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।

3.0. ଉଦ୍ଭିଦରେ ପରିବହନ :

ଜଳ ଓ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପୋଷକ ଚେର ଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ କାଣ୍ଡ, ପତ୍ର, ଫୁଲ ଆଦିକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ। ଚେରରେ ରହିଛି ମୂଳଲୋମ। ମୂଳଲୋମର ଯେଉଁ ସମସ୍ତ କୋଷ ମୃତ୍ତିକା ସହ ଲାଗି ରହିଥାଏ, ସେ ସମସ୍ତ କୋଷର ଭିତର ଆୟନ ଓ ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ଆୟନ (ion) ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ବା ଘନତା (Concentration) ମଧ୍ୟରେ ତାରତମ୍ୟ ରହିଛି। ଏହି ତାରତମ୍ୟରେ ସମତା ଆଣିବା ପାଇଁ ସକ୍ରିୟ ଶୋଷଣ ଦ୍ୱାରା ଆୟନ ମୃତ୍ତିକାରୁ ମୂଳ ଲୋମର କୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ। ଆୟନ ପ୍ରବେଶ ସହ ଜଳ ମଧ୍ୟ କୋଷ ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରେ। ଏହାପରେ ଜଳ, ବିସରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜଳ ସଂବାହୀ ଟିସୁ ଜାଇଲେମ୍ (Xylem) ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପରିବାହିତ ହୁଏ। ଜାଇଲେମ୍ ଟିସୁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ନଳିକା ବା ପାଇପ୍ ସଦୃଶ। ଏହା ଗଛର ମୂଳଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଚୂଡ଼ା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାପ୍ତ। ଜାଇଲେମ୍ ଭିତର ଦେଇ ଜଳ ଓ ସେଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ପୋଷକ ବୃକ୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ।

ଆମେ ଜାଣୁ ପତ୍ର ବୃକ୍ଷର 'ରୋଷେଇ ଘର'। ପତ୍ରର ହରିତ୍‌ଲବକସ୍ଥିତ ପତ୍ରହରିତ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶ୍ୱେତସାର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଏକ ସଂବାହୀ ଟିସୁ ଫ୍ଲୋଏମ୍ (Phloem) ଦ୍ୱାରା ବୃକ୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ (Translocation) ହୋଇଥାଏ। ଉଦ୍ଭିଦରେ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ ଓ ଧାତବଲବଣର ପରିବହନକୁ ପୋଷକ ପରିବହନ (Transport of nutrients) କୁହାଯାଏ।

3.1. ପରିବହନର ପ୍ରକାରଭେଦ ଓ ବିବିଧ ତତ୍ତ୍ୱ :

ଉଦ୍ଭିଦର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ନେଇ ତିନିପ୍ରକାର ପରିବହନ ଦେଖାଯାଏ, ଯଥା– ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନ (Upward transportation), ନିମ୍ନ ପରିବହନ (Downward transportation) ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବହନ (Lateral transportation)। ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିବହନରେ ଜଳ

ଓ ପୋଷକ ପଦାର୍ଥ ତଳୁ ଉପରକୁ ଏବଂ ନିମ୍ନ ଓ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରିବହନରେ ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଖାଦ୍ୟ ବୃକ୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ।

ପ୍ରଶ୍ନହୁଏ 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 or force) (ଖ) ମୂଳଜ ଚାପ (Root pressure) (ଗ) ସଂସକ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ (Cohesion theory)

3.1.1.କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) :

ଗୋଟିଏ କୈଶିକ ନଳୀ (Capillary tube) କୁ ଜଳରେ ବୁଡ଼ାଇଲେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣଜନିତ ଚାପ ଏବଂ ଜଳର ଉଚ୍ଚ ପୃଷ୍ଠତାନ (Surfacetension) 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 ଊଣା। ତେଣୁ ଉକ୍ତ 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।

