

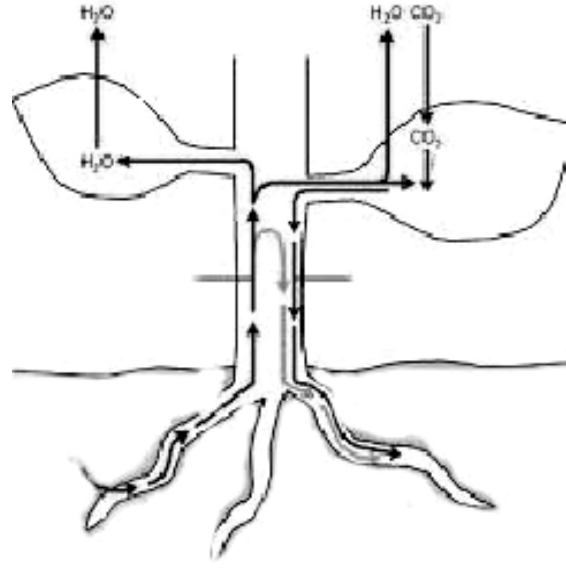
# জীবদেহে পরিবহন

ইউনিট  
৬




ভূমিকা

পরিবহন জীবের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয় একটি ব্যবস্থা। এ প্রক্রিয়াটি প্রতিনিয়তই জীবদেহে সংঘটিত হচ্ছে। উদ্ভিদে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহনের পাশাপাশি খাদ্য চলাচলও অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। মাটি হতে গৃহীত পানি ও খনিজ লবণ পাতায় পৌঁছানোর ন্যায় পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গে পরিবহন অতীব প্রয়োজনীয়। অপরদিকে মানবদেহে পরিবহন প্রক্রিয়া উদ্ভিদের ন্যায় নয়। এ ইউনিটে উদ্ভিদ ও মানবদেহের পরিবহন পদ্ধতি সম্পর্কে বর্ণনা করা হবে।



জীবে পরিবহন

 ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৪ সপ্তাহ
<b>এ ইউনিটের পাঠসমূহ</b>	
পাঠ ৬.১ : উদ্ভিদে পরিবহন ; উদ্ভিদ ও পানির সম্পর্ক পাঠ ৬.২ : পানি ও খনিজ পদার্থের শোষণ পাঠ ৬.৩ : সালোকসংশ্লেষণে উৎপাদিত পদার্থের পরিবহন পাঠ ৬.৪ : পানি ও খনিজ পদার্থের পরিবহন পাঠ ৬.৫ : প্রস্বেদন পাঠ ৬.৬ : মানবদেহে সংবহন	পাঠ ৬.৭ : রক্ত দান এবং সামাজিক দায়বদ্ধতা পাঠ ৬.৮ : রক্ত সঞ্চালন পাঠ ৬.৯ : রক্ত চাপ পাঠ ৬.১০ : কোলেস্টেরল পাঠ ৬.১১ : রক্তের অস্বাভাবিকতা পাঠ ৬.১২ : হৃদপিণ্ড সম্পর্কিত রোগ ; হৃদপিণ্ডকে সুস্থ রাখার উপায়

## পাঠ ৬.১

## উদ্ভিদে পরিবহন ; উদ্ভিদ ও পানির সম্পর্ক



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- উদ্ভিদে পরিবহন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- উদ্ভিদ ও পানির সম্পর্ক বর্ণনা করতে পারবেন।
- ইমবাইভিশন, ব্যাপন এবং অভিশ্রবণ প্রক্রিয়াগুলো ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	উদ্ভিদে পরিবহন, ইমবাইভিশন, ব্যাপন, অভিশ্রবণ
--	--------------------	---




**উদ্ভিদে পরিবহন :** প্রতিটি সজীব উদ্ভিদে প্রতিনিয়ত অনেক প্রকার জৈবনিক প্রক্রিয়া সংঘটিত হচ্ছে। যেমন- পানি শোষণ, ইমবাইভিশন, অসমোসিস, লবণ শোষণ, রস উত্তোলন, প্রস্বেদন, সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন, পুষ্পায়ন, বৃদ্ধি, চলন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য কয়েকটি জৈবনিক প্রক্রিয়া। এ জৈবনিক প্রক্রিয়াগুলোর জন্য বিভিন্ন পদার্থের (যেমন পানি ও খনিজ লবণ) পরিবহন অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। খাদ্য চলাচলেও এরা ভূমিকা রাখে। উদ্ভিদেদেহে জৈব ও অজৈব দ্রব্যের স্থানান্তরকে পরিবহন বলা হয়। এসব পদার্থের পরিবহনের জন্য উদ্ভিদ দেহের বিভিন্ন অঙ্গে বিশেষ ধরনের টিস্যুর বিন্যাস রয়েছে। এ টিস্যু বিন্যাসকে পরিবহন তন্ত্র বলা হয়। কাণ্ডের জাইলেম টিস্যুর মাধ্যমে পানি ও খনিজ লবণ যেমন মূল থেকে পাতায় পৌঁছায়, তেমন পাতা থেকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি শর্করা জাতীয় খাদ্য পানির সঙ্গে কাণ্ডের ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে পরিবাহিত হয়, যা উদ্ভিদের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

**উদ্ভিদ ও পানির সম্পর্ক :** জীব দেহের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ার সাথে পানির সম্পর্ক অত্যন্ত নিবিড়। জীব দেহের ভৌত ভিত্তি হলো প্রোটোপ্লাজম। এর শতকরা ৯০ ভাগই পানি। উদ্ভিদের অনেক শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া পানি ছাড়া সম্পন্ন হয় না। উদ্ভিদ কোষের জন্য প্রয়োজনীয় অনেক পদার্থ শোষিত হবার আগে পানিতে দ্রবীভূত হতে হয়। কোষ থেকে কোষান্তরে খাদ্য এবং বিভিন্ন প্রয়োজনীয় উপাদান স্থানান্তরের জন্য পানি প্রয়োজন। উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির জন্য পানি একটি অপরিহার্য উপাদান। স্থলজ উদ্ভিদের অধিকাংশ মাটি থেকেই তাদের প্রয়োজনীয় পরিমাণ পানি সংগ্রহ করে। মূলের সাহায্যে উদ্ভিদ মাটি থেকে পানি ছাড়া বিভিন্ন খনিজ পদার্থও সংগ্রহ করে। এছাড়াও উদ্ভিদ দেহে যতগুলো বিপাকীয় বিক্রিয়া চলে তাতে পানির প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। কারণ পানির অভাবে এগুলো বন্ধ হয়ে যায়। উদ্ভিদ প্রধানত মূলের সাহায্যে মাটি থেকে পানি শোষণ করে। এতে তিনটি প্রক্রিয়া সম্মিলিতভাবে কাজ করে। যেমন- (ক) ইমবাইভিশন, (খ) ব্যাপন এবং (গ) অভিশ্রবণ।

