રમાંકનો એકમ.

(૧૩૧) મૃતજીવી Saprophytic : જે વનસ્પતી મૃત જીવોમાંથી પોષણ મેળવે છે.

(૧૩૨) અર્ધસ્વાયતી Semiautonomous : સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ માટે અક્ષમ

(૧૩૩) જાતિ ઉદભવન Speciation : નવી જાતીઓનો ઉદબવ અને ઉદવિકાસ

(૧૩૪) બીજધારીઓ Spermatophytes : બિજનું નિર્માણ કરતાં વનસ્પતિ સમૂહો દા.ત. આવૃત બિજધારીઓ

(૧૩૫) ઉત્પ્રેરત Stimalas : બાહ્ય અથવા આંતરિક વાતાવરણમાં થતો અચાનક ફેરફાર જે જીવાઓની પ્રક્રિયાઓમાં ફેરફાર કરે છે.

(૧૩૬) સહજીવી Symbiotic : જુદા જુદા બે જીવો વચ્ચેનો દીર્ઘકાળી આંતરસંબંધ જેનાથી બન્ને પરસ્પરને લાભ થાય છે.

(૧૩૭) યુક્તાંડપી Syncarpous : બે અથવા વધારે અંડપ ભેગાં થઇને સ્ત્રીકેસર બને છે.

(૧૩૮) સ્રાવ પ્રવાહ Synovial fluid : સાંધાઓની ગુહામાં જોવા મળતું પ્રવાહ જે પ્રાણીઓમાં સાંધાઓને સ્નિગ્ધ રાખે છે.

(૧૩૯)ટીસીએ ચક્ર TCA cycle : ટ્રાઇ-કાર્બોક્ષીલીક એસિડ ચક્ર અથવા ક્રેબ્સ ચક્ર તરીકે પણ ઓળખાય છે.

(૧૪૦) થાયરોક્ષીન Thyroxine : થાયરોઇડ ગ્રંથિમાંથી સ્રવતો અંતઃસ્રાવ

(૧૪૧) ટ્રેકીઓફાયદા-વાહીપુલધારી Tracheophyta : વાહીપુલો ધરાવતાં વનસ્પતિ સમૂહો

(૧૪૨) ટ્રાન્સઅમાઇનેઝ Transaminase : એક એમ્નો એસિડમાંથી કાર્બનિક એસિડમાં એમિનો ગ્રુપનું ટ્રાન્સફર માટે જવાબદાર ઉત્સેચક.

(૧૪૩) ટ્રાન્સક્રીપ્શન Transcription : ડીએનએ આધારીત પૂરક આરએનએનું નિર્માણ.

(૧૪૪) ટ્રાન્સલેશન Translation : એમઆરએનએમાં રહેલ જનીનીય માહિતી આધારીત પોલિપેપ્ટાઇડનું નિર્માણ

(૧૪૫) સ્થાનાંતરણ Translocation : વનસ્પતિના એક ભાગમાંથી બીજા ભાગમાં

		કાર્બનિક અને અકાર્બનિક દ્રાવ્યોનું વહન
(૧૪૬) બાષ્પોસર્જન Transpiration	:	વનસ્પતિના સર્વે હવાઇ ભાગોમાંથી વરાળ સ્વરૂપે થતો પાણીનો વ્યય
(૧૪૭) સ્ફીતી દાબ Targor Pressure	:	કોષદિવાલ વિરૂધ્ધ પ્રોટોપ્લામિત દ્રારા નિર્મિત થતું દબાણ
(૧૪૮) સાર્વત્રિક દાતા universal donor	:	જે વ્યક્તિ અન્ય રૂધિર જૂથો ધરાવતાં અન્ય વ્યક્તિઓને સુરક્ષિત રીતે રક્તદાન કરી શકતો હોય. દા.ત. ઓ- અને આર એચ પોઝીટીવ રૂધિરજૂથ ધરાવતી વ્યક્તિ
(૧૪૯) સાર્વત્રિક ગ્રાહી Universal recipient	:	એ,બી,એબી અને ઓ રૂધિર જૂથ ધરાવતાં સર્વે રક્તદાતાઓનું રૂદિર સુરક્ષિત રીતે શક્તો હોય તેવી વ્યક્તિ દા.ત. એબી રૂધિર જૂથ ધરાવતી વ્યક્તિ
(૧૫૦) વાહિકા સંકર્ણન Vasoconstriction	:	રૂધિરાકેશિકાઓનું સાંકડું થઇ જવું
(૧૫૧) અવશેષાંગ Veshgial orgam	:	નાના બિનકાર્મશિલ અંગો જે પૂર્વજોમાં કાર્યશીલ હતા.
(૧૫૨) ભિતિ દાબ Wall pressure	:	ભિતિય દબાણ ધરાવતી વનસ્પતિમાં કોષદિવાલ દ્રારા નિર્મિત વિરૂધ્ધ દબાણ
(૧૫૩) જળ ક્ષમતા Water potential	:	દ્રાવણની પાણી બહાર કાઢવાની ક્ષમતા. શુદ્ધ પાણીની ક્ષમતા સૌથી વધારે હોય છે.
(૧૫૪) સફેદ દ્રાવ્ય White matter	:	ચેતાતંતુઓ ધરાવતાં મગજ અને કરોડરજ્જુ ના ક્ષેત્રો જે દેળાવમાં સફેદ દેખાય છે.
(૧૫૫) એકવ્યાસસંમતિ Zygomorphic	:	પુષ્પોમાં જોવા મળતી દ્વિપાશ્ચિર્ય સમમિતી, જેમાં પુષ્પ એક ત્રિજ્યા દ્રારા બે સરખા ભાગમાં વિભાજીત થઇ શકે છે.

જીવવિજ્ઞાન (૩૧૪) ઉચ્ચત્તર માધ્યમિક અભ્યાસક્રમ

અભ્યાસક્રમ

પરિમેય

જીવવિજ્ઞાનનો ઉદય બે રીતે થયો છે - પ્રથમ, વિવિધ પ્રકારના વનસ્પતિય અને પ્રાણીય નીયમોનો વિવિધ હેતુસર ઉપયોગ કરવાની કળા અને તેઓનો સારું આરોગ્ય જાળવી રાખવા તરીકેના ઉપયોગ તરીકે, દ્વિતીય રીતે, પૃથ્વી ગ્રહ પર માનવ સહીત અન્ય સજીવો વિષે માહિતી મેળવવાની અને તેઓના સ્થાન વિષે જાણકારીની તાલાવેલી જેવી શૈક્ષણિ હેતુસર. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, માનવે જ્યારથી જીવન વિષે જાણવાની ઉત્કંઠા દર્શાવી ત્યારથી સજીવો વિષેની માહિતી એકઠી થવા માંડી અને ત્યારથી જીવવિજ્ઞાનનો ઉદ્‌ભવ થયો એમ કહી શકાય. જીવવિજ્ઞાન પાઠ્યક્રમ આપણને જીવની વિશાળ વિવિધતા સમજવામાં અને કદર કરવામાં મદદ કરે છે અને જીવવિજ્ઞાનની પ્રગતિની આપણા જીવન કાર્યશૈલી પર શું અસર કરશે તે સમજાવામાં મદદ કરે છે.

