6 સજીવોમાં શ્વસન (Respiration in Organisms)

GDP56T

એક દિવસ બૂઝો તેના દાદા-દાદી (grand parents), જે એક વર્ષ પછી શહેરમાં આવવાના હતાં તેમની આતુરતાથી રાહ જોતો હતો. તે હકીકતમાં ખૂબ જ ઉતાવળમાં હતો, કારણ કે તે બસસ્ટોપ પરથી તેમને લઈ આવવા ઇચ્છતો હતો. તે ઝડપથી દોડ્યો અને થોડી જ મિનિટોમાં બસસ્ટોપ પર પહોંચ્યો. તે ઝડપી શ્વાસ (breathe) લઈ રહ્યો હતો. તેની દાદીએ પૂછ્યું કે તે શા માટે આટલો ઝડપી શ્વાસ લઈ રહ્યો છે ? બૂઝોએ તેમને કહ્યું કે, તે આખા રસ્તે દોડતો આવ્યો હતો. પણ, તેના મનમાં એક પ્રશ્ન થયો. તેને આશ્ચર્ય થયું કે શા માટે દોડતી વખતે વ્યક્તિ ઝડપથી શ્વાસ લે છે? બૂઝોના આ પ્રશ્નમાં આપણે શ્વાસ શા માટે લઈએ છીએ, તેનો જવાબ સમાયેલ છે. શ્વાસ એ શ્વસનનો એક ભાગ છે. ચાલો, આપણે શ્વસન (respiration) વિશે શીખીએ.

6.1 આપણે શ્વસન શા માટે કરીએ છીએ ? (WHY DO WE RESPIRE ?)

પ્રકરણ 1માં તમે શીખી ગયા કે દરેક સજીવ નાના સૂક્ષ્મદર્શી એકમો (microscopic units), જેને કોષો (cells) કહીએ છીએ તેનો બનેલો છે. કોષ એ સજીવનો સૌથી નાનો રચનાત્મક (structural) અને ક્રિયાત્મક (functional) એકમ છે. સજીવનો દરેક કોષ ચોક્કસ પ્રકારના કાર્યો કરે છે. જેમ કે પોષણ (nutrition), પરિવહન (transport), ઉત્સર્જન (excretion) અને પ્રજનન (reproduction). આ કાર્યો કરવા માટે કોષને શક્તિ(ઊર્જા)ની જરૂર પડે છે. ખાતી, સૂતી કે વાંચતી વખતે પણ આપણને શક્તિની જરૂર પડે છે. પરંતુ આ શક્તિ ક્યાંથી આવે છે ? શું તમે કહી શકો છો કે, તમારા માતા-પિતા શા માટે તમને ખોરાક નિયમિતપણે લેવાનો આગ્રહ કરે છે ? ખોરાકમાં સંગ્રહિત ઊર્જા (stored energy) છે, જે શ્વસન દરમિયાન મુક્ત થાય છે. તેથી, બધા સજીવો ખોરાકમાંથી શક્તિ મેળવવા શ્વસન કરે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન આપણે શ્વાસમાં હવા લઈએ છીએ. તમે જાણો છો કે હવામાં ઑક્સિજન હોય છે. આપણે ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બહાર કાઢીએ છીએ. આપણે જે હવા અંદર લઈએ છીએ તે આપણા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં અને અંતે દરેક કોષોમાં પહોંચે છે. આ કોષોમાં, હવામાં રહેલો ઑક્સિજન ખોરાકને તોડવામાં મદદ કરે છે. કોષમાં ખોરાકના કણને તોડી ઊર્જા મુક્ત કરવાની પ્રક્રિયાને **કોષીય શ્વસન** (cellular respiration) કહે છે. બધા સજીવોના કોષોમાં કોષીય શ્વસન થાય છે.

કોષમાં, ખોરાક(ગ્લુકોઝ)નું ઑક્સિજનના ઉપયોગથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતરણ થાય છે. જ્યારે ઑક્સિજનની મદદથી ગ્લુકોઝનું વિઘટન (તૂટવાની ક્રિયા) થાય છે તેને **જારક શ્વસન** (aerobic respiration) કહે છે. ખોરાક ઑક્સિજનની મદદ વિના પણ તૂટે છે (દહન પામે છે) તેને **અજારક શ્વસન** (anaerobic respiration) કહે છે. ખોરાકનું વિઘટન થવાથી શક્તિ મુક્ત થાય છે.

$$\text{ગ્લુકોઝ} \xrightarrow[\text{હાજરીમાં}]{\text{ઑક્સિજનની}} \text{કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ} + \text{પાણી} + \text{શક્તિ}$$

તમારે જાણવું જરૂરી છે કે, યીસ્ટ જેવા કેટલાક સજીવો હવાની ગેરહાજરીમાં ટકી શકે છે. તેઓને **અજારકજીવી** (anaerobes) કહે છે. તેઓ અજારક શ્વસન દ્વારા શક્તિ પ્રાપ્ત કરે છે. ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં, ગ્લુકોઝ એ આલ્કોહોલ અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડમાં નીચે મુજબ રૂપાંતરણ પામે છે :

$$\text{ગ્લુકોઝ} \xrightarrow[\text{ગેરહાજરીમાં}]{\text{ઑક્સિજનની}} \text{આલ્કોહોલ} + \text{કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ} + \text{શક્તિ}$$

યીસ્ટ એકકોષીય (single celled) સજીવ છે. તેઓ અજારક રીતે શ્વસન કરે છે અને આ પ્રક્રિયા દરમિયાન આલ્કોહોલ બને છે. તેથી તેનો ઉપયોગ વાઈન (Wine) અને બીયર (Beer) બનાવવા થાય છે.

જ્યારે થોડા સમય માટે ઑક્સિજનની ઊણપ (defficiency) હોય ત્યારે, આપણા સ્નાયુઓ પણ અજારક શ્વસન કરે છે. ભારે કસરત દરમિયાન, ઝડપથી દોડવું (આકૃતિ 6.1), સાઈકલ ચલાવવી, કલાકો સુધી ચાલવું અથવા ભારે વજન ઊંચકવું આ બધી ક્રિયામાં વધુ શક્તિની જરૂર પડે છે. પરંતુ આ શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા માટે ઑક્સિજનનો પુરવઠો મર્યાદિત હોય છે. ત્યારબાદ શક્તિની જરૂરિયાતને પૂરી કરવા માટે સ્નાયુકોષો (muscle cells)માં અજારક શ્વસન થાય છે.

ગ્લુકોઝ (સ્નાયુઓમાં) $\xrightarrow{\text{ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં}}$ લૅક્ટિક ઍસિડ + શક્તિ



આકૃતિ 6.1 કસરત દરમિયાન, કેટલાક સ્નાયુઓ અજારક શ્વસન કરે છે.