**ইমবাইভিশন :** উদ্ভিদের শুকনো বীজ, কাঠ, ইত্যাদি পানির সংস্পর্শে আসলে এগুলো পানি শোষণ করে। শুকনো বস্তুর এ ধরনের পানি শোষণ প্রক্রিয়াকে বলা হয় ইমবাইভিশন। সেলুলোজ, স্টার্চ, জিলাটিন, পেকটিন, প্রোটোপ্লাজমের প্রোটিন এবং উদ্ভিদ কোষের অন্যান্য জৈব রাসায়নিক পদার্থের ইমবাইভিশন প্রক্রিয়ায় প্রচুর পানি শোষণের ক্ষমতা রয়েছে। ইমবাইভিশনের মাধ্যমে পানি শোষণের ফলে এসব জিনিসের আয়তন বাড়ে।

**ব্যাপন :** একটি স্বচ্ছ কাচের গ্লাসে পানি নিয়ে তাতে সামান্য পরিমাণে তুঁত (কপার সালফেট) এর গুঁড়া ছেড়ে দিলে দেখা যাবে ধীরে ধীরে পুরো গ্লাসের পানি রঞ্জিত হয়েছে। কপার সালফেট অণুগুলো নিজে নিজেই পানির অণুগুলোর ফাঁকে ফাঁকে স্থান করে নিয়েছে। এটিই ব্যাপন প্রক্রিয়া। এভাবেই বাতাসে গন্ধ ছড়িয়ে পড়ে। চায়ের মধ্যে চিনি গুলে যায়। যে প্রক্রিয়ায় কোনও পদার্থের অণু নিজস্ব গতি শক্তির সাহায্যে বেশি ঘনত্ব থেকে কম ঘনত্বের দিকে ছড়িয়ে পড়ে তাকে ব্যাপন বলা হয়। এটি একটি ভৌত প্রক্রিয়া। একই তাপমাত্রা এবং চাপে কোনও পদার্থের বেশি ঘনত্ব থেকে কম ঘনত্বের দিকে ব্যাপিত হবার প্রচলন ক্ষমতাকে ব্যাপন চাপ বলা হয়। একই বায়ু চাপে কোনও একটি দ্রবণ এবং দ্রাবকের ব্যাপন চাপের যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় তাকে ব্যাপন চাপ ঘাটতি বলা হয়। উদ্ভিদের পাতার মেসোফিল টিস্যুতে এ ব্যাপন চাপ ঘাটতির ফলে পানির ঘাটতি থাকা কোষগুলো পাশের কোষ থেকে পানি টেনে নেয়। তাই উদ্ভিদের পানি শোষণে ব্যাপনের গুরুত্ব অপরিসীম।

**অভিস্রবণ :** একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ অর্ধভেদ্য পর্দা দিয়ে আলাদা রাখলে দেখা যায় দ্রাবক পাতলা দ্রবণ থেকে (অর্থাৎ দ্রাবকের পরিমাণ যেখানে বেশি) পর্দার ভেতর দিয়ে ঘন দ্রবণের দিকে যায়। দুটি দ্রবণের ঘনত্ব এক না হওয়া পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে। এরই নাম অভিস্রবণ। উদ্ভিদ অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় মাটি থেকে পানি শোষণ করে। উদ্ভিদের মূলরোমের কোষ রস এবং মাটির পানি (পানি+খনিজ লবণ) দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ এবং মূলরোমের কোষ ঝিল্লী অর্ধভেদ্য পর্দা হিসেবে কাজ করে। মাটির পানি ও খনিজ লবণের দ্রবণ কোষ রসের চেয়ে পাতলা থাকায় পানি (দ্রাবক) অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় মূলরোমে প্রবেশ করে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	ব্যাপন প্রক্রিয়াটি বাসায় পরীক্ষা করুন
	<b>সারসংক্ষেপ</b>	
<p>পানি শোষণ, ইমবাইবিশন, অভিস্রবণ, লবণ শোষণ, রস উত্তোলন, প্রস্বেদন, সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন, পুষ্পায়ন, বৃদ্ধি, চলন ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য কয়েকটি জৈবনিক প্রক্রিয়া। উদ্ভিদ প্রধানত মূলের সাহায্যে মাটি থেকে পানি শোষণ করে। এতে তিনটি প্রক্রিয়া সম্মিলিতভাবে কাজ করে। যেমন- (ক) ইমবাইবিশন, (খ) ব্যাপন এবং (গ) অভিস্রবণ। উদ্ভিদের শুকনো বীজ, কাঠ ইত্যাদি পানির সংস্পর্শে আসলে এগুলো পানি শোষণ করে। শুকনো বস্তুর এ ধরনের পানি শোষণ প্রক্রিয়াকে বলা হয় ইমবাইবিশন। যে প্রক্রিয়ায় কোনও পদার্থের অণু নিজস্ব গতি শক্তির সাহায্যে বেশি ঘনত্ব থেকে কম ঘনত্বের দিকে ছড়িয়ে পড়ে তাকে ব্যাপন বলা হয়। একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ অর্ধভেদ্য পর্দা দিয়ে আলাদা রাখলে দেখা যায় দ্রাবক পাতলা দ্রবণ থেকে পর্দার ভেতর দিয়ে ঘন দ্রবণের দিকে যায়। দুটি দ্রবণের ঘনত্ব এক না হওয়া পর্যন্ত এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে। এরই নাম অভিস্রবণ।</p>		
	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.১</b>	

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। উদ্ভিদ মাটি থেকে পানি শোষণ মূলত কয়টি প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন করে ?

