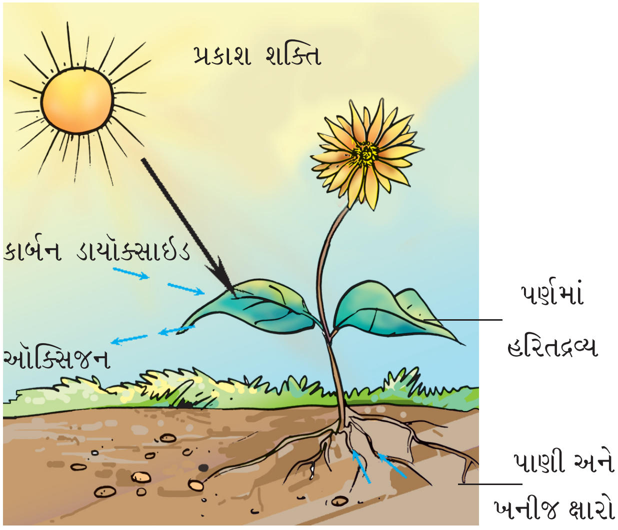
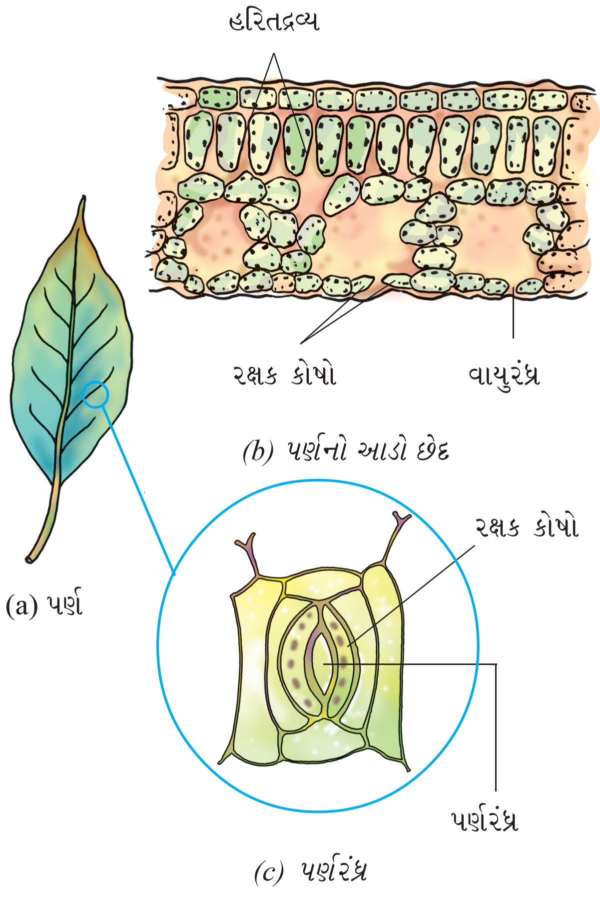
> પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા પર્ણ સિવાય વનસ્પતિના બીજા લીલા ભાગોમાં પણ થાય છે - જેમ કે લીલું પ્રકાંડ અને તેની શાખાઓ. રણમાં ઉગતી વનસ્પતિઓ પર ભીંગડા જેવું આવરણ અથવા કાંટા જેવાં પર્ણ જોવા મળે છે. જે બાષ્પોત્સર્જન દ્વારા થતાં પાણીના વ્યયને અટકાવે છે. આ વનસ્પતિઓ પાસે લીલું પ્રકાંડ હોય છે જે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે.

પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન, પર્ણના હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા કોષો (આકૃતિ 1.2) સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને પાણીનો ઉપયોગ કરી કાર્બોદિતનું સંશ્લેષણ કરે છે (આકૃતિ 1.3). આ પ્રક્રિયા સમીકરણ દ્વારા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય છે.

કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ + પાણી $\xrightarrow[\text{હરિતદ્રવ્ય}]{\text{સૂર્યપ્રકાશ}}$
કાર્બોદિત પદાર્થ + ઑક્સિજન

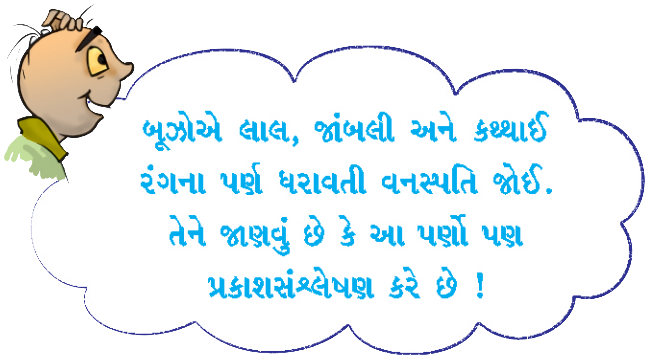


આકૃતિ 1.3 પ્રકાશસંશ્લેષણ દર્શાવતી આકૃતિ



આકૃતિ 1.2

પ્રક્રિયા દરમિયાન, ઑક્સિજન મુક્ત થાય છે. સામાન્ય રીતે, કાર્બોદિત પદાર્થો સ્ટાર્ચમાં ફેરવાય છે. પર્ણમાં સ્ટાર્ચનું હોવું એ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા થવાનું સૂચન છે. સ્ટાર્ચ એ કાર્બોદિતનો પ્રકાર છે.



પ્રવૃત્તિ 1.1

બે એકસરખાં છોડ લો. એક છોડને અંધકારમાં (અથવા કાળાં ખોખામાં) 72 કલાક માટે રાખો અને બીજા છોડને સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો. જેમ ધોરણ VIમાં પ્રવૃત્તિ કરેલ એવી

જ રીતે બંને છોડનો આયોડિન દ્વારા પરીક્ષણ કરો. તમારું પરિણામ નોંધો. હવે, જે છોડને અંધકારમાં રાખેલ હતો તેને 3-4 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં મૂકો અને ફરીથી તેના પર્ણોનું આયોડિન દ્વારા પરીક્ષણ કરો. તમારી નોટબુકમાં અવલોકનની નોંધ કરો.

પર્ણમાં જે ભાગ લીલો નથી, તે પણ હરિતદ્રવ્ય ધરાવે છે. લાલ, કથ્થાઈ અને બીજા રંજકદ્રવ્યો લીલા રંગને ઢાંકી દે છે (આકૃતિ 1.4). આ પર્ણોમાં પણ પ્રકાશસંશ્લેષણ જોવા મળે છે.

આકૃતિ 1.4 જુદા જુદા રંગના પર્ણો

તમે અવારનવાર તળાવ કે સ્થિર પાણીમાં ચીકણા અને લીલા ધબ્બાંને જોતા હશો. સામાન્ય રીતે વૃદ્ધિ પામતા આ સજીવને **લીલ** (algae) કહે છે. શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે શા માટે લીલ લીલા રંગની જોવા મળે છે ? તેઓ હરિતદ્રવ્ય ધરાવે છે જે તેમને લીલો રંગ આપે છે. લીલ પણ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા પોતાનો ખોરાક બનાવે છે.

કાર્બોદિત પદાર્થો સિવાય વનસ્પતિ ખોરાકનું સંશ્લેષણ (Synthesis of plant food other than carbohydrates)

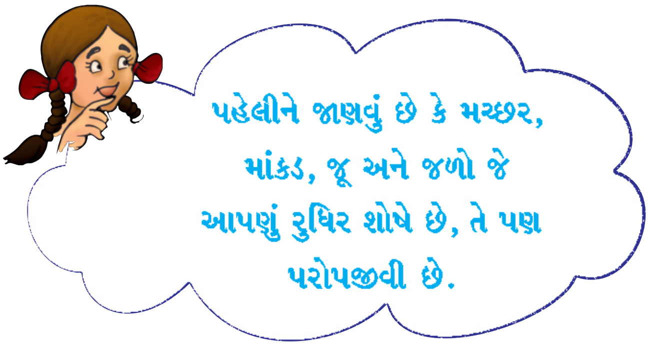
તમે શીખ્યાં કે વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા દ્વારા કાર્બોદિત પદાર્થોનું સંશ્લેષણ કરે છે. કાર્બોદિત પદાર્થો કાર્બન, હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજનના બનેલા હોય છે. જેનો ઉપયોગ બીજા ઘટકો જેવા કે પ્રોટીન અને ચરબીના સંશ્લેષણ માટે થાય છે. પરંતુ પ્રોટીન એ નાઇટ્રોજનયુક્ત પદાર્થ છે, તો વનસ્પતિને નાઇટ્રોજન ક્યાંથી મળે છે ?

યાદ કરો, હવામાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં નાઇટ્રોજન વાયુ સ્વરૂપે રહેલો છે, પરંતુ વનસ્પતિ નાઇટ્રોજનનું તેના સ્વરૂપમાં શોષણ કરી શકતી નથી. જમીન કેટલાક બૅક્ટેરિયા ધરાવે છે, જે વાયુરૂપ નાઇટ્રોજનને વાપરી શકાય તેવા સ્વરૂપમાં ફેરવે છે અને જમીનમાં મુક્ત કરે છે. આ દ્રાવ્ય સ્વરૂપ નાઇટ્રોજન, પાણી સાથે વનસ્પતિ દ્વારા શોષાય છે. તમે એ પણ જોયું હશે કે ખેડૂતો નાઇટ્રોજનથી ભરપૂર ખાતરો જમીનમાં ભેળવે છે. આવી રીતે વનસ્પતિ તેની નાઇટ્રોજન અને અન્ય ઘટકોની જરૂરિયાત પૂરી કરે છે. આમ, વનસ્પતિ કાર્બોદિત સિવાયના અન્ય ઘટકો જેવા કે પ્રોટીન અને ચરબીનું સંશ્લેષણ કરી શકે છે.