તમે ક્યારેય આશ્ચર્ય થયું છે કે, ભારે કસરત દરમિયાન સ્નાયુ ખેંચાઈ કેમ જાય છે ? જ્યારે સ્નાયુઓ અજારક શ્વસન કરે ત્યારે સ્નાયુ ખેંચાણ (cramp) પામે છે. ગ્લુકોઝનું આંશિક વિઘટન થવાથી લૅક્ટિક ઍસિડ ઉત્પન્ન થાય છે. લૅક્ટિક ઍસિડ એકઠો થવાને કારણે સ્નાયુઓ ખેંચાઈ જાય છે. ગરમ પાણીથી સ્નાન (Waterbath) કરવાથી અથવા માલિશ કરવાથી, આપણને આ ખેંચાણથી છુટકારો મળે છે. શું તમે અનુમાન કરી શકો છો કે આવું શા માટે થાય છે ? ગરમ પાણીથી સ્નાન કે માલિશ (massage) રુધિરના પરિભ્રમણને સુધારે છે. પરિણામે, કોષોને મળતા ઑક્સિજનનું પ્રમાણ વધે છે. વધતો ઑક્સિજનનો જથ્થો લૅક્ટિક ઍસિડને સંપૂર્ણપણે કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને પાણીમાં રૂપાંતરિત કરે છે.

6.2 શ્વાસોચ્છ્વાસ (BREATHING)

પ્રવૃત્તિ 6.1

સાવચેતી

આ પ્રવૃત્તિ તમારા શિક્ષકની દેખરેખ હેઠળ કરો.

તમારા નસકોરાં અને મોં ચુસ્ત રીતે બંધ કરો અને ઘડિયાળ જુઓ. તમે થોડા સમય પછી શું અનુભવો છો ? ક્યાં સુધી તમે બંને બંધ રાખી શકો છો ? તમારો શ્વાસ રોકી શકવાનો સમય નોંધો (આકૃતિ 6.2).

તો, હવે તમે માહિતગાર છો કે, તમે લાંબા સમય સુધી શ્વાસોચ્છ્વાસ વિના જીવી શકતાં નથી.

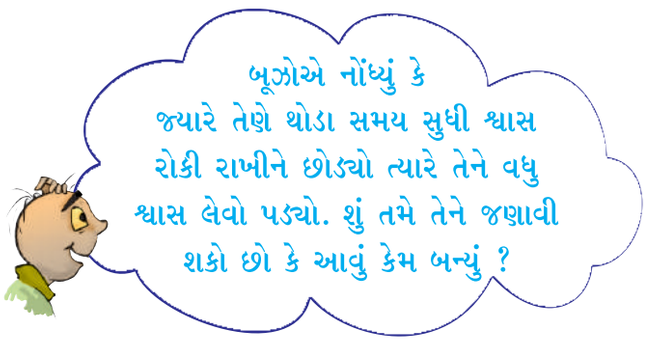
શ્વાસોચ્છ્વાસ એટલે ઑક્સિજનયુક્ત હવા અંદર લેવી અને શ્વસનાંગો (respiratory organs) દ્વારા કાર્બન ડાયૉક્સાઈડયુક્ત હવા બહાર કાઢવી. ઑક્સિજનયુક્ત હવા શરીરની અંદર લેવાની ક્રિયાને **શ્વાસ** (inhalation) કહે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડયુક્ત હવા શરીરની બહાર કાઢવાની ક્રિયાને **ઉચ્છ્વાસ** (exhalation) કહે છે. તે એક અવિરત પ્રક્રિયા

છે જે સજીવના સમગ્ર જીવનકાળ દરમિયાન અને સતત ચાલતી રહે છે.

એક મિનિટમાં વ્યક્તિ જેટલી વાર શ્વાસોચ્છ્વાસ કરે છે તેને શ્વસનદર (breathing rate) કહે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન શ્વાસ અને ઉચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા વારાફરતી થાય છે. શ્વસન એટલે એક શ્વાસ અને એક ઉચ્છ્વાસ. શું તમને તમારો શ્વસનદર શોધવો ગમશે ? શું તમારે જાણવું છે કે, શ્વસનદર સતત છે કે પછી શરીરની ઑક્સિજનની જરૂરિયાત મુજબ બદલાતો રહે છે ? ચાલો, આપણે નીચે મુજબની પ્રવૃત્તિ કરીને શોધીએ.



આકૃતિ 6.2 શ્વાસ રોકવાની ક્રિયા



પ્રવૃત્તિ 6.2

સામાન્ય રીતે, આપણા શ્વાસોચ્છ્વાસથી આપણે અજાણ હોઈએ છીએ. જો કે તમે પ્રયત્ન કરો તો તમારો શ્વસનદર ગણી શકો છો. સામાન્ય રીતે શ્વાસ લો અને શ્વાસ છોડો. એક મિનિટમાં તમે કેટલીવાર શ્વાસ લો છો અને કેટલીવાર શ્વાસ છોડો છો એ શોધો. શું તમે જેટલી વાર શ્વાસ લો છો, તેટલી જ વાર ઉચ્છ્વાસ છોડો છો ? હવે, તમારો શ્વસનદર (શ્વાસોચ્છ્વાસની સંખ્યા/મિનિટ) ઝડપી ચાલ્યા પછી અને દોડ્યા પછી ગણો. જેવી ક્રિયા પૂર્ણ થાય ત્યારે તમારો શ્વસનદર નોંધો અને આરામદાયી સ્થિતિમાં પણ નોંધો. તમારા અવલોકનો કોષ્ટકના સ્વરૂપમાં દર્શાવી તમારા સહાધ્યાયી સાથે વિવિધ પરિસ્થિતિમાં શ્વાસોચ્છ્વાસના દરની સરખામણી કરો.

ઉપરની પ્રવૃત્તિ પરથી તમને ખ્યાલ આવ્યો જ હશે કે જ્યારે વ્યક્તિને વધારાની શક્તિની જરૂરિયાત ઊભી થાય ત્યારે તે/તેણી ઝડપી શ્વાસ લે છે. પરિણામે, વધુ ઑક્સિજન આપણા કોષો સુધી

કોષ્ટક 6.1 જુદી-જુદી પરિસ્થિતિમાં શ્વસનદરમાં ફેરફાર

સહાધ્યાયીનું નામ	શ્વસનદર			
	સામાન્ય	10 મિનિટ ઝડપી ચાલ્યા પછી	100 મીટર ઝડપથી દોડ્યા પછી	આરામદાયી સ્થિતિ
પોતે				

સરેરાશ રીતે, એક પુખ્ત વ્યક્તિ આરામદાયક સ્થિતિમાં 1 મિનિટમાં 15-18 વખત શ્વાસ લે છે અને શ્વાસ છોડે છે. ભારે કસરત દરમિયાન શ્વસનદર એક મિનિટમાં 25 વખત જોવા મળે છે. જ્યારે આપણે કસરત કરીએ છીએ, ત્યારે માત્ર શ્વાસોચ્છ્વાસ ઝડપી કરીએ છીએ, એટલું જ નહીં પરંતુ આપણે ઊંડા શ્વાસ પણ લઈએ છીએ અને વધુ માત્રામાં ઑક્સિજન શ્વાસમાં લઈએ છીએ.

