



ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

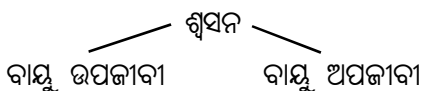
ଶ୍ୱସନ (RESPIRATION)

2.0. ଶ୍ୱସନ :

ଯୋଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ଖାଦ୍ୟ ଜୀବ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ସରଳ ଉପାଦାନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ସରଳ ଉପାଦାନ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ କୋଷରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଉପଲବ୍ଧ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରୁ ଗ୍ଲୁକୋଜ (Glucose) ଭଳି ସରଳ ଖାଦ୍ୟ କୋଷ ଭିତରେ ଜାରିତ ହୋଇ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ଏହା ଏକ ଅପଚୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Catabolism) । ପ୍ରାୟ ଶକ୍ତି ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଜୀବକୁ କ୍ରିୟାଶୀଳ କରାଏ ଏବଂ ବଞ୍ଚି ରହିବା କ୍ଷମତା ଦେଇଥାଏ । ତେଣୁ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଜୀବ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ ବା ଦହନ ଘଟି ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତ ହେବା ସହିତ ଅଜୀରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ।

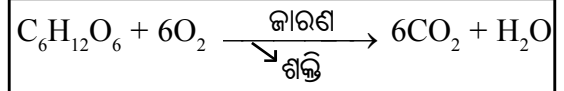
2.1. ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକାର :

ଶ୍ୱସନରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଭଳି ସରଳ ଖାଦ୍ୟ ଜାରିତ ହୋଇ ବ୍ୟବହାରକ୍ଷମ ଶକ୍ତି ATP ହେବା ସହିତ ଅଜୀରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନକୁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (Aerobic respiration) କୁହାଯାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱସନ ହେଉଛି ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ (Anaerobic respiration) । ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ମିଳୁଥିବା ବେଳେ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ କମ ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ ।



2.2. କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ :

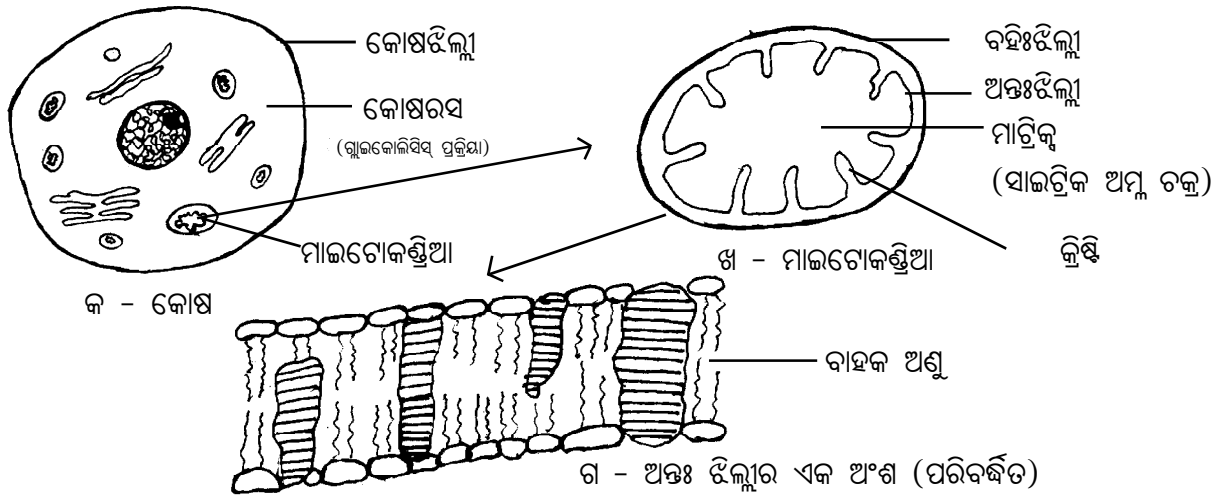
ଖାଦ୍ୟର ଜାରଣ, ଶକ୍ତିମୋଚନ ଓ ଅଜୀରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗମନ ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ କୋଷରେ ସାଧିତ ହୁଏ । କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟ ଆଧାର ରସାୟନ (Substrate) ରୂପେ 6- କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁକୁ ବିବେଚନା କରାଯାଇଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଜାରଣ ଦ୍ୱାରା ଅଜୀରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗତହେବା ସହିତ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବିଜାରିତ ଅଣୁ ଓ ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତା ତିଆରି ହୁଏ ।



କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ତିନି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଘଟିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା : ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ (Glycolysis), ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର (Citric acid cycle) ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା (Electron transport system)

2.2.1 କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ଆଧାର :

କୋଷ ଭିତରେ କୋଷ ଜୀବକ (Cytoplasm) ଥାଏ । କୋଷ ଜୀବକ କୋଷଝିଲ୍ଲା (Plasmamembrane) ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ (ଚିତ୍ର 2.1.କ) । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗିକା, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ଯୋଷକ ଅଣୁ ଇତ୍ୟାଦି ଥାଏ । କୋଷ ଜୀବକରେ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ (Mitochondria) ଅଙ୍ଗିକା ଦ୍ୱିସ୍ତରୀୟ ଝିଲ୍ଲା ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ (ଚିତ୍ର 2.1ଖ) । ଏହା ଭିତର ରସପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଂଶକୁ ମାଟ୍ରିକ୍ସ (Matrix) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ

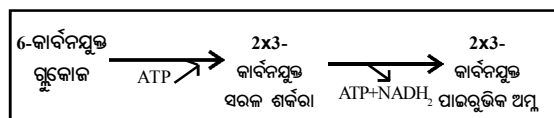


[ଚିତ୍ର-2.1] କୋଷୀୟ ଶ୍ଵସନ ଆଧାର

ଅମ୍ଳ, ଏନଜାଇମ୍, ଲିପିଡ୍, ପ୍ରୋଟିନ ଅଣୁ ଇତ୍ୟାଦି ଥାଏ । ଦ୍ଵିତୀୟ ଝିଲ୍ଲାର ଅନ୍ତଃଝିଲ୍ଲା ମାଟ୍ରିକ୍ସ ଭିତରକୁ ଭାଙ୍ଗି ହୋଇ ପଶି ଆସିଥାଏ । ଏଭଳି ଭାଙ୍ଗିକୁ କ୍ରିଷ୍ଟା (Cristae) କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର 2.1ଖ) । ମାଟ୍ରିକ୍ସରେ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଅନ୍ତଃଝିଲ୍ଲାରେ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂପ୍ଳା କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