3.1.2. 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) ଖଞ୍ଜି ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ମୂଳରୁ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ (ମୂଳଜ ଚାପ), ତାହାକୁ ମପାଯାଇପାରେ। ଯଦି ଜଳର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱପରିବହନ ପାଇଁ ମୂଳଜ ଚାପ ଆବଶ୍ୟକ, ତେବେ ଉଚ୍ଚ ଗଛ ଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ଚାପର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେବା କଥା, ମାତ୍ର ତାହା ହୁଏନାହିଁ। ଏହାଛଡ଼ା ଯେତେବେଳେ ଉସ୍ବେଦନ (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. ସଂସକ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ (Cohesion theory) :

ଜଳର ଶୋଷଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ଉସ୍ବେଦନ 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 ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରଖିବା ପାଇଁ ଜଳ ମୂଳରୁ ଶୋଷିତ ହୋଇ କାଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସେ ଅର୍ଥାତ୍ ପତ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ଉସ୍ବେଦନଜନିତ ଆକର୍ଷଣ (Transpiration pull) ଯୋଗୁଁ ମୂଳରୁ ପତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଳର ଏକ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଧାରା ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ। ଜଳର ଏହି ଧାରାକୁ ଉସ୍ବେଦନ 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 ତ୍ରୁଟିରହିତ ନୁହେଁ। ତେବେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ, ମୂଳଜ ଚାପ ଏବଂ ସଂସକ୍ତି ବଳ ଓ ସଂଲଗ୍ନ ବଳର ମିଳିତ ପ୍ରଭାବରେ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ତଥା ପୋଷକର ପରିବହନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ।

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

ପରୀକ୍ଷଣ – କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଅଧା ପାଣି ନିଅ। ସେଥିରେ ଦୁଇତିନି ବୁନ୍ଦା ନାଲି କାଳି ମିଶାଅ। ଦେଖ ପାଣିର ରଙ୍ଗ ଲାଲ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ। ଗୋଟିଏ ହରଗୌରା ଗଛକୁ ସାବଧାନରେ ମାଟିରୁ ଚେର ସହ ଉପାଡ଼ି ନିଅ। ଏବେ ଚେରରୁ ମାଟି ଧୋଇଦିଅ। କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କରେ 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 ଫ୍ଲାସ୍କରେ ଥିବା ନାଲି ପାଣି ଚେରଦ୍ୱାରା ଶୋଷିତ ହୋଇ ଗଛର କାଣ୍ଡ ଓ ପତ୍ରର ଶିରାପ୍ରଶିରା ମଧ୍ୟକୁ ପରିବାହିତ ହୋଇଛି। ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳର ପରିବହନ ହୋଇଥାଏ।

3.2. ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ :

ଉଦ୍ଭିଦର ବାୟବୀୟ ଅଂଶ (Aerial part) ରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଜଳର ନିର୍ଗମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ କହନ୍ତି। ଉଦ୍ଭିଦରେ ଉଣା ଅଧିକେ ସବୁବେଳେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିଥାଏ।

ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ ଯୋଗୁଁ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଜଳ ଓ ଧାତବଲବଣ ମୂଳବାଟେ ପ୍ରବେଶ କରି ଗଛର ଅଗ୍ରଭାଗକୁ ଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଉଦ୍ଭିଦର ତାପମାତ୍ରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ଷ୍ଟୋମ, ତ୍ୱଚାବରଣ (Cuticle) ଓ ବାତରନ୍ଧ୍ର (Lenticel) ମଧ୍ୟଦେଇ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ। ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ମୋଚିତ ହେଉଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଜଳ (୯୦% ରୁ ଅଧିକ) ଷ୍ଟୋମ ମଧ୍ୟଦେଇ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ। ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ ହାର ବଢ଼ିଲେ ଜଳ ଶୋଷଣ ହାର ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଯାଏ।

3.3. 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। ହଜମ ହୋଇଥିବା ଖାଦ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାନ୍ତ୍ରରେ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇଥାଏ। ସଂଗୃହୀତ ଅମ୍ଳଜାନ, ଅବଶୋଷିତ ଖାଦ୍ୟ, ଜଳ, ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ କ୍ଷରିତ ହରମୋନ୍, ୟୁରିଆ ଆଦି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଓ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ପରିବହନ ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ଶରୀରର ଗୋଟିଏ ପ୍ରାନ୍ତରୁ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଥାଏ। ପରିବହନ ପାଇଁ ରକ୍ତ ପ୍ରମୁଖ ମାଧ୍ୟମ। [Class IXର ଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ ବହିର Tissue System ବିଭାଗରେ (ପୃଷ୍ଠା 42-43) ରକ୍ତ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି।]

