



ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ପରିବହନ ଓ ସଞ୍ଚାଳନ (TRANSPORTATION AND CIRCULATION)

ଜୀବନଧାରଣ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବ ଅମ୍ଳଜାନ ଆବଶ୍ୟକ କରେ । ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ସାହାଯ୍ୟରେ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ଆହରଣ କରନ୍ତି । ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ପରିବେଶରୁ ଜଳ, ବିଭିନ୍ନ ପୋଷକ, ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଆଦି ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ସଂଗୃହୀତ ପଦାର୍ଥମାନ ପରିବହନ ଓ ସଂଚାଳନ ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଶରୀରର ପ୍ରତିଟି କୋଷ ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପାଇ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବନ-ପ୍ରକ୍ରିୟା ସଂପାଦନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ ।

3.1 ଉଦ୍ଭିଦରେ ପରିବହନ (Transport in plants)

ଆମେ ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା କରିଅଛୁ ଯେ ଉଦ୍ଭିଦର ସବୁ ଅଂଶ ବିଶେଷତଃ ସବୁଜ ପତ୍ରରେ ଆଲୋକ-ଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ ହୁଏ । ଏହା ଫଳରେ ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ ସୌର ରଶ୍ମିର ଆଲୋକଶକ୍ତିକୁ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଶ୍ୱେତସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦଟି ତାର ପରିବେଶରୁ ଏଥିପାଇଁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ରହଣ କରେ । ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସରଳ ଉପାଦାନ ଜଳକୁ ଉଦ୍ଭିଦଟି ମୃତ୍ତିକାରୁ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ତା ଛଡ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ତାହାର ବିଭିନ୍ନ ଚୟାପଚୟ କାର୍ଯ୍ୟ ନିମନ୍ତେ ମାଟିରୁ ବହୁବିଧ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଉପାଦାନକୁ ଜଳ ସହିତ ଦ୍ରବଣ ହିସାବରେ ଶୋଷଣ

କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ଥୂଳ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ ।

3.1.1 ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ପରିବହନ (Transport of water in plants)

ଜଳ ଓ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଧାତବ ଲବଣକୁ ଉଦ୍ଭିଦଟିଏ ମାଟି ସହିତ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ଅଙ୍ଗ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ ଶୋଷଣ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏସବୁ ନିୟୋଜିତ ହେଉଥିବା ଅଂଶ ଯଥା କାଣ୍ଡ, ପତ୍ର, ଫୁଲ, ଫଳ ଆଦିକୁ ପ୍ରେରଣ କରେ । ଚେରର ଶେଷାଂଶ ଆଡ଼କୁ ଥିବା ମୂଳଲୋମ (Root hair) ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏକକୋଷୀ ମୂଳଲୋମର କୋଷଜୀବକ ଓ ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଦ୍ରବଣର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ତାରତମ୍ୟ ଥାଏ । ଏହି ତାରତମ୍ୟରେ ସମତା ଆଣିବା ପାଇଁ ମୂଳଲୋମର କୋଷ ଭିତରକୁ ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶ କରେ । କାର୍ଯ୍ୟଟି ପାରସ୍ପତି (Osmosis) କ୍ରିୟା ବିପଚନ ଶକ୍ତି (Metabolic energy) ବିନିମୟରେ ହୋଇଥାଏ । ପାରସ୍ପତି ପଦ୍ଧତିରେ ମୂଳଲୋମରେ ଥିବା ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ କୋଷଜୀବକକୁ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକା ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶ କରେ । ମାତ୍ର ସମୟ ସମୟରେ ବିପରୀତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମୂଳଲୋମ କୋଷଜୀବକ, କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକା ଦ୍ରବଣ ମୂଳଲୋମକୁ ପଶେ । ଏଥିପାଇଁ ବିପଚନ ଶକ୍ତି ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ମୂଳର ଅଂଶ ସକ୍ରିୟ ଭାବେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଜଳର ସକ୍ରିୟ ଶୋଷଣ

କୁହାଯାଏ ।

ମୂଳଲୋମ କୋଷରେ ଏହିସବୁ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣର ପ୍ରବେଶ ପରେ ତାହା ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୂଳର ଜାଇଲେମ୍ (Xylem)କୁ ଚାଲିଯାଏ । ଜାଇଲେମ୍ ଟିସୁର ବାହିକା (Vessel) ଟ୍ରାକ୍‌ଇଡ୍ (Tracheid) ଇତ୍ୟାଦି ମୂଳଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଗଛର ଅଗ୍ରଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରସ୍ପର ସଂଯୋଜିତ ରହି ଏକ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଜଳ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଥରେ ମୂଳର ଜାଇଲେମ୍ ଟିସୁରେ ଜଳର ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହା ଜଳର ଏହି ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ସଂସ୍ଥା ମାଧ୍ୟମରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଯେକୌଣସି ଅଂଶକୁ ଯାଇ ପାରେ ।

ଉଦ୍ଭିଦଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିଲେ ଶୋଷଣ ଦ୍ୱାରା ଅତି ସହଜରେ ଜଳ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗରେ ପହଞ୍ଚି ପାରିଥାଏ । ତେବେ ବଡ଼ ବଡ଼ ବୃକ୍ଷଗୁଡ଼ିକର ମୂଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଚାପ ସବୁ ଅଂଶକୁ ଜଳ ପରିବହନ ପାଇଁ ଆଦୌ ଯଥେଷ୍ଟ ହୋଇ ନଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ଗଛଟିକୁ ଉଷ୍ମେଦନ ଚାପ (Transpiration pull) ଭଳି ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଶୋଷଣ ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ପଡ଼େ । ଏଠାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଜଳ ପରିବହନ ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଗ୍ରଭାଗ ବିଶେଷତଃ ପତ୍ରରେ ଉଷ୍ମେଦନ ଯୋଗୁଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

3.1.1.1 ଉଷ୍ମେଦନ ମାଧ୍ୟମରେ ପରିବହନ (Transpiration mediated transport) :

ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣର ଜଳ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିଲେ ତାହାର ପତ୍ରରେ ଥିବା ସ୍ତୋମ୍ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅତିରିକ୍ତ ଜଳରାଶି ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ମୁକ୍ତ ହୁଏ । ସ୍ତୋମରେ ଜଳକ୍ଷୟ ଜନିତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ପତ୍ରର ବାହିକାରୁ ସ୍ତୋମକୁ ଜଳ ଆସେ । ଏହିପରି ଭାବରେ ପତ୍ରର କୋଷରୁ ଜଳକ୍ଷୟ ହେଲେ ସେଥିରେ ସଂଶୋଷଣ ଚାପ (Suction pressure) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହି ସଂଶୋଷଣ ଚାପ ଜଳ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା ନିକଟରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୁଏ । ତଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦଟିର ମୂଳରୁ ତାହାର ଉପର ଅଂଶକୁ ଜଳ ପରିବାହିତ ହୁଏ । ଏହାହେଉଛି ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ନିଷ୍ପ୍ରୟ ଶୋଷଣ (Passive absorption) ।

ଉଷ୍ମେଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଜଳ ଓ ସେଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଧାତବ ଲବଣର ଶୋଷଣ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର

ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ତା' ଛଡ଼ା ଉଦ୍ଭିଦ ଶରୀରରେ ଜଳର ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସଂସ୍ଥା ଗଠିତ ହେବାରୁ ଏହା ଉଦ୍ଭିଦର ତାପମାତ୍ରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରେ ।