જીવવિજ્ઞાન એ ફક્ત સહસંબંધીય વિજ્ઞાન નથી, પરંતુ પ્રાયોગિક વિષય છે, જે જુદા જુદા સાધનો અને તકનીકીના ઉપયોગ સાથે સંબંધીત છે. આપણે જીવનભર જે જે પ્રવૃત્તિઓ કરી છે, તેમાં જીવવિજ્ઞાન ભાગ ભજવે છે. તેથી વર્તમાન પાઠ્યક્રમ માનવની વધતી જતી જરૂરિયાતોને સંતોષવા જરૂરી જીવવિજ્ઞાનીય જ્ઞાન શબ્દશઃ પુરૂ પાડે છે. વિષયમાં સંપૂર્ણ માહિતી તેમજ જરૂરી ઊંડું જ્ઞાન રાખવા ઉપરાંત આધુનિક સંકલ્પનાઓને પરિણામે ઉદ્‌ભવતાં નવા ક્ષેત્રો જેવાં કે બાયોટેકનોલોજી અને ઈમ્યુનોલોજી જેવાં ક્ષેત્રોનો પણ પરિચય કરાવે છે.

હેતુઓ

આ પાઠ્યક્રમ અભ્યાસને સક્ષમ કરશે,

- સમગ્ર રીતે જીવસૃષ્ટિને સમજવા માટે જીવવિજ્ઞાનીય પરિભાષા, સત્ય હકીકતો, સંકલ્પનાઓ, સિદ્ધાંતો અને પ્રક્રિયાઓ વિષે જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરાવશે,
- જીવસૃષ્ટિની વિવિધતા અને દરેક જીવની અન્ય જીવો સાથેના આંતરસંબંધો સમજવા, કુદરતમાં પરિસ્થિતિકીય સમતોલન અને માનવ કલ્યાણમાં જીવવિજ્ઞાનના ફાળઆની સમજ કેળવાશે,
- વાતાવરણીય પ્રદૂષણથી થતાં નુકશાનોનું નિરીક્ષણ કરાવશે, અને માનવજાતની લાંબા સમયની સેવા માટે કુદરતી સ્ત્રોતોનો ટકાઉ ઉપયોગ કેવી રીતે કરવો તે વિષેની જાગૃતિ ફેલાવશે,
- જીવવિજ્ઞાનનો તેના આનુસાંગીક ક્ષેત્રો જેવાં કે ચિકીત્સાશાસ્ત્ર, કૃષિવિજ્ઞાન, વનવિજ્ઞાન, બાયોટેકનોલોજી, પશુચિકીત્સા, ફાર્માકોલોજી વગિરે પર ફાળા અને અસરની સમજ કેળવાશે,
- જીવન પ્રત્યે આદર કેળવાય તે માટે જીવસૃષ્ટિમાં રસ કેળવાશે.

ઉપરોક્ત હેતુઓ પરિપૂર્ણ કરવા માટે, અભ્યાસમાં નીચે દર્શાવેલ ક્ષમતાઓ વિકસીત કરવા માટે આ પાઠ્યક્રમનો ઉદ્દેશ છે, જેમ કે -

- નવિન અને અપરિચીત સમસ્યાઓને સામનો કરવા માટે ઘટનાનું પૃથક્કરણ કરવું, સંકલ્પના કરવી, તારણોને સમજવા, પરિણામોને આકારવા જેવી ક્ષમતાઓના વિકસતી કરવામાં જીવવિજ્ઞાનના જ્ઞાન અને સમજનો ઉપયોગ કરવો.
- વૈજ્ઞાનિક સાધનોના ઉપયોગ અને સુધારા-વધારા કરવા માટેનું કૈશલ્ય કેળવવું અને નિરીક્ષણો નોંધવા તેમજ આંકડા એકત્ર કરવા.
- રોજ-બરોજની દૈનિક જીવનનાં વૈજ્ઞાનિક અભિગમ તેમજ અમલીકરણ સંમિલીત કરવું.

પાઠ્યક્રમનું માળખું

વર્તમાન અભ્યાસક્રમમાં પાંચ મોડ્યુલ છે. આ બધા મોડ્યુલ શિખવા એ દરેક અભ્યાસુ માટે ફરજીયાત છે. દરેક મોડ્યુલ આગળ વિવિધ યુનિટ તેમજ પાઠોમાં વિભાજીત થયેલ છે. દરેક યુનીટ માટે કેટલાં પાઠ, સૂચિત અભ્યાસ સમય અને ફાળવેલ ગુણની માહિતી નીચે દર્શાવેલ કોષ્ટકમાં આપેલ છે :

કોર મોડ્યુલની યુનિટ પ્રમાણે વહેંચણી	ગુણ	લઘુત્તમ અભ્યાસ સમય (કલાકમાં)
મોડ્યુલ-૧ : જીવનની વિવિધતા અને ઉદ્‌વિકાસ	૧૨	૫૦
મોડ્યુલ-૨ : વનસ્પતિ અને પ્રાણીના સ્વરૂપો અને કાર્યો	૨૬	૭૦
મોડ્યુલ-૩ : પ્રજનન અને આનુવાંશિકતા	૨૨	૬૦
મોડ્યુલ-૪ : પર્યાવરણ અને આરોગ્ય	૧૩	૫૦
મોડ્યુલ-૫ : જીવવિજ્ઞાનમાં ઉદ્‌ભવતા નવા ક્ષેત્રો	૭	૧૦
	૮૦	૨૪૦ કલાક

પાઠ્યક્રમનું વર્ણન

જીવવિજ્ઞાનનો પરિચય (બિન-મૂલ્યાંકનીય)

જીવવિજ્ઞાન અને તેની શાખાઓ, અન્ય વિજ્ઞાન સાથે સંબંધ, વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિકરણ, ઐતિહાસિક સંશોધન, આધુનિક શોધો અને જીવવિજ્ઞાનમાં કારકીર્દિઓ.

મોડ્યુલ-૧ જીવની વિવિધતા અને ઉદ્‌વિકાસ

સમય : ૫૦ કલાક **ગુણ : ૧૨**

દૃષ્ટિકોણ

આ મોડ્યુલ અભ્યાસને પૃથ્વી પર જીવની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ તેમજ જીવસૃષ્ટિની વિશાળ વિવિધતાનું દર્શન કરાવશે, અને સાથે સાથે વર્ગીકરણના વિવિધ સ્તરે કેવી રીતે સંઘટનનું કરવું તેનાથી માહિતગાર કરાવશે. આ મોડ્યુલ આપણા અભ્યાસને ઉદ્‌વિકાસની સંકલ્પના અને વિવિધ સિદ્ધાંતોને સમજ કેળવવા માટે પ્રેરીત કરશે. આ મોડ્યુલ એ પણ દર્શાવવા માંગે છે કે જીવનનો મૂળભૂત એકમ કોષ છે અને કોષમાંથી વિવિધ પ્રકારની પેશીઓનું સંઘટન થયેલ છે.

યુનીટ : ૧ સજીવોનો ઉદ્‌વિકાસ અને વર્ગીકરણ

સમય : ૩૦ કલાક **ગુણ : ૮**

૧.૧.૧ જીવની ઉત્પત્તિ અને ઉદ્‌વિકાસ અને વિર્ગીકરણ માહિતી

જીવની લાક્ષણિકતાઓ, જીવની ઉત્પત્તિ, સ્વમંભૂ જનનવાદ, ઓપેરિન-હાલ્ડેન સિદ્ધાંત, સ્ટેનલી મિલટનો, કાર્બનિક ઉદ્‌વિકાસ, ઉદ્‌વિકાસના પુરાવા-પ્રમાણ, જૈવ પરિવર્તનના સ્ત્રોતો, નૈસર્ગિક પસંદગી, અલગીકરણ અને વિચલન, હાર્ડી-વીનવર્ગ સમતુલા.