1.3 વનસ્પતિમાં પોષણના અન્ય પ્રકારો (Other Modes of Nutrition in Plants)

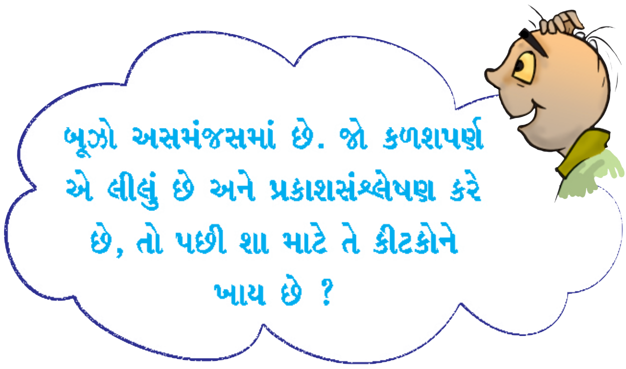
કેટલીક વનસ્પતિઓ એવી પણ છે કે જે હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી નથી. તેઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવી શકતી નથી. તેઓ કેવી રીતે જીવી શકે છે ? અને તેઓ ક્યાંથી પોષણ મેળવે છે ? તેઓ મનુષ્ય અને અન્ય પ્રાણીઓની જેમ, બીજી વનસ્પતિઓ દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક પર નભે છે. તેઓ **પરાવલંબી પોષણ** ધરાવે છે. આકૃતિ 1.5 જુઓ. શું તમને વનસ્પતિના પ્રકાંડ અને ડાળી પર પીળા રંગની વીંટળાયેલી દોરી જેવી રચના જોવા મળે છે ? આ અમરવેલ (Cuscuta) છે. તે હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી નથી. તે જે વૃક્ષ પર જોવા મળે છે તે વૃક્ષ દ્વારા બનાવેલા ખોરાકનો ઉપયોગ કરી પોષણ મેળવે છે. જે વૃક્ષ પર તે આરોહણ કરે છે, તેને **'યજમાન'** (host) કહેવાય છે. તે પોતાનું પોષણ યજમાન પાસેથી લે છે તેથી, તેને **'પરોપજીવી'** (parasite) કહે છે. શું આપણે અને બીજા પ્રાણીઓ પણ વનસ્પતિ પર નભનાર પરોપજીવી છીએ ? તેના પર વિચારો અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો.

આકૃતિ 1.5 અમરવેલ (Cuscuta) યજમાન વનસ્પતિ સાથે



તમે એવી વનસ્પતિઓ વિશે સાંભળ્યું છે કે જે પ્રાણીઓનો ખોરાક તરીકે ઉપયોગ કરતી હોય ? એવી થોડીક વનસ્પતિઓ છે કે જે કીટકોનો શિકાર કરીને તેનું પાચન કરી શકે છે. શું, તે આશ્ચર્યજનક નથી ? આ વનસ્પતિ લીલો કે બીજો રંગ ધરાવે છે. આકૃતિ 1.6 માં દર્શાવેલ વનસ્પતિ જુઓ. પર્ણ એ કળશ જેવી રચનામાં ફેરવાઈ જાય છે. પર્ણનો અગ્રભાગ ઢાંકણ જેવી રચના બનાવે છે. જે કળશના મુખનો ભાગ ખોલી કે બંધ કરી શકે છે. કળશની અંદર વાળ જેવી રચના આવેલી હોય છે. કીટક અંદર પ્રવેશે છે ત્યારે ઢાંકણ બંધ થાય છે અને કીટક વાળમાં ફસાઈ જાય છે. કળશ દ્વારા પાચક ઉત્સેચકોના સ્રાવથી કીટકનું પાચન થાય છે. આવા કીટકોનો આહાર તરીકે ઉપયોગ કરતી વનસ્પતિને **કીટાહારી વનસ્પતિ** (insectivorous plant) કહેવાય છે.

શું તે શક્ય છે કે આવી વનસ્પતિ જે જમીનમાં ઊગે છે, તેમાંથી જરૂરી પોષકતત્ત્વો નહીં મેળવતી હોય ?

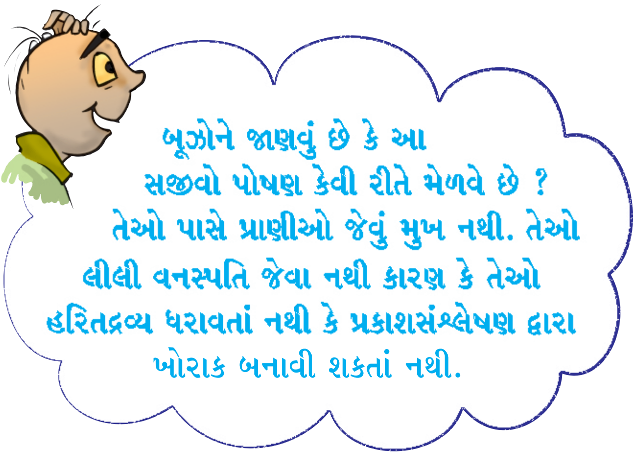


આકૃતિ 1.6 ઢાંકણ અને કળશ દર્શાવતો કળશપર્ણ

1.4 મૃતોપજીવીઓ (SAPROTROPHS)

તમે શાકમાર્કેટમાં મશરૂમના પૅકેટ વેચાતાં જોયા હશે. તમે, વર્ષાઋતુમાં સડતા લાકડાં ઉપર છત્રી અથવા ડાઘાયુક્ત પોચી રચના પણ જોઈ હશે (આકૃતિ 1.7). ચાલો, આપણે શોધીએ કે તેઓ કયા પ્રકારના પોષકતત્ત્વો લે છે અને ક્યાંથી મેળવે છે ?

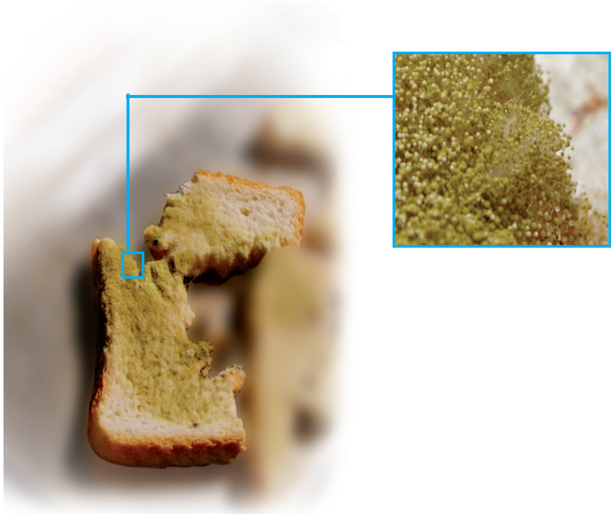
***આકૃતિ 1.7** મશરૂમના પૅકેટ અને સડેલા પદાર્થો પર ઉગેલ મશરૂમ*



પ્રવૃત્તિ 1.2

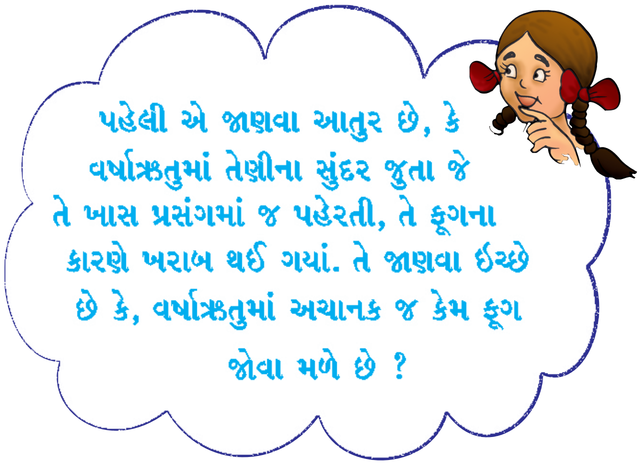
બ્રેડનો ટુકડો લો. તેને પાણી દ્વારા ભીનો કરો. તેને હુંફાળી અને ભેજવાળી જગ્યા પર 2-3 દિવસ જ્યાં સુધી રુંવાટી જેવા ધબ્બા ના દેખાય ત્યાં સુધી રાખો. આ ધબ્બા સફેદ, લીલા, કથ્થાઈ કે બીજા અન્ય રંગના પણ હોઈ શકે. આ ધબ્બાને સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર અથવા તો બિલોરી કાચમાં નિહાળો. તમારી નોટબુકમાં અવલોકન નોંધો. મોટા ભાગે તમને બ્રેડના ટુકડા પર રૂ જેવા તાંતણા જોવા મળશે.

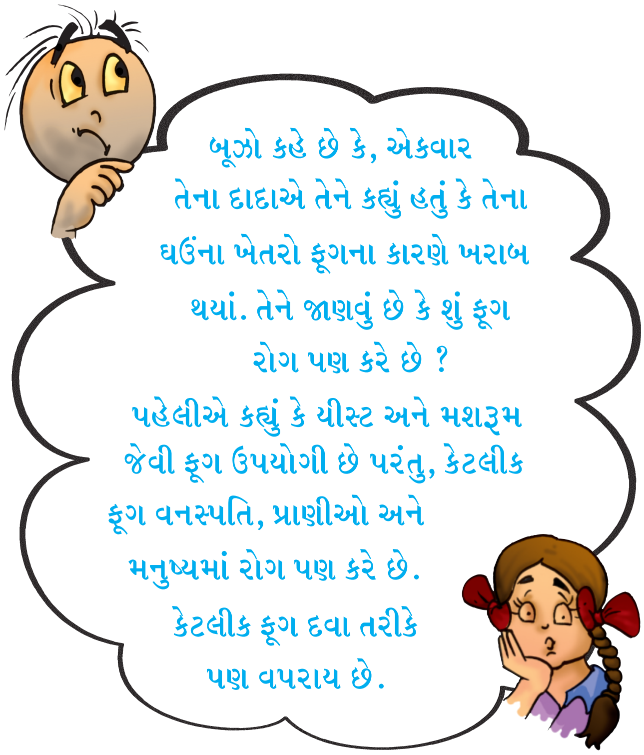
આ સજીવોને **ફૂગ** (fungi) કહેવાય છે. તેઓ જુદા પ્રકારે પોષણ મેળવે છે. તેઓ મૃત અને સડી ગયેલ પદાર્થો પર પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે અને દ્રાવણમાં ફેરવે છે. પછી તેઓ તેમાંથી પોષકતત્ત્વો શોષે છે. આવા પ્રકારનું પોષણ કે જેમાં મૃત અને સડી ગયેલ પદાર્થોના દ્રાવણમાંથી પોષણ મેળવાય તેને **મૃતોપજીવી પોષણ** (saprotrophic nutrition) કહેવાય છે. જે વનસ્પતિ મૃતોપજીવી પોષણ પદ્ધતિ ધરાવે છે તેને **મૃતોપજીવી** (saprotrophs) કહે છે.



***આકૃતિ 1.8** બ્રેડ પર ફૂગ*

અથાણાં, ચામડાં, કપડાં કે બીજી ઘણી વસ્તુઓ કે જે ગરમ કે હૂંફાળી જગ્યાઓ પર લાંબા સમયથી પડી હોય તેની ઉપર ફૂગ ઊગે છે.





વર્ષાઋતુ દરમિયાન તે ઘણી વસ્તુઓ ખરાબ કરે છે. તમારા માતાપિતાને ફૂગ દ્વારા ઘરમાં રહેલાં જોખમ વિશે પૂછો.

સામાન્ય રીતે ફૂગના બીજાણુઓ હવામાં જોવા મળે છે. જ્યારે તેઓ ભીની અને હૂંફાળી સપાટી પર આવે છે ત્યારે તેઓ અંકુરિત થાય છે અને વૃદ્ધિ પામે છે. હવે તમે કહી શકો કે આપણે વસ્તુઓને ખરાબ થતી કેવી રીતે રોકી શકીએ છીએ?