ସ୍ତୋମ୍ ହେଉଛି ଉଦ୍ଭିଦରେ ଉଷ୍ମେଦନର ମୁଖ୍ୟ ଅଙ୍ଗ । ତା ଛଡ଼ା ଡୂଟାବରଣ (Cuticle) ବା ବାତରନ୍ତ୍ର (Lenticel) ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦରେ କିଛି ପରିମାଣର ଉଷ୍ମେଦନ ହୋଇଥାଏ । ଉଦ୍ଭିଦ ପତ୍ରର ଅଧିଭାଗର ଉପରିଭାଗରେ ଅଠାଳିଆ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଡୂଟାବରଣ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଷ୍ମେଦନକୁ ଏହା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଉଦ୍ଭିଦରୁ ବଳକା ଜଳ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । କାଷ୍ଠ ଓ ଫଳରେ ବାତରନ୍ତ୍ର ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ବଡ଼ ବଡ଼ ଗଛର ବଳ୍ଲରେ ଏହା ଅତିସୂକ୍ଷ୍ମ ଖୋଲା ଅଂଶ ଭାବେ ବଢ଼ି ବାହାରି ଆସିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ଉଷ୍ମେଦନ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।

3.1.2 ପୋଷକର ପରିବହନ (Transport of nutrients) :

ଚୟାପଚୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଉପାଦାନ ବିଶେଷତଃ ସବୁଜ ପତ୍ରରେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଶ୍ୱେତସାର ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ତାହାର ବିଭିନ୍ନ ଆବଶ୍ୟକ ଅଙ୍ଗକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ପୋଷକର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ (Translocation of nutrients) କୁହାଯାଏ । ଉଦ୍ଭିଦର ସଂବାହୀ ଟିସୁ ଫ୍ଲୋଏମ୍ (Phloem) ସାହାଯ୍ୟରେ କାର୍ଯ୍ୟଟି ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣର ଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟତୀତ ଆମିନୋଅମ୍ଳ ପରି ଉପାଦାନର ଏପରି ପରିବହନ ହୁଏ । ଉଦ୍ଭିଦର ଖାଦ୍ୟ ସଞ୍ଚୟକାରୀ ଅଙ୍ଗ ବିଶେଷତଃ ଫଳ, ମୂଳ ଓ ମଞ୍ଜି ସହିତ କାଷ୍ଠ ଓ ମୂଳର ଅଗ୍ରଭାଗ ପରିବର୍ଦ୍ଧନଶୀଳ ଅଙ୍ଗକୁ ପୋଷକର ପରିବହନ ହୁଏ । ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ପରିବହନ କେବଳ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱମୁଖୀ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଏ ପ୍ରକାର ପରିବହନ ଉଭୟ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ, ପାର୍ଶ୍ୱ ଓ ନିମ୍ନମୁଖୀ ହୋଇ ପାରେ । ଏହା ଫଳରେ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ସ୍ଥାନରୁ ବ୍ୟବହାର ହେଉ ଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ପୋଷକ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଚାଲୁ ରଖେ । ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ପୋଷକର ଉତ୍ସ (Source) ଏବଂ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଜମାଭୂକ୍ତ ଅଂଶ (Sink) କୁହାଯାଏ ।

3.1.3. ପରିବହନର ପ୍ରକାରଭେଦ ଓ ବିବିଧ ତତ୍ତ୍ୱ :

ଉଦ୍ଭିଦର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ନେଇ ତିନିପ୍ରକାର ପରିବହନ ଦେଖାଯାଏ, ଯଥା— ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନ (Upward transportation), ନିମ୍ନ ପରିବହନ (Downward transportation) ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବହନ (Lateral transportation) । ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନରେ ଜଳ ଓ ପୋଷକ ପଦାର୍ଥ ତଳୁ ଉପରକୁ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବହନରେ ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖାଦ୍ୟ ବୃକ୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରଶ୍ନ ହୁଏ ଶାଳ, ନଡ଼ିଆ, ତାଳ ଆଦି ଅତି ଉଚ୍ଚ ଗଛର ଅଗ୍ରଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳ କିପରି ପରିବାହିତ ହୁଏ ? ଏହାର ଉତ୍ତରରେ ତିନୋଟି ତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କରାଯାଇଛି, ଯଥା— (କ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) (ଖ) ମୂଳଜ ଚାପ (Root pressure) (ଗ) ସଂସକ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ (Cohesion theory)

3.1.3.1. କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) :

ଗୋଟିଏ କୈଶିକ ନଳୀ (Capillary tube) କୁ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣଜନିତ ଚାପ ଏବଂ ଜଳର ଉଚ୍ଚ ପୃଷ୍ଠତାନ (Surface tension) ଫଳରେ ଜଳ କୈଶିକ ନଳୀ ମଧ୍ୟଦେଇ କିଛି ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ନଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଜଳର ଉଚ୍ଚତା ବୃଦ୍ଧି ନିର୍ଭର କରେ ନଳୀର ବ୍ୟାସ ଉପରେ । ନଳୀର ବ୍ୟାସ ଯେତେ ଛୋଟ ହୁଏ ଜଳର ଉଚ୍ଚତା ସେତିକି ଅଧିକ ହୁଏ । ଜାଇଲେମ୍ କୈଶିକ ନଳୀ ସଦୃଶ ଏବଂ ତାହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଜଳ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏକ ମିଲିମିଟରର 100 ଭାଗରୁ 1 ଭାଗ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଜାଇଲେମ୍ ନଳୀରେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳ 3 ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଠିପାରେ । କେତେକ ଜାଇଲେମ୍ ଟିସୁର ବ୍ୟାସ 0.001 ମିଲିମିଟରରୁ ଉଣା । ତେଣୁ ଉଚ୍ଚ ନଳୀରେ ଜଳ 10 ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଚ୍ଚକୁ ଉଠିପାରେ, ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ

ନୁହେଁ । ଛୋଟ ଛୋଟ କମ୍ ଉଚ୍ଚ ଗଛ ପାଇଁ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣଜନିତ ଜଳର ପରିବହନ ସମ୍ଭବପର, ମାତ୍ର ଅତି ଉଚ୍ଚ ବୃକ୍ଷ ପାଇଁ ଏହା ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ନୁହେଁ ।

3.1.3.2. ମୂଳଜ ଚାପ (Root pressure) :

କୌଣସି ଏକ ଉଦ୍ଭିଦର କାଣ୍ଡକୁ ଅଧାରୁ କାଟିଦେଲେ, କ୍ଷତ ସ୍ଥାନରୁ ଜଳୀୟ ପଦାର୍ଥ ବାହାରୁଥିବା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ । ମୂଳଜ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଏହା ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ଗଛର କଟା ଅଂଶରେ ଯଦି ଗୋଟିଏ ମାନୋମିଟର (Manometer) ଖଣ୍ଡି ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ମୂଳରୁ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ (ମୂଳଜ ଚାପ), ତାହାକୁ ମପାଯାଇପାରେ । ଯଦି ଜଳର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନ ପାଇଁ ମୂଳଜ ଚାପ ଆବଶ୍ୟକ, ତେବେ ଉଚ୍ଚ ଗଛ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ଚାପର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେବା କଥା, ମାତ୍ର ତାହା ହୁଏନାହିଁ । ଏହାଛଡ଼ା ଯେତେବେଳେ ଉଷ୍ମେଦନ (Transpiration) ର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ ସେହି ସମୟରେ ସର୍ବାଧିକ ଜଳ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଠିକ୍ ସେତିକିବେଳେ ମୂଳଜ ଚାପ ସର୍ବନିମ୍ନ ଥିବା ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସମସ୍ତ କାରଣରୁ ଜଳ ପରିବହନରେ ମୂଳଜ ଚାପର ବିଶେଷ ଭୂମିକା ନାହିଁ କହିଲେ ଚଳେ ।