સજીવોના વર્ગીકરણની જરૂરિયાત, વર્ગીકરણના સિદ્ધાંતો અને કક્ષાઓ, લિનીયસ અને દ્વિનામી નામકરણ, વિષાણુનું સ્થાન, વિષાણુની લાક્ષણિકતા, સંરચના અને નિવાસ, વિષાણુની ચેપીય લાક્ષણીકતાઓ (ટોબેકો મોઝેઈક વિષાણુ, પોલીયો, એચ.આઈ.વી., ઈન્ફ્લુએન્ઝા વિષાણુ અને બેક્ટેરીયોફાઝ), વાઈરોઈડ.

પંચ-સૃષ્ટિ વર્ગીકરણનું માળખું, પંચ-સૃષ્ટિ વર્ગીકરણની વિશેષતાઓ અને મર્યાદા.

૧.૧.૨ સૃષ્ટિ મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા અને ફૂગ

સૃષ્ટિ મોનેરા - ઉદાહરણો સહિત બેક્ટેરિયા અને સાયેનોબેક્ટેરિયાની સામાન્ય સંરચના અને લાક્ષણિકતાઓ.

સૃષ્ટિ પ્રોટીસ્ટા - સામાન્ય ઉદાહરણો સહિત પ્રજીવો અને શોવાળ (લીલ)ની સામાન્ય સંરચના અને લાક્ષણિકતાઓ

સૃષ્ટિ ફૂગ - સામાન્ય ઉદાહરણો સહિત ફૂગની સામાન્ય લાક્ષણિકતાઓ.

૧.૧.૩ વનસ્પતિ સૃષ્ટિ અને પ્રાણી સૃષ્ટિ

મુખ્ય શ્રેણીઓ સુધી વનસ્પતિ સૃષ્ટિનું વર્ગીકરણ અને લાક્ષણિકતાઓ - શેવાળ (લીલ), ભ્રુણધારી દ્વિઅંગી, ત્રિઅંગી ધારી, બીજધારી, વર્ગ સુધી બીજધારીનું વર્ગીકરણ - આવૃત બીજધારી અને અનાવૃત બીજધારી, દ્વદળી (માલ્વેસી અને ફેબેસી કૂળ) અને એકદળી (પોએસી અને લિલીએસી કૂળ)

મુખ્ય સમુદાયો સુધી પ્રાણીસૃષ્ટિનું વર્ગીકરણ અને લાક્ષણિકતાઓ - પોટીફેરા, નાઈડેરિયા, પૃથુકૃમિ, ગોળકૃમિ, નુપુરક, સંધિપાદ, મૃદુકાય, શૂળત્વવી, મેરુદંડી - વર્ગ સુધી સંધિપાદ અને મેરુદંડીનું વર્ગીકરણ, સ્તનધારીનું ગોત્ર સુધી વર્ગીકરણ.

યુનિટ-૨ કોષ અને પેશીઓ

સમય : ૨૦ કલાક **ગુણ : ૪**

૧.૨.૧ કોષ - જીવનો મૂળભૂત એકમ

કોષ - કોષ સિદ્ધાંત, આદિકોષ કેન્દ્રીય અને સુકોષકેન્દ્રી કોષ,

કોષના ઘટકો - કોષરસ સ્તર, કોષ દિવાલ, અંતઃ કોષરસ જાળ, પક્ષ અને કશા, કોષકેન્દ્ર, રિબોઝોમ્સ, કણાભસૂત્ર, હરિતકરણ, ગોલ્ગી કાય, સેન્ટ્રોઝોન, પેરોક્સીઝોન, કોષિય સમાવિષ્ટો.

કોષના અણુઓ - જળ, ધાતુ તત્વો, કાર્બોહિત, લિપીડ, એમિનોએસિડ, પ્રોટીન, ન્યુક્લિક એસિડ, ઉત્સેચકો, પ્રજીવકો, અંતઃ સ્ત્રાવો, સ્ટીરોઈડ, આલ્કલોઈડ

કોષચક - સમભાજન અને અર્ધીકરણનું મહત્વ, કેરિયોટાઈપ પૃથક્કરણ

૧.૨.૨ પેશીઓ

વનસ્પતિ પેશી - વર્ધનશીલ અને સ્થાયી પેશીનું વર્ગીકરણ, સંરચના અને કાર્યો.

પ્રાણી પેશી - અધિચ્છદ, સંયોજક, સ્નાયુ તેમજ ચેતા પેશીની સંરચના અને કાર્યો.

મોડ્યુલ-૨ વનસ્પતિ અને પ્રાણીના સ્વરૂપો અને કાર્યો.

સમય : ૭૦ કલાક **ગુણ : ૨૬**

દૃષ્ટિ

આ મોડ્યુલ જીવન પ્રક્રિયાઓના વિશેષ સંદર્ભમાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની વિવિધ શરીરતંત્રોની તેમજ અંગોની રચના એ કાર્યની જટીલતા દર્શાવે છે.

યુનીટ-૧ વનસ્પતિ - આકારવિજ્ઞાન અને દહેધાર્મિક વિદ્યા

સમય : ૩૫ કલાક **ગુણ : ૧૨**

૨.૧.૧ મૂળતંત્ર

મૂળના લક્ષણો અને પ્રદેશો, દ્વિદળી અને એકદળી મૂળની પ્રાથમિક સંરચના, દ્વિદળી મૂળમાં દ્વિતિય વૃદ્ધિ, મૂળના પ્રકાર અને રૂપાંતરણો, મૂળના સામાન્ય કાર્યો.

૨.૧.૨ પ્રરોહ તંત્ર

પ્રકાંડના લક્ષણો, એકદળી અને દ્વિદળી પ્રકાંડની સંરચના અને તફાવત, પ્રકાંડની દ્વિતીય વૃદ્ધિ : કાષ્ઠ, પાર્શ્વ શાખાઓનો ઉદ્ભવ, પ્રકાંડના પ્રકાર અને રૂપાંતરણો, પ્રકાંડના કાર્યો.

પૂર્ણની સંરચના અને રૂપાંતરણો, લાક્ષણિક એકદળી અને દ્વિદળી પર્ણની આંતરિક સંરચના, વાયુરંદ્ર, જલરંદ્ર, પર્ણ વિન્યાસ.

પુષ્પ - પુષ્પના ભાગ, વિવિધ પુષ્પના ભાગોરી ગોઠવણી, બીજાંડસન્યાસ, પુષ્પ વિન્યાસ અને તેના મુખ્ય પ્રકાર.

ફળ - વ્યાખ્યા, સંરચના, મુખ્ય શ્રેણીઓ, સામાન્ય ફળોના ખાવાલાયક ભાગ.