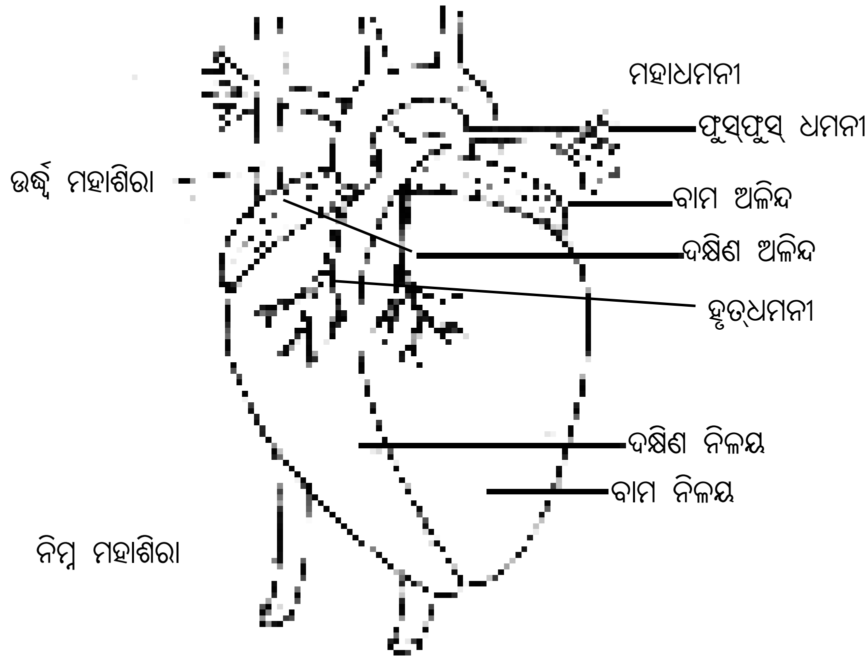
3.4. ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ (Blood circulation) :

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 ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ମୁଖ୍ୟତଃ ଗୋଟିଏ ପମ୍ପ ପରି ଅବିରାମ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର 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 ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଆଡ଼କୁ ଆସେ। ଶିରା ଉପରେ ଥିବା ପେଶୀର ସଂକୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣ ଯୋଗୁଁ ରକ୍ତ ଠେଲି ହୋଇ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ 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 ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡରୁ ରକ୍ତ ଧମନୀ ଜରିଆରେ ଗୋଟିଏ ବାଟଦେଇ ଯାଏ ଓ ଅନ୍ୟ ବାଟ ହୋଇ ଶିରା ଜରିଆରେ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡକୁ ଫେରିଆସେ। ରକ୍ତ ନଳୀମଧ୍ୟରେ ରକ୍ତର ଏହି ଗତିକୁ ଆବଦ୍ଧ ସଞ୍ଚାଳନ (Closed circulation) କୁହାଯାଏ।