3.1.3.3. ସଂସକ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ (Cohesion theory) :

ଜଳର ଶୋଷଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ଉଷ୍ମେଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସଙ୍ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେତୁ ପତ୍ରରୁ ବହୁ ପରିମାଣର ଜଳ କ୍ଷୟ ହୁଏ । ଜଳ କ୍ଷୟ ଯୋଗୁଁ ପତ୍ରଫଳକରେ ଜଳର ବିସରଣ ଚାପ (Diffusion pressure) କମିଯାଏ । ତେଣୁ ପତ୍ରର ଶିରାପ୍ରଶିରାରୁ ଜଳ ପତ୍ର ଫଳକ ମଧ୍ୟକୁ ଗତିକରେ । ଫଳରେ ଶିରାପ୍ରଶିରାରେ ଜଳର ବିସରଣ ଚାପ ମଧ୍ୟ କମିଯାଏ । ପତ୍ରଫଳକ ଓ ଶିରାପ୍ରଶିରାରେ ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ଆଣିବା ପାଇଁ ଜଳ, କାଣ୍ଡର ଜାଇଲେମ୍ ଟିସୁରୁ ପତ୍ରର ଶିରାପ୍ରଶିରାକୁ ଗତିକରେ । କାଣ୍ଡରେ ଥିବା ଜାଇଲେମ୍ରେ ଜଳର ଧାରା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ରଖିବା ପାଇଁ ଜଳ ମୂଳରୁ ଶୋଷିତ ହୋଇ କାଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସେ ଅର୍ଥାତ୍ ପତ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଉଷ୍ମେଦନଜନିତ ଆକର୍ଷଣ

(Transpiration pull) ଯୋଗୁଁ ମୂଳରୁ ପତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳର ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଧାରା ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ। ଜଳର ଏହି ଧାରାକୁ ଉଷ୍ମୋଦନ ସ୍ରୋତ (Transpiration stream) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଜଳଧାରା ନିମ୍ନୋକ୍ତ 2ଟି କାରଣ ଯୋଗୁଁ ସହଜରେ ଛିନ୍ନ ହୁଏନାହିଁ :-

- (କ) ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳୀ ଭିତରେ ଜଳ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂସକ୍ତି ବଳ (Cohesive force or Cohesion) ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଥାଏ।
- (ଖ) ଜଳ ଓ ଜାଇଲେମ୍ ଭିତ୍ତି ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସଂଲଗ୍ନ ବଳ (Adhesive force or Adhesion) ଯୋଗୁଁ ଜଳ ସର୍ବଦା ଜାଇଲେମ୍ ଭିତ୍ତି ସହ ଲାଗି ରହେ ଏବଂ ଥରେ ଲାଗି ରହିଲେ ତାହା ସହଜରେ ସେଥିରୁ ଛାଡ଼ିଯାଏ ନାହିଁ।

ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା ତିନିଗୋଟି ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଓ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତୁଚ୍ଛିତ ନୁହେଁ। ତେବେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ, ମୂଳଜ ତାପ ଏବଂ ସଂସକ୍ତି ବଳ ଓ ସଂଲଗ୍ନ ବଳର ମିଳିତ ପ୍ରଭାବରେ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ତଥା ପୋଷକର ପରିବହନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ।

ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନ ଦର୍ଶାଇବା ପାଇଁ ଏକ ପରୀକ୍ଷଣ : କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲ୍ୟୁଇଡ୍, ନାଲି କାଳି ବା ସାଫ୍ରାନିନ୍ ରଙ୍ଗ, ଜଳ, ହରଗୌରା ଗଛ ନିଅ।

ପରୀକ୍ଷଣ - କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲ୍ୟୁଇଡ୍ରେ ଅଧା ପାଣି ନିଅ। ସେଥିରେ ଦୁଇତିନି ବୁଦା ନାଲି କାଳି ମିଶାଅ। ଦେଖ ପାଣିର ରଙ୍ଗ ଲାଲ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ। ଗୋଟିଏ ହରଗୌରା ଗଛକୁ ସାବଧାନରେ ମାଟିରୁ ଚେର ସହ ଉପାଡ଼ି ନିଅ। ଏବେ ଚେରରୁ ମାଟି ଧୋଇଦିଅ। କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲ୍ୟୁଇଡ୍ରେ ଗଛଟିକୁ ସିଧାକରି ଠିଆ କରାଅ ଯେପରି ଚେର ନାଲି ପାଣିରେ ବୁଡ଼ି ରହିବ। ଏକ ଘଣ୍ଟା

ପରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକର।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ : ହରଗୌରା ଗଛର କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରର ଶିରା ପ୍ରଶିରା ନାଲି ହେବାର ଦେଖାଯିବ।

ସିଦ୍ଧାନ୍ତ : କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲ୍ୟୁଇଡ୍ରେ ଥିବା ନାଲି ପାଣି ଚେରଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରର ଶିରାପ୍ରଶିରା ମଧ୍ୟକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଛି। ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନ ହୋଇଥାଏ।

3.2. ମଣିଷ ଶରୀରର ପରିବହନ ସଂସ୍ଥା

ଆମେ ପରିପାକ କ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟ ଓ ଜଳ ଆହରଣ କରିଥାଉ। ଶ୍ୱାସକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଗ୍ରହ କରିଥାଉ। ଉପରୋକ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟମାନ ପାଇଁ ଆମ ଶରୀରରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ରହିଛି। ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଅମ୍ଳଜାନ ସଂଗ୍ରହ କରେ। ହୃଦୟ ହୋଇଥିବା ଖାଦ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାନ୍ତରେ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ। ସଂଗୃହୀତ ଅମ୍ଳଜାନ, ଅବଶୋଷିତ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ, ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ କ୍ଷରିତ ହରମୋନ୍, ଯୁରିଆ ଆଦି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଓ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ। ପରିବହନ ପାଇଁ ରକ୍ତ ପ୍ରମୁଖ ମାଧ୍ୟମ। [Class IXର ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବହିର Tissue System ବିଭାଗରେ (ପୃଷ୍ଠା 42-43) ରକ୍ତ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।]

3.2.1 ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ (Blood circulation) :

ଶରୀରରେ ରକ୍ତ ସଂଚାଳନ ପାଇଁ ରହିଛି କିଛି ନଳୀ। ଏହି ନଳୀମାନଙ୍କୁ ରକ୍ତବାହିନୀ (Blood vessels) କୁହାଯାଏ। ଏହି ନଳୀଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ପରିବହନ ସଂସ୍ଥାର ଏକମୁହାଁ ରାସ୍ତାପରି। ହିସାବ କରି ଦେଖାଯାଇଛି, ପ୍ରାୟ 96000 ରୁ 1,60,000 କିଲୋମିଟର ଲମ୍ବ ନଳୀ ଆମ ଦେହସାରା ବିଛେଇ ହୋଇ ରହିଛି। ରକ୍ତବାହିନୀ ପ୍ରଧାନତଃ ତିନି ପ୍ରକାରର, ଯଥା : ଧମନୀ (Artery), ଶିରା (Vein) ଓ ରକ୍ତକୈଶିକ (Capillary)। ଶିରା ଓ