૨.૧.૩ વનસ્પતિમાં શોષણ, વહન અને બાષ્પોત્સર્જન

જળસંબંધો - પારગમ્યતા (પ્રવેશ શીલતા), સાદુ પ્રસરણ, આસૃતિ, કોષરસ સંકુચન, સક્રિય અને નિષ્ક્રીય શોષણ અને વહન, અતઃ શોષણ અને જળવિભવ (જળક્ષમતા)

બાષ્પોત્સર્જન - પ્રક્રિયા અને તેની અગત્યતા, બાષ્પોત્સર્જનને અસરકર્તા પરિબળો, રંઘ્રો ખુલવા અને બંધ થવાની પ્રક્રિયા (પોટેશિયમ આયન સિદ્ધાંત), રંઘ્રોની કાર્યશિલતાને અસરકર્તા પરિબળો, બિન્દુસ્ત્રાવ અને બિન્દુસ્તારવના દરને અસરકર્તા પરિબળો, દ્રાવ્યોનું સ્થળાંતર

૨.૧.૪ વનસ્પતિઓમાં પોષણ

ખનિજ પોષણ, ખનિજ તત્વોના કાર્યો, બૃહત અને સૂક્ષ્મ પોષકતત્વો અને તેઓની ઉપયોગીતા, અનિવાર્ય તત્વોની ઉણપના લક્ષણો, વનસ્પતિણાં પોષણના પ્રકાર - સ્વપોષી, વિષમ પોષી, મૃતજીવી, પરજીવી અને કીટાહારી.

૨.૧.૫ નાઈટ્રોજન ચયાપચય

આણ્વીક નાઈટ્રોજન, નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ (જૈવિક અને અજૈવિક) મુક્તજીવી જીવો દ્વારા અને સહજીવી દ્વારા નાઈટ્રોજનનું સ્થિરીકરણ, વનસ્પતિ દ્વારા નાઈટ્રેટ અને એમોનિયાનું સ્વાંગીકરણ, વનસ્પતિ દ્વારા એમિનો એસિડનું સંશ્લેષણ, નાઈટ્રોજન ચક્ર.

૨.૧.૬ પ્રકાશ સંશ્લેષણ

પ્રકાશ સંશ્લેષણ પ્રક્રિયા અને તેનું મહત્વ, પ્રકાશ સંશ્લેષણ પ્રક્રિયાનું સ્થાન (હરિતકણની રચના અને કાર્ય), પ્રકાશસંશ્લેષી રંજક દ્રવ્યો, પ્રકાશ સંશ્લેષણના પ્રકાશ રાસાયણીક પાસાંઓ, પ્રકાશ ફોસ્ફોરાયલેશન (ચક્રિય અને અચક્રિય) C_3 અને C_4 પથ, પ્રકાશ સંશ્લેષણને અસરકર્તા પરબિળો, રાસાયણિક સંશ્લેષણ, રાસાયણિક આસૃતિય સંશ્લેષણ.

૨.૧.૭ વનસ્પતિમાં શ્વસન

જારક અને અજારક શ્વસન, શ્વસન ગુણાંક, ગ્લાયકોલિસીસ, ક્રેબ્સ ચક્ર, પેન્ટોઝ ફોસ્ફેટ પથ, શ્વસનને અસરકર્તા પરિબળો, આથવણ, પ્રકાશશ્વસન, ઉભયસ્તરી ચયાપચય

યુની-૨ : પ્રાણી - આકારવિજ્ઞાન અને દહેધાર્મિક વિદ્યા

સમય : ૩૫ કલાક **ગુણ : ૧૪**

૨.૨.૧ પોષણ અને પાચન

પોષણ અને તેના પ્રકાર, અમેરુદંડી (વંદા)નું પાચનતંત્ર, માનવ પાચનતંત્ર અને પ્રક્રિયાઓ (ખોરાક ગ્રહણ, પાચન, શોષણ, સ્વાંગીકરણ, બર્હિઃક્ષેપણ), આંતરકોષીય અને અંતર્કોષીય પાચન, પાચનમાં ઉત્સેચકો અને અંત્રઃ સ્ત્રાવોનો ફાળો.

કેટલાંક પાચન વિકારો (ઉલ્ટી, અતિસાર, બંધકોષ, અપચો અને કમળો)

૨.૨.૨ પ્રચલન તથા હલનચલન

પ્રચલન તથા હલનચલન, પ્રચનલ અને માટે હલનચલનના પ્રકાર, કશાકીય હલનચલન, પ્રાણીઓમાં સ્નાવીય હલનચલન, સ્નાયુની સંરચના, મયોફીલામેન્ટસ, સ્નાયુ સંકોચન, સ્નાયુ સંકોચનનું પ્રેરણ.

૨.૨.૩ શ્વસન તથા નાઈટ્રોજન યુક્ત નકામા પદાર્થોનું ઉત્સર્જન

માનવના શ્વસનાંગો, શ્વાસ લેવાની પ્રક્રિયા અને નિયંત્રણ, રુધિર દ્વારા વાયુઓનું વહન અને પેશીય શ્વસન, પ્રાણીઓમાં વાયુઓની આપ લે. (અળસીયું / વંદો), સામાન્ય સ્વસન વિકાર અને તેમની રોક અને બચાવ.

એમોનટેલીઝમ, યુરીપોટેલીઝમ, યુરીકોટેલીઝમ, વંદા અને માનવમાં ઉત્સર્જન તંત્ર, સસ્તનની મૂત્રપિંડની સંરચના,

સૂક્ષ્મગાયણ અને મૂત્રનિર્માણ, મૂત્રપિંડ દ્વારા જલનિયમન, મૂત્રપિંડની નિષ્ક્રિયતા, ડાયાલીસીસ, મૂત્રપિંડ પ્રત્યારોપણ, એન્ટીડાઈયુરેટીક અંતઃ સ્ત્રાવનું કાર્ય, ઉત્સર્જનમાં યકૃતનો ફાળો, એમ્ફીસેમા.

૨.૨.૪ દૈહિક તરલ પદાર્થોનું પરિવહન

રૂધિર પરિવહનતંત્રના પ્રકાર, વંધામાં ખુલ્લું પરિવહન તંત્ર, માનવના પરિવહનતંત્રના અંગો, રૂધિરનું પરિવહન, રૂધિરની પેશીવિદ્યા અને કાર્ય, રૂધિર ગંઠન, રક્તદાન, રૂધિર જૂથો, રક્તદાબ, લસિકા અને લસિકા ગ્રંથિઓ, બરોળ, રોગ પ્રતિકારક તંત્ર (પ્રતિકાર તંત્રના કોષો અને પ્રતિકાર શક્તિ), રૂધિર અને હૃદયને લગતી તકલીફો - હાઈપર ટેન્શન, એથેરોસ્કેલરોસીસ, એથોરોમા, ઈસીજી, પેસમેકર.

૨.૨.૫ સમન્વય તથા નિયંત્રણ

માનવ કેન્દ્રીય અને પરિધીય ચેતાતંત્ર, મગજ અને કરોડરજ્જુની રચના અને કાર્ય, ચેતાકોષમાં આવેગનું વહન, પ્રતિવર્તીની પ્રક્રિયા, સંવેદના ગ્રાહી અંગો (જ્ઞાનેન્દ્રિયો) - રચના અને કાર્યો.

અંતઃ સ્ત્રાવી ગ્રંથિઓ - અંતઃ સ્ત્રાવોના લક્ષણો અને કાર્યો, ફેરોમોન પરનું પ્રાથમિક જ્ઞાન, અંતઃ સ્ત્રાવોની અસમતુલા અને રોગ, સંદેશવાહક અને નિયંત્રણ તરીકે અંતઃ સ્ત્રાવોનું કાર્ય - હાઈપોથેલેમસ, પુનઃ ભરણ પ્રણાલી કંકાલ તંત્ર, કંકાલના પ્રકાર, માનવ કંકાલતંત્રના વિકાર, વનસ્પતિમાં હલનચલન.

