**ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ**

# ଶ୍ୱସନ
# (RESPIRATION)

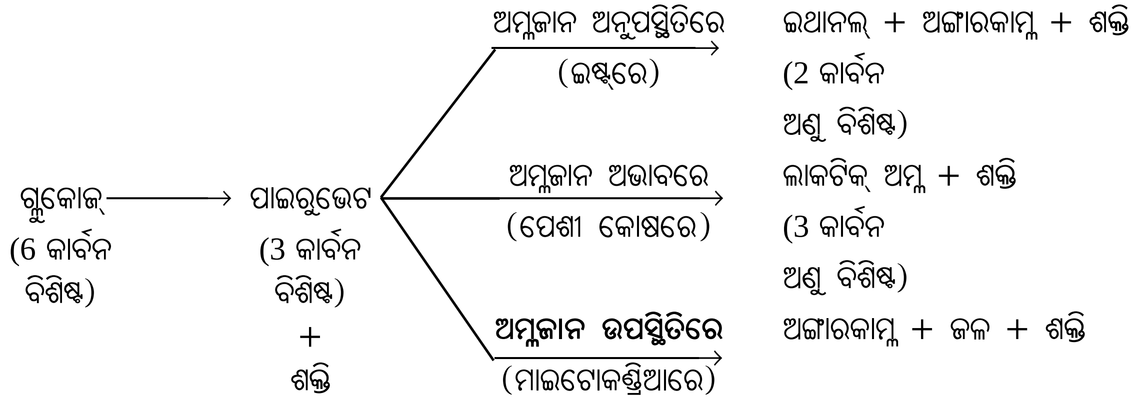
ପୋଷଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆମେ ଆଗରୁ ଆଲୋଚନା କରିଛୁ। ଆମେ ଜାଣୁ ଜୀବକୋଷରେ ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ ହୋଇ ସେଥିରୁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲୁରଖିବା ପାଇଁ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ। ଯେଉଁ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଶ୍ୱସନ କୁହାଯାଏ।

## 2.0. ଶ୍ୱସନ :

ସାଧାରଣତଃ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ। ବେଳେବେଳେ ଏହାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ। ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଏକ ଛଅ ଅଙ୍ଗାରକବିଶିଷ୍ଟ ଯୌଗିକ। ତାର ଗାଠନିକ ଅଣୁ ସଂକେତ $C_6H_{12}O_6$। ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ($CO_2$) ଓ ଜଳ ($H_2O$) ସୃଷ୍ଟିହୁଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଶକ୍ତି ମୋଚିତ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଶ୍ୱସନ ଏକ ଅପଚୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା। କୋଷ ଜୀବକରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁର ବିଘଟନ (Breakdown) ଘଟି ପ୍ରଥମେ ଏହା 3 କାର୍ବନବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ (Pyruvic acid)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହା ସବୁ ପ୍ରକାର ଶ୍ୱସନର ପ୍ରଥମ ସୋପାନ। ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ ସହ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଅମ୍ଳଜାନର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ବା ଅଭାବରେ ଏଥିରୁ ଅନ୍ୟ ଉତ୍ପାଦ (ଯଥାକ୍ରମେ ଇଷ୍ଟରେ ଇଥାନଲ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏବଂ ପେଶୀକୋଷରେ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ) ସହ ଶକ୍ତି ଜାତ ହୋଇଥାଏ। (ଚିତ୍ର 2.1)

## 2.1. ଶ୍ୱସନର ପ୍ରକାରଭେଦ :

ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନକୁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (Aerobic respiration) ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନକୁ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (Anaerobic respiration) କୁହାଯାଏ।




[ଚିତ୍ର.2.1] ଶର୍କରା ବିଘଟନର ବିଭିନ୍ନ ମାର୍ଗ

**2.2. ଶ୍ୱସନର ବିଶେଷତ୍ୱ :**

(i) ଶ୍ୱସନର ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଗୋଟିଏ ଛଅ ଅଙ୍ଗାରକବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଅଣୁ ଦୁଇଟି ତିନି ଅଙ୍ଗାରକବିଶିଷ୍ଟ ପାଇରୁଭେଟ୍ (ପାଇରୁଭିକ ଅମ୍ଳ) ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ (Glycolysis) କୁହାଯାଏ। ଏହା କୋଷଜୀବକରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ।

(ii) ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଭାବରେ ପାଇରୁଭେଟରୁ ଇଥାନଲ୍ ବା ସୁରାସାର ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ଇଷ୍ଟ୍‌ରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ। ଏହା ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ, ଏହାକୁ ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ (Alcholic fermentation) ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ।

(iii) ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗୋଟିଏ ପାଇରୁଭେଟ୍ ଅଣୁରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ; ତାହା ସହିତ ଜଳ ଓ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଏଥିରେ ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ।

(iv) ବେଳେବେଳେ ଆମ ପେଶୀକୋଷରେ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଭାବରେ ପାଇରୁଭେଟ୍ ଅଣୁଟି ଭାଙ୍ଗି ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (ତିନି ଅଙ୍ଗାରକବିଶିଷ୍ଟ)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଏହାକୁ ଲାକ୍ଟିକ ଅମ୍ଳ କିଣ୍ୱନ କୁହାଯାଏ। ଏଥିରେ ପେଶୀ ହଠାତ୍ ଶକ୍ତ ହୋଇଯିବା ସହ ବାଙ୍କୁଲା ବା କ୍ରାମ୍ପ (Cramp) ହୋଇଥାଏ।