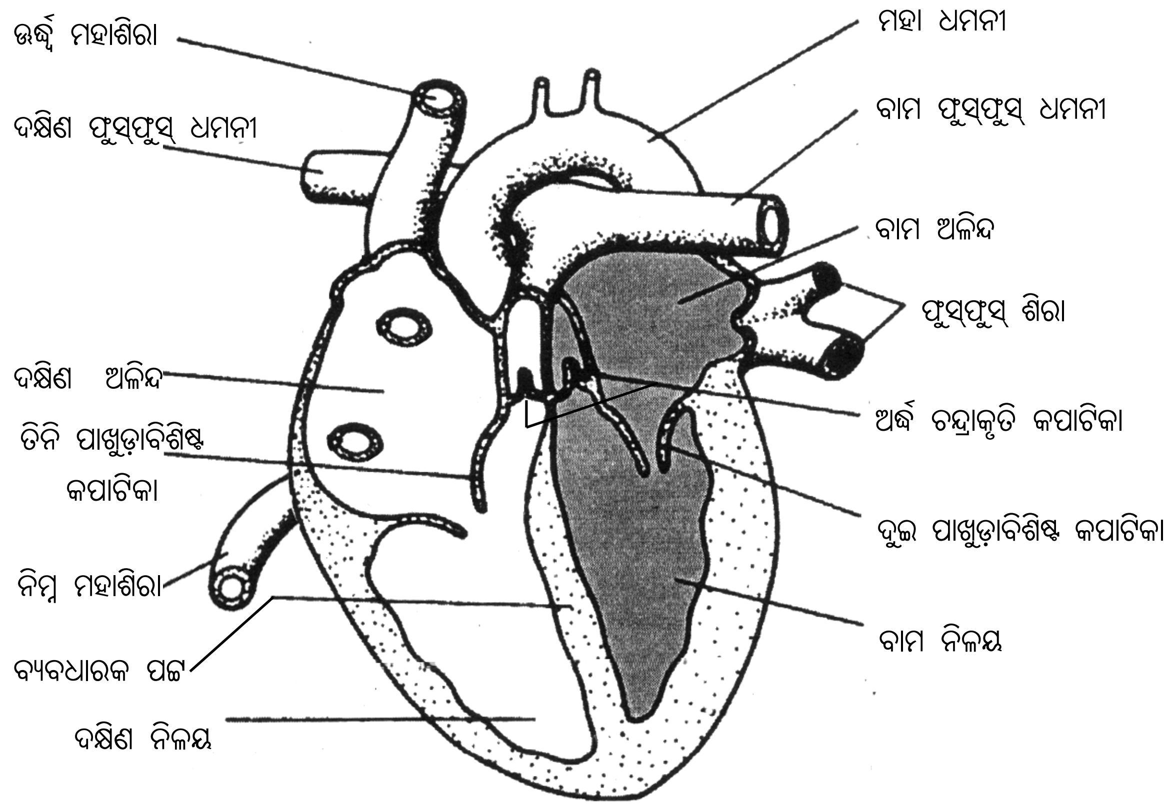
3.5. ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ (Heart) :

ମଣିଷର ବକ୍ଷଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ, ଦୁଇ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ମଝିରେ ଓ ମଧ୍ୟଛଦାର ଉପରେ ସାମାନ୍ୟ ବାମକୁ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥିତ। ଜଣେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିର ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ଲମ୍ବ ପ୍ରାୟ 15 ସେ.ମି, ଓସାର ପ୍ରାୟ 10 ସେ.ମି. ଓ ଓଜନ ପ୍ରାୟ 130ରୁ 140 ଗ୍ରାମ୍। ଏହାର ରଙ୍ଗ ମାଟିଆ ଲାଲ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡରେ ରହିଛି ଚାରୋଟି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ। ଉପର ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ଏଟ୍ରିୟମ୍ (Atrium) ବା ଅଳିନ୍ଦ (ଦକ୍ଷିଣ ଓ ବାମ ଅଳିନ୍ଦ) ଓ ତଳ ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ଭେଣ୍ଟ୍ରିକଲ୍ (Ventricle) ବା ନିଳୟ (ଦକ୍ଷିଣ ଓ ବାମ ନିଳୟ) କୁହାଯାଏ। ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦ ସହ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମହାଶିରା (Superior vena cava) ଓ ନିମ୍ନ ମହାଶିରା। (Inferior vena cava) ନାମକ ଦୁଇଟି ବୃହତ୍ ରକ୍ତ ବାହିନୀ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣ ନିଳୟ ସହିତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ (Pulmonary artery) ସଂଯୁକ୍ତ। ବାମ ଅଳିନ୍ଦ ସହ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଶିରା (Pulmonary vein) ଓ ବାମ ନିଳୟ ସହ ମହାଧମନୀ (Aorta) ସଂଯୁକ୍ତ। (ଚିତ୍ର 3.1(କ, ଖ))

ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ଅଳିନ୍ଦ-ନିଳୟ ଦ୍ୱାରରେ ଏବଂ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ ଦ୍ୱାରରେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ପତଳା ପରଦା ବା କବାଟ ପରି କପାଟିକା ଲାଗିଥାଏ। କପାଟିକାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପରଦାକୁ ପାଖୁଡ଼ା (Cusp) କୁହାଯାଏ। ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ନିଳୟ ଦ୍ୱାରରେ 3 ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା (Tricuspid value) ଏବଂ ବାମ ଅଳିନ୍ଦ ଓ ବାମ ନିଳୟ ଭିତରେ ଦୁଇ ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା (Bicuspid value) ଥାଏ। ନିଳୟ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧଚନ୍ଦ୍ରାକୃତି କପାଟିକା (Semilunar value) କୁହାଯାଏ। ଅଳିନ୍ଦ ଓ ନିଳୟ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକା ନିଳୟ ଆଡ଼କୁ ଏବଂ ନିଳୟ ଓ ରକ୍ତବାହିନୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥିତ କପାଟିକା ରକ୍ତବାହିନୀ ଆଡ଼କୁ ଖୋଲିପାରେ। ତେଣୁ ରକ୍ତ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ। କପାଟିକା ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲେ ରକ୍ତ ସେହିବାଟେ ପଛକୁ ଫେରିପାରେ ନାହିଁ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର



[ଚିତ୍ର.3.1(କ)] ମଣିଷ ହୃତପିଣ୍ଡର ବାହ୍ୟଗଠନ

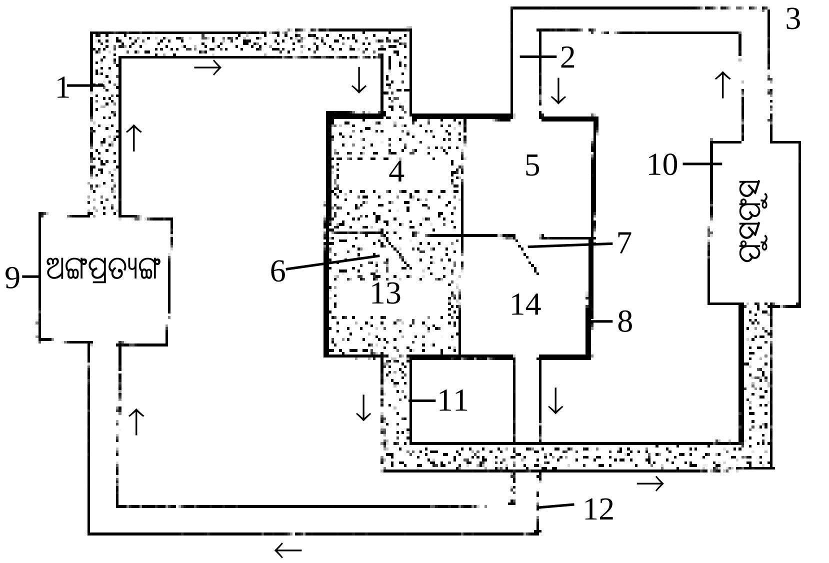


[ଚିତ୍ର.3.1(ଖ)] ମଣିଷ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନ

ଚାରୋଟି ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରୁ ବାମ ନିଳୟ ଅଧିକ ଦକ୍ଷ ଓ ଏହାର ପ୍ରାଚୀର ଅଧିକ ମୋଟା କାରଣ ବାମ ପଟ ନିଳୟର ସଙ୍କୋଚନ ହେଲେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ମହାଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ଯାଇଥାଏ। ଡାହାଣପଟ ନିଳୟର ସଂକୋଚନ ଫଳରେ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ରକ୍ତ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ ହୋଇ ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌କୁ ଯାଏ। (ଚିତ୍ର 3.1-ଖ)

ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଗଠନ କରୁଥିବା ପେଶୀ (Cardiac muscles) ଶରୀରର ଅନ୍ୟ ପେଶୀଠାରୁ ଭିନ୍ନ। ଜନ୍ମଠାରୁ ମୃତ୍ୟୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପେଶୀ ଅନବରତ ସଙ୍କୁଚିତ ଓ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ସ୍ପନ୍ଦିତ ହେଉଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ସ୍ପନ୍ଦନ ହାର ଏକ ମିନିଟକୁ 72 ଥର। ହୃତପିଣ୍ଡ ମାଂସପେଶୀକୁ ହୃତ୍ ଧମନୀ ଓ ହୃତ୍‌ଶିରା (Coronary Artery and vein) ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତ ସଂଚାଳିତ ହୋଇଥାଏ।

ମଣିଷ ତଥା ଅନ୍ୟ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ଓ ପକ୍ଷୀମାନଙ୍କ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଚାରି ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡରେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବିହୀନ ରକ୍ତର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏନାହିଁ। ବାମପଟର ଅଳିନ୍ଦ ଓ ନିଳୟ ମଧ୍ୟଦେଇ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ବେଳେ, ଦକ୍ଷିଣ ପଟ ଅଳିନ୍ଦ ଓ ନିଳୟ 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)



1. ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ
2. ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ
3. ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଶିରା
4. ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦ
5. ବାମ ଅଳିନ୍ଦ
6. ତିନି ପାଖୁଡ଼ା କପାଟିକା
7. ଦୁଇ ପାଖୁଡ଼ା କପାଟିକା
8. ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ
9. ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ
10. ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍
11. ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଧମନୀ
12. ମହାଧମନୀ
13. ଦକ୍ଷିଣ ନିଳୟ
14. ବାମ ନିଳୟ

[ଚିତ୍ର.3.2] ଦ୍ୱୈତ ରକ୍ତ ସଂଚାଳନ

ମାଛରେ ରକ୍ତ ସଞ୍ଚାଳନ :

ମାଛର ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ଦୁଇ ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ। ଏଥିରେ ରହିଛି ଗୋଟିଏ ଅଳିନ୍ଦ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ନିଳୟ। 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 ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ ତିନି ପ୍ରକୋଷ୍ଠବିଶିଷ୍ଟ। ଏଥିରେ ରହିଛି ଦୁଇଟି ଅଳିନ୍ଦ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଳୟ। ଦକ୍ଷିଣ ଅଳିନ୍ଦରେ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗରୁ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ଓ ବାମ ଅଳିନ୍ଦରେ ଫୁସ୍‌ଫୁସରୁ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ପହଞ୍ଚେ। ଅଳିନ୍ଦର ସଂକୋଚନ ହେଲେ ରକ୍ତ ନିଳୟ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ନିଳୟରେ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ବିହୀନ ରକ୍ତର ମିଶ୍ରଣ ହୁଏ। ନିଳୟର ସଂକୋଚନ ହେଲେ ମିଶ୍ରିତ ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ। ଉଭୟ ବେଙ୍ଗ ଓ ଅନ୍ୟ ଉଭୟଚରଙ୍କ ଶରୀରରେ ହେଉଥିବା ଚୟାପଚୟ ଧୀର ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ, ଏଥିପାଇଁ କମ୍ ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ। ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କ ଅମ୍ଳଜାନ ଚାହିଦା କମ୍।