2.2.1.1 ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ (Glycolysis) :

କୋଷର କୋଷଜୀବକରେ ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୁଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ବିଘଟନ ଦୁଇ ସୋପାନରେ ପରିଚାଳିତ । ପ୍ରଥମ ସୋପାନରେ 6-କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ ଏଡିପି (ATP = Adenosine triphosphate) ଗ୍ରହଣ କରି ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହେବା ଦ୍ଵାରା ଦୁଇଟି 3- କାର୍ବନ ଯୁକ୍ତ ସରଳ ଶର୍କରାରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ । ଦ୍ଵିତୀୟ ସୋପାନରେ ପ୍ରତି 3- କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଶର୍କରା ଜୈବ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ (Pyruvic acid) ନାମିତ ଏକ 3- କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ସୋପାନରେ ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତା ATP ଏବଂ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ବିଜାରିତ ସହକାରକ ନିକୋଟିନାମାଇଡ୍ ଏଡେନାଇନ୍ ଡାଇନୁକ୍ଲିଟୋଇଡ୍ ବା $NADH_2$ (Reduced Nicotinamide Adenine Dinucleotide) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । (ଚିତ୍ର -2.2)

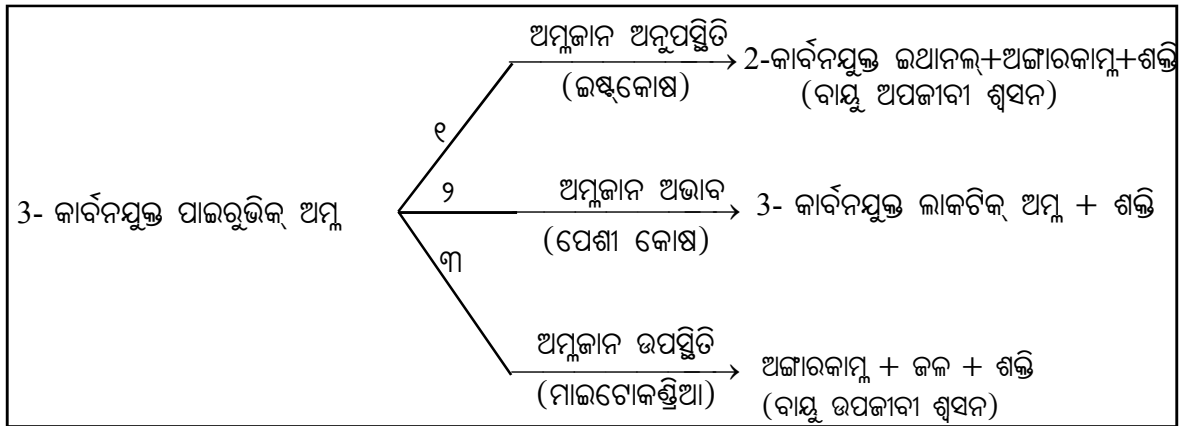


[ଚିତ୍ର-2.2] ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ସରଳ ସାଙ୍କେତିକ ଚିତ୍ର

namide Adenine Dinucleotide) ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । (ଚିତ୍ର -2.2)

2.2.1.2 କୋଷଜୀବକରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳର ପରିବେଶ ଅନୁରୂପ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା :

କୋଷ ପରିବେଶରେ ଅମ୍ଳଜାନର ମାତ୍ରା ଅନୁଯାୟୀ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ କ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ପରିଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ (ଚିତ୍ର 2.3) । (୧) ଅମ୍ଳଜାନ ଅନୁପସ୍ଥିତି (ଶୂନ୍ୟ ଅମ୍ଳଜାନ ମାତ୍ରା)ରେ ଇଷ୍ଟ (Yeast) ଭଳି ଅଣୁଜୀବ କୋଷରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ 2-କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଇଥାନଲ୍ (Ethanol) ବା ସୁରାସାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି କ୍ରିୟାରେ ଏକ ଅଜ୍ଞାତକାମୀ ଓ ଅସ୍ପଷ୍ଟ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହା ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ଵସନ । ଏହାକୁ ମଧ୍ୟ ସୁରାସାର କିଣ୍ଟନ (Fermentation) କୁହାଯାଏ । (୨) ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବ (ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଅମ୍ଳଜାନ ମାତ୍ରା)ରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ 3- କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (Lactic acid) ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ପେଶୀ କୋଷରେ ଘଟିଥାଏ । ଫଳରେ ସମୟ ସମୟରେ ମାଂସପେଶୀ ସଂକୋଚନ ବା ବାକୁଲା (Cramp) ହୋଇଯାଏ । (୩) ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତି (ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅମ୍ଳଜାନ ମାତ୍ରା)ରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଶକ୍ତି ମୁକ୍ତ ହେବା ସହିତ ଅଜ୍ଞାତକାମୀ ଓ ଜଳ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ଵସନ କୁହାଯାଏ ।

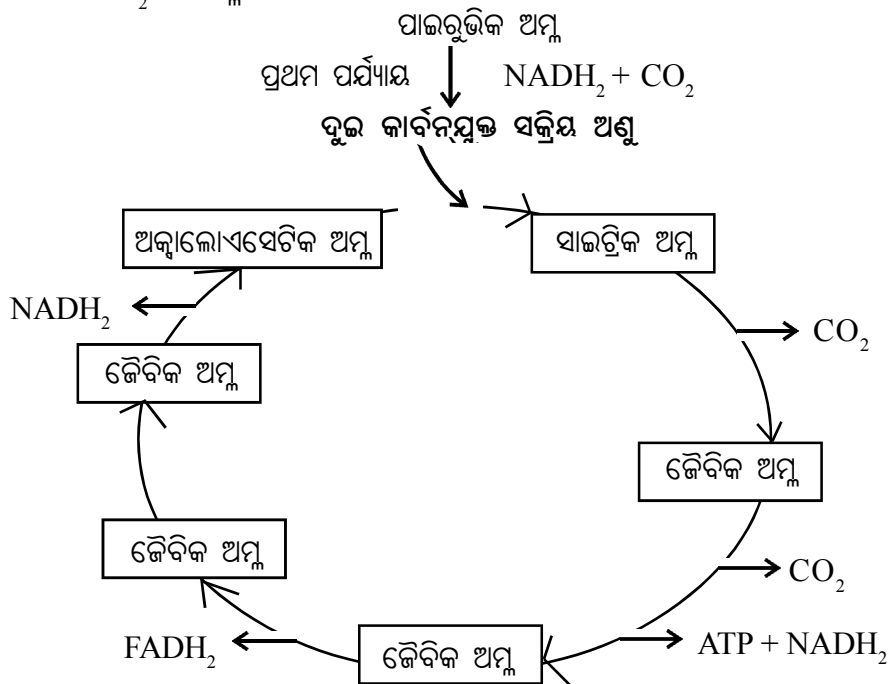


[ଚିତ୍ର.2.3] ବିଭିନ୍ନ ଅମ୍ଳଜାନ ମାତ୍ରା ପରିବେଶରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳର ଭାଗ୍ୟ