પહોંચે છે. તે ખોરાકના વિઘટનને ઝડપી બનાવે છે અને વધુ શક્તિ મુક્ત થાય છે. શું આના પરથી તમને સમજ પ્રાપ્ત થાય છે કે, શારીરિક પ્રવૃત્તિઓ પછી આપણને ભૂખ કેમ લાગે છે ?

જ્યારે તમે સુસ્તી (drowsy) અનુભવો છો ત્યારે શું તમારો શ્વસનદર ઘટે છે ? શું તમારા શરીરને પૂરતો ઑક્સિજન મળે છે ?

પ્રવૃત્તિ 6.3

આકૃતિ 6.3માં દિવસ દરમિયાન વ્યક્તિ દ્વારા થતી જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓ દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ 6.3 વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ દરમિયાન શ્વસનદરમાં વિવિધતા



પહેલીને જાણવું છે કે જ્યારે આપણને ઊંઘ આવે કે સુસ્તી અનુભવાય ત્યારે બગાસુ કેમ આવે છે ?

શું તમે કહી શકશો કે, કઈ પ્રવૃત્તિમાં શ્વસનદર સૌથી ઓછો હશે અને કઈ પ્રવૃત્તિમાં સૌથી વધુ હશે ? તમારા અનુભવ પ્રમાણે જુદી જુદી પ્રવૃત્તિઓનાં ચિત્રોને વધતા જતા શ્વસનદર પ્રમાણે ક્રમ આપો.

6.3 આપણે શ્વાસ કેવી રીતે લઈએ છીએ ? (How do We Breathe ?)

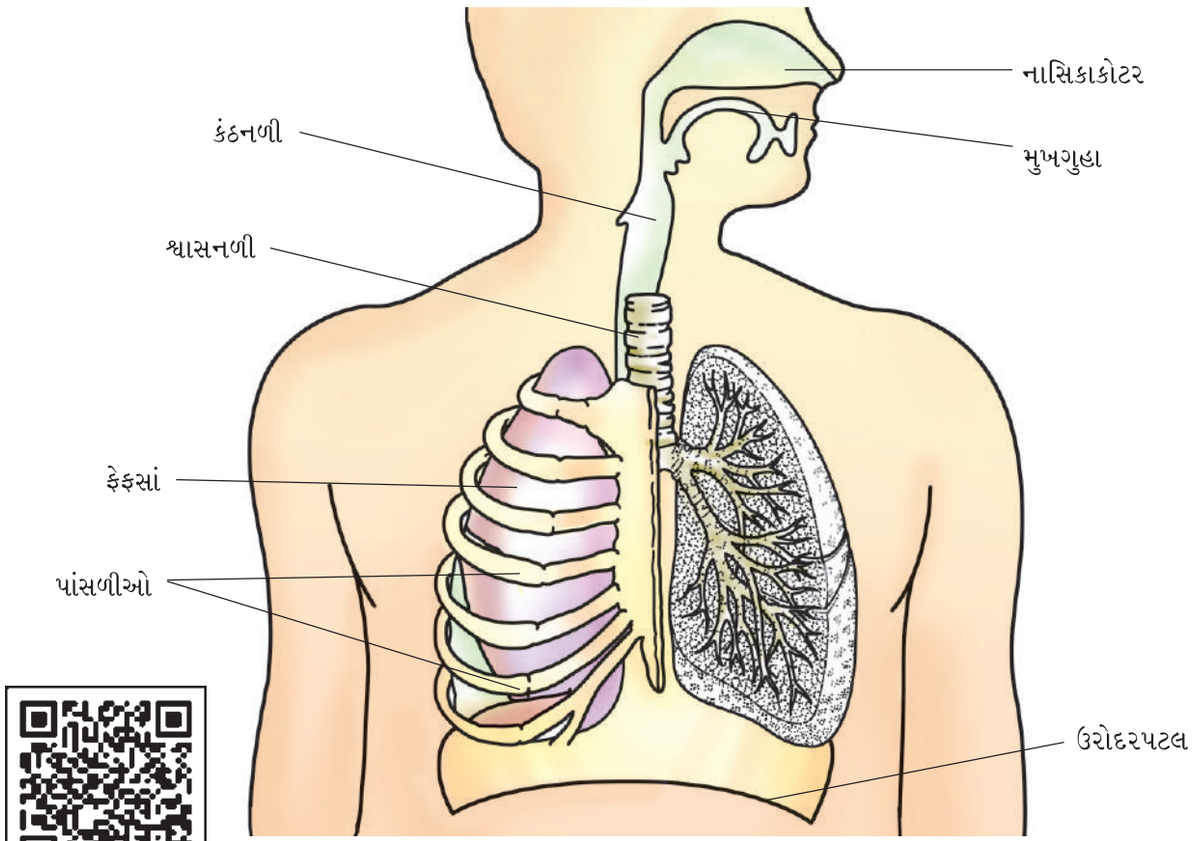
ચાલો, આપણે શ્વસનની ક્રિયા વિશે જાણીએ. સામાન્યપણે આપણે નાસિકાછિદ્ર (nostrils) દ્વારા શ્વાસ લઈએ છીએ. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ ત્યારે હવા આપણા નાસિકાછિદ્રમાં થઈને **નાસિકાકોટરો**(nasal cavity)માં જાય છે. નાસિકાકોટરોમાંથી હવા શ્વાસનળી (tracheae) દ્વારા ફેફસાં(lungs)માં પહોંચે છે. **ફેફસાં** ઉરસગુહા(chest cavity)માં આવેલા છે (આકૃતિ 6.4). આ ગુહા બંને બાજુએથી પાંસળીઓ (ribs) દ્વારા ઘેરાયેલી હોય છે. એક મોટા પડદા જેવી રચના જેને **ઉરોદરપટલ** (diaphragm) કહે છે તે ઉરસગુહાના તળિયે આવેલી હોય છે (આકૃતિ 6.4). શ્વાસોશ્વાસમાં ઉરોદરપટલ અને છાતીના પાંસળી પિંજર(rib cage)નું હલનચલન સંકળાયેલું હોય છે.