(v) ଗୋଟିଏ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁରୁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ 38ଟି ATP ଅଣୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ବେଳେ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (ଉଭୟ ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ ଓ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ)ରେ 2 ATP ଅଣୁ ଜାତ ହୋଇଥାଏ)

କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତି ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ATP ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପାଇଁ ଉପଯୋଗ ହୁଏ। ଏହି ATP ଅଣୁରେ ଶକ୍ତି ଗଚ୍ଛିତ ରହି କୋଷର ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଇନ୍ଧନରୂପେ ନିୟୋଜିତ ହୁଏ।

ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଓ କୋଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ପାଇରୁଭେଟ୍‌ରୁ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ପରେ ପରେ ବିଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରାକାରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସାର୍ ହାନ୍‌ସ କ୍ରେବସ୍ ଏହି ସଂପର୍କରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା କରି ଏହାର କୌଶଳ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ। ତେଣୁ ତାଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ''ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର''କୁ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର (Krebs Cycle) କୁହାଯାଉଛି। 1953 ମସିହାରେ ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ହାନ୍‌ସ କ୍ରେବସ୍ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ। ଏହି ଚକ୍ରକୁ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳଚକ୍ର ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ।

| ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ | ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱାସନ |
|---|---|
| (i) ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ। | (i) ଅମ୍ଳଜାନ ଅନାବଶ୍ୟକ। |
| (ii) ଏଥିରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି (38ଟି ATP ଅଣୁ) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। | (ii) ଏଥିରୁ କମ୍ ଶକ୍ତି (2ଟି ATP ଅଣୁ) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। |
| (iii) ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ। | (iii) ଏଥିରେ ଇଥାନଲ୍, ସୁରସାର ବା ଲାକଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟିହୋଇଥାଏ |
| (iv) ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ହୁଏ। | (iii) ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ହୁଏ। |

ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଖାଦ୍ୟ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ, ତାପମାତ୍ରା, କୋଷରେ ବିପାଚକର ଉପସ୍ଥିତି ପରି ବିଭିନ୍ନ କାରକ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାନ୍ତି।

**2.3. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଶ୍ୱସନ :**

ଉଦ୍ଭିଦର ପତ୍ରରେ ଷ୍ଟୋମାଟା ଥାଏ। ଏହା ଉଦ୍ଭିଦକୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ଗ୍ୟାସ ଓ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଯିବା – ଆସିବା ପାଇଁ ଦ୍ୱାର ସଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ। ଏହି ବାଟ ଦେଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ

ଘଟିଥାଏ । ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ($CO_2$) ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଷ୍ଟୋମାଟା ଦେଇ ପ୍ରବେଶ କରେ । କିନ୍ତୁ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ($O_2$) ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବର୍ହିଗତ ନହୋଇ ନିଜ କୋଷ ଭିତରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ । ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରବେଶ ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗ ନଥାଏ, ତେଣୁ ପ୍ରବେଶ କରିବାପରେ ଏହା ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅନ୍ୟକୋଷକୁ ବିସରିତ ହୋଇଥାଏ । ଆମ୍ବ ଓ ପଣସ ପତ୍ରପରି ପୃଷ୍ଠ କୃକ୍ଷୀୟ (Dorsiventral) ପତ୍ରର କେବଳ ଉପର ଭାଗରେ ବା ପୃଷ୍ଠତଳରେ ଷ୍ଟୋମାଟା ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ଧାନ ଓ ଗହମ ପତ୍ର ପରି ସମଦ୍ୱିତଳ (Isobilateral) ପତ୍ରରେ ଏହା ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠ ଓ ନିମ୍ନ ତଳରେ ଥାଏ ।

ଷ୍ଟୋମାଟା ଖୋଲିବା ଓ ବନ୍ଦହେବା ଆଲୋକ ଓ ତାପମାତ୍ରା ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ଅଟେ ।

**2.4. ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶ୍ୱସନ :**

ଜଳଚର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସଂପାଦନ ପାଇଁ ବିସରଣ (Diffusion) ପ୍ରକ୍ରିୟା କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।

ଏକକୋଷୀ (Protozoa), ଛିଦ୍ରାଳ (Porifera) ଓ ହାଇଡ୍ରାଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀର ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଏମାନେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ସିଧାସଳଖ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଜିଆ, ଜୋକ ଓ ବେଙ୍ଗ ଚର୍ମଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରିପାରନ୍ତି । ଓଦାଚର୍ମ ବାଟଦେଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଶ୍ୱସନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ବେଙ୍ଗ ମୁଖ ଗହ୍ୱର ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରେ । 'ଶୀତସୁପ୍ତି' (Hibernation) ସମୟରେ ବେଙ୍ଗ ଚର୍ମଦ୍ୱାରା ହିଁ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ କରେ । ଅସରପା ପରି କୀଟପତଙ୍ଗ ମାନଙ୍କର ଶ୍ୱାସରନ୍ଧ୍ର (Spiracle) ମଧ୍ୟଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ । କଙ୍କଡ଼ା, ଚିଙ୍ଗୁଡ଼ି, ଗେଣ୍ଡା, ଶାମୁକା ଗାଲି ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ଏହା ମାଛର ଗାଲିଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସାପ, ପାରା, ବତକ, ବାଦୁଡ଼ି, ମନୁଷ୍ୟ ଆଦି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ (Lungs) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । କଇଁଛ, କୁମ୍ଭୀର, ତିମି ପାଣିରେ ରହୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ବେଙ୍ଗର ଲାର୍ଭା ବା ଶୂକାବସ୍ଥା (ବେଙ୍ଗଫୁଲା) ଓ ମାଛ ଗାଲି ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରିଥାନ୍ତି ।