2.2.1.3 ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର (Citric acid cycle)

ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର ମାଟ୍ରିକ୍ସରେ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟା (ଚିତ୍ର -2.4) ସଂଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଭିତର (ମାଟ୍ରିକ୍ସ)କୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରରେ ଭାଗ ନିଏ । ଏହା ଦୁଇ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ମାଟ୍ରିକ୍ସରେ ଥିବା ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ପାଇରୁଭିକ୍ ଅମ୍ଳ 2- କାର୍ବନ୍ଯୁକ୍ତ ସକ୍ରିୟ ଅଣୁରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଏ ଓ ଅକ୍ସାରକ୍ସାଲ୍ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ NADH_2 ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରର ଗ୍ରାହକ ଅଣୁ, 4- କାର୍ବନ୍ଯୁକ୍ତ ଅକ୍ସାଲୋଏସେଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (Oxaloacetic acid= OAA) 2- କାର୍ବନ୍ଯୁକ୍ତ ସକ୍ରିୟ ଅଣୁକୁ ଗ୍ରହଣ କରି 6- କାର୍ବନ୍ଯୁକ୍ତ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରାକାରରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବା ସହିତ ଶେଷରେ ଗ୍ରାହକ ଅଣୁ OAA କୁ ପୁନରୁତ୍ପାଦନକରାଏ । ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଅକ୍ସାରକ୍ସାଲ୍ ନିର୍ଗତ ହେବା ସହିତ ବିଜାରିତ ସହକାରକ NADH_2 , FADH_2 (Reduced Flavin Adenine Dinucleotide) ଓ ATP ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।



[ଚିତ୍ର-2.4] : ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର (ରେଖାଙ୍କିତ ଆଭାସ)

ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରକୁ ସାର୍ ହାନ୍ସ କ୍ରେବସ୍ ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହି ଚକ୍ରକୁ କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ ।

2.2.1.4 ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା (Electron Transport System) :

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଅକ୍ସିଡେଲ୍ଲରେ ରହିଥାଏ । ସଂସ୍ଥାଟି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହକ ଅଣୁ ଦ୍ୱାରା ଗଠା । ଗ୍ଲୁକୋଲିସିସ୍ ଓ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବା ସହକାରକ $NADH_2$ ଓ $FADH_2$ ଅଣୁର ଏହି ସଂସ୍ଥା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ମୋଟିତ ଶକ୍ତିରୁ ATP ତିଆରି ହୁଏ । ବିଜାରିତ ସହକାରକଗୁଡ଼ିକରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହାରି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହକ ଅଣୁ ଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରେ ଓ ବାହାରୁଥିବା ପ୍ରୋଟନ୍ (H^+) ପ୍ରୋଟନ୍ ବାହକ ମାଧ୍ୟମରେ ଦୁଇ ଝିଲ୍ଲାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ (ଚିତ୍ର 2.5) । ଶୃଙ୍ଖଳ ଶେଷରେ ଥିବା ବାହକ ଅଣୁ ଏକ ଏନଜାଇମ୍ ଦ୍ୱାରା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସହିତ ମାଟ୍ରିକ୍ସରେ ଥିବା ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନକୁ ମିଶାଇ ଜଳ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବାହକ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗତି କରିବା ସମୟରେ ଦୁଇ ଝିଲ୍ଲା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅକ୍ସିବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ପ୍ରୋଟନ୍ ଜମା ହୁଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟନ୍ ଗତି ସମ୍ପନ୍ନ ବଳ ତିଆରି ହୁଏ । ଏହି ବଳକୁ ଉପଯୋଗ କରି ATP ସିନ୍ଥେଜ ନାମକ ଏନଜାଇମ୍ ATP ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ ।

ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ 6- କାର୍ବନଯୁକ୍ତ ଗ୍ଲୁକୋଜ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜାରିତ ହୁଏ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରତିଟି କାର୍ବନ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥିଲେ ମଧ୍ୟ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନର ଶେଷ

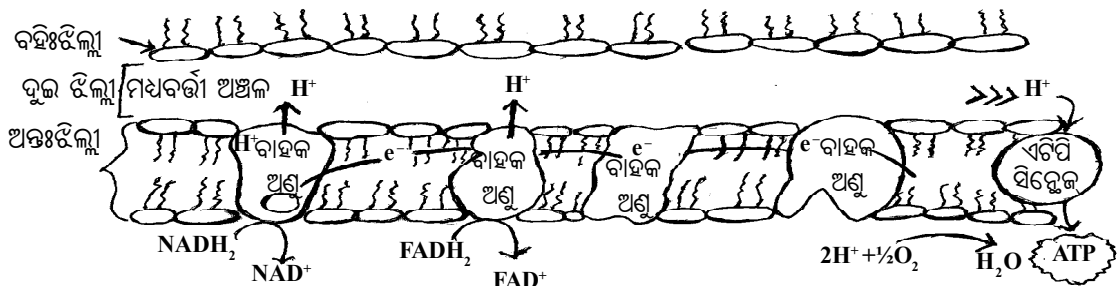
ସୋପାନରେ ଅମ୍ଳଜାନ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁଟି ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ 38 ATP ଅଣୁ ଦେଇଥାଏ । କିନ୍ତୁ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ଏହା ମାତ୍ର 2 ଟି ATP ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ କରେ ।

ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ	ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ
(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 ଅକ୍ସିଜେନ୍ ଓ ଜଳ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।	(iii) ଏଥିରେ ଲାକ୍ଟିକ୍ ଏସିଡ୍, ସୁରସାର ବା ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ ସୃଷ୍ଟିହୋଇଥାଏ ।
(iv) ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ହୁଏ ।	(iii) ଏଥିରେ ଗ୍ଲୁକୋଜର ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଜାରଣ ହୁଏ ।

ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅକ୍ସିଜେନ୍‌ର ସାମୁଦାୟ ଖାଦ୍ୟ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ, ତାପମାତ୍ରା, କୋଷରେ ବିପାତକର ଉପସ୍ଥିତି ପରି ବିଭିନ୍ନ କାରକ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାନ୍ତି ।