કેટલાક સજીવો સાથે જીવે છે તથા વસવાટ અને પોષકતત્ત્વો માટે સહભાગી બને છે. આ પ્રકારના સંબંધને **સહજીવન (સહભાગિતા)** (symbiotic relationship) કહેવાય છે. દા.ત., ફૂગ એ વનસ્પતિના મૂળ પર જોવા મળે છે. વૃક્ષ એ ફૂગને પોષકતત્ત્વો પુરા પાડે છે, બદલામાં ફૂગ પાસેથી જમીનમાંથી પાણી અને પોષકતત્ત્વો મેળવવા માટે મદદ લે છે. આ પ્રકારનું જોડાણ વૃક્ષ માટે ખૂબ જ જરૂરી છે.

લાઈકેન (lichen) જેવા સજીવોમાં હરિતદ્રવ્ય ધરાવતી લીલ અને ફૂગ સાથે જોવા મળે છે. ફૂગ વસવાટ, પાણી અને ખનીજતત્ત્વો લીલને આપે છે, તેના બદલામાં લીલ એ પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા બનેલ ખોરાક આપે છે.

1.5 જમીનમાં પોષકતત્ત્વો ફરી કેવી રીતે આવે છે ? (How Nutrients are Replenished in the Soil

શું તમે ક્યારેય ખેડૂતને ખેતરમાં છાણીયું ખાતર અથવા રાસાયણિક ખાતર નાખતાં જોયાં છે ? અથવા માળીને બગીચામાં ઘાસવાળી ભૂમિ (Lawn) અથવા કુંડામાં તેનો ઉપયોગ કરતાં જોયાં છે ? શું તમે જાણો છો કે તે જમીનમાં શા માટે ઉમેરવામાં આવે છે ?

તમે શીખી ગયાં કે, વનસ્પતિ જમીનમાંથી પાણી અને ખનીજ પોષકતત્ત્વોનું શોષણ કરે છે. તેથી તેમની માત્રા જમીનમાં ઘટતી જાય છે. છાણીયા ખાતર કે રાસાયણિક ખાતરમાં નાઇટ્રોજન, પૉટેશિયમ અને ફૉસ્ફરસ જેવાં તત્ત્વો રહેલા હોય છે. જમીનને સમૃદ્ધ બનાવવા માટે આવા પોષકતત્ત્વો સમયાંતરે જમીનમાં ઉમેરાવા જોઈએ. જો આપણે વનસ્પતિની પોષકતત્ત્વોની જરૂરિયાત પૂરી કરીએ તો આપણે તેમને ઉછેરી શકીએ અને તેમની તંદુરસ્તી જાળવી શકીએ.

સામાન્યપણે પાકને નાઇટ્રોજનની પુષ્કળ પ્રમાણમાં જરૂરિયાત રહે છે. લણણી પછી, જમીનમાં નાઇટ્રોજનની ઊણપ સર્જાય છે. તમે શીખ્યાં છો કે, વાતાવરણમાં પુષ્કળ માત્રામાં નાઇટ્રોજન હોવા છતાં વનસ્પતિ, જેમ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડનો ઉપયોગ કરી શકે છે તેમ, નાઇટ્રોજનનો ઉપયોગ કરી શકતી નથી. તેમને નાઇટ્રોજન દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં જરૂરી છે. **રાઇઝોબિયમ** (rhizobium) જેવા બૅક્ટેરિયા વાતાવરણમાંનો નાઇટ્રોજન લઈ શકે છે અને તેને દ્રાવ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવી શકે છે. પરંતુ રાઇઝોબિયમ પોતાનો ખોરાક બનાવી શકતાં નથી. તેથી તે ચણા, વટાણા, મગ, વાલ તથા બીજા કઠોળના મૂળમાં વસવાટ કરે છે અને તેમને નાઇટ્રોજનનો પુરવઠો પૂરો પાડે છે. મોટા ભાગની

દાળ એ કઠોળ વર્ગની વનસ્પતિમાંથી મેળવવામાં આવે છે. બદલામાં વનસ્પતિ બૅક્ટેરિયાને ખોરાક અને વસવાટ આપે છે. આમ, અહીં સહસંબંધ જોવા મળે છે. આ પ્રકારનું જોડાણ એ ખેડૂતો માટે ખૂબ જ અગત્યનું છે. આમ, જે જમીનમાં કઠોળ વર્ગની વનસ્પતિ ઉગાડવામાં આવે તેમાં નાઇટ્રોજન ખાતર ઉમેરવાની જરૂર રહેતી નથી.

આ પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે મોટા ભાગની વનસ્પતિ સ્વયંપોષી છે. માત્ર અમુક જ વનસ્પતિ પરપોષી કે મૃતોપજીવી પોષણ પદ્ધતિ દર્શાવે છે. તેઓ પોતાનું પોષણ બીજા સજીવોમાંથી મેળવે છે. બધાં જ પ્રાણીઓ પરપોષી શ્રેણીમાં સમાવિષ્ટ છે કારણ કે તેઓ ખોરાક/પોષણ માટે વનસ્પતિ તથા બીજા પ્રાણીઓ પર નિર્ભર હોય છે. શું આપણે કીટાહારીઓને **આંશિક પરપોષી** (partial heterotrophs) કહી શકીએ ?

પારિભાષિક શબ્દો

સ્વયંપોષી	Autotrophic	કીટાહારી	Insectivorous	પ્રકાશસંશ્લેષણ	Photosynthesis
હરિતદ્રવ્ય	Chlorophyll	પોષકતત્ત્વો	Nutrient	મૃતોપજીવી	Saprotrophs
પરપોષી	Heterotrophs	પોષણ	Nutrition	મૃતોપજીવન	Saprotrophic
યજમાન	Host	પરોપજીવી	Parasite	પર્ણરંધ્ર	Stomata

તમે શું શીખ્યાં ?

- બધા જ સજીવો ખોરાક લે છે અને તેનો ઉપયોગ શક્તિ મેળવવા, વૃદ્ધિ તથા શરીરને જાળવી રાખવા માટે કરે છે.
- લીલી વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા તેમનો ખોરાક જાતે બનાવે છે. તેઓ સ્વયંપોષી છે.
- વનસ્પતિ સરળ રાસાયણિક પદાર્થો જેવા કે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, પાણી અને ખનીજતત્ત્વોનો ઉપયોગ ખોરાક બનાવવાની પ્રક્રિયા માટે કરે છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા માટે હરિતદ્રવ્ય અને સૂર્યપ્રકાશ જરૂરી છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા જટિલ રાસાયણિક પદાર્થો જેવા કે કાર્બોદિત ઉત્પન્ન થાય છે.
- હરિતદ્રવ્ય દ્વારા સૂર્ય-ઊર્જા એ ખોરાકના સ્વરૂપમાં પર્ણમાં સંગ્રહાય છે.
- પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન ઑક્સિજન ઉત્પન્ન થાય છે.
- સજીવો તેમનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા મુક્ત થયેલ ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરે છે.
- ફૂગ મૃત અને સડી ગયેલા પદાર્થોમાંથી પોષણ મેળવે છે. તેઓ મૃતોપજીવી છે. અમરવેલ જેવી વનસ્પતિ પરોપજીવી છે. તેઓ યજમાનમાંથી પોતાનો ખોરાક મેળવે છે.
- કેટલીક વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ પોતાના પોષણ માટે બીજા પર નભે છે, તેને પરોપજીવી કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. સજીવોને ખોરાક લેવાની જરૂર શા માટે હોય છે ?
2. પરોપજીવી અને મૃતોપજીવીનો તફાવત આપો.
3. પર્ણમાં સ્ટાર્ચની હાજરી કેવી રીતે ચકાસશો ?
4. લીલી વનસ્પતિમાં ખોરાક બનવાની ક્રિયાનું ટૂંકમાં વર્ણન કરો.
5. રેખાચિત્ર દ્વારા દર્શાવો કે, 'વનસ્પતિ ખોરાક માટેનો અદ્વિતીય સ્રોત છે.'
6. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   - (a) લીલી વનસ્પતિ ________________ કહેવાય છે, કારણ કે તેઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે.
   - (b) વનસ્પતિ દ્વારા બનાવાયેલ ખોરાક ________________ સ્વરૂપે સંગ્રહ પામે છે.
   - (c) પ્રકાશસંશ્લેષણમાં સૂર્ય-ઊર્જા ________________ નામના રંજકદ્રવ્ય દ્વારા શોષણ પામે છે.
   - (d) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન વનસ્પતિ ________________ વાયુ લે છે અને ________________ વાયુ મુક્ત કરે છે.
7. નીચેનાનાં નામ આપો :
   - (i) પીળી, પાતળી દોરી જેવું પ્રકાંડ ધરાવતી પરોપજીવી વનસ્પતિ.
   - (ii) સ્વયંપોષણ અને પરપોષણ બંને પ્રકારનું પોષણ ધરાવતી વનસ્પતિ.
   - (iii) પર્ણમાં વાતવિનિમય જે છિદ્ર દ્વારા થાય છે તે.
8. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   - (a) અમરવેલ એ ____________નું ઉદાહરણ છે.
     (i) સ્વયંપોષી (ii) પરપોષી (iii) મૃતોપજીવી (iv) યજમાન
   - (b) આ વનસ્પતિ કીટકોને ફસાવે છે અને આરોગે છે :
     (i) અમરવેલ (ii) જાસૂદ (iii) કળશપર્ણ (iv) ગુલાબ
9. કૉલમ-I અને કૉલમ-IIના જોડકાં જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
હરિતદ્રવ્ય	બૅક્ટેરિયા
નાઈટ્રોજન	પરપોષી
અમરવેલ	કળશપર્ણ
પ્રાણીઓ	પર્ણ
કીટકો	પરોપજીવી

10. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
    - (i) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ મુક્ત થાય છે. (T / F)

(ii) જે વનસ્પતિઓ પોતાનો ખોરાક જાતે બનાવે છે, તેને મૃતોપજીવી કહે છે. (T / F)

(iii) પ્રોટીન એ પ્રકાશસંશ્લેષણની પેદાશ નથી. (T / F)

(iv) પ્રકાશસંશ્લેષણ દરમિયાન સૂર્ય-ઊર્જા એ રાસાયણિક ઊર્જામાં રૂપાંતરિત થાય છે. (T / F)

11. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી ખરો વિકલ્પ પસંદ કરો :

પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે વનસ્પતિનો કયો ભાગ વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ લે છે ?

(i) મૂળરોમ (ii) પર્ણરંધ્ર (iii) પર્ણશિરા (iv) વજપત્ર

12. નીચે આપેલા વિકલ્પોમાંથી આપેલ વિધાન માટે ખરો વિકલ્પ પસંદ કરો :

વનસ્પતિ વાતાવરણમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ મુખ્યત્વે __________ દ્વારા લે છે.