- (ক) ৩                      (খ) ৪                      (গ) ৫                      (ঘ) ৬

২। মাটির পানি হলো-

- i. পানি + খনিজ লবণ    ii. পানি + লবণ                      iii. পানি + দ্রবণ

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i                      (খ) i ও iii                      (গ) ii ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

৩। ব্যাপন ঘটে-

- i. পাতার মেসোফিল টিস্যুতে    ii. ঘরের কোণায় সুগন্ধি চেলে দিলে    iii. অর্ধভেদ্য পর্দার এপাশ থেকে ওপাশে

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii                      (খ) i ও iii                      (গ) ii ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

৪। উদ্ভিদে ইমবাইবিশন প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে-

- i. কোষ প্রাচীর                      ii. নিউক্লিয়ার মেমব্রেন                      iii. প্রোটোপ্লাজম

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii                      (খ) i ও iii                      (গ) ii ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.২

## পানি ও খনিজ পদার্থের শোষণ



## উদ্দেশ্য

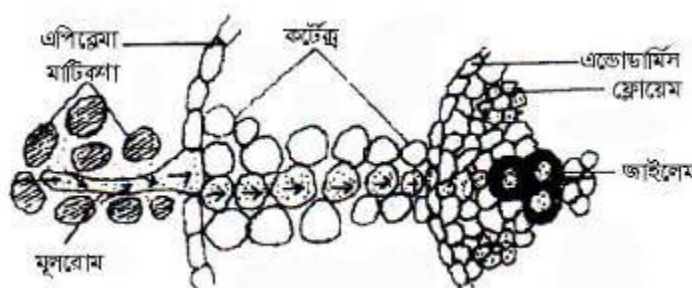
এ পাঠ শেষে আপনি-

- উদ্ভিদে পানি শোষণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- উদ্ভিদে খনিজ পদার্থের শোষণ বর্ণনা করতে পারবেন।
- উদ্ভিদে খনিজ লবণ শোষণের প্রকারভেদ উল্লেখ করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	পানি শোষণ, লবণ শোষণ, সক্রিয় লবণ শোষণ, নিষ্ক্রিয় লবণ শোষণ
--	--------------------	--



**উদ্ভিদে পানি শোষণ প্রক্রিয়া :** উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদ মূলরোমের সাহায্যে পানি আহরণ করে। মূলের শীর্ষ থেকে কিছুটা পেছনে খুব ঘন হয়ে মূলরোম অঞ্চল অবস্থিত। মূলরোম নলাকার, দীর্ঘ এবং এককোষী। মূলের বহিঃত্বকের কোষ প্রাচীর লম্বা হয়ে মূলরোমের সৃষ্টি করে। মূলরোমের কোষ প্রাচীর ভেদ্য। যে সকল মূলরোম পেকটিন ও সেলুলোজ উপাদানে তৈরি সেগুলো অত্যন্ত পানিগ্রাহী। মূলরোমে কোষ রসে পূর্ণ কোষ গঠন থাকে। মূলরোম মাটির পানির সংস্পর্শে থাকে। মূল যখন বৃদ্ধি পায় তখন পুরাতন মূলরোম বিনষ্ট হয়ে যায়। নতুন মূলরোম অঞ্চলের সৃষ্টি হয়। এভাবে মূলরোম সব সময় পানির নতুন উৎসের দিকে ধাবিত হয়। অভিস্রবণের নতিমাত্রা অনুযায়ী মাটি থেকে পানি মূলের জাইলেম টিস্যুতে প্রবেশ করে। এ প্রক্রিয়ার প্রথম পর্যায়ে মূলরোমের পানিগ্রাহী কোষ প্রাচীর ইমবাইবিশন প্রক্রিয়ায় মাটি থেকে পানি শোষণ করে। মূলরোমের কোষ রসের অভিস্রবণিক চাপ সাধারণত মাটির পানির অভিস্রবণিক চাপের চেয়ে বেশি থাকে। এ কারণে ব্যাপন চাপের ঘাটতি এবং শোষণ চাপ বেড়ে যায়। কোষ প্রাচীর থেকে পানি তখন অর্ধভেদ্য প্লাজমা মেমব্রেনের মধ্য দিয়ে অভিস্রবণের মাধ্যমে মূলরোমের কোষে প্রবেশ করে। এসময় মূলরোমের অভিস্রবণিক চাপ, শোষণ চাপ এবং ব্যাপন চাপের ঘাটতি কমে কিন্তু রসক্ষীতি চাপ বাড়ে। মূলরোমের সন্নিহিত কর্টেক্স অঞ্চলের কোষগুলোর অভিস্রবণিক চাপ, শোষণ চাপ এবং ব্যাপন চাপের ঘাটতি এখন মূলরোমের কোষের চেয়ে বেশি। কাজেই মূলরোম থেকে পানি ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কর্টেক্সের কোষে প্রবেশ করে। একইভাবে কোষ থেকে কোষান্তরে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি এন্ডোডার্মিস (Endodermis) কোষ স্তরের পাতলা কোষ প্রাচীরের কোষের মধ্য দিয়ে পেরিসাইকেল কোষের স্তরে পৌঁছায়। সবশেষে একইভাবে পেরিসাইকেল কোষ থেকে পানি জাইলেমে প্রবেশ করে। মূলের জাইলেমে তখন এক ধরনের চাপের সৃষ্টি হয়। এ চাপ মূলজ চাপ নামে পরিচিত। মূলজ চাপ জাইলেমের পানিকে কিছুটা উঁচুতে তুলে দিতে পারে।



## চিত্র ৬.২.১ : উদ্ভিদে পানি শোষণ ও পরিবহন




**উদ্ভিদে খনিজ পদার্থের শোষণ :** অধিকাংশ উদ্ভিদ পানি শোষণের সাথে সাথে কিছু খনিজ পদার্থ বিশেষ করে খনিজ লবণ শোষণ করে। মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চলে নব গঠিত কোষগুলোই লবণ শোষণে অধিক কার্যক্ষম। মূলরোম দিয়েও কিছু লবণ শোষণ ঘটে। উদ্ভিদ লবণের সম্পূর্ণ অণু শোষণ করে না। লবণ পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অ্যানায়ন এবং ক্যাটায়ন এ পরিণত হয়। অ্যানায়নের আধান ঋণাত্মক (-) এবং ক্যাটায়নের আধান ধনাত্মক (+)। উদ্ভিদ সাধারণত সাত রকমের ঋণাত্মক এবং দশ রকমের ধনাত্মক আয়ন শোষণ করে। মাটিতে ঋণাত্মক এবং ধনাত্মক আয়ন প্রচুর রয়েছে।

এসএসসি প্রোগ্রাম

এদের মধ্যে  $K^+$  ও  $NO_3^-$  সবচেয়ে দ্রুত এবং  $Ca^{2+}$  ও  $SO_4^{2-}$  সবচেয়ে ধীরে শোষিত হয়। উদ্ভিদে লবণ শোষণ দু'ভাবে ঘটে। যথা- (ক) সক্রিয় লবণ শোষণ এবং (খ) নিষ্ক্রিয় লবণ শোষণ।