**2.5. ଜୈବିକ ଜାରଣ (Biological oxidation) :**

ଅମ୍ଳଜାନ ଦହନର ସହାୟକ । ଆମେ ଜାଣୁ ଦହନ ବେଳେ ତାପଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବଶରୀରରେ ଏଭଳି ଦହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜୈବିକ ଜାରଣ (Biological oxidation) କୁହାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ କେତେକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଥାଏ । ଜୀବକୋଷର କୋଷଜୀବକ ଓ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଏଭଳି ଅନେକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ସହଯୋଗରେ ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଏହି ଶକ୍ତି ଏଡିନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ବା ATP ଅଣୁରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଜୀବକୋଷରେ ATP ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା ଓ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।

ଶ୍ୱସନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତି ATP ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଆଡ଼ିନୋସିନ୍ ଡାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ବା ADP ରେ ଗୋଟିଏ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅଣୁ (P*i*) ମିଶିଲେ ATP ଗଠିତ ହୁଏ । ($ADP + Pi \underset{}{\overset{\text{ଶକ୍ତି}}{\rightleftharpoons}} ATP$) କୋଷର ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ATP ଭାଗନିଏ । ଗୋଟିଏ ATP ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗି ADP ଓ Piରେ ପରିଣତ ହେଲେ 30.5 କିଲୋ ଜୁଲ୍ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ପେଶୀର ସଂକୋଚନ,

ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଲେଷଣ, ସ୍ନାୟବିକ ଆବେଗ ସଞ୍ଚରଣ ଭଳି ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ATP ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

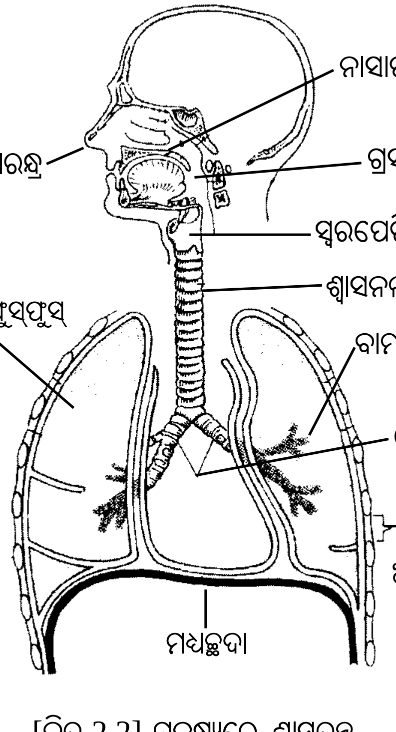
ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେଲା; ଉଦ୍ଭିଦରେ ଷ୍ଟୋମାଟା ଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ବିନିମୟ ହୁଏ, କିନ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ଏଥିପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ରହିଛି।

## 2.6. ମଣିଷର ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ର : (Human Respiratory System)

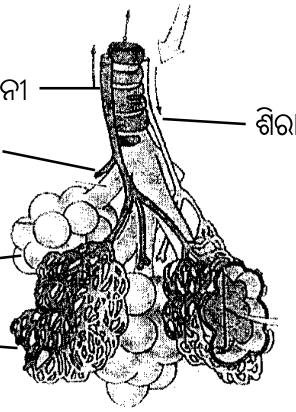
ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ହେଉଛି କ୍ରମାନୁସାରେ : ନାସାରନ୍ଧ୍ର, ନାସାପଥ, ଗ୍ରସନୀ, ଶ୍ୱାସନଳୀ, ଶ୍ୱାସନଳିକା ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ (ଚିତ୍ର-2.2, 2.3)।

### 2.6.1. ନାସାରନ୍ଧ୍ର (Nostril) :

ପାଟି ଉପରେ ଶ୍ୱାସପଥର ଦ୍ୱାରଭାବେ ଦୁଇଟି ନାସାରନ୍ଧ୍ର (ନାକପୁଡ଼ା) ରହିଛି। ଏଠାରୁ ଶ୍ୱାସପଥ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ। ନାକପୁଡ଼ା ଦୁଇଟିର ଅଗ ଉପାସ୍ଥି (cartilage) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ।




[ଚିତ୍ର.2.2] ମନୁଷ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ର




[ଚିତ୍ର.2.3] ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ର କୋଟରିକାର ଗଠନ

### 2.6.2. ନାସାପଥ (Nasal cavity) :

ଶ୍ୱାସପଥର ପ୍ରଥମ ଭାଗ ନାସାପଥ। ବାହ୍ୟ ନାସାରନ୍ଧ୍ର ଦେଇ ବାହାରୁ ବାୟୁ ନାସାପଥ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ। ନାସାପଥ ପଛରେ ଗ୍ରସନୀ ମଧ୍ୟକୁ ଖୋଲି ଥାଏ। ନାସାପଥଦେଇ ବାୟୁ ଗଲାବେଳେ ଧୂଳିକଣା ଓ ଜୀବାଣୁ ଶ୍ଳୈଷ୍ମିକ ଝିଲ୍ଲୀ (Mucous membrane)ରେ ଲାଗିଯାଆନ୍ତି।