પ્રાણીઓમાં ચેતાતંત્ર - કેન્દ્રીય અને પરિધીય - અનુકંપી અને પરાનુકંપી ચેતાતંત્ર.

૨.૨.૬ સમસ્થાપન

સંકલ્પના, દૈહિતકતરલ પદાર્થોનું નિયંત્રણ, પુનઃ ભરણ પ્રણાલી - સકારાત્મક અને નકારાત્મક, ત્વચા દ્વારા ઉષ્માનિયંત્રણ.

મોડ્યુલ-૩ પ્રજનન અને આનુવાંશિકતા

સમય : ૬૦ કલાક **ગુણ : ૨૨**

દષ્ટિકોણ

આ મોડ્યુલ સજીવોમાં એકકોષી જીવોથી માનવસહીત બહુકોષી જીવોમાં જોવા મળતી પ્રજનનની વિવિધ પદ્ધતિઓ પર પ્રકાશ પાડે છે. સાથે સાથે એ પણ દર્શાવે છે, સમગ્ર જગતમાં માનવવસ્તી કઈ રીતે વધી રહી છે અને જન્મદર પર કેવી રીતે નિયંત્રણ મેળવવું અને કુટુંબ આયોજન વિષે માહિતી આપે છે. આનુવાંશિકતાના સિદ્ધાંતો જે સજીવની લાક્ષણિકતાઓ નિર્ધારીત કરે છે. તેના વિષે પણ આ મોડ્યુલમાં ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

યુનીટ-૧ પ્રજનન, વૃદ્ધ અને વિકાસ

સમય : ૩૦ કલાક **ગુણ :૧૨**

૩.૧.૧ વનસ્પતિમાં પ્રજનન

નિમ્ન વનસમિમાં કાયકિ, અલિંગી અને લિંગી પ્રજનન (સામાન્ય અહેવાલ, પુષ્પધાર) વનસ્પતિમાં અસંગજનનપ્રજનન- તરુણાવર્તી, પુષ્પીકરણ, પુષ્પીકરણને અસરકર્તા પરબિળો (દીપ્તકાલિતા) પુષ્પ એક પ્રજનન અંગ તરીકે, પુષ્પધારી વનસ્પતિઓમાં જન્યુઓનો વિકાસ, બહુભ્રુણતા પરાગણ - પ્રકાર અને વાહકો, ક્રોસ પરાગણ માટેનું અનુકૂલન, ફળીકરણ અને બીજી નિર્માણ, બીજ - એકદળી અને દ્વિદળી બીજની સંરચના, બીજનું અંકુરણ, અંશપરાગણ ફલન.

નૈસર્ગિક અને કૃત્રિમ કાયિક સંચરણ, કાયિક સંચરણના લાભ અને ગેરલાભ, સૂક્ષ્મસંચરણ, સૂક્ષ્મસંચરણના લાભ.

૩.૧.૨ વનસ્પતિમાં વૃદ્ધિ અને વિકાસ

વૃદ્ધિ અને વિકાસની વ્યાખ્યા, વૃદ્ધિ આલેખ, વૃદ્ધિ નિયામકો (વનસ્પતિય અંતસ્ત્રાવો) - ઓક્સિન, જીબ્રેલિન, સાઈટોકાયનીન, ઈથિલીન, એબ્સિક એસિડ.

બીજનું અંકુરણ - અસરકર્તા પરિબળો, બીજની સુષુપ્તામાં

વૃદ્ધિ નિયામકોનો ફાળો, વસંતીકરણ, જીર્ણતા, વિગલન (અપચ્છેદન), પ્રતિબળ પરિબળો (મીઠું અને પાણી), વૃદ્ધિ માપન, વનસ્પતિ હલનચલન - ભૂઆવર્તન, પ્રકાશાનુવર્તન, આશૂનતા ગતિ (ટ્રોપીક, નેસ્ટીક અને આસૃતિ), ફાયટોહોર્મોન્સ અને તેઓનો વનસ્પતિના વિકાસમાં ફાળો, વિભેદન અને અવિભેદન.

૩.૧.૩ માનવમાં પ્રજનન અને વસતી વ્યવસ્થાપન

નર અને માદા પ્રજનન અંગો, જનનપિંડની પેશીવિદ્યા, જનનકોષ સર્જન, ફળીકરણ, વિદલન, ગર્ભકોષ્ઠી અવસ્થા, આંત્ર કોષ્ઠન, જર્મ સ્તરનું ભવિષ્ય, ભ્રુણ વિકાસ અને પોષણ, બાળજન્મ, જોડકાં, વૃદ્ધિ, વાર્ધક્ય અને જીર્ણત્વ, મૃત્યુ, ઈન-વીટ્રો ફળીકરણ.

વસતિ વિજ્ઞાન (જન સાંખ્યિકી) - જન્મ દર, મૃત્યુ દર અને વસતિ વૃદ્ધિ દર, જગતવસતીમાં ભારતનું સ્થાન, અતિવસતિની અસરો અને તેનું વ્યવસ્થા, ગર્ભનિરોધની પદ્ધતિઓ. દૂગ્ધસ્ત્રાવણ, મુકુલક. કિટકોમાં પ્રજનન તંત્ર - નર અને માદા પ્રજનન તંત્ર.

યુનીટ-૨ જનીનવિદ્યાના સિદ્ધાંતો અને ઉપયોગીતાઓ

સમય : ૩૦ કલાક **ગુણ : ૧૦**

૩.૨.૧ જમીનવિદ્યાના સિદ્ધાંતો

અનુવંશિકાત અને વિભિન્નતા, વંશાગતિ માટેના મેન્ડેલના નિયમો, અપૂર્ણ પ્રભુત્વ, ઘાતક જનીનો, બહુ પ્રભાવિતા જનીનો, ઉદાહરણો સહીત બહુજનન વંશાગતિ, વંશાગતિ માટે રંગસૂત્રીય આધાર, સહલગ્નતા અને જનીન વિનમય, ક્રીસ-ક્રોસ વંશાગતિ, માતૃય વંશાગતિ. પક્ષીઓમાં જાતિ નિર્ધારણ, મધમાખીમાં જાતિ નિર્ધારણ.

માનવ કેન્દ્રક પરિરૂપો, અલિંગ સૂત્ર અને જાતિ રંગસૂત્રો, બહુજનીનતાને કારણે ખામીઓ - રંગ અંધતા, રૂધિરગંઠન ન થવું, ડાઉન સિન્ડ્રોમ (મોંગોલીઝમ), ટર્નર સિન્ડ્રોમ, ક્લીન ફેલ્ટર સિન્ડ્રોમ, આર એચ. ફેક્ટર, એબીઓ રૂધિર જૂથ, એમીનો સેન્ટેસીસ, માનવ સંજીનીન.

૩.૨.૨ આણ્વિક વંશાગતિ અને જનીન અભિવ્યક્તિ

એક જમીન - એક ઉત્સેચક પરિકલ્પના, જનીનીય દ્રવ્ય રીકે ડીએનએની શોધ, ડીએનએ અને આરએનએની સંરચના, આરએનએના પ્રકાર, ન્યુક્લિક એસિડના કાર્યો, ડીએનએનું પ્રતિકૃતિકરણ, પ્રોટીન સંશ્લેષણ, ટ્રાન્સક્રિપ્શન અને ટ્રાન્સલેશન, ઘરરખ્ખુ જનીનો, જનીન અભિવ્યક્તિનું નિયંત્રણ, સકારાત્મક અને નકારાત્મક નિયંત્રણ પદ્ધતિઓ, ઓપેરોન મોડલ, વિકૃતિ અને પ્રકાર, વિકૃતકો, વિકૃતિની લાભકારક અને નુકશાનકારક અસરો.