**সক্রিয় লবণ শোষণ-** এ শোষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ বিপাকীয় শক্তি এটিপি (ATP) ব্যবহার করে। বিজ্ঞানীরা অনেকে মনে করেন খনিজ লবণের আয়নগুলো এ প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন বাহকের মাধ্যমে উদ্ভিদ কোষে প্রবেশ করে। বাহকগুলো ধনাত্মক এবং ঋণাত্মক আধানযুক্ত। সাইটোক্রেম এবং ফসফরাসযুক্ত নাইট্রোজেন যৌগসমূহ আয়নের বাহক হিসেবে কাজ করে। আধানযুক্ত এসব বাহক কেবল বিপরীত আধানযুক্ত আয়নই বহন করতে পারে। পর্যায়ক্রমে একাধিক বাহক আয়নগুলোকে মাটির দ্রবণ থেকে কোষ গহ্বরের দ্রবণে পৌঁছে দেয়।

**নিষ্ক্রিয় লবণ শোষণ-** বিজ্ঞানীদের অনেকে আবার মনে করেন যে, উদ্ভিদের খনিজ লবণ শোষণ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় হয়ে থাকে। মাটির দ্রবণ এবং মূলরোমের কোষের দ্রবণের ঘনত্বের অসমতাকে কাজে লাগিয়ে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় খনিজ লবণ উদ্ভিদ কোষে প্রবেশ করে। দ্রবণ দুটির ঘনত্ব যতক্ষণ পর্যন্ত সমান না হয় ততক্ষণ এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে। এ শোষণ প্রক্রিয়ায় কোন বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না বলে একে নিষ্ক্রিয় শোষণ বলা হয়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	পানি পরিশোধনের একটি চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন
	সারসংক্ষেপ	
উদ্ভিদে লবণ শোষণ দু'ভাবে ঘটে। যথা- (ক) সক্রিয় লবণ শোষণ এবং (খ) নিষ্ক্রিয় লবণ শোষণ। সক্রিয় লবণ শোষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ বিপাকীয় শক্তি ব্যবহার করে। নিষ্ক্রিয় লবণ শোষণ প্রক্রিয়ায় কোন বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না।		
	পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.২	

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। উদ্ভিদে লবণ শোষণ কত ভাবে ঘটে ?

(ক) ৩

(খ) ৪

(গ) ৫

(ঘ) ৬

২। নিচের আয়নগুলো উদ্ভিদ কর্তৃক শোষিত হয়-

i.  $K^+$

ii.  $NO_3^-$

iii.  $Ca^{2+}$

নিচের কোনটি অতি দ্রুত শোষণ করে ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। কলয়েডধর্মী কোষীয় অঙ্গাণু হলো-

i. প্রোটোপ্লাজম

ii. সাইটোপ্লাজম

iii. কোষ প্রাচীর

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৪। মাটি হতে মূলরোমে পানি প্রবেশ করে-

i. ইমবাইবিশন প্রক্রিয়ায়

ii. ব্যাপন প্রক্রিয়ায়

iii. অভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায়

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৩

## সালোকসংশ্লেষণে উৎপাদিত পদার্থের পরিবহন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণে উৎপাদিত পদার্থের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে খাদ্যরস পরিবহন প্রক্রিয়া বর্ণনা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	জাইলেম ভেসেল, সীভনল
--	--------------------	---------------------



**উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণে উৎপাদিত পদার্থ :** আমরা জানি, উদ্ভিদ অভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায় মূলের সাহায্যে পানি শোষণ করে। এ পানি জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে উদ্ভিদের মূল থেকে পাতায় পৌঁছে। পাতা উক্ত পানি এবং বায়ুর কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোফিলের সহায়তায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। নিম্নস্তরের সবুজ উদ্ভিদের প্রায় সকল কোষেই খাদ্য তৈরি হয়। তাই এদের ক্ষেত্রে খাদ্য পরিবহনের দরকার হয় না। কিন্তু উচ্চস্তরের উদ্ভিদে কেবলমাত্র সবুজ অংশ এবং পাতায় সালোকসংশ্লেষণ ঘটে। দেহের অনেকেংশে তা ঘটে না। তাই তৈরিকৃত স্থান থেকে অর্থাৎ পাতা থেকে মূলগ্রন্থ পর্যন্ত খাদ্য উপাদান পৌঁছে দিতে হয়। এছাড়া সঞ্চয়ের জন্যও বিভিন্ন অঙ্গে খাদ্য উপাদান পৌঁছাতে হয়। পাতায় সংশ্লেষিত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন অঙ্গে প্রয়োজন অনুযায়ী পৌঁছানোর প্রক্রিয়াকে বলা হয় খাদ্য পরিবহন। উদ্ভিদ পাতা থেকে বিভিন্ন স্থানে যে খাদ্য পরিবহন করে তা দ্রবীভূত তরল অবস্থায় থাকে বলে একে খাদ্যরস বলা হয়। এ খাদ্যরস বিভিন্ন স্থানে প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহারের পর উদ্ভিদ অতিরিক্ত খাদ্যরসকে অদ্রবণীয় অবস্থায় রূপান্তরিত করে এবং সংরক্ষণ করে।

**ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে খাদ্যরস পরিবহন প্রক্রিয়া :** পাতার মেসোফিল টিস্যুতে খাদ্য তৈরি হয়। তৈরির পর ফ্লোয়েমের মাধ্যমে খাদ্য বিভিন্ন স্থানের কোষে পৌঁছায়। ফ্লোয়েমের চারটি কোষীয় উপাদান থাকে। যথা- সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং ফ্লোয়েম তন্তু। এর মধ্যে সীভনল, সঙ্গীকোষ এবং ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা খাদ্যরস পরিবহনে অংশ নেয়। এ তিনটির মধ্যে আবার সীভনল খাদ্য পরিবহনে প্রধান ভূমিকা রাখে।