2.3. ଜୀବଶ୍ୱସନ :

କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ପାଇଁ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଭଳି ସରଳ ଶର୍କରା କ୍ରିୟାଧାର (Substrate) ଦରକାର ହୋଇଥାଏ । ଜୀବ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଜୈବିକ ପୋଷକ ଶରୀରରେ ସରଳୀକୃତ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷକୁ ଯାଇଥାଏ । ମଣିଷ ଶରୀରରେ ଏହା ପାଚକ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ବା କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଷରେ ଏହି ଖାଦ୍ୟ ସରଳକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ । ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ହେଉଛି



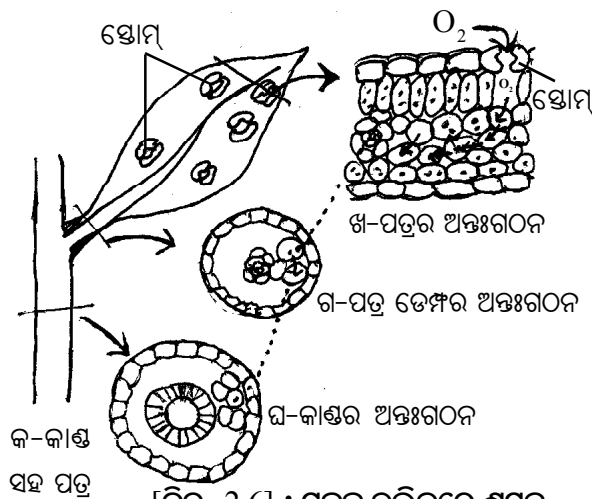
[ଚିତ୍ର-2.5] : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା

ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ହେଉଥିବା ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅମ୍ଳଜାନର ଯୋଗାଣ । ଜୀବ ପରିବେଶରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ କ୍ରିୟାରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କ୍ରିୟା ଏକ ଅବିଭେଦ୍ୟ ଅଂଶ ।

ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବ୍ୟାଖ୍ୟା ହେବା ଦରକାର ।

2.3.1. ଉଦ୍ଭିଦ ଶ୍ୱସନ :

ଉଦ୍ଭିଦ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବେଶରୁ ବାୟୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଟିସୁମୁକ୍ତ, ବିଭେଦନ ହୋଇନଥିବା ନିମ୍ନମାନର ପତ୍ର ବିହୀନ ଉଦ୍ଭିଦ ନିଜ ଶରୀରର ଉପରିସ୍ଥ କୋଷ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବେଶରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୁକ୍ତ ବାୟୁ ସିଧାସଳଖ ବିସରଣଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ମାତ୍ର ପତ୍ରଯୁକ୍ତ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ପତ୍ରରେ ରହିଥିବା ଷ୍ଟୋମା ବା ଷ୍ଟୋମାଟା ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବେଶରୁ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଷ୍ଟୋମାଟା ବାଟ ଦେଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଗ୍ୟାସର ବିନିମୟ ଘଟିଥାଏ । ଦିନବେଳେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ପତ୍ର ଷ୍ଟୋମାଟା ବାଟେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏହି ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦରେ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ବାହାରୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଯାଏ । ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣରେ ବାହାରୁଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଶ୍ୱସନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର ହୁଏ । ଷ୍ଟୋମାଟାମାଧ୍ୟମରେ ଗୃହିତ ହୋଇଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଗୋଟିଏ କୋଷରୁ ଅନ୍ୟ



[ଚିତ୍ର - 2.6] : ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଶ୍ୱସନ

କୋଷକୁ ବିସରିତ ହୋଇ ଗଛର ଡାଳ, ପତ୍ର, ଫୁଲ, ଫଳ ଭଳି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଙ୍ଗରେ ରହିଥିବା ସମସ୍ତ କୋଷ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । (ଚିତ୍ର - 2.6)

2.4. ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶ୍ୱସନ :

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

ଏକକୋଷୀ (Protozoa), ଛିଦ୍ରାଳ (Porifera) ଓ ହାଇଡ୍ରାକ୍ୱାତୀୟ 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 ମଧ୍ୟ 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 ଗାଳି ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ଏହା ମାଛର ଗାଳିଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସାପ, ପାରା, ବତକ, ବାଦୁଡ଼ି, ମନୁଷ୍ୟ ଆଦି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ (Lungs) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । କଇଁଛ, କୁମ୍ଭୀର, ଡିମ୍ବ ପାଣିରେ ରହୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି । ବେଙ୍ଗର ଲାଉ ବା ଶୂକାବସ୍ତ୍ର (ବେଙ୍ଗଫୁଲା) ଓ ମାଛ ଗାଳି 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 ଟ୍ରାଇଫସଫେଟ୍ ବା ATP ଅଣୁରେ ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ଜୀବକୋଷରେ ATP ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା ଓ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ।

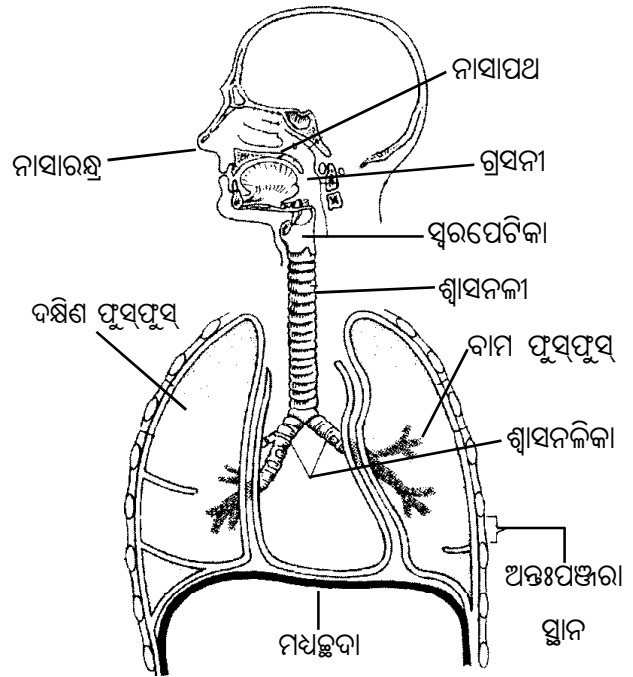
ଶ୍ୱସନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଶକ୍ତି ATP ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଆଡିନୋସିନ୍ ଟ୍ରାଇଫସଫେଟ୍ ବା ADP ରେ ଗୋଟିଏ ଫସଫେଟ୍ ଅଣୁ (P_i) ମିଶିଲେ ATP ଗଠିତ ହୁଏ ($ADP + P_i \xrightarrow{\text{ଶକ୍ତି}} ATP$)। କୋଷର ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ATP ଭାଗନିଏ। ଗୋଟିଏ ATP ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗି ADP ଓ P_i ରେ ପରିଣତ ହେଲେ 30.5 କିଲୋ ଜୁଲ୍ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ପେଶୀର ସଂକୋଚନ, ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଳେଷଣ, ସ୍ନାୟବିକ ଆବେଗ ସଞ୍ଚରଣ ଭଳି ସମସ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ATP ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