### 2.6.3 ଗ୍ରସନୀ (Pharynx) :

ଏହା ଏକ ପେଶୀବହୁଳ ନଳୀ। ଏହା ନାସାପଥର ଶେଷଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଶ୍ୱାସନଳୀ (Trachea) ଓ ଖାଦ୍ୟନଳୀର ଆରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିଛି। ନାସାପଥ ନିକଟରେ ଥିବା ଗ୍ରସନୀର ଅଂଶକୁ ନାସା-ଗ୍ରସନୀ (Nasopharynx) ଏବଂ ମୁଖଗହ୍ୱର ନିକଟରେ ଥିବା ଅଂଶକୁ ମୁଖ-ଗ୍ରସନୀ (Oropharynx) କୁହାଯାଏ। ଗ୍ରସନୀର ପଛ କାନ୍ଥରେ ଏକଯୋଡ଼ା ଟନ୍‌ସିଲ୍ (Tonsil) ରହିଛି। ଏହା ଏକ ଲସିକାଭ (Lymphoid) ଅଙ୍ଗ।

ଗ୍ରସନୀର ଶେଷଭାଗରୁ ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଓ ଶ୍ୱାସନଳୀ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ। ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାରକୁ ଗ୍ଲଟିସ୍ (Glottis) ଓ ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଦ୍ୱାରକୁ ଗଲେଟ୍ (Gullet) କୁହାଯାଏ। ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାର ଅଧିଜିହ୍ୱା ନାମକ ଏକ ପରଦା ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦରହେ। କିନ୍ତୁ ଖାଦ୍ୟନଳୀର ଦ୍ୱାରରେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ପରଦା ବା କପାଟିକା (Valve) ନଥାଏ। ଖାଦ୍ୟ ଗିଳିବା

ସମୟରେ ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାର ଅଧିଜିହ୍ୱା ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଦରହେ। ତେଣୁ ଖାଦ୍ୟ ଶ୍ୱାସନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିପାରେ ନାହିଁ। ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାର ଖୋଲା ରହୁଥିବାରୁ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦନ ହୁଏ।

**2.6.4 ଶ୍ୱାସନଳୀ (Trachea) :**

ଶ୍ୱାସନଳୀର ଆରମ୍ଭରେ ସ୍ୱରପେଟିକା (Larynx) ଥାଏ। ଏଥିରେ ଥିବା ସରୁସରୁ ସୂତା ପରି ସ୍ୱରତନ୍ତ୍ରୀ ବା ଭୋକଲକର୍ଡ଼ (Vocal cord)ର କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସ୍ୱରପେଟିକା ପରେ ଶ୍ୱାସନଳୀ ଦୁଇ ବ୍ରୋନ୍‌କାଇ (Bronchi) ଭାବେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିଜ ପଟର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ। ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଟର ବ୍ରୋନ୍‌କସ୍ (Bronchus) ଅନେକ ଶାଖାପ୍ରଶାଖାରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଶ୍ୱାସନଳିକା (Bronchiole) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ପରିଶେଷରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ୱାସନଳିକା ବାୟୁର ଛୋଟଛୋଟ କୋଠରି ବା କୋଟରିକା (Alveoli) ରେ ଖୋଲିଥାଏ (ଚିତ୍ର-2.3)।

*ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଚାରିପଟେ ରହିଛି ପ୍ଲୁରାଲ୍ କେଭିଟି (Pleural cavity - ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍-ଆବରଣ ଗହ୍ୱର) ଏହା ବାହ୍ୟ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଆବରଣ (Pleural Membrance) କୁ ନେଇ ଗଠିତ। ଭିତର ପଟର ଆବରଣଟି ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌କୁ ଆବୃତ କରି ରଖିଥିବା ବେଳେ ବାହ୍ୟ ଆବରଣଟି ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଓ ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦାର ଭିତର ପଟକୁ ଲାଗିକରି ରହିଛି। ଗହ୍ୱର ଭିତରେ ଥିବା ରସ ଆବରଣ ଦୁଇଟିକୁ ପିଚ୍ଛିଳ କରି ରଖିଥାଏ। ଏହି ବାୟୁରୋଧୀ ଗହ୍ୱରର ଚାପ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ଠାରୁ ପ୍ରାୟ 3-4 mm Hg କମ୍ ଥାଏ। ଏହା ପ୍ରଶ୍ୱାସ ବେଳେ କୋଟରିକାମାନଙ୍କ ଭିତରେ ବାୟୁ ଭର୍ତ୍ତି ହେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ।*

**2.6.5 ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ (Lungs) :**

ବକ୍ଷଗହ୍ୱର (Thoracic cavity) ମଧ୍ୟରେ ଦୁଇଟି ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଥାଏ। ସେ ଦୁଇଟି ଦକ୍ଷିଣ ଓ ବାମ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍। ଏହା ସ୍ପଞ୍ଜପରି ନରମ। ଏହା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଆବରଣ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇ ରହିଛି।

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ (Pulmonary artery) ଦ୍ୱାରା ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌କୁ ଆସିଥାଏ ଏବଂ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରୁ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଶିରା (Pulmonary vein) ଦେଇ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଫେରିଯାଏ।