সীভনল এক ধরনের স্ফীত এবং নলাকৃতির কোষ। এটি লম্বালম্বিভাবে কোষপ্রান্তে পরস্পর সজ্জিত থাকে। এদের কোষ প্রাচীর পাতলা ও সেলুলোজ সমৃদ্ধ। এদের প্রান্তে ছিদ্র থাকে। এ সকল ছিদ্রযুক্ত প্রান্তকে সিভপ্লেট বলা হয়। সীভনলে নিউক্লিয়াস থাকে না কিন্তু সজীব প্রোটোপ্লাজম থাকে। এ প্রোটোপ্লাজম সিভপ্লেটের ছিদ্রের মাধ্যমে পার্শ্ববর্তী সীভনলের প্রোটোপ্লাজমের মধ্যে সংযোগ রক্ষা করে। খাদ্যরস উপরে, নিচে ও পাশে পরিবাহিত হয়। পাতায় তৈরিকৃত খাদ্য দ্রবণ আকারে নিচের দিকে অর্থাৎ শাখা-প্রশাখা হয়ে কান্ড পথে মূলের অগ্রপ্রান্তে পৌঁছায়। বীজের অঙ্কুরোদগমের সময় বীজের সঞ্চিত খাদ্য দ্রবীভূত হয়ে উর্ধ্বপথে বর্ধিত অংশে পৌঁছায়। সুতরাং কান্ডের অগ্রাংশে নতুন কোষ সৃষ্টির সময় তা উর্ধ্বগতি সম্পন্ন হয়। কিন্তু কখনও কখনও খাদ্যরস পার্শ্বপথেও বাহিত হয়, তখন মেডুলারী রশ্মি নামক কোষ ব্যবহৃত হয়। তবে শীতের সময় সিভপ্লেটের ছিদ্রগুলোতে ক্যালোজ নামক এক প্রকার রাসায়নিক পদার্থ জমে। ফলে ছিদ্রগুলো আকারে ছোট হয়। তাই খাদ্যরস চলাচলে বিঘ্ন ঘটে। গ্রীষ্মের আগমনে ক্যালোজ গলে যাওয়ায় খাদ্য চলাচল বেড়ে যায়।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে খাদ্যরস পরিবহন প্রক্রিয়া খাতায় নোট করে রাখুন
--	------------------------	---



সারসংক্ষেপ

উদ্ভিদ অভিশ্রবণ প্রক্রিয়ায় মূলের সাহায্যে পানি শোষণ করে। এ পানি জাইলেম ভেসেলের মাধ্যমে উদ্ভিদের মূল থেকে পাতায় পৌঁছে। পাতা উক্ত পানি এবং বায়ুর কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরোফিলের সহায়তায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। পাতার মেসোফিল টিস্যুতে খাদ্য তৈরি হয়। খাদ্য তৈরির পর ফ্লোয়েমের কোষসমূহ বিভিন্ন স্থানের কোষে পৌঁছায়। ফ্লোয়েমের চারটি কোষীয় উপাদান থাকে। যথা- সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা এবং ফ্লোয়েম তন্তু। এর মধ্যে সীভনল, সঙ্গীকোষ এবং ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা খাদ্যরস পরিবহনে অংশ নেয়। এ তিনটির মধ্যে সীভনল খাদ্য পরিবহনে প্রধান ভূমিকা রাখে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। পাতার কোন টিস্যুতে খাদ্য তৈরি হয় ?

(ক) মেসোফিল

(খ) সিভ প্লেট

(গ) জাইলেম

(ঘ) ফ্লোয়েম

২। শীতকালে সিভপ্লেটের ক্ষেত্রে-

i. ছিদ্রগুলোতে ক্যালোজ জমে

ii. ছিদ্রগুলো আকারে ছোট হয়

iii. ছিদ্রগুলো আকারে বড় হয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। যে কলাগুচ্ছ দিয়ে উদ্ভিদ পরিবহনের কাজ করে তা হলো-

i. কটেক্স

ii. জাইলেম গুচ্ছ

iii. ফ্লোয়েম গুচ্ছ

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৪

## পানি ও খনিজ পদার্থের পরিবহন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- কোষ রস সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- উদ্ভিদে রস উত্তোলন সম্পর্কে ধারণা দিতে পারবেন।
- উদ্ভিদে কোষ রস উত্তোলন প্রক্রিয়া বর্ণনা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	কোষ রস, রস উত্তোলন
--	-------------	--------------------



**কোষ রস (Cell sap) :** আমরা জানি, পাতা থেকে সালাকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি শর্করা জাতীয় খাদ্য পানির সঙ্গে কাণ্ডের ফ্লোয়েম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে পরিবাহিত হয়। অনুরূপভাবে কাণ্ডের জাইলেম টিস্যুর মাধ্যমে পানি ও খনিজ লবণ মূল থেকে পাতায় পৌঁছায়। এটি উদ্ভিদের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ পাতায় পানি ও খনিজ লবণ না পৌঁছালে উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করতে পারতো না। কোষস্থ পানি এবং পানিতে দ্রবীভূত খনিজ লবণকে একত্রে কোষ রস বলা হয়। এ কোষ রস মূল থেকে উদ্ভিদের সর্বোচ্চ শাখা-প্রশাখা এবং পাতায় পৌঁছায়।

**উদ্ভিদে রস উত্তোলন :** যে প্রক্রিয়ায় জাইলেম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের মূল কর্তৃক শোষিত পানি এবং খনিজ লবণ শোষণ অঞ্চল থেকে মাধ্যাকর্ষণের বিপরীতে উদ্ভিদের উচ্চতর অংশে অর্থাৎ বিপাকীয় অঞ্চলে উঠে আসে তাকে বলা হয় উদ্ভিদে রস উত্তোলন। এ রসকে জীববিজ্ঞানের ভাষায় কোষ রস বলা হয়। বিভিন্ন গবেষণার মাধ্যমে সর্বজন স্বীকৃত যে- জাইলেম টিস্যুর ভেসেল এবং ট্র্যাকিড-এর মাধ্যমেই কোষ রস শোষণ অঞ্চল থেকে বিপাকীয় অঞ্চলে আরোহিত হয়। রস ও লবণ মূল কর্তৃক শোষণ শেষে কটেক্স অঞ্চল পার হয়ে এক সময় জাইলেম টিস্যুতে প্রবেশ করে এবং এর মধ্য দিয়ে অগ্রসর হয়।

**উদ্ভিদে কোষ রস উত্তোলন প্রক্রিয়া :** মূলরোম থেকে পানি ও খনিজ লবণ উদ্ভিদ দেহের ভেতরে প্রবেশ করে। এরপর তা কোষ রস হিসেবে জাইলেম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের অগ্রপান্তে পৌঁছায়। জাইলেম টিস্যুর কোষীয় উপাদান চারটি। যথা- ট্র্যাকিড, ট্র্যাকিয়া, জাইলেম প্যারেনকাইমা এবং জাইলেম তন্তু। জাইলেমের চারটি উপাদানের মধ্যে ট্র্যাকিড এবং ট্র্যাকিয়ার মধ্য দিয়ে সরাসরি কোষ রস পরিবাহিত হয়। উক্ত কোষ দুটি বড় বড় নলাকৃতি গঠন বিশেষ। এদের উভয় প্রান্তের প্রস্থ প্রাচীর বিলুপ্ত হয়ে ছিদ্র সৃষ্টি করে। এ সকল কোষে প্রোটোপ্লাস্ট থাকে না এবং এরা মৃত। ফলে কোষগুলো লম্বাভাবে কোষ প্রান্তে পরপর সজ্জিত হয়ে নলের আকার সৃষ্টি করে। এ কোষগুলো মূল থেকে পাতা পর্যন্ত সজ্জিত। তাই কোষ রস সরাসরি জাইলেমের ট্র্যাকিড এবং ট্র্যাকিয়ার নলাকার ফাঁকা স্থান দিয়ে প্রবাহিত হয়ে পাতার মেসোফিল টিস্যুতে পৌঁছায়। খুবই সামান্য পরিমাণ পানি কোষ প্রাচীর দিয়েও পরিবাহিত হতে পারে।