૩.૨.૩ જનીનવિદ્યા અને સમાજ

યુગો દરમિયાન જનીનવિદ્યાનો વિકાસ, રીકોમ્બીનેન્ટ ડીએનએ તકનીકી, જીવન ક્લોનીંગ, જીન બેન્ક, પોલીમરેઝ થેઈન રીએક્શન, ડીએનએ ફીંગર પ્રીન્ટીંગ, જીનોમીક્સ, જીનેટીક એન્જીનીયરીંગ અને તેનું મહત્વ, ટ્રાન્સજીનીક વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ અને સૂક્ષ્મ જીવાણુંઓ, જેનેટીક કાઉન્સલીંગ, બીટી પાક, બાયોપાઈરેસી, બાયોપરેન્ટ.

મોડ્યુલ-૪ પર્યાવરણ અને આરોગ્ય

સમય : ૫૦ કલાક **ગુણ : ૧૩**

દષ્ટિકોણ

જૈવીક વસ્તીવસાહતમાં આંતરસંબંધો કેવી રીતે શાસિત થાય છે, તેના નિયમોની મૂળભત સમજ કેળવવામાં આ મોડ્યુલ ભાર મૂકે છે. નૈસર્ગિક સ્ત્રોતોનું સંરક્ષણ માનવજાતના સુરક્ષિત ભવિષ્ય માટે કેટલું ઉપયોગી છે તે સમજાવીને સંરક્ષણના સિદ્ધાંતોની સમજ આપે છે. આરોગ્યદાયક જીવન જીવવાની સંકલ્પના આ મોડ્યુલની ઉભી થાય છે. કુપોષણથી થતાં રોગોથી બચવામાં યોગ્ય અને સમતોલ આહારનો શો ફાળો છે તેનું જ્ઞાન પણ આ મોડ્યુલમાંથી પ્રાપ્ત થાય છે. માનવરોગના પ્રકાર, કારણો, પ્રસરણ પદ્ધતિઓ વગેરે પણ આ મોડ્યુલમાં ચર્ચા કરેલ છે. જીવવિજ્ઞાન વિષયમાં કયા નવા ક્ષેત્રો ઉદ્ભવી રહ્યા છે તેની સમજ અભ્યાસુને આપવા માટેનો હેતુ પણ આ મોડ્યુલનો છે.

યુનીટ-૧ પર્યાવરણ અને તેનું સંરક્ષણ

સમય : ૨૫ કલાક **ગુણ : ૭**

૪.૧.૧ પરિસ્થિતિ વિજ્ઞાનીય સિદ્ધાંતો

પારિતંત્રના જૈવિક અને અજૈવિક પરિબળો, વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓમાં આંતર સંબંધો, જીવમંડળમાં શક્તિ પ્રવાહ, ખાદ્ય શૃંખલા, ફૂડ વેજ, પર્યાવરણમાં માનવનું સ્થાન, જીવમીતો, વિવિધ જીવમીતોના વનસ્પતિસમૂહ અને પ્રાણીસમૂહ.

૪.૧.૨ કુદરતી સ્ત્રોતોનું સંરક્ષણ અને વિયોગ

વસતિ વૃદ્ધિ, પારિસ્થિતિક અનુક્રમણ, જૈવિક આંતરક્રિયાઓ.

કુદરતી સ્ત્રોતોના પ્રકાર - ઉદાહરણ સહીત પુનઃ પ્રાપ્ય અને પુનઃ અપ્રાપ્ય સંરક્ષણ અને પુનઃ સ્થાપનની જરૂરિયાત, સંરક્ષણની ભારતીય પ્રણાલીઓ ; માટી, પાણી અને જૈવવિવિધતાનું સંરક્ષણ, લુપ્ત થતી જાતિઓ, ભારતના સંરક્ષિત વન્યજીવો, પર્યાવરણીય કાયદાઓ, ટકાઉ વિકાસ, પરંપરાગત અને બિનપરંપરાગત ઉર્જા સ્ત્રોતો (જલીય, પવન, ભરતી, ન્યુક્લીઅર, સૂર્યઉર્જા, જીઓથર્મલ, હાઈડ્રોજન ઉર્જા, બાયોગેસ અને જૈવિક બળતણો), ઉર્જાસ્ત્રોતોનો ઘટાડો, ઉર્જાશક્તિનું સંરક્ષણ.

- જૈવવિવિધતા સમૃદ્ધિ
- ઉર્જાના બિનપરંપરાગત સ્ત્રોતો

૪.૧.૩ પ્રદૂષણ

વિવિધ પ્રકારના પ્રદૂષણના (હવા, પાણી, ગરમી, માટી, ધ્વનિ અને વિકીરણ) કારણો, અટકાવ અને નિયંત્રણ. આપણા શરીરમાં પ્રદૂષણોનો પ્રવેશ અને સ્થનાંતરણ, નકામા કચરાના નિકાલનું વ્યવસ્થાપન.

યુનીટ-૨ આરોગ્યમય જીવન

સમય : ૨૫ કલાક **ગુણ : ૬**

૪.૨.૧ પોષણ અને આરોગ્ય

આરોગ્ય અને પોષણ, પોષક તત્વોના પ્રકાર - બૃહદ અને સૂક્ષ્મ પોષક તત્વો, કાર્બોદિતોના સ્ત્રોતો અને કાર્યો, ફેટ, પ્રોટીન, પ્રજીવકો ખનિજ તત્વો, જળના સ્ત્રોત અને કાર્યો, શરીરની શક્તિ-જરૂરિયાત, સમતોલ આહાર, વિશિષ્ટ વર્ગો માટેનો સમતોલ આહાર - વૃદ્ધિ પામતાં બાળકો, વિવિધ વ્યવસાયકીઓ, ગર્ભધારણવાળી અને દૂધ પીવડાવતી માતાઓ, પોષણ ખામીઓ - પ્રોટીન એનર્જી, કુપોષણ, ખનિજ તત્વોની અને પ્રજીવકોની ખામીઓ - હાઈપરવાટઈટામીનોસીસ, જાડાપણું વગેરે.

૪.૨.૨ રોગ

વ્યાખ્યા, રોગના પ્રકાર અને પ્રસરણ, વ્યાખ્યીત કરો - પરજીવી, રોગકાટક જીવાણું, ચેપ, ચેપીતા, વાહક :

કેટલાંક ચેપી રોગોના કારણો, ચિહ્નો, અટકાવ અને નિમંત્રણ - ઈન્ફ્લુએન્ઝા, ઓરી, પોલીઓ, કમળો, ટી.બી. મોટી ઉધરસ (ડિપ્થેરીયા), રક્તપિત્ત, મેલેરીયા, ફાઈલેરીયાસીસ, ડેન્ગ્યુ, હૃદયને લગતાં રોગ, ડાયાબિટીસ, ઓસ્ટીયોપોરોસીસ, કેન્સર, એલર્જી, સીફીલીસ (ચાંદી), ગોનોરીયા અને એઈડ્સ વગેરે. ડ્રગના નકારાત્મક ઉપયોગ.