(i) મૂળ (ii) પ્રકાંડ (iii) પુષ્પો (iv) પર્ણ

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. પ્રૉજેક્ટ

એક કુંડામાં પહોળા પર્ણોવાળો છોડ લો. બે કાળી પટ્ટી લો. તેના મધ્યમાંથી ચોરસ ખાનું કાપો. આ પટ્ટીઓથી બંને પર્ણોને ઢાંકો. તેમને કાગળ ક્લિપની મદદથી યોગ્ય રીતે રાખો. છોડાને 2-5 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં મૂકો. પર્ણના આવરિત અને અનઆવરિત ભાગોમાં જોવા મળતા રંગોના તફાવતનું નિરીક્ષણ કરો. આ પર્ણનું આયોડિનથી પરીક્ષણ કરો. આ બંને ભાગોમાં તફાવત જોવા મળે છે ? હવે બીજું પર્ણ લો. તેના પરની પટ્ટી કાઢી નાખો અને આવરિત ભાગને ખુલ્લો કરી 2-3 દિવસ માટે સૂર્યપ્રકાશમાં રાખો. ફરીથી આયોડિનની મદદથી તેનું પરીક્ષણ કરો. મેળવેલ પરિણામનું વર્ણન કરો.

આકૃતિ 1.9 પ્રકાશસંશ્લેષણની હાજરી દર્શાવતો પ્રયોગ

2. તમારા વિસ્તાર નજીકમાં આવેલ ગ્રીનહાઉસની મુલાકાત લો. તેઓ વનસ્પતિ કે છોડને કેવી રીતે ઉછેરે છે તે જુઓ. તેઓ વનસ્પતિની વૃદ્ધિ માટે પ્રકાશની માત્રા, પાણી અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની માત્રાનું નિયમન કેવી રીતે કરે છે તે શોધી કાઢો.

3. પાણીની અંદર શક્કરિયાંને ઉગાડવાનો પ્રયત્ન કરો. તમારા પ્રયોગ અને પરિણામનું વર્ણન કરો. નીચે આપેલ વેબસાઇટ પર વધારે માહિતી મેળવી શકશો :

www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/photosynth/overview.htm

શું તમે જાણો છો ?

પ્રકાશ એ વનસ્પતિ માટે ખૂબ જ અગત્યતા ધરાવે છે. પર્ણની વૃદ્ધિ જુદી જુદી રચનાઓ ધરાવે છે જેથી સૂર્યપ્રકાશનું શોષણ મહત્તમ થાય.

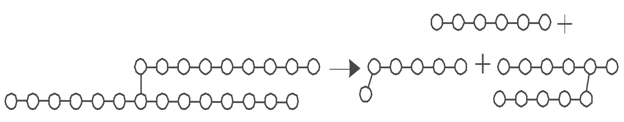
2 પ્રાણીઓમાં પોષણ (Nutrition in Animals)

તમે પ્રકરણ 1માં અભ્યાસ કરી ગયા કે પ્રકાશસંશ્લેષણ દ્વારા વનસ્પતિ પોતાનો ખોરાક બનાવી શકે છે પરંતુ પ્રાણીઓ બનાવી શકતા નથી. પ્રાણીઓ પોતાનો ખોરાક પ્રત્યક્ષ રીતે વનસ્પતિને ખાઈને અથવા પરોક્ષ રીતે જે પ્રાણીઓ વનસ્પતિને ખાય છે તેને ખાઈને મેળવે છે. કેટલાક પ્રાણીઓ વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓ એમ બંને ખાય છે. યાદ કરો કે મનુષ્ય સહિતના બધા જ સજીવોને વૃદ્ધિ, સમારકામ અને શરીરનાં કાર્યો માટે ખોરાકની જરૂરિયાત રહે છે. **પ્રાણી પોષણમાં, પોષક તત્ત્વોની જરૂરિયાત, ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ અને તેનો શરીરમા વપરાશ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.**

તમે ધોરણ VIમાં ભણી ગયાં કે ખોરાક વિવિધ પ્રકારના ઘટકો ધરાવે છે. યાદ કરો અને નીચે તેની યાદી બનાવો.

1. ______________
2. ______________
3. ______________
4. ______________
5. ______________
6. ______________

કાર્બોદિત જેવા ઘટકો જટિલ હોય છે. આવા જટિલ ઘટકો તે જ સ્વરૂપે ઉપયોગમાં લઈ શકાતાં નથી. તેથી તેનું સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરણ જરૂરી છે. જટિલ ઘટકોનું સરળ સ્વરૂપમા રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાને **પાચન** (digestion) કહે છે.



2.1 ખોરાક મેળવવાની જુદી જુદી પદ્ધતિઓ (DIFFERENT WAYS OF TAKING FOOD)

જુદા જુદા પ્રાણીઓમાં ખોરાક ગ્રહણ કરવાની રીતો જુદી જુદી હોય છે. મધમાખી અને હમિંગ બર્ડ વનસ્પતિમાંથી રસ ચૂસે છે, નાનું બાળક અને ઘણા પ્રાણીઓ તેમની માતાના દૂધ પર નભે છે. અજગર જેવા સાપ પ્રાણીઓને ગળી જાય છે. કેટલાક જલીય પ્રાણીઓ આસપાસ તરતા ખોરાકના સૂક્ષ્મ કણોને તારવી(ગાળી)ને ખાઈ જાય છે.

પ્રવૃત્તિ 2.1

નીચે આપેલા પ્રાણીઓના ખોરાકનો પ્રકાર અને ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ કઈ છે ? તમારાં અવલોકનો કોષ્ટકમાં નોંધો. તમને વિવિધ ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિઓ જાણવા મળશે.

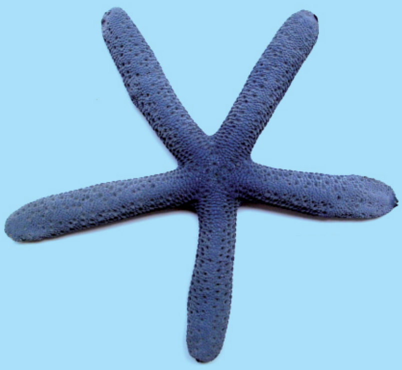
કોષ્ટક 2.1 ખોરાક ગ્રહણ કરવાની વિવિધ પદ્ધતિઓ

પ્રાણીનું નામ	ખોરાકનો પ્રકાર	ગ્રહણ કરવાનો પ્રકાર/પદ્ધતિ
ગોકળગાય		
કીડી		
સમડી		
હમિંગ બર્ડ (પક્ષી)		
જૂ		
મચ્છર		
પતંગિયું		
માખી		

(ખોતરીને, ચાવીને, નળી જેવા મુખાંગો દ્વારા, પકડીને અને ગળીને, ચૂસીને વગેરે.)

આશ્ચર્યજનક હકીકત

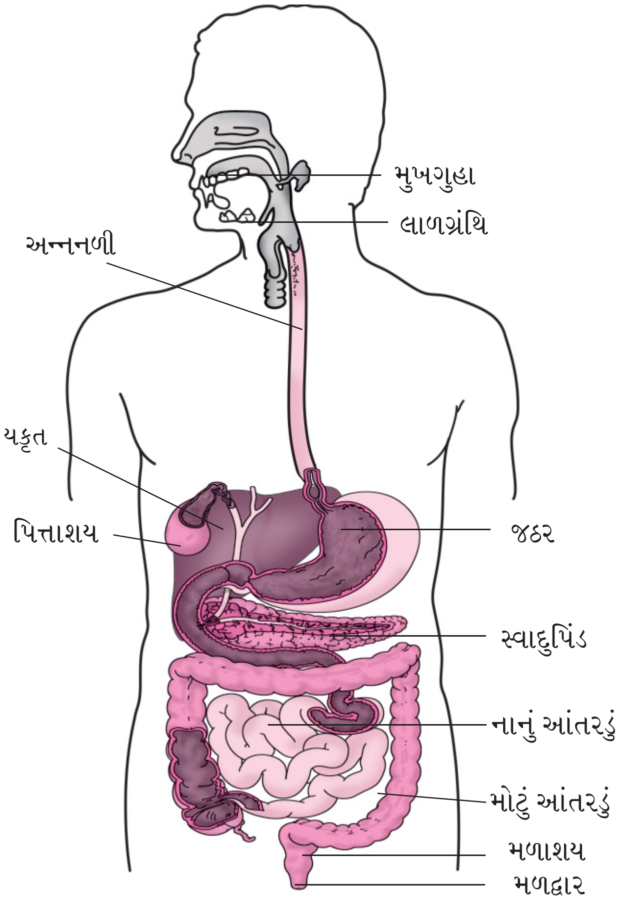
તારામાછલી કેલ્શિયમ કાર્બોનેટથી બનેલા સખત કવચથી આવરિત પ્રાણીઓને આરોગે છે. પ્રાણીના કવચને ખોલીને, તારામાછલી પોતાના જઠરનો ભાગ મોં દ્વારા બહાર કાઢીને નરમ પ્રાણીને ખાય છે. જઠર પછી શરીરમાં પાછું જાય છે અને પાચનની ક્રિયા શરૂ થાય છે.



આકૃતિ 2.1 તારામાછલી

2.2 મનુષ્યમાં પાચન (DIGESTION IN HUMANS)

આપણે ખોરાક મોં દ્વારા ગ્રહણ કરીએ છીએ, પાચન અને તેનો વપરાશ કરીએ છીએ. અપાચિત ખોરાક મળમાં રૂપાંતરિત થાય છે. તમે ક્યારેય વિચાર્યું છે કે ખોરાકનું આપણા શરીરમાં શું થાય છે ? ખોરાક એક સળંગ માર્ગમાંથી પસાર થાય છે જે મુખગુહાથી શરૂ થાય છે અને મળદ્વારમાં અંત પામે છે. આ માર્ગને જુદા જુદા ભાગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે. (1) **મુખગુહા** (2) **અન્નનળી** (3) **જઠર** (4) **નાનું આંતરડું** (5) **મોટું આંતરડું** જે મળાશય અને (6) **મળદ્વાર**માં અંત પામે છે. શું આ ખૂબ જ લાંબો માર્ગ નથી ? આ બધા જ ભાગો ભેગા મળીને **પાચનનળી(પાચન માર્ગ)**ની રચના કરે છે. ખોરાક જુદા જુદા ભાગોમાંથી પસાર થાય છે ત્યારે તેનું પાચન થતું રહે છે. જઠર અને નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલ અને વિવિધ ગ્રંથિઓ જેવી કે **લાળગ્રંથિ** (salivary gland), **યકૃત** (liver) અને **સ્વાદુપિંડ** (pancreas) વિવિધ પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે. આ પાચકરસો જટિલ ઘટકોનું સરળ ઘટકોમાં



આકૃતિ 2.2 મનુષ્યમાં પાચનતંત્ર

રૂપાંતરણ કરે છે. પાચનમાર્ગ અને પાચક ગ્રંથિઓ સાથે મળીને પાચનતંત્ર રચે છે.