চিত্র ৬.৪.১ : উদ্ভিদে রস উত্তোলন

	শিক্ষার্থীর কাজ	উদ্ভিদে রস উত্তোলন প্রক্রিয়াটি বাসায় পরীক্ষণ করুন এবং ফলাফল পর্যবেক্ষণ করুন
--	-----------------	---





সারসংক্ষেপ

কোষস্থ পানি এবং পানিতে দ্রবীভূত খনিজ লবণকে একত্রে কোষ রস বলা হয়। যে প্রক্রিয়ায় জাইলেম টিস্যুর মাধ্যমে উদ্ভিদের মূল কর্তৃক শোষিত পানি এবং খনিজ লবণ শোষণ অঞ্চল থেকে মাধ্যাকর্ষণের বিপরীতে উদ্ভিদের উচ্চতর অংশে অর্থাৎ বিপাকীয় অঞ্চলে উঠে আসে তাকে বলা হয় উদ্ভিদে রস উত্তোলন। জাইলেম টিস্যুর কোষীয় উপাদান চারটি। যথা- ট্র্যাকিড, ট্র্যাকিয়া, জাইলেম প্যারেনকাইমা এবং জাইলেম তন্তু। জাইলেমের চারটি উপাদানের মধ্যে ট্র্যাকিড এবং ট্র্যাকিয়ার মধ্য দিয়ে সরাসরি কোষ রস পরিবাহিত হয়। এ দু'প্রকার কোষ মৃত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। জাইলেমের উপাদান কতটি ?

(ক) ৪টি

(খ) ৫টি

(গ) ৬টি

(ঘ) ৭টি

২। নিচে জাইলেম টিস্যুর উপাদানগুলো দেয়া হলো-

i. ট্র্যাকিড

ii. ট্র্যাকিয়া

iii. জাইলেম প্যারেনকাইমা

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। কোষ রস পরিবাহিত হয়-

i. মাটি থেকে মূলের পরিবহন কলায়

ii. মূলের পরিবহন কলা থেকে পাতায়

iii. পাতা থেকে ফ্লোয়েমে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৫

## প্রশ্বেদন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- প্রশ্বেদন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- প্রশ্বেদনের প্রকারভেদ উল্লেখ করতে পারবেন।
- একটি পত্ররঞ্জের গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	প্রশ্বেদন, পত্ররঞ্জীয় প্রশ্বেদন, কিউটিকুলার প্রশ্বেদন, লেন্টিকুলার প্রশ্বেদন
--	--------------------	---



**প্রশ্বেদন :** উদ্ভিদ মাটি থেকে যে পরিমাণ পানি শোষণ করে তার কিছু অংশ বিভিন্ন জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয়। অধিকাংশ পানি বাষ্পাকারে বের হয়। তবে কিছু পানি উদ্ভিদদেহ থেকে পানি হিসেবেই বের হয়। উদ্ভিদদেহ থেকে যে প্রক্রিয়ায় পানি বাষ্পাকারে বের হয় তাকে প্রশ্বেদন বলা হয়। প্রশ্বেদনের প্রধান অঙ্গ উদ্ভিদের পাতা। এছাড়া কান্ড এবং শাখা-প্রশাখা থেকেও প্রশ্বেদন হয়ে থাকে।

**প্রশ্বেদনের প্রকারভেদ :** প্রশ্বেদন তিন প্রকার। যথা- (ক) পত্ররঞ্জীয় প্রশ্বেদন, (খ) কিউটিকুলার প্রশ্বেদন এবং (গ) লেন্টিকুলার প্রশ্বেদন।

**পত্ররঞ্জীয় প্রশ্বেদন :** পত্ররঞ্জ প্রধানত পাতার নিচের পৃষ্ঠে দেখা যায়। এছাড়া কচি কাণ্ডেও অনেক পত্ররঞ্জ থাকে। পত্ররঞ্জের মধ্য দিয়েই বেশির ভাগ প্রশ্বেদন ঘটে। উদ্ভিদের মোট প্রশ্বেদনের ৯০-৯৫% পত্ররঞ্জের মাধ্যমে ঘটে। শিরা ও উপশিরার মধ্য দিয়ে পানি প্যালিসেড প্যারেনকাইমা এবং স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা কোষ সমূহে পৌঁছায়। স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলো আলগাভাবে সাজান থাকে। কোষগুলোর মাঝে অনেক আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান থাকে। উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় কার্বন ডাইঅক্সাইড স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা অঞ্চলেই শোষিত হয়। উদ্ভিদ বায়ুর কার্বন ডাইঅক্সাইড ব্যাপন প্রক্রিয়ায় শোষণ করে।

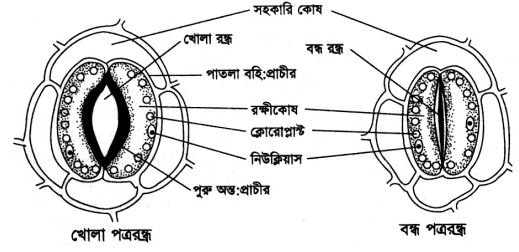
পত্ররঞ্জের মধ্যদিয়ে বায়ু প্রথমে পত্ররঞ্জীয় প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করে। এখান থেকে বায়ু প্যালিসেড প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলোর আন্তঃকোষীয় ফাঁকাস্থানে ছড়িয়ে পড়ে। প্যালিসেড প্যারেনকাইমা টিস্যুর কোষগুলোর বহিঃপৃষ্ঠ সব সময় ভেজা থাকে এবং এজন্য ব্যাপন প্রক্রিয়ায় সুবিধা হয়। এ রকম অবস্থায় উদ্ভিদ যেমন বায়ু থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্রহণ করে, বায়ুও তেমন উদ্ভিদ কোষের ভেজা পৃষ্ঠদেশ থেকে পানি জলীয় বাষ্পরূপে গ্রহণ করে। উদ্ভিদ কোষ থেকে নেয়া পানি জলীয় বাষ্পরূপে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় পত্ররঞ্জের মধ্য দিয়ে বাইরের বায়ুতে ছড়িয়ে পড়ে। পত্ররঞ্জের মধ্যদিয়ে সংঘটিত হয় বলে এ ধরনের প্রশ্বেদনকে পত্ররঞ্জীয় প্রশ্বেদন বলা হয়।