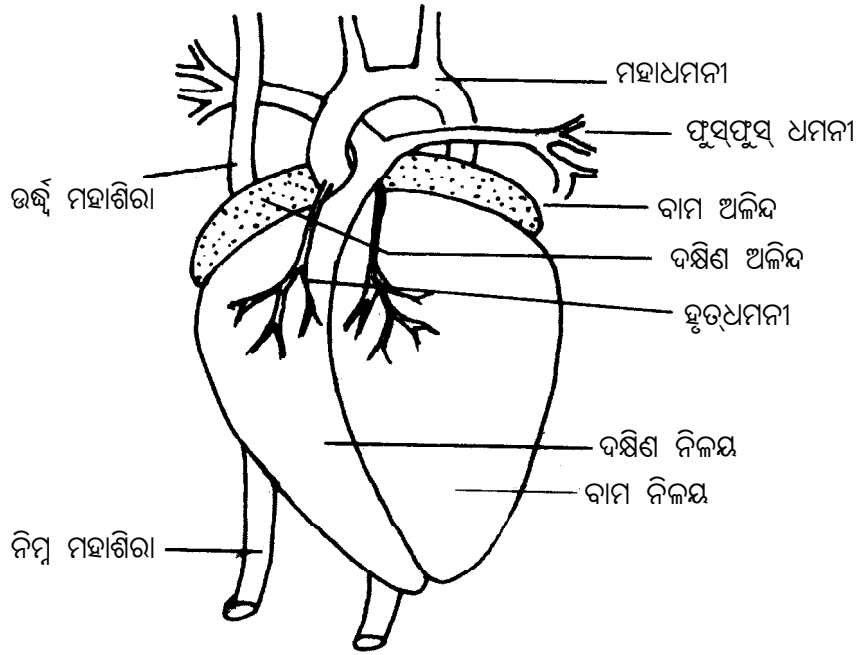
ଧମନୀ ମଧ୍ୟରେ ରକ୍ତକୁ ସଞ୍ଚାଳିତ କରିବାରେ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗୋଟିଏ ପମ୍ପ ପରି ଅବିରାମ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଙ୍କୋଚନଜନିତ ଚାପ ଫଳରେ ଧମନୀ ଓ ରକ୍ତକୈଶିକ ଦେଇ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ଶରୀରର ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ନିକଟରେ ପହଞ୍ଚେ। ଏଥିରୁ କୋଷ ଅମ୍ଳଜାନ, ଖାଦ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ସଂଗ୍ରହ କରେ। ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଖାଦ୍ୟ, କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର ହେଲାପରେ କୋଷରୁ ବାହାରୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ କୋଷ ବାହାରକୁ ଆସେ। ପ୍ରଥମେ ଶିରା ରକ୍ତ କୈଶିକ (Venous capillaries) ଓ ପରେ ଛୋଟ ଶିରା (Venules) ଦ୍ୱାରା ସେ ସମସ୍ତ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ଶିରା ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ ଓ ଶିରା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଆସେ। ଶିରା ଉପରେ ଥିବା ପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଓ ଶିଥିଳନ ଯୋଗୁଁ ରକ୍ତ ଠେଲି ହୋଇ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସେ। ଏହାଛଡ଼ା ଶିରାରେ ରହିଛି ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର କପାଟିକା (Valve) ଯାହା ଫଳରେ ରକ୍ତ ଶିରା ମଧ୍ୟରେ ପଛକୁ ଫେରି ପାରେନାହିଁ। ଉଇଲିୟମ୍ ହାର୍ଭେ (William Harvey, 1578-1657) ନାମକ ଜଣେ ବ୍ରିଟିଶ୍ ଡାକ୍ତର ଆମ ଶରୀରରେ ରକ୍ତ କିପରି ସଞ୍ଚାଳିତ ହୁଏ ତାହା ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ମଣିଷ ଶରୀରରେ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡରୁ ରକ୍ତ ଧମନୀ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ବାଟଦେଇ ଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ବାଟ ହୋଇ ଶିରା ଜରିଆରେ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଫେରିଆସେ। ରକ୍ତ ନଳୀମଧ୍ୟରେ ରକ୍ତର ଏହି ଗତିକୁ ଆବଦ୍ଧ ସଞ୍ଚାଳନ (Closed circulation) କୁହାଯାଏ।

3.2.1.1. ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ (Heart) :

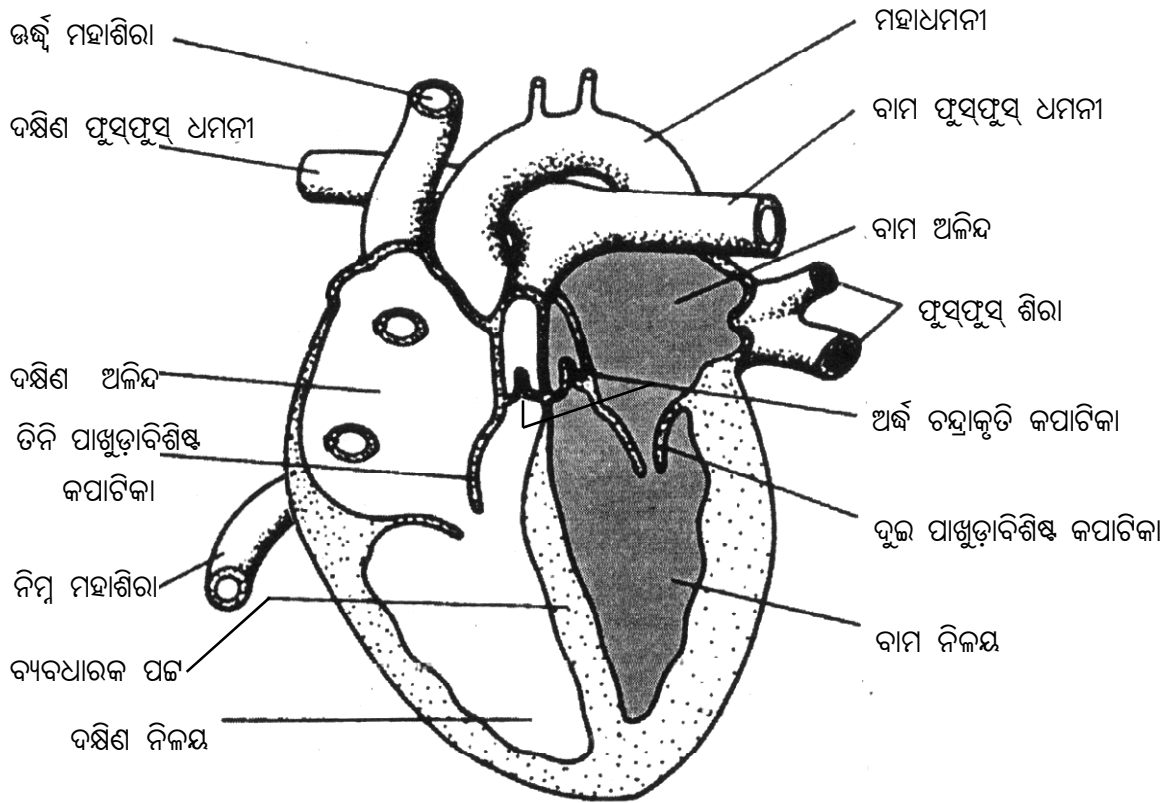
ମଣିଷର ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ, ଦୁଇ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଝିରେ ଓ ମଧ୍ୟସ୍ଥଳର ଉପରେ ସାମାନ୍ୟ ବାମକୁ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥିତ। ଜଣେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିର ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ଲମ୍ବ ପ୍ରାୟ 12 ସେ.ମି, ଓସାର ପ୍ରାୟ 9 ସେ.ମି. ଓ ଓଜନ ପ୍ରାୟ 250ରୁ 300 ଗ୍ରାମ୍। ଏହାର ରଙ୍ଗ ମାଟିଆ ଲାଲ। ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡରେ ରହିଛି ଚାରୋଟି ପ୍ରକୋଷ। ଉପର ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷକୁ ଏଟ୍ରିୟମ୍ (Atrium) ବା ଅଲିୟ (ଦକ୍ଷିଣ ଓ