**2.7. ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା (Respiration) :**

ଏହା ତିନି) ପର୍ଯ୍ୟାୟବିଶିଷ୍ଟ, ଯଥା –

(i) ସଂବାତନ

(ii) ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ

(iii) ଗ୍ୟାସ ପରିବହନ

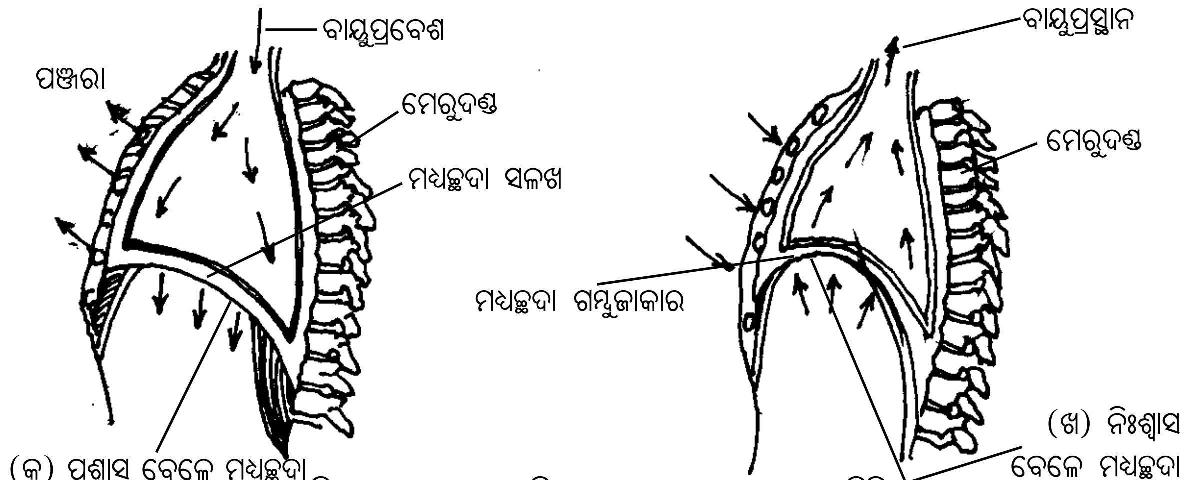
**2.7.1 ସଂବାତନ (Ventilation) :**

ସଂବାତନ ଏକ ଦୁଇ ପର୍ଯ୍ୟାୟବିଶିଷ୍ଟ ଘଟଣା। ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁର ପ୍ରବେଶକୁ ପ୍ରଶ୍ୱାସ (Inspiration) ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରୁ ବାୟୁର ପ୍ରସ୍ଥାନକୁ ନିଃଶ୍ୱାସ (Expiration) କୁହାଯାଏ। ଜଣେ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଓ ନିଃଶ୍ୱାସ ହାର ମିନିଟକୁ ପ୍ରାୟ 15 ରୁ 20 ଥର।

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ। ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଏକ ଫମ୍ପା ପବନ-ନିରୋଧୀ କୋଠରି । ଏହାର ଆଗପଟ ଷ୍ଟର୍‌ନମ୍ (Sternum) ଦ୍ୱାରା; ପଛପଟ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା; ଦୁଇପଟ ପଞ୍ଜରା ହାଡ଼ ଓ ଅନ୍ତଃ-ପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀ (Inter costal muscles) ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ତଳପଟ ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା (Diaphragm) ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଛି। ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ଏକ ଗମ୍ବୁଜ ଆକାରର, ପେଶୀବହୁଳ ପଟ୍ଟ। ଏହା ଆମର ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଏବଂ ଉଦରଗହ୍ୱର (Abdominal cavity) କୁ ପୃଥକ୍ କରୁଛି।

**2.7.2. ପ୍ରଶ୍ୱାସ (Inspiration) :**

ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀ, ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ଓ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି। ପ୍ରଶ୍ୱାସ ସମୟରେ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଓ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀର ଶିଥିଳନ ଘଟେ।




[ଚିତ୍ର.2.4] ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଓ ନିଶ୍ୱାସ ବେଳେ ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଅବସ୍ଥିତି

ଫଳସ୍ୱରୂପ ଗମ୍ବୁଜାକାର ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ସଳଖ ବା ସମତଳ ହୋଇଯାଏ ଓ ପଞ୍ଜରାହାଡ଼ ଆଗକୁ ଉଠିଆସେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ବକ୍ଷଗହ୍ୱରର ଆୟତନ ପ୍ରାୟ 20% ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଓ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁଚାପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବାୟୁଚାପ ଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ। ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ବାୟୁଚାପ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ବାୟୁ ନିମ୍ନ ବାୟୁଚାପ ଥିବା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ (ଚିତ୍ର-2.4.(କ))। ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଏକ ସକ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା।

**2.7.3 ନିଃଶ୍ୱାସ (Expiration) :**

ନିଃଶ୍ୱାସ ଏକ ଶିଥିଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା। ଏହି ସମୟରେ ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ଓ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀର ଶିଥିଳନ ଘଟିବା ସହ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଘଟେ। ପଞ୍ଜରା ହାଡ଼ ପୂର୍ବ ସ୍ଥାନକୁ ଫେରି ଆସେ। ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା ପୁଣି ଗମ୍ବୁଜାକାର ହୁଏ। ବକ୍ଷଗହ୍ୱରର ଆକାର ହ୍ରାସପାଏ ଓ ଏହା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଉପରେ ଚାପପକାଏ। ତେଣୁ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ (ଚିତ୍ର-2.4(ଖ))।

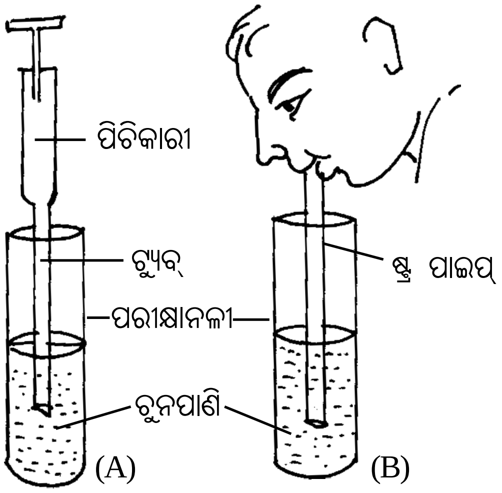
**2.7.4 ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ (Gaseous Exchange) :**