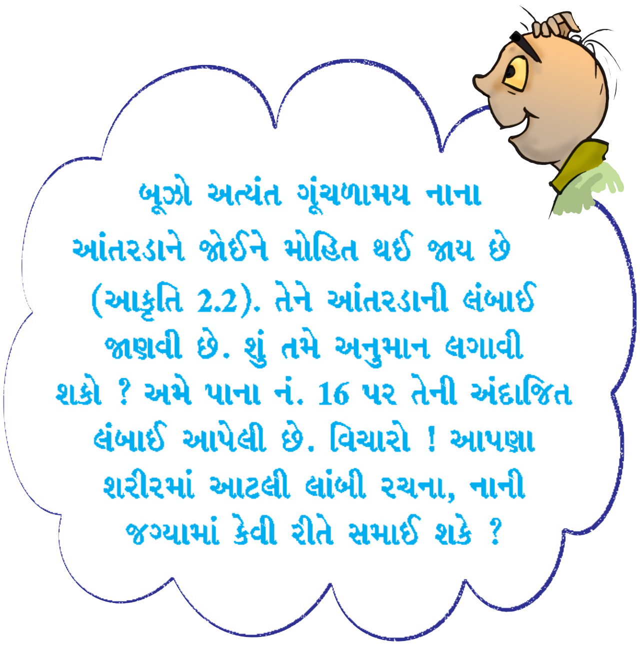
ચાલો, હવે આપણે જોઈએ કે પાચનમાર્ગના જુદા જુદા ભાગોમાં ખોરાકમાં શું ફેરફાર થાય છે ?

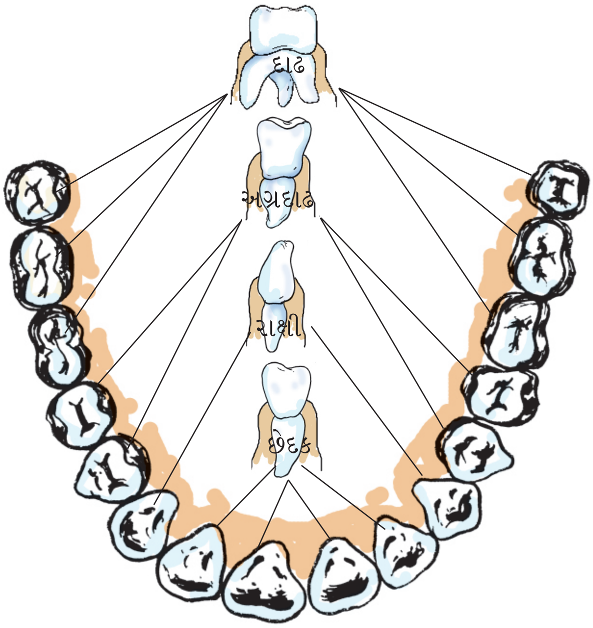
મુખ અને મુખગુહા (The mouth and buccal cavity)

ખોરાક એ મોં દ્વારા ગ્રહણ થાય છે. ખોરાકને શરીરની અંદર લેવાની પ્રક્રિયાને **અંતઃગ્રહણ** (ingestion) કહેવાય છે. આપણે દાંત દ્વારા ખોરાક ચાવીએ છીએ અને તેને યાંત્રિક રીતે નાના ટુકડાઓમાં ફેરવીએ છીએ. દરેક દાંતના મૂળ એ

દુધિયા દાંત અને કાયમી દાંત (Milk teeth and permanent teeth)

શું તમને થોડાં વર્ષ પહેલાં તમારા દાંત પડી ગયેલા યાદ છે ? પ્રથમ સમૂહના દાંત શૈશવકાળ દરમિયાન વિકાસ પામે છે અને 6 થી 8 વર્ષની ઉંમરે પડી જાય છે. તેઓને **દૂધિયા દાંત** (milk teeth) કહે છે. તેની જગ્યાએ કાયમી દાંત આવે છે. **કાયમી દાંત** (permanent teeth) જીવનકાળ દરમિયાન રહે છે અથવા તો ઉંમર થતા અને દાંતનો રોગ થતાં પડી જાય છે.





આકૃતિ 2.3 દાંતની ગોઠવણી અને જુદા જુદા પ્રકારના દાંત

પેઢામાં અલગ ખાડામાં હોય છે (આકૃતિ 2.3). આપણા દાંત દેખાવમાં જુદા જુદા હોય છે અને કાર્યો પણ જુદા જુદા કરે છે. તે મુજબ તેમને જુદા જુદા નામ અપાયેલ છે. (આકૃતિ 2.3).

પ્રવૃત્તિ 2.2

તમારા હાથ ધુઓ. અરીસામાં જોઈને તમારા દાંત ગણો. તમારા દાંતને અનુભવવા તર્જનીનો ઉપયોગ કરો. તમને કેટલા પ્રકારના દાંત જોવા મળે છે ? સફરજન અથવા બ્રેડનો એક ટુકડો લો અને આરોગો. બચકું ભરવા, કાપવા માટે તમે કયા દાંતનો ઉપયોગ કરો છો ? વેધવા (ચીરવા) અને ફાડવા માટે કયા દાંત ઉપયોગમાં લેશો ? સાથે-સાથે ચાવવા અને ભરડવા (દળવા) માટે કયા દાંત વાપરો છો તે પણ શોધો.

તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 2.2માં નોંધો.

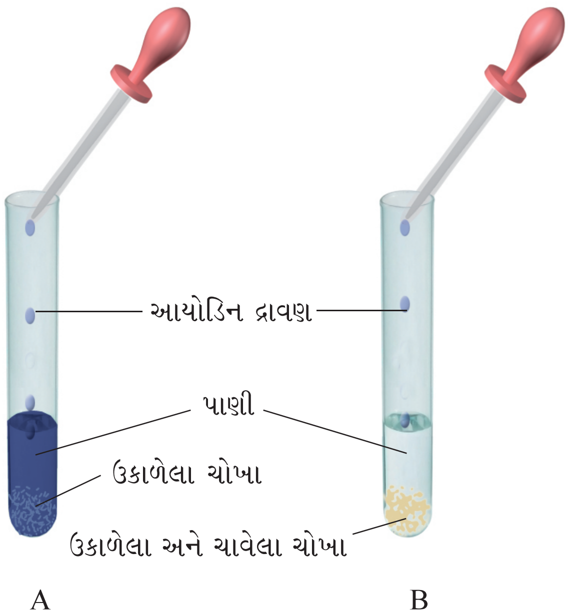
કોષ્ટક 2.2

દાંતનો પ્રકાર	દાંતની સંખ્યા		કુલ
	નીચલું જડબું	ઉપલું જડબું	
કાપવા અને બચકું ભરવા			
ચીરવા અને ફાડવા			
ચાવવા અને ભરડવા			

આપણું મોં લાળગ્રંથિ ધરાવે છે જેમાંથી લાળ સ્ત્રવે છે. શું તમે ખોરાક પર લાળની અસર જાણો છો ? ચાલો, જાણીએ.

પ્રવૃત્તિ 2.3

બે કસનળી લો. તેને 'A' અને 'B' નોંધો. કસનળી 'A'માં એક ચમચી ઉકાળેલા ચોખા નાખો. ઉકાળેલા ચોખાને 3-5 મિનિટ ચાવ્યા પછી કસનળી 'B'માં નાખો. બંને કસનળીમાં 3-4 મિલિ પાણી નાખો (આકૃતિ 2.4). બંને કસનળીમાં 2-3 ટીપાં આયોડિન નાખો અને અવલોકન કરો. બંને કસનળીમાં રંગમાં ફેરફાર શા માટે જોવા મળે છે ? તમારા પરિણામ સહપાઠી અને શિક્ષક સાથે ચર્ચો. **લાળ** (saliva) એ **સ્ટાર્ચ**નું સરળ શર્કરામાં રૂપાંતરણ કરે છે.



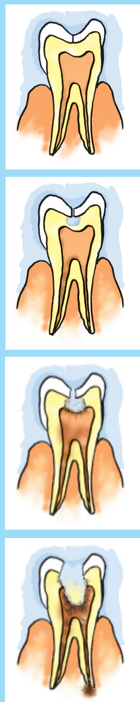
***આકૃતિ 2.4** સ્ટાર્ચ ઉપર લાળરસની અસરો*

જીભ એ મુખગુહાના પાછળના તળિયે જોડાયેલ માંસલ અંગ છે. તે આગળના છેડે મુક્ત છે અને કોઈ પણ દિશામાં હલનચલન કરી શકે છે. શું તમે જીભનાં કાર્યો જાણો છો ? આપણે વાત કરવા માટે જીભનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. તે ચાવતી વખતે ખોરાક સાથે લાળરસ ભેળવવા ઉપરાંત ખોરાકને ગળવાની ક્રિયામાં પણ મદદ કરે છે. જીભ દ્વારા આપણે સ્વાદની પરખ પણ કરીએ છીએ. તેની પર રસાંકુરો આવેલા છે જેનાથી સ્વાદની પરખ થઈ શકે છે. આપણે નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિ કરીને

મીઠાઈ અને દાંતનો સડો (Sweets and tooth decay)

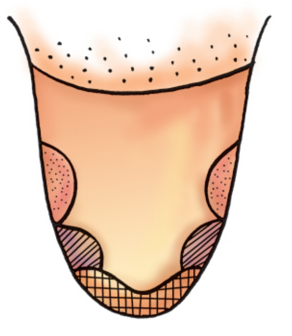
સામાન્ય રીતે આપણા મોંમા બૅક્ટેરિયા રહેલા હોય છે, પરંતુ તે આપણને નુકસાનકર્તા નથી. તેમ છતાં, જો આપણે ખોરાક આરોગ્યા પછી આપણા દાંતને સાફ ન કરીએ તો ઘણા હાનિકારક બૅક્ટેરિયા વસવાટ કરે છે અને તેમાં વૃદ્ધિ પામે છે. આ બૅક્ટેરિયા આપણા ખોરાકમાં બચી ગયેલ શર્કરાને તોડે છે અને ઍસિડને મુક્ત કરે છે. (ઍસિડ શું છે ? તે જાણવા માટે પ્રકરણ 5 જુઓ). ઍસિડ ધીમે ધીમે દાંતને નુકસાન કરે છે. જેને **'દાંતનો સડો'** (tooth decay) કહેવાય છે. જો તેને સમયસર સારવાર ન આપવામાં આવે, તો તે સખત દાંતનો દુખાવો પ્રેરે છે અને પરિણામે દાંત નાશ પામે છે. ચૉકલેટ, મીઠાઈ, ઠંડા પીણાં અને ખાંડની પેદાશો અને ઘણા દૂષણો દાંતનો સડો પ્રેરે છે.