ରକ୍ତଚାପ : *ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣ ଦ୍ୱାରା ରକ୍ତ, ଧମନୀ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନ ବେଳେ ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟକୁ ପଶିଥାଏ। ଫଳରେ ଧମନୀର କାନ୍ଥରେ ରକ୍ତର ଚାପ ବଢ଼ିଯାଏ। ପ୍ରସାରଣ ବେଳେ କିଛି ବଳକା ରକ୍ତ ଧମନୀ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ଓ ଧମନୀ କାନ୍ଥରେ ରକ୍ତଚାପ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା କମିଯାଏ। ରକ୍ତର ପ୍ରବାହ ଫଳରେ ଧମନୀ କାନ୍ଥରେ ଯେଉଁ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହାକୁ ରକ୍ତଚାପ (Blood Pressure) କୁହାଯାଏ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ସଂକୋଚନଜନିତ ଚାପକୁ ସିଷ୍ଟୋଲିକ (Systolic) ଚାପ ଓ ପ୍ରସାରଣ ବେଳର ବଳକା ରକ୍ତର ଚାପକୁ ଡାୟାଷ୍ଟୋଲିକ୍ (Diastolic) ଚାପ କୁହାଯାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଏକ ସୁସ୍ଥ ବ୍ୟକ୍ତିର ବିଶ୍ରାମ ବେଳର ସିଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ 120 ମିମି ପାରଦମାନ (120 mm Hg) ଏବଂ ଡାୟାଷ୍ଟୋଲିକ୍ ଚାପ 80 ମିମି ପାରଦମାନ (80 mm Hg)। ରକ୍ତଚାପ ସ୍ଫିଗ୍‌ମୋମ୍ୟାନୋମିଟର (Sphygmomanometer) ସାହାଯ୍ୟରେ ମପାଯାଏ। କୌଣସି କାରଣରୁ ଧମନୀ ସଂକୁଚିତ ହେଲେ ରକ୍ତଚାପ ବଢ଼ିଯାଏ। ଏହାକୁ ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ ବା ହାଇପରଟେନ୍‌ସନ୍ (Hypertension) କୁହାଯାଏ। ଉଚ୍ଚ ରକ୍ତଚାପ ହେଲେ ଧମନୀ ଫାଟିଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ।*

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

3.6. 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 ରକ୍ତଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା କାର୍ଯ୍ୟଟି କରିଥାନ୍ତି।

ଖଣ୍ଡିଆ ହୋଇ ରକ୍ତ ବାହାରିଲେ କ୍ଷତ ଟିସୁ 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 ପ୍ରୋଥ୍ରମ୍ବିନ୍ (Prothombrin) କୁ ଥ୍ରମ୍ବିନ୍ (Thrombin) ନାମକ ଏକ ସକ୍ରିୟ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଏ। ଥ୍ରମ୍ବିନ୍ ପ୍ରଭାବରେ ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ୍ (Fibrinogen) ନାମକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ଲାଜ୍ମା-ପ୍ରୋଟିନ୍ ଫାଇବ୍ରିନ୍ (Fibrin)ରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଅଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ତନ୍ତୁପରି ଥିବା ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍ କ୍ଷତ ସ୍ଥାନରେ ଠୁଳ ହୋଇ ସେଠାରେ ଏକ ସୂକ୍ଷ୍ମ 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 ଥ୍ରମ୍ବୋପ୍ଲାଷ୍ଟିନ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ

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

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

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

ଶିରା ଓ ଧମନୀ ଭିତରେ ରକ୍ତ ସ୍ୱାଭାବିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ନଥାଏ, କାରଣ କ୍ଷତ ନ ହେଲେ ଥ୍ରମ୍ବୋପ୍ଲାଷ୍ଟିନ୍ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ନାହିଁ। ଏହାଛଡ଼ା ରକ୍ତରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ହିପାରିନ୍ (Heparin) ନାମକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ରହିଛି ଯାହା ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ। ହିପାରିନ୍ ପରି ଜୋକ ଲାଳରେ ଥିବା ହିରୁଡିନ (Hirudin) ମଧ୍ୟ ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ। ସେହିପରି ସୋଡିୟମ ଅକଜାଲେଟ୍ (Sodium oxalate) ବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଅକଜାଲେଟ୍ (Potassium oxalate) ଜାତୀୟ ଲବଣ ରକ୍ତକୁ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ।

3.7. ରକ୍ତବର୍ଗ ବା ବ୍ଲଡ୍‌ଗ୍ରୁପ୍ (Blood group) :

ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଗର ରକ୍ତ ଥାଏ। ଏହି ତଥ୍ୟ କାର୍ଲ ଲ୍ୟାଣ୍ଡଷ୍ଟେଇନ୍‌ର (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। ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ଓ ଆଣ୍ଟିବଡିର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଣ୍ଟିବଡି କେବଳ ତାହା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଣ୍ଟିଜେନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନିପାରେ।