ବାମ ଅଲିୟ) ଓ ତଳ ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷକୁ ଭେଣ୍ଟ୍ରିକଲ୍ (Ventricle) ବା ନିଲୟ (ଦକ୍ଷିଣ ଓ ବାମ ନିଲୟ) କୁହାଯାଏ। ଦକ୍ଷିଣ ଅଲିୟ ସହ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମହାଶିରା (Superior vena cava) ଓ ନିମ୍ନ ମହାଶିରା (Inferior vena cava) ନାମକ ଦୁଇଟି ବୃହତ୍ ରକ୍ତ ବାହିନୀ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ ନିଲୟ ସହିତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ (Pulmonary artery) ସଂଯୁକ୍ତ। ବାମ ଅଲିୟ ସହ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଶିରା (Pulmonary vein) ଓ ବାମ ନିଲୟ ସହ ମହାଧମନୀ (Aorta) ସଂଯୁକ୍ତ। (ଚିତ୍ର 3.1(କ, ଖ))

ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ଅଲିୟ-ନିଲୟ ଦ୍ୱାରରେ ଏବଂ ପ୍ରକୋଷ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଦ୍ୱାରରେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ପତଳା ପରଦା ବା କବାଟ ପରି କପାଟିକା ଲାଗିଥାଏ। କପାଟିକାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରଦାକୁ ପାଖୁଡ଼ା (Cusp) କୁହାଯାଏ। ଦକ୍ଷିଣ ଅଲିୟ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ନିଲୟ ଦ୍ୱାରରେ 3 ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା (Tricuspid valve) ଏବଂ ବାମ ଅଲିୟ ଓ ବାମ ନିଲୟ ଭିତରେ ଦୁଇ ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା (Bicuspid valve) ଥାଏ। ନିଲୟ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧଚନ୍ଦ୍ରାକୃତି କପାଟିକା (Semilunar valve) କୁହାଯାଏ। ଅଲିୟ ଓ ନିଲୟ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକା ନିଲୟ ଆଡ଼କୁ ଏବଂ ନିଲୟ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକା ରକ୍ତବାହିନୀ ଆଡ଼କୁ ଖୋଲିପାରେ। ତେଣୁ ରକ୍ତ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ। କପାଟିକା ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲେ ରକ୍ତ ସେହିବାଟେ ପଛକୁ ଫେରିପାରେ ନାହିଁ। ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ଚାରୋଟି ପ୍ରକୋଷ ମଧ୍ୟରୁ ବାମ ନିଲୟ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ ଓ ଏହାର ପ୍ରାଚୀର ଅଧିକ ମୋଟା କାରଣ ବାମ ପଟ୍ଟ ନିଲୟର ସଙ୍କୋଚନ ହେଲେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ମହାଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ଯାଇଥାଏ। ତାହାଣପଟ୍ଟ ନିଲୟର ସଂକୋଚନ ଫଳରେ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ ହୋଇ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌କୁ ଯାଏ। (ଚିତ୍ର 3.1-ଖ)



[ଚିତ୍ର.3.1(କ)] ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ବାହ୍ୟଗଠନ

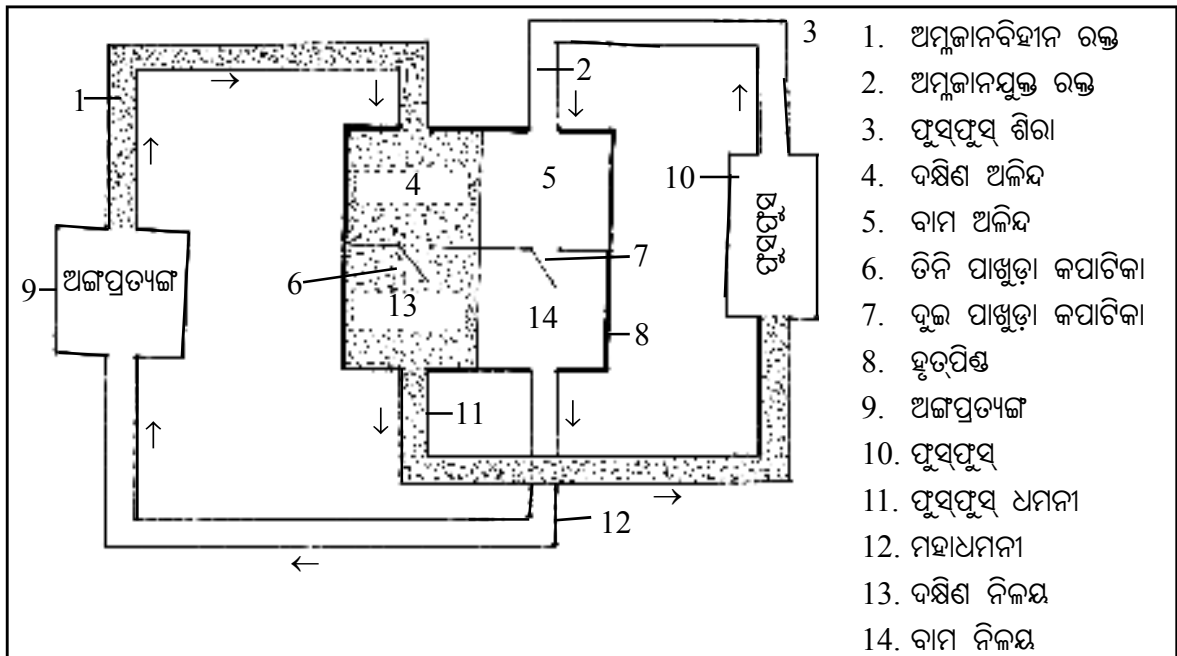


[ଚିତ୍ର.3.1(ଖ)] ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ

ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଗଠନ କରୁଥିବା ପେଶୀ (Cardiac muscles) ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ପେଶୀଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ଜନ୍ମଠାରୁ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପେଶୀର ଅନବରତ ସଙ୍କୋଚନ ଓ ଶିଥିଳନ ଘଟିଥାଏ ଫଳରେ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ସନ୍ଦିଗ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ସ୍ପନ୍ଦନ ହାର ଏକ ମିନିଟ୍‌କୁ 72 ଥର । ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ମାଂସପେଶୀକୁ ହୃତ୍ ଧମନୀ ଓ ହୃତଶିରା (Coronary Artery and vein) ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତ ସଂଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ ।

ମଣିଷ ତଥା ଅନ୍ୟ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ଓ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଚାରି ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର

ହୃତ୍ପିଣ୍ଡରେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଓ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏନାହିଁ । ବାମପଟର ଅଲିନ୍ଦ ଓ ନିଲୟ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ, ଦକ୍ଷିଣ ପଟ ଅଲିନ୍ଦ ଓ ନିଲୟ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତ ସଂଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଶରୀରର କୌଣସି ଅଙ୍ଗକୁ ଥରେ ରକ୍ତ ପହଞ୍ଚିଲା ବେଳକୁ ତାହା ଦୁଇଥର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ରକ୍ତ ସଂଚାଳନକୁ ଦ୍ୱୈତ ସଞ୍ଚାଳନ (Double circulation) କୁହାଯାଏ । (ଚିତ୍ର 3.2)