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଟରିକା ଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ। ସାଧାରଣତଃ ବାହ୍ୟ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍। ଏହି ସମୟରେ କୋଟରିକାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ରକ୍ତଜାଲକ (Capillary) ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ରକ୍ତରେ ଅମ୍ଳଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ। କୋଟରିକା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା $O_2$ ଓ $CO_2$ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ରକ୍ତଜାଲକ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା $O_2$ ଓ $CO_2$ ଗ୍ୟାସ୍ ମଧ୍ୟରେ ସାନ୍ଦ୍ରତାରେ ଭିନ୍ନତା ଥାଏ। ଏଥିଯୋଗୁଁ କୋଟରିକା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁ ଓ ରକ୍ତଜାଲକରେ ପ୍ରବାହିତ ରକ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବିନିମୟ ଘଟେ। ଅମ୍ଳଜାନ, ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କୋଟରିକାରୁ ରକ୍ତ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ରକ୍ତମଧ୍ୟରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କୋଟରିକାମଧ୍ୟକୁ ବାହାରି ଆସେ।

**2.7.5 ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ (Gas transportation)**

ରକ୍ତର ଲୋହିତ କଣିକା (RBC)ରେ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଥାଏ। ଏହା ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣକରି ଅକ୍ସିହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଅକ୍ସିହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ। କୋଷ ନିକଟରେ ଅକ୍ସିହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଭାଙ୍ଗି ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ। ଏହି ଅମ୍ଳଜାନ କୋଷମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଏବଂ କୋଷମାନଙ୍କରୁ ନିର୍ଗତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ରକ୍ତକୁ ଚାଲିଆସେ। କୋଷସ୍ତରରେ ଘଟୁଥିବା ଏହି ଗ୍ୟାସୀୟ ବିନିମୟ ମଧ୍ୟ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ। କୋଷରୁ ନିର୍ଗତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତରୁ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ କୋଟରିକା ବାଟ ଦେଇ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।




[ଚିତ୍ର.2.5] ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷଣ

**ତୁମପାଇଁ କାମ - 1 :**

କାଚ ପରୀକ୍ଷାନଳୀଟିଏ ନିଅ । ସଦ୍ୟପ୍ରସ୍ତୁତ ଚୂନପାଣି ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (B) ରେ ଭର (ଚିତ୍ର-2.5.) ଏକ ପାଇପନଳୀ / ଷ୍ଟ୍ର ଭିତରକୁ ନେଇ ଫୁଙ୍କ । ଦେଖିବ କେତେ ସମୟପରେ ଏହା ଦୁଧିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ହେଉଛି । ସେ ସମୟକୁ ଖାତାରେ ଟିପିରଖ । ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (A) ରେ ଚୂନପାଣି ଦେଇ ଏକ ସିରିଞ୍ଜରେ ବା ପିଚକାରୀରେ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଏହି ନଳୀରେ ଚୂନପାଣି ଦୁଧିଆ ହେବାପାଇଁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି ଦେଖ ।

(i) ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (B) ରେ ଚୂନପାଣିର ଦୁଧିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପାଇଁ ଲାଗିଥିବା ସମୟ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (A) ରେ ଏଥିପାଇଁ ସମୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କି ?

(ii) ଫୁଙ୍କିବା ସମୟରେ ଆମ ଶ୍ୱାସନଳୀରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଛି କି ? ଆଲୋଚନା କର ।

**ତୁମପାଇଁ କାମ - 2 :**

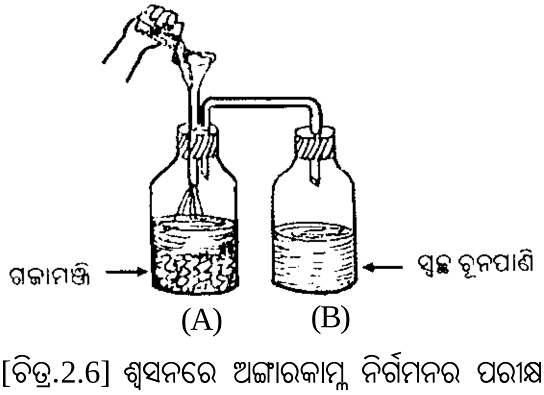
ଫଳରସ କିମ୍ବା ଚିନିଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେଥିରେ ଇଷ୍ଟ୍ ପାଉଡର ମିଶାଅ । ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ଏକ ରନ୍ଧ୍ରବିଶିଷ୍ଟ କର୍କ ବା ଠିପିଟିଏ ଲଗାଇ ସେଥିରେ ଏହାକୁ ରଖ । ବଙ୍କା କାଚ ନିର୍ଗମନଳୀଟିର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଠିପିରେ ଲଗାଅ । ସ୍ୱଚ୍ଛ ଚୂନପାଣି ଥିବା ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ନିର୍ଗମନଳୀର ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତ ବୁଡ଼ାଅ । ଚୂନପାଣିରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଓ ସମୟ ମଧ୍ୟ ଖାତାରେ ଟିପି ରଖ । ଏହା ହେଉଛି କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ପରୀକ୍ଷଣରୁ କିଣ୍ୱନର ଉତ୍ପାଦ ବିଷୟରେ କ'ଣ ଜଣାପଡୁଛି କି ?