આથી, દરેકે બ્રશ, દાતણ અથવા દંત બાલ (એક ખાસ પ્રકારની દોરી જે બે દાંત વચ્ચે ભરાયેલ ખોરાકને બહાર કાઢે છે.) દ્વારા ઓછામાં ઓછા દિવસમાં બે વાર દાંત સ્વચ્છ કરવા જોઈએ અને દરેક ભોજન પછી મોં ચોખ્ખા પાણીથી ધોઈ નાખવું જોઈએ. સાથે સાથે કોઈએ પોતાની ગંદી આંગળીઓ કે ધોયા વગરના પદાર્થો મોંની અંદર નાખવા ન જોઈએ.



***આકૃતિ 2.5** દાંતનો ધીમો સડો*

ક્યારેક તમે ખૂબ ઉતાવળમાં ખોરાક ખાઓ છો, વાત કરો ત્યારે અથવા હસતાં હસતાં ખાઓ છો, ત્યારે ઉધરસ આવે છે અથવા હેડકી આવે છે અથવા કંઈક ભરાઈ ગયાની અનુભૂતિ થાય છે. જ્યારે ખોરાક શ્વાસનળીમાં જતો રહે છે ત્યારે આવું થાય છે. શ્વાસનળી નસકોરામાંથી હવા ફેફસાં સુધી પહોંચાડે છે. જે અન્નનળીની સાથે જ આવેલી છે. પરંતુ ગળામાં હવા અને ખોરાક માટે એક સામાન્ય માર્ગ હોય છે, તો પછી ખોરાક શ્વાસનળીમાં પ્રવેશતાં કેવી રીતે અટકે છે ? ગળવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન, એક પડદા જેવો વાલ્વ શ્વાસનળીના માર્ગને બંધ રાખે છે અને ખોરાકને અન્નનળીમાં ધકેલે છે. જો સંજોગોવશાત્, ખોરાક શ્વાસનળીમાં પહોંચે, તો આપણને કંઈક ફસાયું હોય તેમ, હેડકી આવવી અથવા ઉધરસ આવવાની અનુભૂતિ થાય છે.



આકૃતિ 2.6 જુદા જુદા પ્રકારના સ્વાદ પારખતાં જીભના ભાગો

જુદા-જુદા રસાંકુરોનું સ્થાન જાણી શકીએ છીએ.

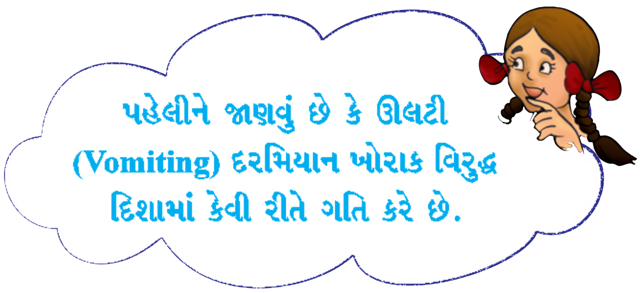
પ્રવૃત્તિ 2.4

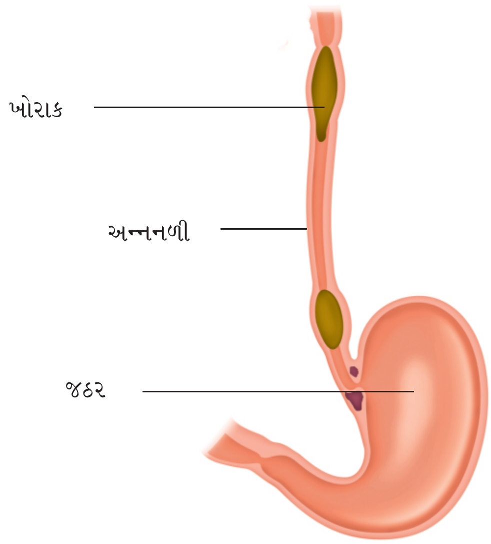
1. (i) ખાંડનું દ્રાવણ (ii) મીઠાનું દ્રાવણ (iii) લીંબુનો રસ (iv) કડવા લીમડા અથવા કારેલાંનો રસ, દરેકનું અલગ દ્રાવણ બનાવો.
2. તમારા કોઈ એક સહપાઠીને આંખે પટ્ટી બાંધો અને તેને/તેણીને જીભ બહાર કાઢવા કહો અને જીભ સીધી અને પહોળી સ્થિતિમાં રહેવી જોઈએ.
3. એક શુદ્ધ દાંત ખોતરણી (tooth pick) લો. આકૃતિ 2.6માં દર્શાવ્યા મુજબ એક પછી એક દ્રાવણના નમૂનાને જીભના ભાગ પર મૂકીને ચકાસો.
4. તમારા સહપાઠીને પૂછો કે, જીભના કયા ભાગમાં ગળ્યા, ખારા, ખાટા અને કડવા ઘટકોનો સ્વાદ પારખી શકાય છે ?
5. હવે તમારા અવલોકનો નોંધો અને આકૃતિ 2.6માં નામનિર્દેશન કરો.

   તમારા બીજા સહપાઠી સાથે આ પ્રવૃત્તિ ફરીથી કરો.

અન્નનળી (The foodpipe/oesophagus)

ગળેલો ખોરાક અન્નનળીમાં થઈને આગળ વધે છે.





આકૃતિ 2.7 પાચનનળીની અન્નનળીમાં ખોરાકનું વહન

આકૃતિ 2.2 જુઓ. અન્નનળી ગળામાં થઈને છાતીમાં પ્રવેશે છે. અન્નનળીની દીવાલના હલનચલનને કારણે ખોરાક આગળ વધે છે. હકીકતમાં આ હલનચલન સંપૂર્ણ પાચનમાર્ગમાં જોવા મળે છે. જેથી ખોરાક નીચેની દિશામાં ધકેલાય છે (આકૃતિ 2.7). ક્યારેક જઠર દ્વારા ખોરાક સ્વીકારાતો નથી અને ઊલટી (Vomit) થઈ જાય છે. તમને ક્યારેક કંઈક ખાધા પછી ઊલટી થઈ હોય તે યાદ કરો અને તેના માટેના કારણો વિચારો. તમારા માતા-પિતા અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો.

જઠર (The stomach)

જઠર એક જાડી દીવાલવાળી કોથળી છે. તેનો આકાર પહોળા 'U' જેવો છે. તે પાચનમાર્ગનો સૌથી પહોળો ભાગ છે. તે એક છેડેથી અન્નનળી દ્વારા ખોરાક લે છે અને બીજા છેડે નાના આંતરડામાં ખુલે છે.

જઠરની અંદરની દીવાલ શ્લેષ્મ, હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે. શ્લેષ્મ જઠરની અંદરની દીવાલને રક્ષણ આપે છે. ઍસિડ ઘણા બૅક્ટેરિયાને મારી નાખે છે અને ખોરાક સાથે ભળે છે અને જઠરના માધ્યમને ઍસિડિક બનાવે છે તથા પાચકરસોને કાર્યરત કરે છે. પાચકરસો પ્રોટીનને તોડીને તેનું સરળ ઘટકોમાં રૂપાંતરણ કરે છે.

નાનું આંતરડું (The small intestine)

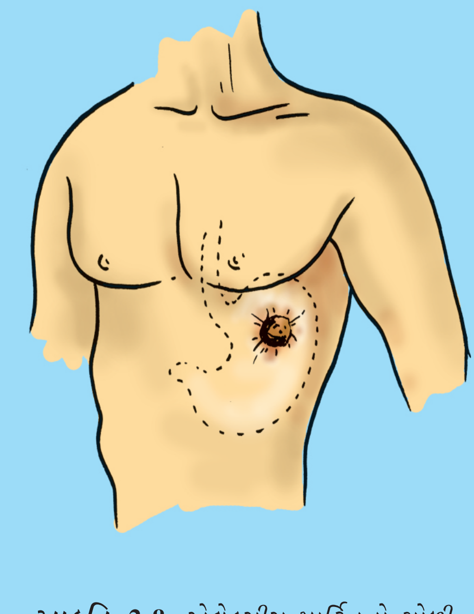
નાનું આંતરડું એ અત્યંત ગૂંચળામય અને 7.5 મીટર લાંબું છે. તે યકૃત અને સ્વાદુપિંડના સ્રાવો મેળવે છે. સાથે સાથે તેની દીવાલ પણ રસોનો સ્રાવ કરે છે.

યકૃત એ લાલાશ પડતાં બદામી રંગની ઉદરમાં જમણી બાજુએ ઉપરના ભાગે આવેલી ગ્રંથિ છે તે આપણા શરીરની સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે. તે **પિત્તરસ** (bile juice)નો સ્રાવ કરે છે, જે **પિત્તાશય** (gall bladder) જેવી કોથળીમાં સંગ્રહાયેલ હોય છે (આકૃતિ 2.2). પિત્તરસ એ **ચરબી**ના પાચનમાં મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે.

સ્વાદુપિંડ એ મોટી અને આછા બદામી રંગની ગ્રંથિ છે જે જઠરની નીચે આવેલી છે (આકૃતિ 2.2). સ્વાદુરસ

જઠરનું કાર્ય ખૂબ જ વિચિત્ર અને આકસ્મિક રીતે શોધાયું. 1822માં, એલેક્સીસ માર્ટિનને ખૂબ જ ભયાનક રીતે ગોળી વાગી. ગોળીએ છાતીની દીવાલને ઈજા પહોંચાડી અને જઠરમાં કાણું પાડ્યું. તેને એક અમેરિકન આર્મી ચિકિત્સક વિલિયમ બ્યુમોન્ટ પાસે લઈ જવામાં આવ્યો. તેણે દર્દીને તો બચાવી લીધો પરંતુ, તે વ્યવસ્થિત રીતે કાણું બંધ કરવામાં અસક્ષમ રહ્યો અને તેને પટ્ટી બાંધેલી સ્થિતિમાં જ રાખ્યું. બ્યુમોન્ટે (Beaumont) કાણા દ્વારા જઠરની અંદર જોવાની અદ્ભૂત તક મળી. તેણે કેટલાક આશ્ચર્યજનક અવલોકન કર્યાં.

બ્યુમોન્ટે જોયું કે જઠરમાં ખોરાક વલોવાય છે. તેની દીવાલમાંથી એવું પ્રવાહી સ્ત્રવે છે જે ખોરાકનું પાચન કરે છે. તેણે એ પણ જોયું કે, જઠરમાં પાચન પૂર્ણ થયા બાદ ખોરાક જઠરના અંતના ખુલ્લા માર્ગ વાટે માત્ર નાના આંતરડામાં પહોંચે છે.



આકૃતિ 2.8 એલેક્સીસ માર્ટિનનો ગોળી દ્વારા થયેલ ઘા

કાર્બોદિત, પ્રોટીન અને ચરબી પર કાર્ય કરી તેને સરળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત કરે છે. અંશતઃપાચિત ખોરાક હવે નાના આંતરડાના નીચેના ભાગમાં પહોંચે છે કે જ્યાં નાના આંતરડાના પાચકરસો ખોરાકના બધા જ ઘટકોનું પાચન પૂર્ણ કરે છે. કાર્બોદિતોનું પાચન થઈ તે ગ્લુકોઝ જેવી સરળ શર્કરામાં, ચરબીનું પાચન થઈ તે ફેટિ ઍસિડ અને ગ્લિસરોલ તથા પ્રોટીનનું પાચન થઈ તે ઍમિનો ઍસિડમાં ફેરવાય છે.