શ્વાસ દરમિયાન પાંસળી ઉપર તરફ અને બહાર તરફ નીકળે છે અને ઉરોદરપટલ નીચે જાય છે. આ હલનચલન આપણી ઉરસગુહાના અવકાશમાં વધારો કરે છે અને હવા ફેફસાંની અંદરની તરફ જાય છે. ફેફસાં હવાથી ભરાય છે. ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન પાંસળીઓ નીચેની તરફ અને અંદરની તરફ જાય છે, જ્યારે ઉરોદરપટલ પોતાના મૂળ સ્થાન સુધી ઉપરની તરફ ખસે છે. જેથી ઉરસગુહાનું કદ ઘટે છે અને હવા ફેફસાંની બહારની તરફ આવે છે (આકૃતિ 6.5). આપણા શરીરમાં આ હલનચલન ખૂબ જ સરળતાથી અનુભવી શકાય છે. ઊંડો

શ્વાસ લો. તમારી હથેળીને પેટ પર રાખો અને પેટનું હલનચલન અનુભવો. તમને શું જોવા મળ્યું ?

શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહા(છાતી)ના કદમાં ફેરફાર થાય છે તે શીખી ગયાં પછી બાળકો છાતી ફુલાવવાની સ્પર્ધા ઉપર ઊતરી આવ્યાં. બધાં ઉત્સાહિત થઈને કહેતા હતાં કે તે / તેણી છાતી મહત્તમ ફુલાવી શકે છે. તમે આ પ્રવૃત્તિ તમારા વર્ગમાં તમારા સહાધ્યાયી સાથે કરો તો કેવું ?

ધૂમ્રપાન તમારા ફેફસાંને નુકસાન પહોંચાડે છે. ધૂમ્રપાન સાથે કૅન્સર સંકળાયેલું છે. ધૂમ્રપાન ટાળવું જ જોઈએ.



9NQHDM

આકૃતિ 6.4 મનુષ્યમાં શ્વસનતંત્ર

આપણી આસપાસ રહેલી હવા ઘણા બિનજરૂરી (unwanted) ઘટકો ધરાવે છે, જેવા કે ધુમાડો, ધૂળ, પરાગરજ (pollens) વગેરે. જ્યારે આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ, ત્યારે આ ઘટકો આપણા નાસિકાકોટરના વાળમાં ભરાય છે. પરંતુ ક્યારેક કેટલોક કચરો વાળમાંથી નાસિકાકોટરમાં પસાર થઈ જાય છે. પછી તે અંત્યગુહામાં અજંપો પ્રેરે છે, પરિણામે આપણને છીંક (sneeze) આવે છે. શ્વાસમાં લીધેલી હવા સાથે આવેલા આ બધા બહારના ઘટકો છીંક આવવાથી બહાર નીકળી જાય છે અને ધૂળ મુક્ત ચોખ્ખી હવા શરીરની અંદર પહોંચે છે.

સાવધાની : જ્યારે તમને છીંક આવે ત્યારે તમારે નાક ઢાંકવું જોઈએ, તેથી બહારના ઘટકો જે તમે નાક દ્વારા કાઢ્યા છે તે અન્ય વ્યક્તિના શ્વાસમાં ન જાય.

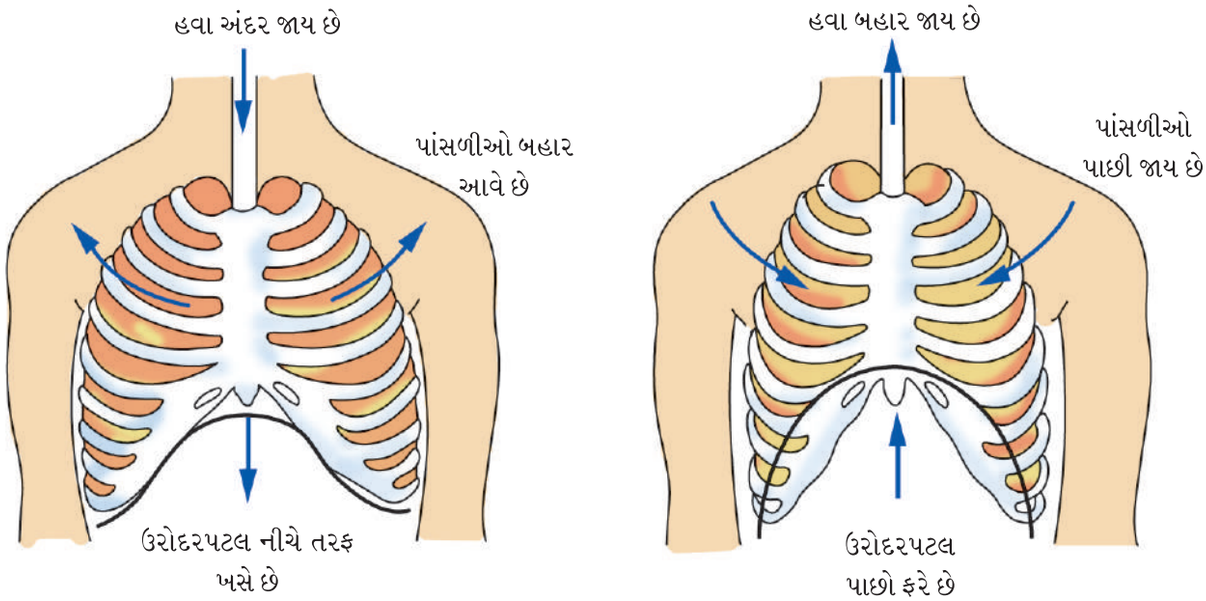
પ્રવૃત્તિ 6.4

ઊંડો શ્વાસ લો. માપનપટ્ટીથી તમારી છાતીનું કદ માપો (આકૃતિ 6.6) અને હવે તમારા અવલોકનો કોષ્ટક 6.2માં નોંધો. ફરીથી છાતી ફુલાવીને તેનું કદ માપો અને જુઓ કે તમારા કયા સહાધ્યાયીની છાતી સૌથી વધુ ફુલે છે.

આપણે એક સાદા નમૂના (model) દ્વારા શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા સમજી શકીએ છીએ.