**কিউটিকুলার প্রশ্বেদন :** উদ্ভিদের কান্ড এবং পাতার বহিঃত্বকের উপর কিউটিন এর আবরণকে কিউটিকল বলা হয়। উদ্ভিদকে শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষা করাই এর কাজ। কিউটিকল পাতলা হলে কিউটিকল ভেদ করে কিছু পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে আসে। এটাই কিউটিকুলার প্রশ্বেদন।

**লেন্টিকুলার প্রশ্বেদন :** উদ্ভিদদেহে সেকেশরি বৃদ্ধির ফলে কান্ডের বাইরের আবরণ (বহিঃত্বক অথবা কর্ক) কোন কোন জায়গায় ফেঁটে যায়। এতে কান্ডের ভেতরের কোষ বাইরের পরিবেশে উন্মুক্ত হয়। এ উন্মুক্ত জায়গাগুলোকে লেন্টিসেল বলা হয়। লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে ভেতরের টিস্যু থেকে পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে আসে। এটাই লেন্টিকুলার প্রশ্বেদন।

এসএসসি প্রোগ্রাম




**পত্ররন্ধ্র :** পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নতলের বহিঃত্বকে অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম ছিদ্রকে বলা হয় পত্ররন্ধ্র। এটি শুধু বিশেষ আকৃতির ছিদ্র নয় একটি গুরুত্বপূর্ণ ক্ষুদ্রাঙ্গও বটে। এ অঙ্গের মাধ্যমে কয়েকটি শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রিত হয়। এর মাধ্যমে প্রস্বেদন এবং সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া পরিচালিত হয়। এর সাথে পত্ররন্ধ্র খোলা অথবা বন্ধ হওয়ার বিষয়টিও নিয়ন্ত্রিত হয়। প্রজাতির উপর নির্ভর করে পাতার প্রতি এক বর্গ সেন্টিমিটার এলাকায় ১,০০০-৬০,০০০ পত্ররন্ধ্র থাকতে পারে।



চিত্র ৬.৫.১ : একটি পত্ররন্ধ্র

**একটি পত্ররন্ধ্রের গঠন :** পত্ররন্ধ্র পাতার উপরিতলে অবস্থিত দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষী কোষ এবং এদের দিয়ে বেষ্টিত রন্ধ্র নিয়ে গঠিত।

পত্ররন্ধ্রের রক্ষী কোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট এবং ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। রক্ষী কোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার আকৃতির ত্বকীয় সহকারি কোষ থাকে। পত্ররন্ধ্রের নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী (গহবর) থাকে। অধিকাংশ উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র সকাল ১০-১১ টা এবং বিকাল ২-৩ টায় সম্পূর্ণ খোলা থাকে। অন্যান্য সময় আংশিক খোলা থাকে এবং রাত্রে বন্ধ থাকে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	নিচের ছকটি পূরণ করুন
প্রতি বর্গ সে.মি. এলাকায় কতটি পত্ররন্ধ্র থাকে ?		উদ্ভিদের মোট প্রস্বেদনের কত% পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে ঘটে ?
 <b>সারসংক্ষেপ</b>		
উদ্ভিদদেহ থেকে যে প্রক্রিয়ায় পানি বাষ্পাকারে বের হয় তাকে প্রস্বেদন বলা হয়। প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ উদ্ভিদের পাতা। প্রস্বেদন তিন প্রকার। যথা- (ক) পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন, (খ) কিউটিকুলার প্রস্বেদন এবং (গ) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন। পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নতলের বহিঃত্বকে অবস্থিত দুটি রক্ষী কোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম ছিদ্রকে বলা হয় পত্ররন্ধ্র।		
 <b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৫</b>		

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। প্রস্বেদন কত প্রকার ?

(ক) ৩ (খ) ৪ (গ) ৫ (ঘ) ৬

২। পত্ররন্ধ্র খোলা থাকে -

i. রাতের বেলা ii. দিনের বেলা iii. বিকাল বেলা

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩। উদ্ভিদ প্রয়োজনের অতিরিক্ত পানি বের করে দেয়-

i. পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় ii. কিউটিকুলার প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় iii. লেন্টিকুলার প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায়

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৪। সূর্যের আলোর-

i. তারতম্যে প্রস্বেদন প্রভাবিত হয় না ii. উপস্থিতিতে ত্বকরন্ধ্র খুলে যায় iii. অনুপস্থিতিতে প্রস্বেদন কম হয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৬

## মানবদেহে সংবহন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মানবদেহে সংবহন বর্ণনা করতে পারবেন।
- রক্ত সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- রক্ত উপাদানের কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।
- বিভিন্ন গ্রুপের রক্তের বৈশিষ্ট্য ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- রক্তের গ্রুপের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে রক্ত নির্বাচন করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	রক্ত সংবহন তন্ত্র, লসিকা তন্ত্র, রক্ত, রক্তরস, লোহিত রক্ত কণিকা, শ্বেত রক্ত কণিকা, অণুচক্রিকা
--	--------------------	---



**মানবদেহে সংবহন** : মানবদেহের সংবহন প্রক্রিয়ায় রক্ত একটি অপরিহার্য উপাদান। রক্তনালির মাধ্যমে রক্ত দেহের সর্বত্র প্রবাহিত হয় এবং কোষে অক্সিজেন ও খাদ্য উপাদান সরবরাহ করে, একে মানবদেহে সংবহন বলে। যে তন্ত্রের মাধ্যমে রক্ত প্রতিনিয়ত দেহের বিভিন্ন অংশে চলাচল করে তাকে রক্ত সংবহন তন্ত্র (Circulatory system) বলে।