નાના આંતરડામાં શોષણ (Absorption in the small intestine)

હવે, પાચિત ખોરાક નાના આંતરડાની દીવાલની રુધિરવાહિનીમાંથી પસાર થાય છે જેને **શોષણ** (absorption) કહેવાય છે. નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલમાં હજારો આંગળીઓ જેવા નાનાં પ્રવર્ધો જોવા મળે છે જેને **રસાંકુરો** (villi) કહે છે. શું તમે અનુમાન બાંધી શકો છો કે, આ રસાંકુરોનો નાના આંતરડામાં શું ફાળો હશે ? રસાંકુરો પાચિત ખોરાકની શોષણ સપાટીમાં વધારો કરે છે. દરેક રસાંકુર પાસે તેની સપાટી નજીક પાતળી અને નાની રુધિરકેશિકાઓનું જાળું જોવા મળે છે. રસાંકુરોની સપાટી પાચિત ખોરાકનું શોષણ કરે છે. શોષાયેલ ખોરાક રુધિરવાહિનીઓ દ્વારા શરીરના વિવિધ અંગો સુધી પહોંચે છે જ્યાં, તે શરીર માટે જરૂરી પ્રોટીન જેવા જટિલ ઘટકોના બંધારણમાં વપરાય છે, જેને **અભિશોષણ** (assimilation) કહે છે. કોષોમાં ગ્લુકોઝ ઑક્સિજન દ્વારા તૂટે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે અને શક્તિ છૂટી પડે છે. જે ખોરાક અપાચિત અને વણશોષાયેલ છે તે મોટા આંતરડામાં જાય છે.

મોટું આંતરડું (Large intestine)

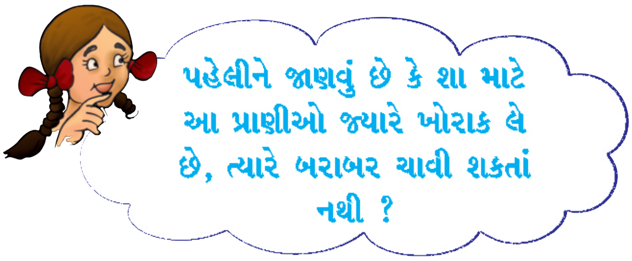
મોટું આંતરડું એ નાના આંતરડા કરતા પહોળું અને ટૂંકું હોય છે. તે આશરે 1.5 મીટર જેટલું લાંબું હોય છે. તે અપાચિત ખોરાકમાંથી પાણી અને કેટલાક ક્ષારોનું શોષણ કરવાનું કાર્ય કરે છે. બાકી રહેલ કચરો એ મળાશયમાં જાય છે અને તેમાં અર્ધપાચિત મળ સ્વરૂપે રહે છે. આ મળ મળદ્વાર દ્વારા સમયાંતરે નિકાલ પામે છે, જેને **'મળત્યાગ'** (egestion) કહે છે.

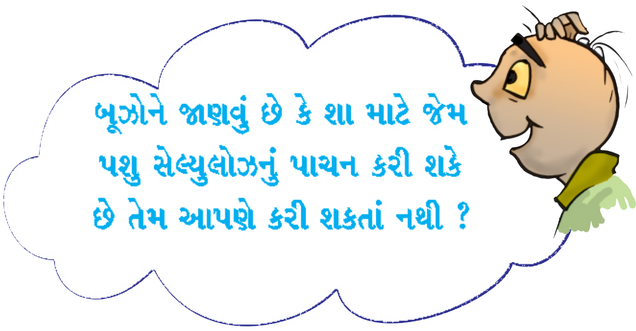
2.3 ઘાસ ખાતાં પ્રાણીઓમાં પાચન (DIGESTION IN GRASS-EATING ANIMALS)

શું તમે ગાય, ભેંસ કે બીજા ઘાસ ખાનાર પ્રાણીઓને સતત ચાવતા જોયાં છે ત્યારે પણ જ્યારે તેઓ ખાતાં ન હોય ? હકીકતમાં તેઓ ખૂબ જ ઝડપથી ઘાસ ગળી જાય છે અને **આમાશય** (rumen) (આકૃતિ 2.9) નામના જઠરના

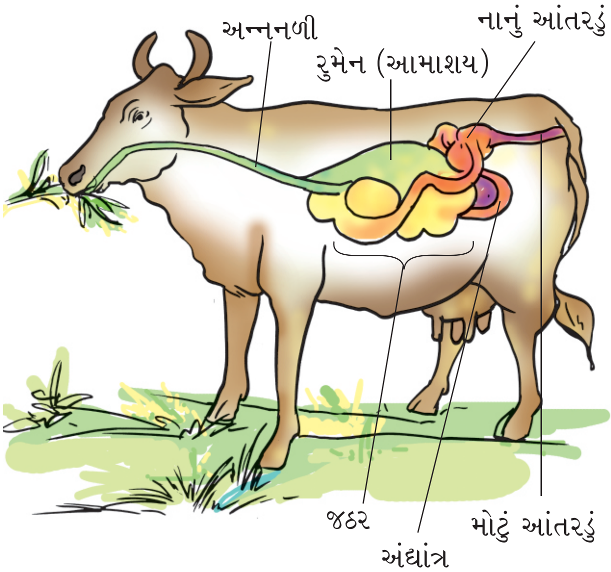
ઝાડા (Diarrhoea)

ક્યારેક તમે અનુભવ્યું હશે કે પાણી જેવું પ્રવાહી મળ વારંવાર નીકળે છે. આ પરિસ્થિતિને **ઝાડા** કહે છે. તે સામાન્ય રીતે ચેપ, ફૂડ પોઇઝનિંગ અથવા તો અપચાને કારણે હોઈ શકે છે. આ પરિસ્થિતિ ભારતમાં સામાન્ય રીતે જોવા મળે છે અને ખાસ કરીને બાળકોમાં નાજુક પરિસ્થિતિમાં તે જીવલેણ પણ થઈ શકે છે. જે શરીરમાંથી વધુ પડતા પાણી અને ક્ષારના નિકાલને કારણે બને છે. ઝાડાને અવગણવા ન જોઈએ. ડૉક્ટરની સલાહ લીધા અગાઉ પણ દર્દીને પુષ્કળ ઉકાળીને ઠંડા કરેલ પાણીમાં મીઠું કે ખાંડ ઓગાળીને આપવું જોઈએ. જેને **મૌખિક રિહાઈડ્રેશન દ્રાવણ (Oral Rehydration Solution) (ORS)** કહે છે.





અમુક ભાગમાં સંગ્રહે છે. અહીં, ખોરાક અર્ધપાચિત હોય છે અને જેને 'વાગોળ' (Cud - જઠરમાંથી પાછો જતો ખોરાક) કહે છે. પરંતુ પછી વાગોળ (Cud) નાના ગોળકોના સ્વરૂપમાં મોંમા પાછો આવે છે અને પ્રાણીઓ તેને ચાવે છે. આ પ્રક્રિયાને **વાગોળવું** (Rumination) અને આવા પ્રાણીઓને **વાગોળનાર** (Ruminant) કહે છે.



આકૃતિ 2.9 *વાગોળનાર પ્રાણીઓનું પાચનતંત્ર*

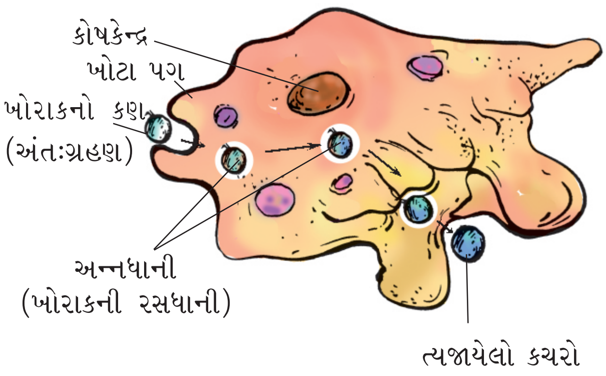
ઘાસ એ સેલ્યુલોઝથી ભરપૂર કાર્બોદિત છે. મનુષ્ય સહિતના ઘણા પ્રાણીઓ સેલ્યુલોઝનું પાચન કરી શકતાં નથી.

વાગોળનાર પ્રાણીઓ પાસે નાના અને મોટા આંતરડા વચ્ચે કોથળી જેવી રચના આવેલી છે. જેને અંધાંત્ર કહે છે (આકૃતિ 2.9). અહીં, સેલ્યુલોઝનું પાચન કેટલાક બૅક્ટેરિયા દ્વારા થાય છે, જે મનુષ્યમાં આવેલાં હોતા નથી.

તમે ઘણાં પ્રાણીઓ જે પાચનતંત્ર ધરાવે છે તેના વિશે અભ્યાસ કર્યો છે. પરંતુ, ઘણાં નાના સજીવો છે જે મુખ કે પાચનતંત્ર ધરાવતા નથી, તો પછી તે કેવી રીતે ખોરાક મેળવે છે અને પાચન કરે છે ? હવે પછીના વિભાગમાં ખોરાક મેળવવા માટેની અન્ય રસપ્રદ પદ્ધતિનો અભ્યાસ કરીશું.

2.4 અમીબામાં ખોરાક ગ્રહણ અને પાચન (FEEDING AND DIGESTION IN AMOEBA)

અમીબા તળાવના પાણીમાં જોવા મળતું સૂક્ષ્મજીવ છે. અમીબા કોષરસસ્તર, એક ગોળ ઘટ્ટ કોષકેન્દ્ર અને કોષરસમાં ઘણી નાની ગોળકો જેવી રસધાનીઓ ધરાવે છે (આકૃતિ 2.10). અમીબા સતત તેનો આકાર અને સ્થાન બદલે છે. તે એક અથવા વધુ આંગળી જેવા પ્રવર્ધો બહાર કાઢે છે. તેને **ખોટા પગ** (Pseudopodia) કહે છે જે હલનચલન



આકૃતિ 2.10 *અમીબા*

અને ખોરાક પકડવામાં મદદ કરે છે.

અમીબા કેટલાક સૂક્ષ્મજીવોને આરોગે છે. જ્યારે તેને ખોરાકનો આભાસ થાય છે, તે તેના ખોટા પગને ખોરાકની ફરતે ફેલાવે છે અને ખોરાક ગળી જાય છે. આ ખોરાક **અન્નધાની**માં ફસાય છે (આકૃતિ 2.10).