પ્રવૃત્તિ 6.5

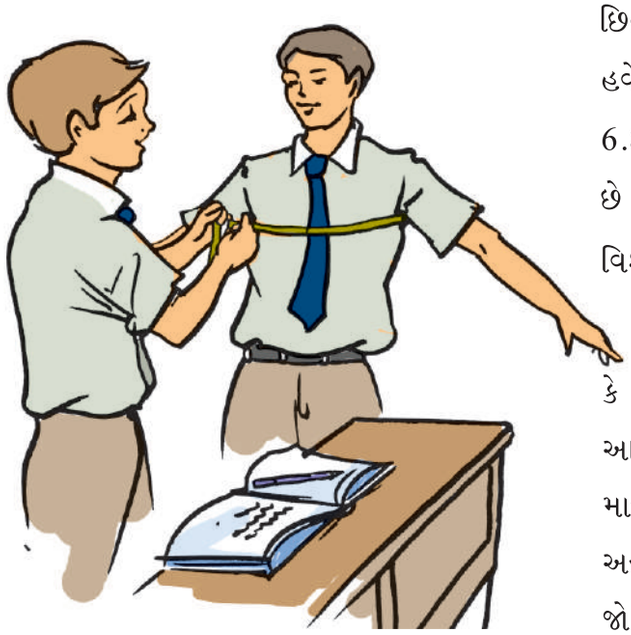
એક પહોળી પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેનું તળિયું (bottom) કાપી નાંખો. 'Y' આકારની કાચ અથવા પ્લાસ્ટિકની નળી લો. ઢાંકણ ઉપર કાણું પાડો જેથી નળી તેમાંથી પસાર થઈ શકે. નળીના ખુલ્લા છેડા પર ફુલેલા ન હોય તેવા બે ફુગ્ગા રાખો. આકૃતિ 6.7માં દર્શાવ્યા મુજબ બોટલમાંથી નળી પસાર કરો. હવે બોટલને હવાચુસ્ત (airtight) બંધ કરવા માટે સીલ કરો. બોટલના નીચેના ખુલ્લા તળિયા પર પાતળું રબર અથવા પ્લાસ્ટિકની શીટ રબરબેન્ડથી બાંધો.



આકૃતિ 6.5 મનુષ્યમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા

કોષ્ટક 6.2 કેટલાક સહાધ્યાયીઓના છાતીના માપ પર શ્વાસોચ્છ્વાસની અસર

સહાધ્યાયીનું નામ	છાતીનું માપ (સેમી)		
	શ્વાસ દરમિયાન	ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન	માપમાં તફાવત



આકૃતિ 6.6 છાતીનું માપન

ફેફસાંના કદમાં થતો વધારો સમજવા રબરશીટને તળિયા તરફથી નીચે ખેંચો અને ફુગ્ગાને જુઓ. પછીથી રબર/પ્લાસ્ટિક શીટને ઉપર ધકેલો અને ફુગ્ગાનું અવલોકન કરો. શું તમને ફુગ્ગામાં કોઈ ફેરફાર દેખાય છે ?

આ નમૂનામાં ફુગ્ગા શું દર્શાવે છે ? રબરશીટ શું દર્શાવે છે ?

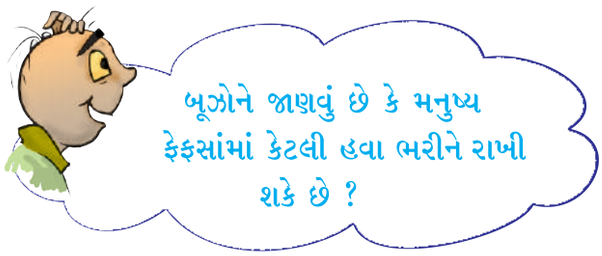
હવે, તમે શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા સમજાવવા સક્ષમ (able) હોવા જોઈએ.

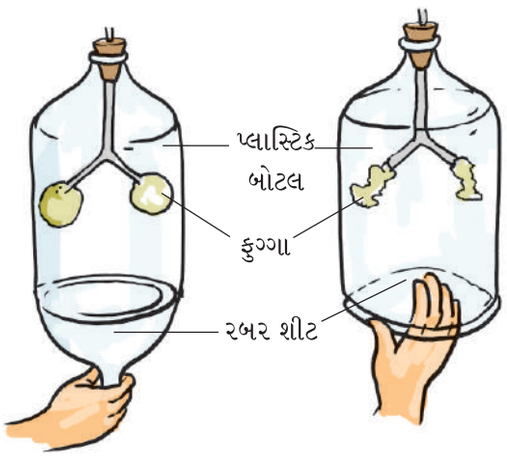
6.4 આપણે ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન શું બહાર કાઢીએ છીએ ? (WHAT DO WE BREATHE OUT ?)

પ્રવૃત્તિ 6.6

એક પાતળી, ચોખ્ખી કસનળી અથવા કાચ/પ્લાસ્ટિકની બોટલ લો. તેના ઢાંકણ પર છિદ્ર કરો અને બોટલ બંધ કરો. તાજું બનાવેલું ચૂનાનું દ્રાવણ કસનળીમાં લો. એક પ્લાસ્ટિકની નળી (સ્ટ્રૉ) ઢાંકણાના છિદ્રમાંથી એવી રીતે નાંખો કે તે ચૂનાના પાણીમાં ડૂબે. હવે તે નળી દ્વારા અમુક સમય સુધી ફૂંક મારો (આકૃતિ 6.8). શું ચૂનાના પાણીનાં દેખાવમાં કંઈ ફેરફાર લાગે છે ? શું તમે પ્રકરણ 5માં શીખી ગયા તેના આધારે આ વિશે સમજાવી શકશો ?

તમે જાણો છો કે આપણે હવા અંદર લઈએ છીએ કે બહાર કાઢીએ છીએ તે વાયુઓનું મિશ્રણ છે. આપણે ઉચ્છ્વાસમાં શું બહાર કાઢીએ છીએ ? શું આપણે માત્ર, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ જ બહાર કાઢીએ છીએ કે સાથે અન્ય વાયુઓનું મિશ્રણ હોય છે ? તમે એ પણ જોયું છે કે જો તમે કાચ ઉપર ઉચ્છ્વાસ કાઢો તો તેની સપાટી પર ભેજ (બાષ્પ)નું એક સ્તર જોવા મળે છે. આ ટીપાં ક્યાંથી આવે છે ?





આકૃતિ 6.7 શ્વાસોચ્છ્વાસની પ્રક્રિયા દર્શાવતો નમૂનો

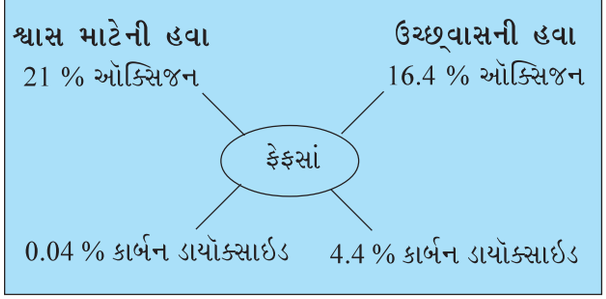
વધુ સારા જીવન માટેનો શ્વાસ

પરંપરાગત (traditional) શ્વાસોચ્છ્વાસની નિયમિત કસરત (પ્રાણાયામ) ફેફસાંની હવા વધુ ગ્રહણ કરવાની ક્ષમતા(capacity)માં વધારો કરે છે. આમ, શરીરમાં કોષોને વધારે ઑક્સિજન પૂરો પાડી શકાય છે. જેને પરિણામે વધુ શક્તિ (ઊર્જા) મુક્ત થાય છે.