ABO ରକ୍ତ ବର୍ଗ

ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଆବରଣରେ ଥିବା ଆଣ୍ଟିଜେନ ଏବଂ ପ୍ଲାଜ୍ମାରେ ଥିବା ଏଣ୍ଟିବଡିର ଉପସ୍ଥିତି

ସାରଣୀ-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 ଏଣ୍ଟିବଡ଼ି 'a' ଓ 'b' ଭାବେ ସୂଚିତ)

ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ମଣିଷରେ ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ରକ୍ତବର୍ଗ ନିରୂପିତ ହୋଇଛି । ଏହି ବର୍ଗଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି A, B, AB, O । (ସାରଣୀ-1ରେ ଏ' ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି ।)

ଆମେ କ'ଣ ଶିଖିଲେ

1. ଜୀବ ଦ୍ୱାରା ସଂଗୃହୀତ 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 ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ ଓ ତା'ସହ ସମ୍ପର୍କିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ସହାୟତାରେ ଜଳର ପରିବହନ ହୋଇଥାଏ ।
5. ଉଦ୍ଭିଦର ବାୟବୀୟ ଅଂଶରୁ ଜଳୀୟ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଜଳର ନିର୍ଗମନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ 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 ଦ୍ୱୈତ ସଂଚାଳନ କୁହାଯାଏ ।

ଶବ୍ଦାବଳୀ

ଜାଇଲେମ୍ (ସଂବାହୀ ଟିସୁ) - Xylem
ଫ୍ଲୋଏମ୍ (ସଂବାହୀ ଟିସୁ) - Phloem
କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ - Capillary attraction
ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ - Transpiration
ରକ୍ତବର୍ଗ - Blood group
ଧମନୀ - Artery
ଶିରା - Vein.
ଦୁଇ ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକା - Bicuspid valve
ତିନି ପାଖୁଡ଼ାବିଶିଷ୍ଟ କପାଟିକ - Tricuspid valve
ଅଳିନ୍ଦ - Atrium
ନିଳୟ - Ventricle
ଅଣୁଚକ୍ରିକା - Platelets
ଥ୍ରମ୍ବୋପ୍ଲାଷ୍ଟିନ୍ - Thromboplastin
ପ୍ରୋଥ୍ରମ୍ବିନ୍ - Prothrombin
ଥ୍ରମ୍ବିନ୍ - Thrombin
ଫାଇବ୍ରିନୋଜେନ୍ - Fibrinogen
ଫାଇବ୍ରିନ୍ - Fibrin
ହିପାରିନ୍ - Heparin
ହିରୁଡିନ୍ - Hirudin
ଏଣ୍ଟିଜେନ୍ - Antigen
ଏଣ୍ଟିବଡ଼ି - Antibody

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 ମୂଳଜ ଚାପ, ସଂସକ୍ତି ବଳ ଓ ସଂଲଗ୍ନ ବଳର ଭୂମିକା ବୁଝାଅ।
6. ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜଳ ପରିବହନ ଦର୍ଶାଉଥିବା ଏକ ପରୀକ୍ଷଣ ବର୍ଣ୍ଣନ କର।
7. ମଣିଷ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଗଠନର ନାମାଙ୍କିତ ଚିତ୍ର ଦିଅ।
8. ଟିପ୍ପଣୀ ଦିଅ।
   (କ) ଦ୍ୱୈତ ସଂଚାଳନ
   (ଖ) ସଂସକ୍ତି ତତ୍ତ୍ୱ
   (ଗ) ଶିରା ଓ ଧମନୀ
   (ଘ) ରକ୍ତ ବର୍ଗ
   (ଙ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ
9. **ସଂକ୍ଷେପରେ ଉତ୍ତର ଦିଅ।**
   (କ) କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଜଳର ପରିବହନ କିପରି ହୋଇଥାଏ ?
   (ଖ) ମଣିଷର ରକ୍ତବର୍ଗ 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. **ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କର :**
   (କ) ପତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଶ୍ୱେତସାର __________ ଟିସୁ ଦ୍ୱାରା 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) ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦର __________ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ।

●●●