**ତୁମପାଇଁ କାମ - 3 :**

ଗୋଟିଏ ବୋତଲ ନିଅ । ସେଥିରେ ଗଜାମଞ୍ଜି ରଖ । ବୋତଲର ଠିପି ବନ୍ଦକରି ଗୋଟିଏ ରାତି ରଖିଦିଅ । ପରଦିନ ଠିପି ଖୋଲି ତାର ମୁହଁ ନିକଟକୁ ଜଳନ୍ତା କାଠିଟି ପୂରାଅ । କ'ଣ ଦେଖିଲ ଟିପିରଖ ।

**ତୁମପାଇଁ କାମ - 4 :**

ଗଜା ମଞ୍ଜି ଥିବା ବୋତଲ (A)ରେ ଏପରି ଏକ ଠିପି ଲଗାଅ ଯାହାର ଦୁଇଟି କଣା ଥିବ । ଗୋଟିକରେ ସରୁନଳୀବିଶିଷ୍ଟ ଫନେଲ୍ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ନିର୍ଗମନଳୀ ସଂଯୋଗ କର । କିଛି ସମୟପରେ ଫନେଲ ବାଟଦେଇ ବୋତଲରେ ଅଳ୍ପ ପାଣି ପୂରାଅ, ସେଥିରୁ ବାହାରିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଚୂନପାଣି ଥିବା ଆଉ ଏକ ବୋତଲ (B)ରେ ପୂରାଅ (ଚିତ୍ର 2.6) । କ'ଣ ଦେଖିଲ ଲେଖ ଓ ଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।




[ଚିତ୍ର.2.6] ଶ୍ୱସନରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗମନର ପରୀକ୍ଷା

**ତୁମପାଇଁ କାମ - 5 :**

ଏକ୍ୱାରିୟମଟିଏ ଦେଖ। ନଚେତ୍ କାଚବୋତଲରେ ଏକ ଜଳଜୀବଶାଳା ପ୍ରସ୍ତୁତ କର। ସେଥିରେ ଛୋଟଛୋଟ ମାଛ ରଖି କିଛି ଖାଦ୍ୟଦିଅ। ଦେଖିବ ବେଳେବେଳେ ସେମାନେ ପାଟି ଖୋଲନ୍ତି ଓ ବନ୍ଦ କରନ୍ତି। ମାଛର ଆଖି ପଛରେ ଥିବା ଗାଲି ଆବରଣ (Operculum) ମଧ୍ୟ ଖୋଲୁଥିବା ଏବଂ ବନ୍ଦ ହେଉଥିବା ତୁମେ ଦେଖିବ।

କିଛିସମୟ ନିରୀକ୍ଷଣ କର। ପାଟିଖୋଲା ଓ ବନ୍ଦ ହେବାସହ, ଗାଲି ଆବରଣ ଖୋଲିବା ଓ ବନ୍ଦ ହେବାର ସଂପର୍କ ରହୁଛି କି ? ପାଟି ବନ୍ଦ ଓ ଖୋଲିବା ଏବଂ ଗାଲି ଆବରଣ ବନ୍ଦ ଓ ଖୋଲିବାର ସମୟ ବ୍ୟବଧାନକୁ ମଧ୍ୟ ଟିପିରଖ। ଦେଖ, ହାରାହାରି ମିନିଟ୍‌ପ୍ରତି କେତେଥର ଏଭଳି ବାୟୁ ଗ୍ରହଣ ଓ ତ୍ୟାଗ କାର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି। ମାଛ ଗାଲିଦ୍ୱାରା ଏଭଳି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରୁଛି। ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ରକ୍ତଦ୍ୱାରା ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥାଏ।

## ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ

1. ଖାଦ୍ୟରୁ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଶ୍ୱସନ କହନ୍ତି।
2. ଶ୍ୱସନ ଏକ ଅପଚୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା।
3. ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ କୋଷର ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ଓ ATP ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା ଅଟେ।
4. ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ବିନା ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ହୋଇଥାଏ।
5. ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ ଇଷ୍ଟ, ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଆଦିରେ ହୋଇଥାଏ।
6. ଉଦ୍ଭିଦର ଷ୍ଟୋମ ଦେଇ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ ହୋଇଥାଏ।
7. ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ଅମ୍ଳଜାନର ସରବରାହ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମ୍ଭବ ହୁଏ।
8. ଗାଲି, ଚର୍ମ କିମ୍ବା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଣୀମାନେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି।
9. ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ଅଧିକ ATP ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ।
10. ପେଶୀରେ ଲାକ୍ଟିକ୍‌ଅମ୍ଳ କିଣ୍ୱନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆମକୁ ବାଳୁଲା ହୋଇଥାଏ।
11. ହାନ୍‌ସ କ୍ରେବସ୍ 1953 ମସିହାରେ ଶ୍ୱସନ କୌଶଳ ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ।
12. ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳଚକ୍ରକୁ ''କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର'' ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି।
13. ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଖାଦ୍ୟଉପାଦାନର ପରିମାଣ, ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ କୋଷରେ ବିପାଚକର ଉପସ୍ଥିତି ଶ୍ୱସନର କାରକ ଅଟନ୍ତି।
14. ମନୁଷ୍ୟ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ମଧ୍ୟରେ - ନାସାରନ୍ଧ୍ର, ନାସାପଥ, ଗ୍ରସନୀ, ଶ୍ୱାସନଳୀ, ଶ୍ୱାସନଳିକା, କୋଟରିକା ପ୍ରମୁଖ।
15. ଶ୍ୱସନର ତିନୋଟି ପର୍ଯ୍ୟାୟ ହେଉଛି ସଂବାତନ, ଗ୍ୟାସ୍‌ବିନିମୟ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ।

## ଶବ୍ଦାବଳୀ

ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ - Aerobic respiration.

ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ - Anaerobic respiration.

କିଣ୍ୱନ - Fermentation

ଷ୍ଟୋମ - Stomata

ଗାଲି - Gills

ଗାଲି ଆବରଣ - Operculum

ବିସରଣ - Diffusion

ଶୀତସୁପ୍ତି - Hibernation.

ଶ୍ୱାସରନ୍ଧ୍ର - Spiracle

ଫୁସ୍ଫୁସ୍ - Lungs.

ବିପାଚକ / ସନ୍ଦୀପକ, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ - Enzyme

ଜୈବିକ ଜାରଣ - Biological oxidation.

ଜୈବତ୍ୱରକ - Biocatalyst

କୋଷଜୀବକ - Cytoplasm.

ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ - Mitochondria

ଏଡିନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ - (ATP) Adenosine Triphosphate

ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ - Glycolysis

ବାକୁଲା - Cramp

ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ - Alcoholic fermentation

ଶ୍ଳୈଷ୍ମିକ ଝିଲ୍ଲୀ - Mucous membrane

ନାସାରନ୍ଧ୍ର - Nostril

ଟନସିଲ - Tonsil

ଉପାସ୍ଥି - Cartilage

ସ୍ୱରପେଟିକା - Larynx

ସ୍ୱରତନ୍ତ୍ରୀ (ଭୋକଲ୍ କର୍ଡ୍) - Vocal cord

ଶ୍ୱାସନଳିକା - Bronchiole

କୋଟରିକା - Alveoli

ବକ୍ଷଗହ୍ୱର - Thoracic cavity

ମଧ୍ୟଚ୍ଛଦା - Diaphragm

ଫୁସ୍ଫୁସ୍ ଧମନୀ - Pulmonary artery

ଫୁସ୍ଫୁସ୍ ଶିରା - Pulmonary vein

ସଂବାତନ - Ventilation

ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ - Gaseous exchange

ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ - Gaseous transportation

ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀ - Intercostal muscles.

ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀ - Abdominal muscles.

// ୧୪ //

# ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ମନୁଷ୍ୟ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ରର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର କର।
2. ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ଥିତିରେ ଶ୍ୱସନ ବେଳେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ କିପରି ଭାଙ୍ଗେ ରେଖାଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଅ।
3. ସଂବାତନ ଓ ଗ୍ୟାସ ପରିବହନ କିପରି ହୁଏ ଲେଖ।
4. ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଓ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ।
5. ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଉତ୍ତର ଲେଖ।

   (କ) ମାଛ ଓ ବେଙ୍ଗ କିପରି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ?

   (ଖ) 'ଉଦ୍ଭିଦର ଶ୍ୱସନ' ଉପରେ ଏକ ଟିପ୍ପଣୀ ଦିଅ।

   (ଗ) ଶ୍ୱସନର କାରକଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?

   (ଘ) ଜୈବିକ ଜାରଣ କ'ଣ ?
6. ପ୍ରଥମ ଶବ୍ଦ ଦ୍ୱୟର ସଂପର୍କ ଦେଖି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର।

   (କ) ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଦ୍ୱାର : ଗଲେଟ୍ : : ଶ୍ୱାସନଳୀ ଦ୍ୱାର : __________

   (ଖ) ଇଷ୍ଟ୍ : ସୁରାସାର କିଣ୍ୱନ : : ପେଶୀ : __________

   (ଗ) ମାଛ : ଗାଲି : : ସାପ : __________

   (ଘ) ସ୍ୱରପେଟିକା : ସ୍ୱରନିୟନ୍ତ୍ରଣ : : ଅଧିଜିହ୍ୱା : __________

   (ଙ) ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର : ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ : : ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା : __________
7. ବନ୍ଧନୀ ମଧ୍ୟରୁ ଉପଯୁକ୍ତ ଶବ୍ଦବାଛି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର।

   (କ) ଶର୍କରାର ସଂକେତ __________ । ($C_6H_{24}O_{12}$, $C_6H_{12}O_6$, CHO, $C_6H_8O_6$)

   (ଖ) ଗ୍ଲୁକୋଜ ଭାଙ୍ଗି __________ ଅଙ୍ଗାରକ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ। (5, 4, 3, 2)

   (ଗ) ଜୀବକୋଷର ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର __________ । (ନ୍ୟଷ୍ଟି, ଗୁଣସୂତ୍ର, ରାଇବୋଜୋମ୍, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ)

   (ଘ) ପତ୍ରର __________ ଦେଇ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଗ୍ୟାସ ବିନିମୟ ହୁଏ। (ଷ୍ଟୋମାଟା, କ୍ଲୋରୋଫିଲ, ଶିରା, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ)

   (ଙ) ଶୀତସୁପ୍ତିବେଳେ __________ ଚର୍ମଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରେ। (ବେଙ୍ଗ, ତିମି, ମାଛ, ସାପ)

   (ଛ) ଇଷ୍ଟ୍‌ରେ __________ କିଣ୍ୱନ ହୁଏ। (ସ୍ନେହସାର, ସୁରାସାର, ଧାତୁସାର, ଜୀବସାର)

   (ଜ) ଭୋକଲ୍ କର୍ଡ୍‌ର କମ୍ପନରେ __________ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। (ଶକ୍ତି, ଧ୍ୱନି, ରକ୍ତ, ଅମ୍ଳ)

   (ଝ) ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଓ ନିଃଶ୍ୱାସ ହାର ମିନିଟ୍ ପ୍ରାୟ __________ ଥର। (15ରୁ 20, 21 ରୁ 40, 41 ରୁ 50, 90 ରୁ 120)

●●●