આકૃતિ 6.8 બહાર કાઢેલી હવાની ચૂનાના પાણી પર અસર

શ્વાસ અને ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા દરમિયાન ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની ટકાવારી



6.5 અન્ય પ્રાણીઓમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયા (BREATHING IN OTHER ANIMALS)

9ZUUSJ

હાથી, સિંહ, ગાય, બકરી, દેડકા, ગરોળી, સાપ જેવા પ્રાણીઓ અને પક્ષીઓ મનુષ્યની જેમ ઉરસગુહામાં ફેફસાં ધરાવે છે.

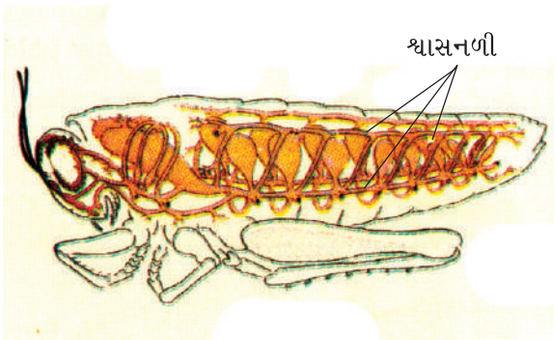
અન્ય સજીવો કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ? શું તેઓની પાસે પણ મનુષ્યની જેમ ફેફસાં છે ? ચાલો, શોધીએ.

વંદો : વંદો શરીરની બંને બાજુએ નાના છિદ્રો ધરાવે છે. અન્ય જીવજંતુઓ પણ આવા જ છિદ્રો ધરાવે છે.



બૂઝોને જાણવું છે કે શું વંદો(Cockroach), ગોકળગાય(Snail), માછલી(Fish), અળસિયાં(Earthworm), કીડી (Ant) અને મચ્છર(Mosquito) પાસે પણ ફેફસાં હોય છે ?

આ નાના છિદ્રોને **શ્વસનછિદ્ર (Spiracles)** કહે છે (આકૃતિ 6.9). વાતવિનિમય માટે કીટકો નળીઓનું જાળું ધરાવે છે, જેને **શ્વાસનળી (tracheae)** તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. ઑક્સિજનથી ભરપૂર હવા શ્વસનછિદ્રો દ્વારા શ્વાસનળીઓમાં આવે છે અને શરીરની પેશીઓમાં પ્રસરણ પામે છે અને શરીરના દરેક કોષમાં પહોંચે છે. આ જ રીતે, કોષોમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ શ્વાસનળીઓમાં જાય છે અને શ્વસનછિદ્રો દ્વારા બહાર નીકળે છે. હવાની આ નળીઓ કે શ્વાસનળીઓ માત્ર કીટકોમાં જ જોવા મળે છે, અન્ય કોઈ વર્ગના પ્રાણીઓમાં જોવા મળતી નથી.



આકૃતિ 6.9 શ્વાસનળીતંત્ર

અળસિયું : ધોરણ VIમાં પ્રકરણ 6માં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, અળસિયું ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરે છે તે યાદ કરો. અળસિયાની ત્વચાને સ્પર્શતાં તે ભીની (moist) અને ચીકણી લાગે છે. વાયુઓ તેમાંથી સરળતાથી પસાર થઈ શકે છે. દેડકા જેવા પ્રાણી પાસે મનુષ્યની જેમ ફેફસાંની જોડી હોવા છતાં તે ત્વચા દ્વારા શ્વસન કરે છે, જે ભીની અને ચીકણી છે.

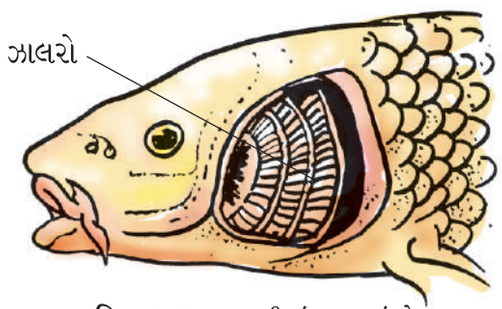


બૂઝોએ ટીવીના પ્રોગ્રામમાં જોયું છે કે, વ્હેલ અને ડોલ્ફિન ઘણીવાર પાણીની સપાટી પર આવે છે. તેઓ જ્યારે ઉપર આવે છે ત્યારે કયારેક પાણીનો ફુવારો પણ કરે છે. તેઓ આવું શા માટે કરે છે ?

6.6 પાણીમાં શ્વાસોચ્છ્વાસ (BREATHING UNDER WATER)

શું આપણે પાણીની અંદર શ્વાસ લઈ શકીએ અને જીવી શકીએ ? ઘણાં સજીવો પાણીમાં રહે છે. તેઓ પાણીની અંદર કેવી રીતે શ્વાસ લે છે ?

તમે ધોરણ VIમાં અભ્યાસ કરી ગયા કે, માછલીમાં ઝાલરો (ચૂઈ) (gills) પાણીમાં ઓગળેલા ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરવામાં મદદ કરે છે. ઝાલરો એ બહારની તરફ નીકળેલી (પ્રલંબિત) ત્વચા છે. તમને આશ્ચર્ય થશે કે, ઝાલરો શ્વસનમાં કેવી રીતે મદદ કરે છે. ઝાલરો રુધિરવાહિનીઓથી સંકળાયેલી હોય છે (આકૃતિ 6.10). જેનાથી વાતવિનિમય થાય છે.



આકૃતિ 6.10 માછલીમાં શ્વસનાંગો

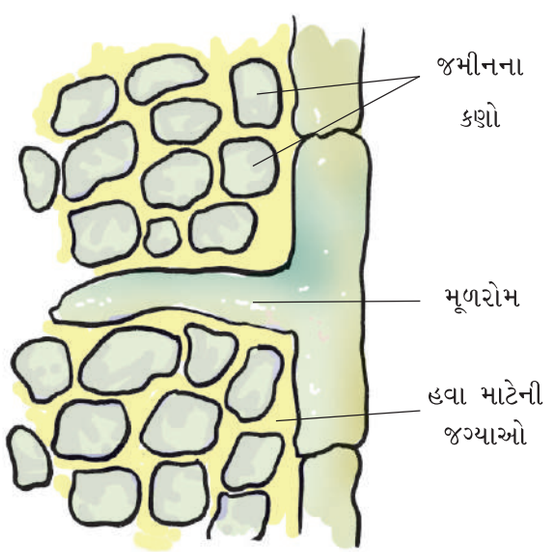
6.7 શું વનસ્પતિ શ્વસન કરે છે ? (DO PLANTS ALSO RESPIRE ?)