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

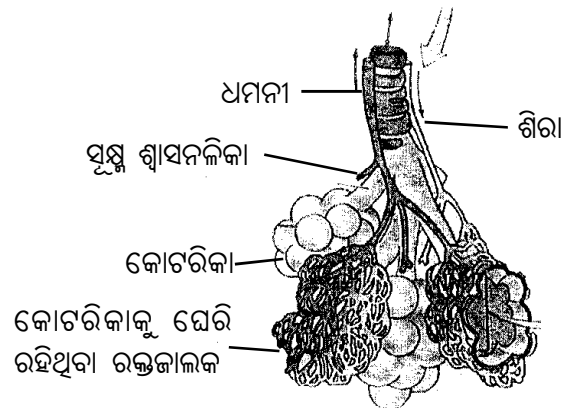
2.6. ମଣିଷର ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ର :

(Human Respiratory System)

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ହେଉଛି କ୍ରମାନୁସାରେ : ନାସାରନ୍ଧ୍ର, ନାସାପଥ, ଗ୍ରସନୀ, ଶ୍ୱାସନଳୀ, ଶ୍ୱାସନଳିକା ଓ ପୁଷ୍ପପୁଷ୍ପ (ଚିତ୍ର-2.7, 2.8)।



[ଚିତ୍ର.2.7] ମନୁଷ୍ୟରେ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ର



[ଚିତ୍ର.2.8] ପୁଷ୍ପପୁଷ୍ପ କୋଟରିକାର ଗଠନ

2.6.1. ନାସାରନ୍ଧ୍ର (Nostril) :

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

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 ଧ୍ୱନିକଣା ଓ ଜୀବାଣୁ ଶ୍ଳେଷ୍ମିକ ଝିଲ୍ଲା (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 ଲମ୍ଫକାଣୁ (Lymphoid) ଅଙ୍ଗ।

ଗ୍ରସନୀର ଶେଷଭାଗରୁ ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଓ ଶ୍ୱାସନଳୀ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ। ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାରକୁ ଗ୍ଲଟିସ୍ (Glottis) ଓ ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଦ୍ୱାରକୁ ଗଲେଟ୍ (Gullet) କୁହାଯାଏ। ଶ୍ୱାସନଳୀର ଦ୍ୱାରରେ ଅଧିଜିହ୍ୱା ନାମକ ଏକ ପରଦା ଥାଏ। 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 ସ୍ୱରତନ୍ତ୍ର ବା ଭୋକାଲ କର୍ଡ୍ (Vocal cord)ର କମ୍ପନ ଦ୍ୱାରା ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ସ୍ୱରପେଟିକା ପରେ ଶ୍ୱାସନଳୀ ଦୁଇ ଶ୍ୱାସନଳିକା (Bronchi) ଭାବେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନିଜ ପଟର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ। ପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଟର ଶ୍ୱାସନଳିକା ଅନେକ ଶାଖାପ୍ରଶାଖାରେ

ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶ୍ୱାସନଳିକା (Bronchiole) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ପରିଶେଷରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶ୍ୱାସନଳିକା ବାୟୁର ଛୋଟଛୋଟ କୋଠରି ବା କୋଟରିକା (Alveoli) ରେ ଖୋଲିଥାଏ (ଚିତ୍ର-2.8)।

ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଚାରିପଟେ ରହିଛି ପ୍ଲୁରାଲ୍ କେଭିଟି (Pleural cavity - ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍-ଆବରଣ ଗହ୍ୱର) ଏହା ବାହ୍ୟ ଓ ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଆବରଣ (Pleural membrane) କୁ ନେଇ ଗଠିତ। ଭିତର ପଟର ଆବରଣଟି ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌କୁ ଆବୃତ କରି ରଖୁଥିବା ବେଳେ ବାହ୍ୟ ଆବରଣଟି ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଓ ମଧ୍ୟସ୍ଥଦ୍ୱାର ଭିତର ପଟକୁ ଲାଗିକରି ରହିଛି। ଗହ୍ୱର ଭିତରେ ଥିବା ରସ ଆବରଣ ଦୁଇଟିକୁ ପିଛିଳ କରି ରଖୁଥାଏ। 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 ସ୍ୱଞ୍ଜପରି 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) ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ

2.7.1 ସଂବାତନ (Ventilation) :

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

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

2.7.2. ପ୍ରଶ୍ୱାସ (Inspiration) :

ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସମୟରେ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜିରା ମାଂସପେଶୀ, ମଧ୍ୟଛଦା ଓ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀ ସକ୍ରିୟ ଅଂଶଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି । ପ୍ରଶ୍ୱାସ ସମୟରେ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜିରା ମାଂସପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଓ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀର ଶିଥିଳନ ଘଟେ । ଫଳସ୍ୱରୂପ ଗମ୍ଭୂଜାକାର ମଧ୍ୟଛଦା ସଙ୍କୁଚିତ ବା ସମତଳ