[ଚିତ୍ର.3.2] ଦ୍ୱୈତ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ

ମାଛରେ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ :

ମାଛର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ରହିଛି ଗୋଟିଏ ଅଲିନ୍ଦ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ନିଲୟ । ଶରୀରରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗାଲି ଭିତରକୁ ଯାଏ, ଗାଲିରେ

ରକ୍ତ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନ ଆହରଣ କରେ ଓ ତାହା ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ । ରକ୍ତ କେବଳ ଥରେ ମାତ୍ର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ସଞ୍ଚାଳନକୁ ଏକକ ସଞ୍ଚାଳନ (Single circulation) କୁହାଯାଏ ।

ବେଙ୍ଗରେ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ :

ବେଙ୍ଗ ଆଦି ଉଭୟଚରରେ ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡ ତିନି ପ୍ରକୋଷବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ରହିଛି ଦୁଇଟି ଅଳିନ୍ଦ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଲୟ । ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦରେ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗରୁ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ଓ ବାମ ଅଳିନ୍ଦରେ ପୁଂସ୍‌ପୁଂସରୁ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ପହଞ୍ଚେ । ଅଳିନ୍ଦର ସଂକୋଚନ ହେଲେ ରକ୍ତ ନିଲୟ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍

ନିଲୟରେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଓ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ । ନିଲୟର ସଂକୋଚନ ହେଲେ ମିଶ୍ରିତ ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଭୟ ବେଙ୍ଗ ଓ ଅନ୍ୟ ଉଭୟଚରଙ୍କ ଶରୀରରେ ହେଉଥିବା ଚକ୍ଷାପଚୟ ଧାର ମଦୁର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ, ଏଥିପାଇଁ କମ୍ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା କମ୍ ।

ରକ୍ତଚାପ : ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନ ଓ ଶିଥିଳନ ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତ, ଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନ ବେଳେ ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟକୁ ପଶିଥାଏ । ଫଳରେ ଧମନୀର କାନ୍ଥରେ ରକ୍ତର ଚାପ ବଢ଼ିଯାଏ । ଶିଥିଳନ ବେଳେ କିଛି ବଳକା ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ଓ ଧମନୀ କାନ୍ଥରେ ରକ୍ତଚାପ ପୂର୍ବପେକ୍ଷା କମିଯାଏ । ରକ୍ତର ପ୍ରବାହ ଫଳରେ ଧମନୀ କାନ୍ଥରେ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ ରକ୍ତଚାପ (Blood Pressure) କୁହାଯାଏ । ହୃଦ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନଜନିତ ଚାପକୁ ସିଷ୍ଟୋଲିକ (Systolic) ଚାପ ଓ ଶିଥିଳନ ବେଳର ବଳକା ରକ୍ତର ଚାପକୁ ଡାଇଷ୍ଟୋଲିକ୍ (Diastolic) ଚାପ କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ବିଶ୍ରାମ

ବେଳର ସିଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ 120 ମିମି ପାରଦମାନ (120 mm Hg) ଏବଂ ଡାଇଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ 80 ମିମି ପାରଦମାନ (80 mm Hg) । ରକ୍ତଚାପ ଝିଗ୍‌ମୋମ୍ୟାନୋମିଟର (Sphygmomanometer) ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ । କୌଣସି କାରଣରୁ ଧମନୀ ସଂକୁଚିତ ହେଲେ ରକ୍ତଚାପ ବଢ଼ିଯାଏ । ଏହାକୁ ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ ବା ହାଇପରଟେନ୍ସନ୍ (Hypertension) କୁହାଯାଏ । ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ ହେଲେ ଧମନୀ ଫାଟିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ।

$$\text{ରକ୍ତଚାପ} = \frac{\text{ସିଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ}}{\text{ଡାଇଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ}} = \frac{120}{80} \text{ mm Hg.}$$

3.2.2. ରକ୍ତ କିଭଳି ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ :

ରକ୍ତର ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନ୍ୟତମ । ଶରୀରର କୌଣସି ସ୍ଥାନ କଟିଗଲେ ବା ଖଣ୍ଡିଆ ହୋଇଗଲେ ସେ ସ୍ଥାନରୁ ରକ୍ତ ବାହାରେ । କିଛି ସମୟ ଉତ୍ତାରୁ ସେ ସ୍ଥାନରେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ଓ ରକ୍ତସ୍ରାବ ବନ୍ଦ ହୁଏ । ପ୍ଲାଜ୍‌ମାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରି କରିଥାନ୍ତି ।

ଖଣ୍ଡିଆ ହୋଇ ରକ୍ତ ବାହାରିଲେ କ୍ଷତ ଚିପୁ ଓ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥିବା ଅଣୁଚକ୍ରିକା (Platelets) ବାୟୁର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବା ଫଳରେ କ୍ଷତସ୍ଥାନରେ ଥ୍ରମ୍ବୋପ୍ଲାଷ୍ଟିନ୍ (Thromboplastin) ନାମକ ଏକ ଲିପୋପ୍ରୋଟିନ୍ (Lipoprotein) ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଏହା ରକ୍ତରେ ଥିବା

କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଆୟନ (Ca^{++}) ତଥା ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ପ୍ଲାଜ୍‌ମାରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରୋଥ୍ରମିନ୍ (Prothrombin) କୁ ଥ୍ରମିନ୍ (Thrombin) ନାମକ ଏକ ସକ୍ରିୟ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଏ । ଥ୍ରମିନ୍ ପ୍ରଭାବରେ ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ୍ (Fibrinogen) ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ଲାଜ୍‌ମା-ପ୍ରୋଟିନ୍ ଫାଇବ୍ରିନ୍ (Fibrin)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ତନ୍ତୁପରି ଥିବା ଏହି ଫାଇବ୍ରିନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ କ୍ଷତ ସ୍ଥାନରେ ଠୁଳ ହୋଇ ସେଠାରେ ଏକ ସୁକ୍ଷ୍ମ ଜାଲ ତିଆରି କରେ । ଏହି ଜାଲରେ ରକ୍ତକଣିକା ଓ ଅଣୁଚକ୍ରିକା ଛନ୍ଦି ହେବାଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡିଆ ସ୍ଥାନ ଉପରେ ଏକ ପତଳା ଆସ୍ତରଣ ତିଆରି ହୁଏ । ଫଳରେ କ୍ଷତରୁ ରକ୍ତ ବାହାରି ପାରେନାହିଁ ଏବଂ ରକ୍ତସ୍ରାବ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ ।

ସଂକ୍ଷେପରେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା :

କ୍ଷତ ଟିସୁ ଓ କୋଷ ତଥା ଭାଙ୍ଗିଥିବା ଅଣୁଚକ୍ରିକାରୁ ଜାତ ପ୍ରୋଥମ୍ବିନ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ

(କ) ପ୍ରୋଥମ୍ବିନ୍ $\xrightarrow{Ca^{++}}$ ଥ୍ରମ୍ବିନ୍

(ଖ) ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ୍ $\xrightarrow{ଥ୍ରମ୍ବିନ୍}$ ଫାଇବ୍ରିନ୍

(ଗ) ଫାଇବ୍ରିନ୍ ଜାଲ, ରକ୍ତକଣିକା ଏବଂ ଅଣୁଚକ୍ରିକା
 \longrightarrow ପତଳା ଆସ୍ତରଣ ସୃଷ୍ଟି ଓ ରକ୍ତସ୍ରାବ ବନ୍ଦ