ધોરણ VIમાં શીખ્યાં તે મુજબ બધા સજીવોની જેમ વનસ્પતિ પણ પોતાના અસ્તિત્વ માટે શ્વસન કરે છે. તેઓ હવામાંથી ઑક્સિજન લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ બહાર કાઢે છે. કોષોમાં ગ્લુકોઝના વિઘટન માટે ઑક્સિજન વપરાય છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ અને પાણી ઉત્પન્ન થાય છે. વનસ્પતિમાં દરેક ભાગ સ્વતંત્રપણે હવામાંથી ઑક્સિજન લઈ શકે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ બહાર કાઢે છે. તમે અગાઉ પ્રકરણ 1માં શીખી ગયા છો કે વનસ્પતિમાં નાના છિદ્રો જેવી રચના જેને પર્ણરંધ્ર કહે છે, તેના દ્વારા ઑક્સિજન અને કાર્બન ડાયૉક્સાઈડનો વિનિમય (આપ-લે) થાય છે.



પહેલીને જાણવું છે કે, મૂળ જે વનસ્પતિનો ભૂમિગત ભાગ છે, શું તે પણ ઑક્સિજન લે છે ? જો હા તો, કેવી રીતે ?

વનસ્પતિના અન્ય જીવંત કોષોની જેમ મૂળના કોષોને પણ શક્તિ મેળવવા માટે ઑક્સિજનની જરૂરિયાત રહે છે. મૂળ જમીનના કણો વચ્ચે રહેલી જગ્યામાંથી હવા લે છે (આકૃતિ 6.11).



આકૃતિ 6.11 મૂળ જમીનમાંથી હવા શોષે છે

શું તમે અનુમાન લગાવી શકશો કે, કૂંડાંના છોડને જો વધુ પાણી આપીએ તો શું થશે ?

આ પ્રકરણમાં તમે અભ્યાસ કર્યો કે, શ્વસન એ આવશ્યક જૈવિક પ્રક્રિયા (biological process) છે. બધા જ સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટેની શક્તિ મેળવવા શ્વસન જરૂરી છે.

પારિભાષિક શબ્દો

જારક શ્વસન	Aerobic respiration	ઉરોદરપટલ	Diaphragm	શ્વાસ	Inhalation
અજારક શ્વસન	Anaerobic respiration	ઉચ્છ્વાસ	Exhalation	શ્વસનછિદ્રો	Spiracles
શ્વસનદર	Breathing rate	ઝાલર	Gills	શ્વાસનળી	Tracheae
કોષીય શ્વસન	Cellular respiration	ફેફસાં	Lungs	પાંસળીઓ	Ribs

તમે શું શીખ્યાં ?

- દરેક સજીવોને પોતાનું અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે શ્વસનની આવશ્યકતા રહે છે. તે ખોરાકમાંથી ઊર્જા (શક્તિ) મુક્ત કરે છે.
- આપણે જે ઑક્સિજન લઈએ છીએ તે ગ્લુકોઝના અણુનું વિઘટન કરીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણીમાં રૂપાંતરિત કરવામાં વપરાય છે. આ પ્રક્રિયામાં શક્તિ મુક્ત થાય છે.
- ગ્લુકોઝનું વિઘટન સજીવના કોષોમાં થાય છે (કોષીય શ્વસન).
- જો ખોરાકનું વિઘટન ઑક્સિજનની હાજરીમાં થાય તો તેને જારક શ્વસન કહે છે. જો ખોરાકનું વિઘટન ઑક્સિજનની ગેરહાજરીમાં થાય તો તેને અજારક શ્વસન કહે છે.
- ભારે કસરત દરમિયાન જ્યારે સ્નાયુકોષોને ઑક્સિજનનો પુરવઠો પૂરતો મળતો નથી ત્યારે ખોરાકનું વિઘટન અજારક શ્વસન દ્વારા થાય છે.
- શ્વાસોચ્છ્વાસ એ શ્વસનની પ્રક્રિયાનો એક ભાગ છે. જેમાં સજીવ ઑક્સિજનયુક્ત હવા અંદર લે છે અને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડયુક્ત હવા બહાર કાઢે છે. સજીવોમાં વાત-વિનિમય માટેના શ્વસનાંગોમાં વિવિધતા જોવા મળે છે.
- શ્વાસની પ્રક્રિયા દરમિયાન, આપણા ફેફસાં ફૂલે છે અને જ્યારે ઉચ્છ્વાસની ક્રિયા મારફતે તે તેની મૂળ સ્થિતિમાં પરત આવે છે.
- જેમ જેમ શારીરિક ક્રિયાઓ વધે છે, તેમ-તેમ શ્વસનદર વધે છે.
- ગાય, ભેંસ, કૂતરાં અને બિલાડી જેવા પ્રાણીઓમાં શ્વસનાંગો અને શ્વસનક્રિયા મનુષ્યના જેવા જ હોય છે.
- અળસિયાંમાં વાત-વિનિમય ભીની ત્વચા દ્વારા થાય છે. માછલીમાં તે ઝાલર દ્વારા અને કીટકોમાં તે શ્વાસનળી દ્વારા થાય છે.
- વનસ્પતિમાં મૂળ જમીનમાં રહેલી હવાનું શોષણ કરે છે. પર્ણોમાં પર્ણરંધ્ર તરીકે ઓળખાતા નાના છિદ્રો જોવા મળે છે, જેના દ્વારા વાત-વિનિમય થાય છે. વનસ્પતિમાં ગ્લુકોઝના વિઘટનની પ્રક્રિયા એ અન્ય સજીવો જેવી જ જોવા મળે છે.

સ્વાધ્યાય

1. દોડની સ્પર્ધાને અંતે રમતવીર સામાન્ય પરિસ્થિતિની સરખામણીએ શા માટે ઝડપી અને ઊંડા શ્વાસ લે છે ?
2. જારક અને અજારક શ્વસનમાં જોવા મળતી સમાનતા અને અસમાનતાની યાદી કરો.
3. જ્યારે આપણે કયારેક ધૂળવાળી હવા શ્વાસમાં લઈએ છીએ ત્યારે શા માટે છીંક આવે છે ?
4. ત્રણ કસનળી લો. ત્રણેયને $\frac{3}{4}$ પાણીથી ભરો. તેને A, B અને Cથી નોંધો. કસનળી Aમાં ગોકળગાય, કસનળી Bમાં જલીય વનસ્પતિ અને કસનળી Cમાં ગોકળગાય અને વનસ્પતિ બંને મૂકો. કઈ કસનળીમાં CO_2નું પ્રમાણ સૌથી વધુ જોવા મળશે ?
5. સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો :
   (a) વંદામાં હવા _____ દ્વારા શરીરની અંદર પ્રવેશે છે.
   (i) ફેફસાં (ii) ઝાલર
   (iii) શ્વસનછિદ્રો (iv) ત્વચા
   (b) ભારે કસરત દરમિયાન, પગના સ્નાયુઓ ખેંચાઈ જાય છે કારણ કે તેમાં _____નો ભરાવો થાય છે.
   (i) કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ (ii) લૅક્ટિક ઍસિડ
   (iii) આલ્કોહોલ (iv) પાણી
   (c) આરામદાયી સ્થિતિમાં પુખ્તવયની વ્યક્તિમાં એક મિનિટમાં શ્વસનદર.
   (i) 9 – 12 (ii) 15 – 18
   (iii) 21 – 24 (iv) 30 – 33
   (d) ઉચ્છ્વાસ દરમિયાન, પાંસળીઓ ...
   (i) ઉપર તરફ જાય છે. (ii) નીચે તરફ જાય છે.
   (iii) બહાર તરફ આવે છે. (iv) કોઈ જ હલનચલન નહિ.
6. કૉલમ-I માં આપેલી વિગતોને કૉલમ-II સાથે જોડો :