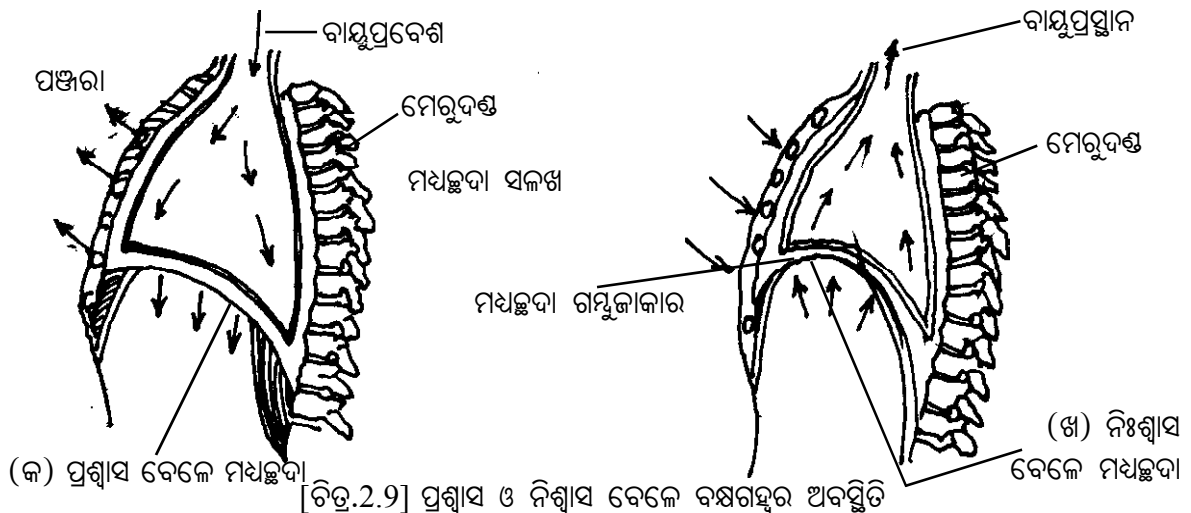
ହୋଇଯାଏ ଓ ପଞ୍ଜିରାହାଡ଼ ଆଗକୁ ଉଠିଆସେ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମୟରେ ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଆୟତନ ପ୍ରାୟ 20% ବୃଦ୍ଧିପାଏ ଏବଂ ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଓ ପୁଷ୍ପୁସ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବାୟୁଚାପ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ବାୟୁଚାପ ଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ । ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ବାୟୁଚାପ ଥିବା ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ବାୟୁ ନିମ୍ନ ବାୟୁଚାପ ଥିବା ପୁଷ୍ପୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ (ଚିତ୍ର-2.9.(କ)) । ପ୍ରଶ୍ୱାସ ଏକ ସକ୍ରିୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ।

2.7.3 ନିଃଶ୍ୱାସ (Expiration) :

ନିଃଶ୍ୱାସ ଏକ ଶିଥିଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ସମୟରେ ମଧ୍ୟଛଦା ଓ ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜିରା ମାଂସପେଶୀର ଶିଥିଳନ ଘଟିବା ସହ ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଘଟେ । ପଞ୍ଜିରା ହାଡ଼ ପୂର୍ବ ସ୍ଥାନକୁ ଫେରି ଆସେ । ମଧ୍ୟଛଦା ପୁଣି ଗମ୍ଭୂଜାକାର ହୁଏ । ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଆକାର ହ୍ରାସପାଏ ଓ ଏହା ପୁଷ୍ପୁସ୍ ଉପରେ ଚାପପକାଏ । ତେଣୁ ପୁଷ୍ପୁସ୍ ମଧ୍ୟରୁ ବାୟୁ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ (ଚିତ୍ର-2.9.(ଖ)) ।

2.7.4 ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ (Gaseous Exchange) :

ପୁଷ୍ପୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଥିବା କୋଚରିକାଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୁଏ । ସାଧାରଣତଃ ବାହ୍ୟ ବାୟୁରେ ଅମ୍ଳଜାନର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଓ ଅଜ୍ୱାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ । ଏହି ସମୟରେ କୋଚରିକାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ରକ୍ତଜାଲିକ (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 ଅକ୍ସିଜିନୋଗ୍ଲୋବିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅକ୍ସିଜିନୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ । କୋଷ ନିକଟରେ ଅକ୍ସିଜିନୋଗ୍ଲୋବିନ୍ 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 ।

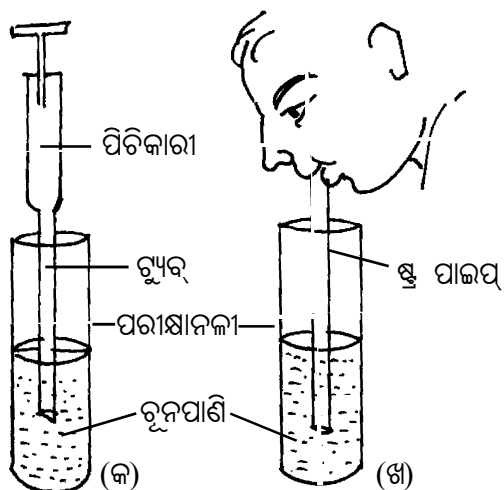
ତୁମପାଇଁ କାମ - 1 :

କାଚ ପରୀକ୍ଷାନଳୀଟିଏ ନିଅ । ସଦ୍ୟପ୍ରସ୍ତୁତ ତୁନପାଣି ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (ଖ) ରେ ଭର (ଚିତ୍ର-2.10) । ଏକ ନଳୀ / ଷ୍ଟ ଭିତରକୁ ନେଇ ଫୁଙ୍କ । ଦେଖିବ କେତେ ସମୟପରେ ଏହା ଦୁଧିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ହେଉଛି । ସେ ସମୟକୁ ଖାତାରେ ଚିପିରଖ । ଅନ୍ୟ ଏକ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (କ) ରେ ତୁନପାଣି ଦେଇ ଏକ ସିରିଞ୍ଜରେ ବା ପିଚକାରୀରେ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ କରାଅ । ଏହି ନଳୀରେ ତୁନପାଣି ଦୁଧିଆ ହେବାପାଇଁ କେତେ ସମୟ ଲାଗୁଛି ଦେଖ ।

- ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (ଖ) ରେ ତୁନପାଣିର ଦୁଧିଆ ବର୍ଣ୍ଣ ହେବା ପାଇଁ ଲାଗିଥିବା ସମୟ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ପରୀକ୍ଷାନଳୀ (କ) ରେ ଏଥିପାଇଁ ସମୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ କି ?
- ଫୁଙ୍କିବା ସମୟରେ ଆମ ଶ୍ୱାସନଳୀରୁ ବାହାରୁଥିବା ଗ୍ୟାସରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅଛି କି ? ଆଲୋଚନା କର ।

ତୁମପାଇଁ କାମ - 2 :

ଫଳରସ କିମ୍ବା ଚିନିଦ୍ରବଣ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ସେଥିରେ ଇଷ୍ ପାଉଡର ମିଶାଅ । ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ଏକ ରକ୍ତବିଶିଷ୍ଟ କର୍କ ବା ଠିପିଟିଏ ଲଗାଇ ସେଥିରେ ଏହାକୁ ରଖ । ବଙ୍କା କାଚ ନିର୍ଗମନଳୀଟିର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତ ଠିପିରେ ଲଗାଅ । ସ୍ୱଳ୍ପ ତୁନପାଣି ଥିବା ପରୀକ୍ଷାନଳୀରେ ନିର୍ଗମନଳୀର ଅନ୍ୟପ୍ରାନ୍ତ ବୁଡ଼ାଅ । ତୁନପାଣିରେ ହେଉଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ଲକ୍ଷ୍ୟକର ଓ ସମୟ ମଧ୍ୟ ଖାତାରେ ଚିପି ରଖ । ଏହା ହେଉଛି କିଣ୍ଟନ ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରୁ କିଣ୍ଟନର ଉତ୍ପାଦ ବିଷୟରେ କ'ଣ ଜଣାପଡୁଛି କି ?