ଶିରା ଓ ଧମନୀ ଭିତରେ ରକ୍ତ ସ୍ବାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ନଥାଏ, କାରଣ କ୍ଷତ ନ ହେଲେ ପ୍ରୋଥମ୍ବିନ୍ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ନାହିଁ। ଏହାଛଡ଼ା ରକ୍ତରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ହିପାରିନ୍ (Heparin) ନାମକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ରହିଛି ଯାହା ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ। ହିପାରିନ୍ ପରି ଜୋକ ଲାଲରେ ଥିବା ହିରୁଡିନ୍ (Hirudin) ମଧ୍ୟ ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ। ସେହିପରି ସୋଡିୟମ ଅକ୍ସାଲେଟ୍ (Sodium oxalate) ବା ପୋଟାସିୟମ ଅକ୍ସାଲେଟ୍ (Potassium oxalate) ଜାତୀୟ ଲବଣ ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ।

3.2.3 ରକ୍ତବର୍ଗ ବା ବ୍ଲଡ୍ ଗ୍ରୁପ୍ (Blood group) :

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଗର ରକ୍ତ ଥାଏ। ଏହି ତଥ୍ୟ କାର୍ଲ ଲ୍ୟାଣ୍ଡଷ୍ଟେଇନର୍ (Karl Landsteiner, 1868-1943) ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ। ଏଥିପାଇଁ 1930 ମସିହାରେ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାରରେ ସମ୍ମାନିତ କରାଯାଇଥିଲା। ସେ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାର ବାହ୍ୟ ଆବରଣରେ ରହିଛି କିଛି ବିଶେଷ ପ୍ରୋଟିନ୍। ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ସେ A ଓ B ନାମରେ ନାମିତ କଲେ। ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକାର ଆବରଣରେ ଥିବା ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ (Antigen) କୁହାଯାଏ। ପ୍ଲାଜମାରେ ସେହିପରି ରହିଛି ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟିନ୍ ଯାହାକୁ ଏଣ୍ଟିବଡି (Antibody) କୁହାଯାଏ। ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ ଓ ଏଣ୍ଟିବଡିର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏଣ୍ଟିବଡି କେବଳ ତାହା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଣ୍ଟିଜେନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନିପାରେ।

ABO ରକ୍ତ ବର୍ଗ

ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଆବରଣରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ ଏବଂ ପ୍ଲାଜ୍ମାରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିବଡିର ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ମଣିଷରେ ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ରକ୍ତବର୍ଗ ନିରୂପିତ ହୋଇଛି। ଏହି ବର୍ଗଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି A, B, AB, O। (ସାରଣୀ-3.1ରେ ଏ’ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି।)

ସାରଣୀ-3.1 : ରକ୍ତବର୍ଗ

କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟା	ରକ୍ତବର୍ଗ	ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ (ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଆବରଣରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍)	ଏଣ୍ଟିବଡି (ପ୍ଲାଜ୍ମାରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍)	କେଉଁ ବର୍ଗକୁ ରକ୍ତ ଦାନ କରିପାରିବେ
1	A	A	b (Anti B)	A ଏବଂ AB
2	B	B	a (Anti A)	B ଏବଂ AB
3	AB	ଉଭୟ A ଏବଂ B	ନାହିଁ	“ସର୍ବଜନ ଗ୍ରହୀତା”, ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ରକ୍ତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ ମାତ୍ର କେବଳ AB ବର୍ଗକୁ ଦାନ କରିପାରିବେ।
4	O	ନାହିଁ	ଉଭୟ a (Anti A) ଏବଂ b (Anti B)	“ସର୍ବଜନ ଦାତା” ସମସ୍ତଙ୍କୁ ରକ୍ତ ଦେଇ ପାରିବେ ମାତ୍ର କେବଳ O ବର୍ଗରୁ ରକ୍ତ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ।

(ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ ‘A’ ଓ ‘B’ ଭାବେ ଓ ଏଣ୍ଟିବଡି ‘a’ ଓ ‘b’ ଭାବେ ସୂଚିତ)

3.7 Rh ରକ୍ତ ବର୍ଗ : ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଟେଇନର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀଙ୍କର ରକ୍ତବର୍ଗ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଲେ । ସେ ପାତିମାଙ୍କତ (Rhesus monkey) ର ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକା ବାହ୍ୟ ଆବରଣରେ ଏକ ନୂଆ ପ୍ରକାର ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥିବାର ଦେଖିଲେ । ଏହି ଆଣ୍ଟିଜେନ୍‌କୁ ସେ Rh ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ଭାବରେ ନାମିତ କଲେ । ପରେ ସେହି Rh ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ କିଛି ମଣିଷଙ୍କଠାରେ ଥିବାର ମଧ୍ୟ ସେ ଆବିଷ୍କାର କରିଲେ । Rh ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ରହିଥିବା ମଣିଷମାନଙ୍କୁ Rh⁺ (Rh ପଜେଟିଭ୍) ଓ Rh ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ନ ଥିବା ମଣିଷମାନଙ୍କୁ Rh⁻ (Rh ନେଗେଟିଭ୍) ଭାବରେ ବର୍ଗୀକରଣ କରାଗଲା । Rh⁻ ରକ୍ତବର୍ଗର ମଣିଷକୁ ଯଦି Rh⁺ ଥିବା ରକ୍ତ ସଂଚରଣ କରାଯାଏ ତେବେ ବେଳେ ବେଳେ ଗୁରୁତର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ରକ୍ତ ଗ୍ରହଣକାରୀ Rh⁻ ବ୍ୟକ୍ତିର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ରକ୍ତ ସଂଚରଣ ପୂର୍ବରୁ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତିର AB ରକ୍ତବର୍ଗ ସହିତ Rh ରକ୍ତବର୍ଗ ବିଷୟ ଜାଣିବା ନିହାତି ଜରୁରୀ ।

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ

1. ଜୀବ ଦ୍ୱାରା ସଂଚିତ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରିବହନ ଓ ସଞ୍ଚାଳନ ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ ।
2. ଉଦ୍ଭିଦରେ ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଜଳ, ସଂବାହୀ ଟିସୁ ଜାଇଲେମ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପରିବାହିତ ହୁଏ ।

3. ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ଶ୍ୱେତସାର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଫ୍ଲୋଏମ୍ ନାମକ ଏକ ସଂବାହୀ ଟିସୁ ଦ୍ୱାରା ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।
4. ଉଦ୍ଭିଦରେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ, ମୂଳଜ ଚାପ, ସଂସକ୍ତି ଏବଂ ଉଷ୍ମତା ଓ ତା'ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସହାୟତାରେ ଜଳର ପରିବହନ ହୋଇଥାଏ ।
5. ଉଦ୍ଭିଦର ବାୟବୀୟ ଅଂଶରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଜଳର ନିର୍ଗମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉଷ୍ମତା କହନ୍ତି ।
6. ମଣିଷ ଶରୀରରେ ପରିବହନ ପାଇଁ ରକ୍ତ ପ୍ରମୁଖ ମାଧ୍ୟମ ।
7. ଖଣ୍ଡିଆ ହୋଇ ରକ୍ତ ବାହାରିଲେ ପ୍ଲାଜମାରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରୋଟିନ୍ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହେବା ଫଳରେ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ।
8. ମଣିଷରେ ରହିଛି 4ଟି ରକ୍ତବର୍ଗ-A,B,AB ଏବଂ O ।
9. ରକ୍ତ ମୁଖ୍ୟତଃ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡରୁ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ଧମନୀ ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗରୁ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଶିରା ଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।
10. ରକ୍ତ ସଂଚାଳନ ପାଇଁ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଏକ ପମ୍ପ ପରି ଅବିରାମଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକରେ ।
11. ମଣିଷର ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ 4 ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ ।
12. ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡରେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଓ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏନାହିଁ ।
13. ମଣିଷର ରକ୍ତ ସଂଚାଳନକୁ ଦୈନିକ ସଂଚାଳନ କୁହାଯାଏ ।