મોડ્યુલ-૫ જીવવિજ્ઞાનમાં ઉદ્‌ભવતાં નવા ક્ષેત્રો

સમય : ૧૦ કલાક **ગુણ : ૭**

દષ્ટિકોણ

બાયોટેકનોલોજી અને ઈમ્યુનોલોજી (પ્રતિકારશક્તિ વિદ્યા) જેવાં જીવવિજ્ઞાનમાં નવા ઉદ્‌ભવતા ક્ષેત્રો અંગે અભ્યાસુઓને પરિચિત કરવાનો આ મોડ્યુલનો હેતુ છે, કારણકે આ નવા ક્ષેત્રોની માનવ જીવનશૈલી પર અસર છે.

૫.૧.૧ બાયોટેકનોલોજી

પરિચય, ઔદ્યોગિક બાયોટેકનોલોજી (આલ્કોહોલ, પીણાંઓ, યોગર્ટ, પનીર, વિનેગર, પ્રતિજૈવકો), જેનેટીક એન્જીનીયરીંગની સામાન્ય સમજ, ટ્રાન્સજેનીક જીવોની અગત્યતા, જીન થેરાપી (જમીન ચિકીત્સા), બાયોરેમેડીયોશન, બાયોપેસ્ટીસાઈડ

૫.૨.૨ ઈમ્યુનોલોજી (પ્રતિકારશક્તિ વિદ્યા)

શરીરની રક્ષણ પદ્ધતિઓના પ્રકાર, પ્રતિકારકતંત્રના કોષ (ટી-કોપી, બી-કોષ, મેક્રોફાઝ), પ્રતિજન અને પ્રતિદ્રવ્યો, પ્રતિકાર શક્તિના પ્રકાર, રસીકરણ.

પ્રાયોગિક કાર્ય

હેતુ

જીવવિજ્ઞાનના શિક્ષણનો હેતુ ફક્ત જીવવિજ્ઞાનની વ્યાખ્યાઓ, હકીકતો, સંકલ્પના અને સિદ્ધાંતો શિખવાડવાનો નથી. પરંતુ સાથે સાથે પ્રાયોગિક કૌશલ્ય પણ કેળવવાનો છે. પ્રાયોગિક કૈશલ્ય હંમેશા પ્રથમદર્શી અનુભવ અને સમજ મેળવવામાં મદદ કરે છે. મનોવિજ્ઞાનિક કૌશલ્ય વિકસાવવામાં પણ ઉપયોગી છે. વિકાસ માટે આ અગત્યનું છે. તેથી વર્તમાન જીવવિજ્ઞાનનો પાઠ્યક્રમ પ્રાયોગિક કાર્યને સૈધાતિક અભ્યાસનો અંતર્ગત ભાગ તરીકે ગણે છે.

વર્તમાન પાઠ્યક્રમ નીચે દર્શાવેલ કૌશલ્ય કેળવવામાં મદદ કરશે :

(૧) નિરીક્ષણ કૌશલ્ય - આપેલ નમૂનાની ઝીણવટપૂર્વક નિરીક્ષણ કરવું, ડિસસેક્શન દરમિયાન જરૂરી ભાગોનું સ્થાન નિશ્ચિત કરવું.

(૨) હસ્ત કૌશલ્ય - વૈજ્ઞાનિક સાધનો ગોઠવવા, ઉપયોગ કરવો અને પરિણામે વાંચવા વગેરે.

(૩) એકત્રીકરણ, માઈક્રોસ્કોપ પર ગોઠવણી, જાળવણી - કૌશલ્ય.

(૪) આકૃતિકરણ, નામ નિર્દેશન અને પ્રાયોગિક પરિણામોનું વૈજ્ઞાનિક જાણ કરીને અગત્યના તારણ કાઢવાનું કૌશલ્ય.

પ્રયોગોની યાદી

૧. સંયુક્ત સૂક્ષ્મદર્શકયંત્રના વિવિધ ભાગનો અભ્યાસ કરો.

૨. નીચે દર્શાવેલ નમૂનાઓનું અભિરંજન કરીને ગ્લીસરીનનો ઉપયોગ કરીને સ્લાઈડ બનાવવી -

(અ) ડુંગળીનો અધિસ્તરીય અભ્યાસ.

(બ) માનવના વિવિધ કોષ

(ક) પર્ણ પર રંધ્રો જોવા માટે અધિસ્તરીય અભ્યાસ

(ડ) જલવાહિની અને ખાદ્યવાહિની જોવા માટે પ્રકાંડનો આડો છેદ.

૩. મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણના રૂપાંતરણોનો અભ્યાસ કરવો -

(અ) મૂળ - (૧) સંગ્રહણ (ગાજર, બીટ, શક્કરીયું) (૨) આધાર (પ્રોપ મૂળ, સ્ટીલર મૂળ)

(બ) પ્રકાંડ - (૧) ભૂગત / જમીનગત (સાકંદ મૂળ, ગૂચ્છિત મૂળ, વ્રજકંદ, પત્રકંદ) (૨) હવાઈ (પ્રતાન તંતુ, કંટક, પર્ણાભવૃંત, પ્રર્ણાભપર્વ)

(ક) પર્ણ - (૧) પ્રતાન તંતુ (૨) કંટક શૂલ (૩) પર્ણાભતા

૪. એકદળી અને દ્વિદળી મૂળના આડા છેદની કાયમી સ્લાઈડનો નિરીક્ષણ કરીને અભ્યાસ કરવો.

૫. માનવ શરીરની કાસ્થિ, અસ્થિ, રૂધિર, શુક્રકોષ અને અંડકોષની સૂક્ષ્મદર્શીય રચનાનો સ્થાયી સ્લાઈડનો અભ્યાસ કરવો.

૬. ચાઈના રોઝ અને પેટુનીઆના પુષ્પના વિવિધ ભાગોની સંરચના અને કાર્યોનો અભ્યાસ કરવો.

૭. નીચે દર્શાવેલ પ્રાણીઓની લાક્ષણિકઓનો અભ્યાસ કરીને વર્ગ સ્તર સુધી ઓળખ કરવી - સ્પોન્જ (વાદળી), અળસીયું, પતંગીયું, ગોકળગાય, સ્ટારફીશ, બોનીફીશ, કાસ્થિમય ફીશ, દેડકું, ગરોળી, કબુતર, ચામાચીડીયું.

૮. ડુંગળીના મૂરોમને અભિરંજીત કરીને સમભાજનની વિવિધ અવસ્થાઓનો અભ્યાસ કરવો.

૯. આકારકીય અનુકૂલનોનો અભ્યાસ કરવો - (અ) સૂકા ક્ષારીય અને જલીય નિવાસ સ્થાનમાં રહેતી વનસ્પતિઓ. દા.ત. કેક્ટસ અને વોટર હાયેસીન્થ પ્લાન્ટ (બ) અન્ય જીવ પર નભતાં પરપોષી પ્રાણીઓ. દા.ત. પટ્ટીકૃમિ.

૧૦. બે વિવિધ પ્રકારની માટીની પાણી જાળવવાની ક્ષમતા અને તેના પોતનો અભ્યાસ કરવો.

૧૧. પોટેટો ઓસ્મોમીટરની મદદથી આસૃતિનો અભ્યાસ કરવો.

૧૨. જલીય વનસ્પતિમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણના દરનો અભ્યાસ કરવો.