અન્નધાનીમાં પાચકરસો ઠલવાય છે. તે ખોરાક પર કાર્ય કરે છે અને તેને સરળ પદાર્થોમાં ફેરવે છે. ધીરે ધીરે પાચિત ખોરાક શોષણ પામે છે. શોષિત ખોરાક વૃદ્ધિ, શરીર ટકાવી રાખવા અને કોષોના બહુગુણન માટે વપરાય છે. અપાચિત વધેલ ખોરાક રસધાની દ્વારા શરીરમાંથી બહાર ફેંકાય છે.

ખોરાક પાચનની પ્રક્રિયા અને શક્તિ મુક્ત થવાની પ્રક્રિયા બધા પ્રાણીઓમાં મોટે ભાગે એકસરખી જોવા મળે છે. આ પછીના પ્રકરણમાં તમે નાના આંતરડામાં શોષાયેલ ખોરાકનું શરીરના વિવિધ ભાગો તરફના વહન વિશે અભ્યાસ કરશો.

પારિભાષિક શબ્દો

શોષણ	Absorption	ફેટિ ઍસિડ	Fatty acid	અન્નનળી	Oesophagus
એમિનો ઍસિડ	Amino acid	અન્નધાની	Food vacuole	સ્વાદુપિંડ	Pancreas
અમીબા	Amoeba	પિત્તાશય	Gall bladder	અગ્રદાઢ	Premolar
સ્વાંગીકરણ	Assimilation	ગ્લિસરોલ	Glycerol	ખોટા પગ	Pseudopodia
પિત્ત	Bile	છેદક	Incisor	આમાશય	Rumen
મુખગુહા	Buccal cavity	અંત:ગ્રહણ	Ingestion	વાગોળનાર	Ruminant
રાક્ષી	Canine	યકૃત	Liver	વાગોળવાની ક્રિયા	Rumination
સેલ્યુલોઝ	Cellulose	દૂધિયા દાંત	Milk teeth	લાળગ્રંથિ	Salivary glands
પાચન	Digestion	દાઢ	Molar	રસાંકુરો	Villi
મળત્યાગ	Egestion	કાયમી દાંત	Permanent teeth	લાળરસ	Saliva

તમે શું શીખ્યાં ?

- પ્રાણીમાં પોષણ, પોષકતત્ત્વોની જરૂરિયાત, ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિ અને શરીરમાં તેનો વપરાશનો સમાવેશ કરે છે.
- મનુષ્યમાં પાચનતંત્ર એ પાચનનળી અને સ્રાવી ગ્રંથિઓ ધરાવે છે. જેમાં (i) મુખગુહા (ii) અન્નનળી (iii) જઠર (iv) નાનું આંતરડું (v) મોટું આંતરડું (જે મળાશયમાં અંત પામે છે તે) (vi) મળદ્વારનો સમાવેશ થાય છે. પાચકગ્રંથિઓમાંથી પાચકરસોનો સ્રાવ થાય છે, જેવી કે (i) લાળગ્રંથિઓ (ii) યકૃત અને (iii) સ્વાદુપિંડ. જઠરની દીવાલ અને નાના આંતરડાની દીવાલ પણ પાચકરસોનો સ્રાવ કરે છે.
- જુદા જુદા પ્રાણીઓમાં ખોરાક ગ્રહણ કરવાની પદ્ધતિઓ જુદી જુદી હોય છે.
- પોષણ એ જટિલ પ્રક્રિયા છે, જેમાં (i) અંત:ગ્રહણ (ii) પાચન (iii) શોષણ (iv) સ્વાંગીકરણ (v) મળત્યાગનો સમાવેશ થાય છે.

- સ્ટાર્ચ જેવા કાર્બોદિતનું પાચન મુખગુહામાં શરૂ થાય છે. પ્રોટીનનું પાચન જઠરમાં શરૂ થાય છે. યકૃતમાંથી પિત્તરસ, સ્વાદુપિંડમાંથી સ્વાદુરસ અને નાના આંતરડામાંથી આંત્રરસ ખોરાકના બધા જ ઘટકોનું સંપૂર્ણ પાચન કરે છે. નાના આંતરડાની દીવાલમાંથી પાચિત ખોરાકનું શોષણ થાય છે.
- શોષાયેલ ખોરાક શરીરના વિવિધ ભાગો તરફ વહન પામે છે. પાણી અને કેટલાક ક્ષારો જે અપાચિત ખોરાકમાં હોય છે તે મોટા આંતરડા દ્વારા શોષણ પામે છે.
- અપાચિત અને શોષણ ન પામેલ મળ શરીરની બહાર મળદ્વાર દ્વારા ફેંકાય છે.
- ચરતાં પ્રાણીઓ જેવા કે ગાય, ભેંસ અને હરણ વગેરે વાગોળનાર પ્રાણીઓ તરીકે ઓળખાય છે. તેઓ ઝડપથી ખોરાક લે છે. પાંદડાયુક્ત ખોરાક ગળી જાય છે અને આમાશયમાં સંગ્રહે છે. પછીથી ખોરાક મોંમા પાછો આવે છે અને પ્રાણીઓ શાંતિપૂર્વક ચાવવાની ક્રિયા કરે છે.
- અમીબા તેનો ખોરાક ખોટા પગ દ્વારા લે છે. ખોરાકનું અન્નધાનીમાં પાચન થાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (a) ____________ , ____________ , ____________ અને ____________ એ મનુષ્યના પાચન માટેના મુખ્ય તબક્કા છે.
   (b) ____________ એ મનુષ્યની સૌથી મોટી ગ્રંથિ છે.
   (c) જઠર હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને ____________ રસોનો સ્રાવ કરે છે જે ખોરાક પર કાર્ય કરે છે.
   (d) નાના આંતરડાની અંદરની દીવાલમાં ઘણાં આંગળી જેવા પ્રવર્ધો આવેલા છે જેને ____________ કહે છે.
   (e) અમીબા ખોરાકનું પાચન ____________માં કરે છે.
2. સાચા વિધાન સામે 'T' અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' પર નિશાની કરો.
   (a) સ્ટાર્ચનું પાચન જઠરમાં થાય છે. (T / F)
   (b) જીભ ખોરાકને લાળરસમાં ભેળવે છે. (T / F)
   (c) પિત્તાશય થોડા સમય માટે પિત્તરસનો સંગ્રહ કરે છે. (T / F)
   (d) વાગોળનાર પ્રાણીઓ ગળી ગયેલું ઘાસ મોંમા પાછું લાવે છે અને થોડા સમય માટે ચાવે છે. (T / F)
3. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) લિપિડનું સંપૂર્ણ પાચન ____________માં થાય છે.
   (i) જઠર (ii) મોં (iii) નાનું આંતરડું (iv) મોટું આંતરડું

(b) અપાચિત ખોરાકમાંથી પાણીનું શોષણ મુખ્યત્વે __________માં થાય છે.

(i) જઠર (ii) અન્નનળી (iii) નાનું આંતરડું (iv) મોટું આંતરડું

4. કૉલમ-Iમાં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I **ખોરાકના ઘટકો**	**કૉલમ-II** **પાચનની પેદાશો**
કાર્બોદિત	ફેટિ ઍસિડ અને ગ્લિસરોલ
પ્રોટીન	શર્કરા
ચરબી	એમિનો ઍસિડ

5. રસાંકુરો એટલે શું ? તેનું સ્થાન અને કાર્ય જણાવો.

6. પિત્ત ક્યાં ઉત્પન્ન થાય છે ? ખોરાકના કયા ઘટકનું પાચન કરવા માટે તે જવાબદાર છે ?

7. વાગોળનાર પ્રાણીઓ કયા કાર્બોદિત ઘટકોનું પાચન કરવા માટે સક્ષમ છે અને મનુષ્ય એ કરી શકતા નથી ? શા માટે ?

8. આપણને ગ્લુકોઝમાંથી શા માટે તાત્કાલિક ઊર્જા મળે છે ?

9. આ પ્રક્રિયામાં પાચનમાર્ગનો કયો ભાગ સમાયેલ છે ?

(i) ખોરાકનું શોષણ __________________ .

(ii) ખોરાક ચાવવાની __________________ .

(iii) બૅક્ટેરિયાને મારવાની ક્રિયા __________________ .

(iv) ખોરાકનું સંપૂર્ણ પાચન __________________ .

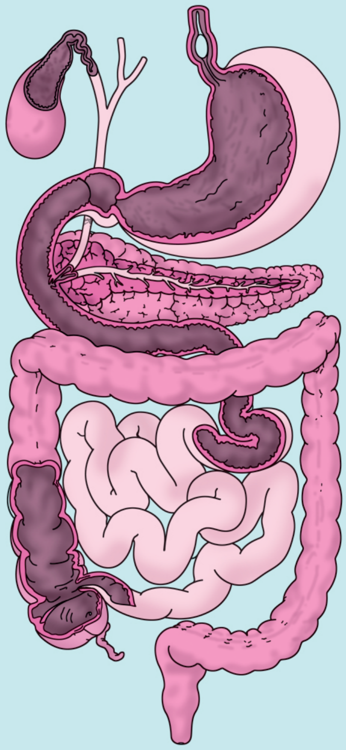
(v) મળનિર્માણ __________________ .

10. અમીબા અને મનુષ્યના પાચનમાં એક-એક સામ્યતા અને જુદાપણું સમજાવો.

11. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) લાળગ્રંથિ	(i) પિત્તરસનો સ્રાવ
(b) જઠર	(ii) અપાચિત ખોરાકનો સંગ્રહ
(c) યકૃત	(iii) લાળરસનો સ્રાવ
(d) મળાશય	(iv) ઍસિડનો સ્રાવ
(e) નાનું આંતરડું	(v) પાચન પૂર્ણ થાય છે
(f) મોટું આંતરડું	(vi) પાણીનું શોષણ
	(vii) મળનો ત્યાગ

12. પાચનતંત્ર દર્શાવતી આકૃતિ 2.11નું નામનિર્દેશન કરો.



આકૃતિ 2.11 *મનુષ્યના પાચનતંત્રનો ભાગ*

13. શું આપણે માત્ર કાચા, પાંદડાવાળા શાકભાજી અથવા ઘાસ પર અસ્તિત્વ ટકાવી રાખી શકીએ છીએ ? ચર્ચા કરો.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો અને શોધી કાઢો :
   (i) કઈ પરિસ્થિતિમાં દર્દીને ગ્લુકોઝ રુધિરવાહિનીમાં આપવાની જરૂર પડે છે ?
   (ii) દર્દીને ક્યાં સુધી ગ્લુકોઝ આપવો પડે છે ?
   (iii) ગ્લુકોઝ દર્દીને સાજો કરવામાં કેવી રીતે મદદરૂપ છે ?

   તમારી નોંધપોથીમાં જવાબ લખો.
2. વિટામિન શું છે ? તે શોધો અને નીચેની માહિતી આપો :
   (i) આપણા ખોરાકમાં વિટામિન શા માટે જરૂરી છે ?
   (ii) કયા પ્રકારના ફળો વિટામિન મેળવવા માટે નિયમિતપણે ખાવા જોઈએ ?