ଶିକ୍ଷାବଳୀ

ଜାଇଲେମ୍ (ସଂବାହୀ ଟିସୁ) - Xylem
 ଫ୍ଲୋଏମ୍ (ସଂବାହୀ ଟିସୁ) - Phloem
 କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ - Capillary attraction
 ଉଷ୍ମତା - Transpiration
 ରକ୍ତବର୍ଗ - Blood group
 ଧମନୀ - Artery
 ଶିରା - Vein.
 ଦୁଇ ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା - Bicuspid valve
 ତିନି ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା - Tricuspid valve
 ଅଳିନ୍ଦ - Atrium
 ନିଳିନ୍ଦ - Ventricle

ଅଣୁଚକ୍ତିକା - Platelets
 ଥ୍ରମ୍ବୋପ୍ଲାଷ୍ଟିନ୍ - Thromboplastin
 ପ୍ରୋଥ୍ରମିନ୍ - Prothrombin
 ଥ୍ରମିନ୍ - Thrombin
 ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ୍ - Fibrinogen
 ଫାଇବ୍ରିନ୍ - Fibrin
 ହିପାରିନ୍ - Heparin
 ହିରୁଡିନ୍ - Hirudin
 ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ - Antigen = ପ୍ରତିପିଣ୍ଡ
 ଏଣ୍ଟିବଡ଼ି - Antibody = ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦ

ପ୍ରଶ୍ନାବଳୀ

1. ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ ବୁଝାଅ ।
2. ରକ୍ତବାହିନୀ କ'ଣ ? ଶିରା ଓ ଧମନୀ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉଲ୍ଲେଖ କର ।
3. ରକ୍ତ କିପରି ଜମାଟ ବାନ୍ଧେ ବୁଝାଅ ।
4. ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ଅବସ୍ଥିତି ଓ ବାହ୍ୟ ଗଠନ ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
5. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନରେ ସଂପୃକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଅ ।
6. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ପରିବହନ ଦର୍ଶାଉଥିବା ଏକ ପରୀକ୍ଷା ବର୍ଣ୍ଣନ କର ।
7. ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କର ।
8. ଚିହ୍ନଟା ଦିଅ ।
(କ) ଦୈନିକ ସଂଚାଳନ (ଖ) ସଂସକ୍ରିତ ଚତୁର୍ଥ (ଗ) ଶିରା ଓ ଧମନୀ
(ଘ) ରକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣ (ଙ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (ଚ) ମୂଳଜ ଚାପ
9. ସଂକ୍ଷେପରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
(କ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳର ପରିବହନ କିପରି ହୋଇଥାଏ ?
(ଖ) ମଣିଷର ରକ୍ତବର୍ଣ୍ଣ କିପରି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇଛି ?
(ଗ) ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଓ କପାଟିକାର ଅବସ୍ଥିତି ଲେଖ ।
(ଘ) କେଉଁ କାରକମାନଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ଜଳ ମୂଳରୁ ଗଛର ଅଗ୍ରଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାଏ ?
(ଙ) ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନରେ ମୂଳଜ ଚାପର ଭୂମିକା କ'ଣ ?
10. ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
(କ) ମଣିଷ ରକ୍ତର କେଉଁ ଠାରେ ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ଓ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି ରହିଥାନ୍ତି ?
(ଖ) ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଟେଇନର କେଉଁ ଜାତିର ମାଙ୍କଡ଼ଙ୍କ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକାର ବାହ୍ୟଆବରଣରେ Rh ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ଥିବାର ଦେଖିଲେ ?
(ଗ) ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ କେତେ ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ ?
(ଘ) ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶ୍ୱେତସାର କିପରି ଭାବରେ ଗଛର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ?
(ଙ) ଗଛର ମୂଳଜ ଚାପ କେଉଁ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଇପାରେ ?
11. ଗୋଟିଏ ଶବ୍ଦରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ ।
(କ) କେଉଁ ରକ୍ତବାହିନୀ ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତ ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡରୁ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ ?
(ଖ) ଶିରାରେ କାହାର ଅବସ୍ଥିତ ଯୋଗୁଁ ରକ୍ତ ପଛକୁ ଫେରିପାରେ ନାହିଁ ?
(ଗ) ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିୟ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ନିଲୟ ଦ୍ୱାରରେ କେତୋଟି ପାଖୁଡ଼ା ବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା ରହିଛି ?
(ଘ) ନିଲୟ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟରେ କେଉଁ ପ୍ରକାର କପାଟିକା ରହିଛି ?
(ଙ) ଉଦ୍ଭିଦର ବାୟବୀୟ ଅଂଶରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଜଳର ନିର୍ଗମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କ'ଣ କୁହାଯାଏ ?

12. ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର :

- (କ) ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶ୍ଵେତସାର _____ ଟିସୁ ଦ୍ଵାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।
(ଖ) ସମସ୍ତଙ୍କୁ ରକ୍ତ ଦେଇ ପାରୁଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ _____ କୁହାଯାଏ ।
(ଗ) ବାମ ଅଳିନ୍ଦ ଓ ବାମ ନିଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା କପାଟିକା _____ ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ ।
(ଘ) ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ _____ ଟିସୁ ମାଧ୍ୟମରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ ।
(ଙ) ଉଷ୍ମୋଦନ ଦ୍ଵାରା ଉଦ୍ଭିଦର _____ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ ।

13. ବାକ୍ୟରେ ଚିହ୍ନିତ ରେଖାଙ୍କିତ ଶବ୍ଦ / ଶବ୍ଦପୁଞ୍ଜକୁ ବଦଳାଇ ଠିକ୍ ବାକ୍ୟ ଲେଖ ।

- (କ) ଧମନୀ ବାଟଦେଇ ମଣିଷ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ରକ୍ତ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡ ଠାରେ ପହଞ୍ଚେ ।
(ଖ) ମଣିଷ ହୃତ୍ପିଣ୍ଡର ବାମ ଅଳିନ୍ଦ ଓ ବାମ ନିଳୟ ଦ୍ଵାରରେ ଚାରି ପାଖୁଡ଼ା ବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା ରହିଛି ।
(ଗ) ମଣିଷ ଶରୀରରେ ଏକକ ସଞ୍ଚାଳନ ପ୍ରକାର ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ ଦେଖାଯାଏ ।
(ଘ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ପାଇଁ ଜଳର ସଂଶକ୍ତି ବଳ ଦରକାର ।

14. ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦର ସମ୍ପର୍କକୁ ଦେଖି ତୃତୀୟ ଶବ୍ଦ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ଶବ୍ଦଟି କ'ଣ ହେବ ଲେଖ ।

- (କ) ଦକ୍ଷିଣ ନିଳୟ : ପୁଷ୍ପପୁଷ୍ପ ଧମନୀ : : ବାମ ନିଳୟ : _____ ।
(ଖ) ଜୋକ ଲାଲ : ହିରୁଡିନ୍ : : ମଣିଷ ରକ୍ତ : _____ ।
(ଗ) ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଆବରଣ : ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ : : ପ୍ଲାଜମା : _____ ।
(ଘ) ମୂଳଜ ଚାପ : ଚେର : : କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ : _____ ।