૧૩. ચણા અને વાલના બીજની રચના અને અંકુરણનો અભ્યાસ કરવો.

૧૪. અંકુરીત બીજમાં શ્વસન પ્રક્રિયાનું નિર્દેશન કરવું.

૧૫. સ્ટાર્ચ પર લાળમાં રહેલ અમાયલેઝ ઉત્સેચકની કાર્યવાહીનો અભ્યાસ કરવો.

અભ્યાસનું માળખુ :

જીવવિજ્ઞાનનો આ સુધારેલ પાઠ્યક્રમ આપને અભ્યાસ માટેની તકો પૂરી પાડવા માટે નીચે જણાવેલ સામગ્રી પૂરી પાડે છે.

- સ્વઅભ્યાસ માટે મુદ્રિત સામગ્રી ત્રણ ભાગમાં - ભાગ-૧, ભાગ-૨ અને પ્રાયોગિક મેન્યુઅલ.
- શ્રાવ્ય અને દૃશ્ય સ્વરૂપમાં પૂરક અભ્યાસ સામગ્રી,
- રસાયણશાસ્ત્રના દૃશ્ય પાઠ્યસામગ્રી એનઆઈએસની વેબસાઈટ (www.nios.ac.in) તેમજ યુટ્યુબ પર ઉપલબ્ધ છે.
- તમારા અભ્યાસ કેન્દ્ર પર ૩૦ જેટલાં થિયરી માટે રૂબરૂ સંપર્ક કાર્યક્રમના વર્ગો અને ૦૬ જેટલાં પ્રાયોગિક કાર્ય માટે રૂબરૂ સંપર્ક કાર્યક્રમોનું આયોજન. રૂબરૂ સંપર્ક કાર્યક્રમ માટેના ટાઈમટેબલ માટે આપના નજદીકના અભ્યાસકેન્દ્રનો સંપર્ક કરવા વિનંતી છે. અથવા એનઆઈઓએસની વેબસાઈટ પર જોવાવિનંતી.
- તમારા અભ્યાસ કેન્દ્ર પર રૂબરૂ સંપર્ક કાર્યક્રમો, મુક્ત વિદ્યા વાણી પર જીવંત સંપર્ક કાર્યક્રમોનું વેબકાસ્ટ પ્રસારણ આપને એનઆઈઓએસની વેબસાઈટ (www.nios.ac.in) પર સહેલાઈથી પ્રાપ્ત કરી શકાશે.

પરીક્ષણનું માળખું :

શિક્ષક દ્વારા અંકિત સ્વાધ્યાય કાર્ય (ટીએમએ) અને જાહેર પરીક્ષાઓ દ્વારા (પીઈ) અભ્યાસુઓનું સતત અને સઘન પરીક્ષણ થશે. નીચે દર્શાવેલ કોષ્ટકમાં માહિતીછે.

પરીક્ષણનો પ્રકાર	અભ્યાસક્રમ	સમય	ગુણભારાંકની ટકાવરી
શિક્ષક દ્વારા અંકિત સ્વાધ્યાય કાર્ય (ટીએમએ)	ટીએમએ સૂચિત સર્વ વિગતો	સ્વયં નિર્ધારીત	૨૦%
જાહેર / અંતિમ પરીક્ષા	પીઈ સૂચિત સર્વ વિગતો અને પ્રાયોગિક પરીક્ષા	૩૦ કલાક	૮૦%

પ્રાયોગિક પરીક્ષા

થિયરી પરીક્ષા ઉપરાંત, ૩ કલાકના સમયની મહત્તમ ૨૦ ગુણની પ્રાયોગિક પરીક્ષા લેવામાં આવશે. કુલ ૨૦ ગુણની વહેંચણી નીચે દર્શાવેલ છે.

(i)	પ્રયોગ કરવાના ગુણ	૦૪ ગુણ
(ii)	પ્રજેક્ટ રજૂ કરવાના ગુણ	૦૨ ગુણ
(iii)	આપેલ નમૂનાઓના ઓળખના ગુણ (૪ નમૂના)	૦૨ ગુણ
(iv)	સ્લાઈડ બનાવવાના ગુણ	૦૨ ગુણ
(v)	રેકોર્ડ નોંધની જાળવણીના ગુણ	૦૩ ગુણ
(vi)	મૌખિક પ્રશ્નોત્તરીના ગુણ	૦૨ ગુણ
	કુલ	૧૫ ગુણ + ૦૫ ગુણ નિરંતર અને સઘન પરીક્ષણના
	કુલ	૨૦ ગુણ

પુર્ણ કરી આજે પ્રતિક્રિયા ફોર્મ પોસ્ટ કરો

અંતિમ ફોલ્ડ અને સીલ

પ્રતિક્રિયા અને પાઠો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	વિષયવસ્તુ			ભાષા		ચિત્ર		તમે શું શીખ્યા	
		મુશ્કેલ	મનોરંજક	મુંઝવતું	સાદી	જટિલ	ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી	ખુબ જ ઉપયોગી	બિન ઉપયોગી
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										
13.										

----ચોથું ફોલ્ડ----

----ત્રીજો ફોલ્ડ----

વિદ્યાર્થી મિત્રો,

તમે આ આખા સ્વાધ્યાય પુસ્તકને ચોકકસપણે આનંદથી માણ્યું હશે. અહી અમારો પ્રયત્ન આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુસંગત, અસરકારક અને રસપ્રદ બનાવવાનો રહ્યો છે. અભ્યાસ સામગ્રી તૈયાર કરવી એ દ્વિમાગી પ્રક્રિયા છે. તમારા પ્રતિભાવો અમને આ અભ્યાસ સામગ્રીને સુધારવામાં મદદરૂપ થશે. થોડો સમય કાઢીને અહી આપેલ પ્રતિભાવપત્રક ભરો જેથી વધુ રસપ્રદ અને ઉપયોગી સામગ્રી બનાવી શકાય.

આભાર

કો–ઓર્ડિનેટર

(**નામા પધ્ધતિ**)

પ્રતિક્રિયા ઉપર પ્રશ્નો

પાઠ નં.	પાઠનું નામ	Intext પ્રશ્નો		ટર્મિનલપ્રશ્નો		
		ઉપયોગી	બિનઉપયોગી	સહેલા	મુશ્કેલ	ખુબ મુશ્કેલ
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
10.						
11.						
12.						
13.						

બીજો ફોલ્ડ

તમારું સુચન

____

____

____

____

શું તમે મનોવિજ્ઞાનના અભ્યાસ માટે બીજા કોઈ પુસ્તકનો ઉપયોગ કર્યો ?
હા / ના
જો હા, તો ઉપયોગ કરવાનું કારણ આપો.

____

____

નામ : ______________________

એનરોલમેન્ટ નં. ______________________

સરનામું : ______________________

____

વિષય : ______________________

પુસ્તક નં. : ______________________

ટપાલ
ટિકિટ

મદદનીશ નિયામક (શૈક્ષણિક)
રાષ્ટ્રીય મુક્ત વિદ્યાલય શિક્ષણ સંસ્થાન
(MHRD), ભારત સરકાર હસ્તક (સ્વાયત્ત) સંસ્થા)
એ-૨૪-૨૫, ઇન્સ્ટિટ્યૂશનલ વિસ્તાર, સેક્ટર- ૬૨, નોઈડા-
૨૦૧૩૦૯ (યુ. પી.)

કોઈ જોડાણ માન્ય નથી