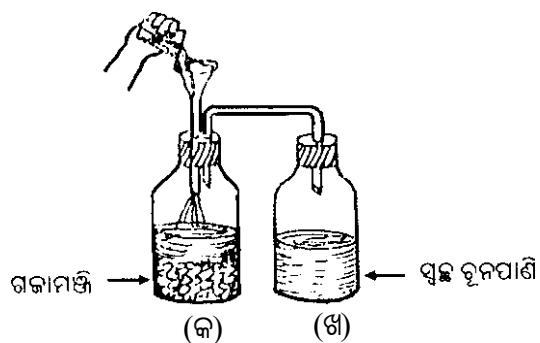
[ଚିତ୍ର.2.10] ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ପାଇଁ ପରୀକ୍ଷା

ତୁମପାଇଁ କାମ - 3 :

ଗୋଟିଏ ବୋତଲ ନିଅ । ସେଥିରେ ଗଜାମଞ୍ଜି ରଖ । ବୋତଲର ଠିପି ବନ୍ଦକରି ଗୋଟିଏ ରାତି ରଖିଦିଅ । ପରଦିନ ଠିପି ଖୋଲି ତାର ମୁହଁ ନିକଟକୁ ଜଳନ୍ତା କାଠିଟି ପୁରାଅ । କ’ଣ ଦେଖିଲ ଚିପିରଖ ।

ତୁମପାଇଁ କାମ - 4 :

ଗଜା ମଞ୍ଜି ଥିବା ବୋତଲ (କ)ରେ ଏପରି ଏକ ଠିପି ଲଗାଅ ଯାହାର ଦୁଇଟି କଣା ଥିବ । ଗୋଟିକରେ ସରୁନଳୀବିଶିଷ୍ଟ ଫନେଲ୍ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ନିର୍ଗମନଳୀ ସଂଯୋଗ କର । କିଛି ସମୟପରେ ଫନେଲ୍ ବାଟଦେଇ ବୋତଲରେ ଅଳ୍ପ ପାଣି ପୁରାଅ, ସେଥିରୁ ବାହାରିବା ଗ୍ୟାସ୍ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଚୂନପାଣି ଥିବା ଆଉ ଏକ ବୋତଲ (ଖ)ରେ ପୁରାଅ (ଚିତ୍ର 2.11) । କ’ଣ ଦେଖିଲ ଲେଖ ଓ ଶ୍ରେଣୀରେ ଶିକ୍ଷକଙ୍କୁ ଦେଖାଅ ।



[ଚିତ୍ର.2.11] ଶ୍ୱସନରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ନିର୍ଗମନର ପରୀକ୍ଷା

ତୁମପାଇଁ କାମ - 5 :

ଏକ୍ସ୍ପ୍ରିମେଣ୍ଟିଏ 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 ଚିପିରଖ । 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 କିଣ୍ଟନ ଇଷ୍ଟ, ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଆଦିରେ ହୋଇଥାଏ ।
6. ଉଦ୍ଭିଦର ସ୍ତୋମ ଦେଇ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ ହୋଇଥାଏ ।
7. ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ଅମ୍ଳଜାନର ସରବରାହ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ।
8. ଗାଲି, ଚର୍ମ କିମ୍ବା ପୁଷ୍ପପୁଷ୍ପ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଣୀମାନେ ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରନ୍ତି ।
9. ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ଅଧିକ ATP ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଏ ।
10. ପେଶୀରେ ଲାକ୍ଟିକ୍‌ଆମ୍ଳ କିଣ୍ଟନ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆମକୁ ବାକୁଲା ହୋଇଥାଏ ।
11. ହାନ୍ସ କ୍ରେବସ୍ 1953 ମସିହାରେ ଶ୍ୱସନ କୌଶଳ ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ।
12. ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ରକୁ “କ୍ରେବସ୍ ଚକ୍ର” ମଧ୍ୟ କହନ୍ତି ।
13. ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ଖାଦ୍ୟଉପାଦାନର ପରିମାଣ, ତାପମାତ୍ରା ଏବଂ କୋଷରେ ବିପାତକର ଉପସ୍ଥିତି ଶ୍ୱସନର କାରକ

ଶିକ୍ଷାବଳୀ

ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ - Aerobic respiration.	ସୁରାସାର କିଣ୍ଟନ - Alcoholic fermentation
ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ - Anaerobic respiration.	ଶ୍ଳେଷ୍ମିକ ଝିଲ୍ଲା - Mucous membrane
କିଣ୍ଟନ - Fermentation	ନାସାରନ୍ତ୍ର - Nostril
ସ୍ତୋମ - Stomata	ଟନସିଲ - Tonsil
ଗାଲି - Gills	ଉପାସ୍ଥି - Cartilage
ଗାଲି ଆବରଣ - Operculum	ସ୍ୱରପେଟିକା - Larynx
ବିସରଣ - Diffusion	ସ୍ୱରତନ୍ତ୍ରି (ଭୋକଲ୍ କର୍ଡ୍) - Vocal cord
ଶୀତସୁପ୍ତି - Hibernation.	ପୁଷ୍ପ ଶ୍ୱାସନଳିକା - Bronchiole
ଶ୍ୱାସରନ୍ତ୍ର - Spiracle	କୋଟରିକା - Alveoli
ଫୁସ୍ଫୁସ୍ - Lungs.	ବକ୍ଷଗହ୍ୱର - Thoracic cavity
ବିପାଚକ / ସହରକ, ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ - Enzyme	ମଧ୍ଯଜ୍ଵା - Diaphragm
ଜୈବିକ ଜାରଣ - Biological oxidation.	ଫୁସ୍ଫୁସ୍ ଧମନୀ - Pulmonary artery
ଜୈବତ୍ପରକ - Biocatalyst	ଫୁସ୍ଫୁସ୍ ଶିରା - Pulmonary vein
କୋଷଜୀବକ - Cytoplasm.	ସଂବାତନ - Ventilation
ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ - Mitochondria	ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ - Gaseous exchange
ଏଡିନୋସିନ୍, ଟ୍ରାଇଫସ୍ଫେଟ୍ - (ATP) Adenosine Triphosphate	ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ - Gaseous transportation
ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ - Glycolysis	ଅନ୍ତଃପଞ୍ଜରା ମାଂସପେଶୀ - Intercostal muscles.
ବାକୁଲା - Cramp	ଉଦରୀୟ ମାଂସପେଶୀ - Abdominal muscles.