કૉલમ-I	**કૉલમ-II**
(a) યીસ્ટ	(i) અળસિયું
(b) ઉરોદરપટલ	(ii) ઝાલરો
(c) ત્વચા	(iii) આલ્કોહોલ
(d) પર્ણ	(iv) ઉરસગુહા
(e) માછલી	(v) પર્ણરંધ્ર
(f) દેડકો	(vi) ફેફસાં અને ત્વચા
	(vii) શ્વાસનળી

7. સાચા વિધાનમાં 'T' અને ખોટાં વિધાનમાં 'F' સામે નિશાની કરો.

(i) ભારે કસરત દરમિયાન વ્યક્તિનો શ્વસનદર ઘટે છે. (T / F)

(ii) વનસ્પતિ માત્ર દિવસ દરમિયાન પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે અને માત્ર રાત્રિ દરમિયાન શ્વસન કરે છે. (T / F)

(iii) દેડકામાં ત્વચા અને ફેફસાં બંને દ્વારા શ્વસનક્રિયા થાય છે. (T / F)

(iv) માછલીમાં શ્વસન માટે ફેફસાં હોય છે. (T / F)

(v) શ્વાસ દરમિયાન ઉરસગુહાનું કદ વધે છે. (T / F)

8. નીચેના ચોરસમાં આપેલા અંગ્રેજી અક્ષરોમાં સજીવના શ્વસનતંત્રને લગતાં શબ્દો છુપાયેલા છે. આ શબ્દો કોઈ પણ દિશામાંથી હોઈ શકે છે – ઉપર, નીચે કે સીધા પણ હોઈ શકે. તમારા શ્વસનતંત્રને લગતા અંગ્રેજી શબ્દો શોધો. ચોરસની નીચે તમને ચાવી આપવામાં આવેલ છે.

S	V	M	P	L	U	N	G	S
C	Z	G	Q	W	X	N	T	L
R	M	A	T	I	D	O	T	C
I	Y	R	X	Y	M	S	R	A
B	R	H	I	A	N	T	A	Y
S	T	P	T	B	Z	R	C	E
M	I	A	M	T	S	I	H	A
S	P	I	R	A	C	L	E	S
N	E	D	K	J	N	S	A	T

(i) કીટકમાં હવાની નળી

(ii) ઉરસગુહાની આજુબાજુનું કંકાલ

(iii) ઉરસગુહાના તળિયે આવેલ સ્નાયુઓ

(iv) પર્ણની સપાટી પર આવેલા નાના છિદ્રો

(v) કીટકોમાં શરીરની બંને બાજુએ આવેલા છિદ્રો

(vi) મનુષ્યમાં આવેલ શ્વસનાંગ

(vii) જ્યાંથી આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ તે

(viii) એક અજારક સજીવ

(ix) શ્વાસનળી ધરાવતું એક સજીવ

9. પર્વતારોહકો તેમની સાથે ઑક્સિજન લઈ જાય છે કારણ કે,

(a) 5 કિલોમીટર કે તેથી વધુ ઊંચાઈએ હવા નથી.

(b) વ્યક્તિ માટે ઉપલબ્ધ હવાનું પ્રમાણ હોય છે તે જમીનની હવા કરતાં ઓછું હોય છે.

(c) હવાનું તાપમાન એ જમીનના તાપમાન કરતાં વધુ હોય છે.

(d) હવાનું દબાણ એ જમીનના દબાણ કરતાં વધુ હોય છે.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. માછલીઘર (ઍક્વેરિયમ)માં માછલીઓનું અવલોકન કરો. તમને તેમના માથાની બંને બાજુએ પડદા જેવી રચના જોવા મળશે. આ પડદા ઝાલરને ઢાંકે છે. આ પડદા એકાંતરે ખૂલે છે અને બંધ થાય છે. આ અવલોકનને આધારે માછલીમાં શ્વસન પ્રક્રિયાનું વર્ણન કરો.
2. સ્થાનિક ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. ધૂમ્રપાનની હાનિકારક અસરો વિશે શીખો. તમે અન્ય સ્રોત પાસેથી પણ આ વિશેની માહિતી એકઠી કરી શકો છો. તમે તમારા શિક્ષક અને માતા-પિતાની મદદ લઈ શકો છો. તમારા વિસ્તારના કેટલા ટકા લોકો ધૂમ્રપાન કરે છે તે શોધો. જો તમારા કુટુંબમાં કોઈ ધૂમ્રપાન કરતું હોય તો તમે એકઠી કરેલી માહિતી દ્વારા તેને રોકો.
3. ડૉક્ટરની મુલાકાત લો. કૃત્રિમ શ્વસન વિશે જાણો. ડૉક્ટરને પૂછો :
   (a) વ્યક્તિને કૃત્રિમ શ્વસનની જરૂર ક્યારે પડે છે ?
   (b) શું વ્યક્તિને કૃત્રિમ શ્વસન માટે થોડા સમય માટે કે કાયમી રાખવો પડે છે ?
   (c) કૃત્રિમ શ્વસન માટે વ્યક્તિને ઑક્સિજનનો પુરવઠો ક્યાંથી મળી રહે છે ?
4. તમારા પરિવારના અને મિત્રોના શ્વસનદર માપો.
   (c) શું બાળકનો શ્વસનદર પુખ્ત વ્યક્તિ કરતાં જુદો છે ?
   (d) શું પુરુષનો શ્વસનદર સ્ત્રી કરતાં જુદો છે ?

   જો આમાંના કોઈ કિસ્સામાં તફાવત જોવા મળે, તો તેનું કારણ શોધવાનો પ્રયત્ન કરો.

શું તમે જાણો છો ?

આપણા માટે ઑક્સિજન જરૂરી છે, પણ જે સજીવો ઑક્સિજનનો ઉપયોગ કરતા નથી તેમના માટે ઑક્સિજન ઝેર છે. હકીકતમાં, મનુષ્યમાં અને અન્ય પ્રાણીમાં લાંબા સમયગાળા માટે શુદ્ધ ઑક્સિજન શ્વાસમાં લેવો ખતરનાક હોઈ શકે છે.