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

- ମନୁଷ୍ୟ ଶ୍ୱାସତନ୍ତ୍ର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
- ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ଥିତିରେ ଶ୍ୱସନ ବେଳେ ଗ୍ଲୁକୋଜ ଅଣୁ କିପରି ଭାଙ୍ଗେ ରେଖାଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଅ ।
- ସଂବାତନ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ପରିବହନ କିପରି ହୁଏ ଲେଖ ।
- ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ଓ ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଲେଖ ।
- କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ କ'ଣ ? ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ ଓ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର ବିଷୟରେ ଲେଖ ।
- କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନ ଆଧାର ବିଷୟରେ ଲେଖ ।
- ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥାର ବିବରଣୀ ଦିଅ ।
- ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
(କ) ବେଙ୍ଗ କିପରି ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରେ ?
(ଖ) 'ଉଦିତ ଶ୍ୱସନ' ପ୍ରକ୍ରିୟା କିପରି ସମ୍ପାଦନ ହୁଏ ?

- (ଗ) ଶ୍ୱସନର କାରକଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ ?
 (ଘ) ଜୈବିକ ଜାରଣ କ'ଣ ?
 (ଙ) ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍‌ର ଉତ୍ପାଦ କ'ଣ ?
9. ଗୋଟିଏ ଶରୀରରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
 (କ) ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ କେତୋଟି ATP ଅଣୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ?
 (ଖ) ଗ୍ଲାଇକୋଲିସିସ୍ କୋଷର କେଉଁଠିରେ ସଂଗଠିତ ହୁଏ ?
 (ଗ) ବେଳେବେଳେ ଆମ ପେଶୀକୋଷରେ ଅମ୍ଳଜାନ ଅଭାବରେ ପାଇରୁଭେଟ୍ ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗି କେଉଁ ଆମ୍ଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ ?
 (ଘ) ପୃଷ୍ଠ କୃଷୀୟ ପତ୍ରରେ ଷ୍ଟୋମାଟା କେଉଁ ଭାଗରେ ରହିଥାଏ ?
 (ଙ) ମଣିଷ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଧ୍ୟକୁ ବାୟୁ ପ୍ରବେଶ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?
 (ଚ) ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଚକ୍ର କୋଷର କେଉଁ ଅଙ୍ଗିକାରେ ହୁଏ ?
 (ଛ) ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆର କେଉଁ ଅଂଶରେ ଥାଏ ?
 (ଜ) କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନର କେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଓ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ ଶ୍ୱସନରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ?
10. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର ।
 (କ) ଶର୍କରାର ରାସାୟନିକ ସଂକେତ _____ ଅଟେ ।
 (ଖ) ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଭାଙ୍ଗି _____ ଅଙ୍ଗାରକ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପାଇରୁଭିକ୍ ଆମ୍ଳ ଅଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।
 (ଗ) ଜୀବକୋଷର ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର _____ ।
 (ଘ) ପତ୍ରର _____ ଦେଇ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଗ୍ୟାସ୍ ବିନିମୟ ହୁଏ ।
 (ଙ) ଶୀତସୁପ୍ତିବେଳେ ବେଙ୍ଗ _____ ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା କରେ ।
 (ଛ) ଇଷ୍ଟରେ _____ କିଣ୍ଟନ ହୁଏ ।
11. ବାକ୍ୟରେ ଚିହ୍ନିତ ରେଖାଙ୍କିତ ଶବ୍ଦ / ଶବ୍ଦପୁଞ୍ଜକୁ ବଦଳାଇ ଠିକ୍ ବାକ୍ୟ ଲେଖ ।
 (କ) ମଣିଷ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରୁ ବାୟୁ ପ୍ରସ୍ଥାନକୁ ଲସିକାଭ କୁହାଯାଏ ।
 (ଖ) ମଣିଷର ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ଏବଂ ଉଦରଗହ୍ୱର ମୁଖ-ଗ୍ରସନୀ ଦ୍ୱାରା ପୃଥକ ହୋଇଛି ।
 (ଗ) ପାଇରୁଭିକ୍ ଆମ୍ଳ ଏକ 5 କାର୍ବନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଣୁ ଅଟେ ।
 (ଘ) ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ରକ୍ତର ଅଣୁଚକ୍ରିକାରେ ଥାଏ ।
 (ଙ) ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ପତ୍ରର ଉଭୟ ପୃଷ୍ଠ ଓ ନିମ୍ନ ତଳରେ ଷ୍ଟୋମାଟା ରହିଥାଏ, ସେହି ପ୍ରକାର ପତ୍ରକୁ ପୃଷ୍ଠକୃଷୀୟ ପତ୍ର କୁହାଯାଏ ।
 (ଚ) ବାୟୁ ଉପଜୀବୀ ଓ ବାୟୁ ଅପଜୀବୀ କୋଷୀୟ ଶ୍ୱସନରେ ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଅମ୍ଳଚକ୍ର ପରିଚାଳିତ ହୁଏ ।
12. ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦର ସଂପର୍କକୁ ଦେଖି ତୃତୀୟ ଶବ୍ଦ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ଶବ୍ଦଟି କ'ଣ ହେବ ଲେଖ ।
 (କ) ଖାଦ୍ୟନଳୀ ଦ୍ୱାର : ଗଲେଟ୍ : : ଶ୍ୱାସନଳୀ ଦ୍ୱାର : _____
 (ଖ) ଇଷ୍ଟ : ସୁରାସାର କିଣ୍ଟନ : : ପେଶୀ : _____
 (ଗ) ମାଛ : ଗାଲି : : ସାପ : _____
 (ଘ) ସ୍ୱରପେଟିକା : ସ୍ୱରନିୟନ୍ତ୍ରଣ : : ଅଧିଜିହ୍ୱା : _____
 (ଙ) ଶକ୍ତିକେନ୍ଦ୍ର : ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ : : ଶକ୍ତିମୁଦ୍ରା : _____