সারাদেহে রক্তের এক বার পরিভ্রমণের জন্য মাত্র ১ মিনিট বা তার চেয়ে কম সময় লাগে। মানবদেহে রক্ত প্রবাহ কেবল হৃদপিণ্ড ও রক্তনালিসমূহের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে, কখনও বাইরে আসে না। এ ধরনের সংবহনতন্ত্রকে বন্ধ সংবহনতন্ত্র (Closed circulatory system) বলা হয়। এ ব্যবস্থায় রক্ত সরাসরি দেহের বিভিন্ন অঙ্গে গিয়ে পৌঁছে এবং রক্ত বিভিন্ন অঙ্গে পরিভ্রমণ করে দ্রুত হৃদপিণ্ডে ফিরে আসে। রক্ত সংবহনতন্ত্রকে সাধারণত দু'টি অংশে ভাগ করা হয়। যথা-

(ক) **রক্ত সংবহনতন্ত্র (Blood circulatory system)** : হৃদপিণ্ড, ধমনি, শিরা ও কৈশিকনালি নিয়ে গঠিত।

(খ) **লসিকাতন্ত্র (Lymphatic System)** : লসিকা, লসিকানালি ও ল্যাকটিয়েলনালি নিয়ে গঠিত।

**রক্ত (Blood)** : রক্ত একটি অস্বচ্ছ তরল পদার্থ। লোহিত রক্ত কণিকায় হিমোগ্লোবিন নামক রঞ্জক পদার্থ থাকার কারণে রক্তের রং লাল দেখায়। রক্ত হৃদপিণ্ড, শিরা, উপশিরা, ধমনি, শাখা ধমনি ও কৈশিকনালি পথে আবর্তিত হয়। এটি ক্ষারধর্মী, লবণাক্ত স্বাদযুক্ত পদার্থ। সাধারণত হাড়ের লাল অস্থিমজ্জাতে (Bone marrow) রক্ত কণিকার জন্ম।

**রক্তের উপাদান (Blood Corpuscles)** : রক্ত এক প্রকার লাল তরল যোজক কলা। ইহা (ক) রক্তরস ও (খ) রক্ত কণিকার সমন্বয়ে গঠিত।

(ক) **রক্তরস (Plasma)**- রক্তের বর্ণহীন তরল অংশকে রক্তরস বলে। রক্তের শতকরা ৫৫ ভাগই রক্তরস। রক্তরসের প্রধান উপাদান পানি। বাকি অংশে কিছু আমিষ, জৈব যৌগ ও সামান্য অজৈব লবণ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এরমধ্যে যে পদার্থগুলো থাকে তা হলো- আমিষ (অ্যালবুমিন, গ্লোবিউলিন এবং ফাইব্রিনোজেন), গ্লুকোজ, চর্বি কণা, খনিজ লবণ, ভিটামিন, হরমোন, অ্যান্টিবডি এবং বর্জ্য পদার্থ (কার্বন ডাইঅক্সাইড, ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড ইত্যাদি)। এছাড়া সোডিয়াম ক্লোরাইড, সোডিয়াম বাইকার্বনেট ও অ্যামাইনো অ্যাসিড সামান্য পরিমাণে থাকে।

(খ) **রক্ত কণিকা** : মানবদেহে তিন প্রকার রক্ত কণিকা দেখা যায়। যথা- ১। লোহিত রক্ত কণিকা, ২। শ্বেত রক্ত কণিকা এবং ৩। অণুচক্রিকা।

১। **লোহিত রক্ত কণিকা (R.B.C.)** : রক্ত কণিকার মধ্যে লোহিত রক্ত কণিকার সংখ্যা সবচেয়ে বেশি। এটি শ্বাসকার্যে অক্সিজেন (O<sub>2</sub>) পরিবহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। লোহিত রক্ত কণিকায় নিউক্লিয়াস থাকে না, দেখতে অনেকটা বৃত্তের মতো দ্বি-অবতল। একজন পূর্ণবয়স্ক ব্যক্তির দেহে এর সংখ্যা প্রায় ৫০ লক্ষ। পুরুষের তুলনায় মহিলাদের রক্তে লোহিত কণিকার পরিমাণ কম। তুলনামূলকভাবে শিশুদের দেহে এর পরিমাণ বেশি থাকে। জীবনের প্রতি মুহূর্তে লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংস হয়, আবার সমপরিমাণে উপলব্ধ হয়। হিমোগ্লোবিন এক ধরনের রঞ্জক পদার্থ। লোহিত রক্ত কণিকায় এর

এসএসসি প্রোগ্রাম

উপস্থিতির কারণে রক্ত লাল দেখায়। রক্তে উপযুক্ত পরিমাণে হিমোগ্লোবিন না থাকলে রক্ত স্বল্পতা বা রক্তশূন্যতা (Anemia) দেখা দেয়।

২। **শ্বেত রক্ত কণিকা (W.B.C.)** : মানবদেহে কয়েক প্রকার শ্বেত রক্ত কণিকা থাকে। এদের আকার অনিয়মিত, বড় এবং সংখ্যায় লোহিত রক্ত কণিকার চেয়ে কম। প্রতি কিউবিক মিলিমিটারে ৫-১০ হাজার শ্বেত রক্ত কণিকা থাকে। লাল অস্থিমজ্জা ও লসিকাগ্রন্থিতে শ্বেত কণিকা তৈরি হয়। এদের রং নেই কিন্তু নিউক্লিয়াস আছে। এদের আকার পরিবর্তন হতে পারে এবং এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যেতে পারে। এরা ক্ষয়পদ সৃষ্টির মাধ্যমে রোগ জীবাণু ভক্ষণ করতে পারে। এ প্রক্রিয়ার নাম ফ্যাগোসাইটোসিস। রক্তে এর পরিমাণ বৃদ্ধি পেলে লিউকেমিয়া রোগ হয়। শ্বেত রক্ত কণিকা দেহে প্রহরীর মতো কাজ করে রোগ জীবাণু ধ্বংস করে এবং অ্যান্টিবডি তৈরি করে। চিত্র ৬.৬.১ : বিভিন্ন ধরনের রক্ত কণিকা



৩। **অণুচক্রিকা (Platelets)** : আকারে ছোট, বর্তুলাকার ও বর্ণহীন। এরা গুচ্ছাকারে থাকে। প্রতি কিউবিক মিলিমিটারে প্রায় ২ লক্ষ ৫০ হাজার অণুচক্রিকা থাকে। অস্থিমজ্জার মধ্যে অণুচক্রিকা উৎপন্ন হয়। এরা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। থ্রোম্বোপ্রোস্টিন নামক এক প্রকার রাসায়নিক দ্রব্য নিঃসরণ করে রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে।

**রক্তের কাজ** : রক্ত দেহের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি দেহের নানাবিধ কাজ করে। যেমন-

**অক্সিজেন পরিবহন**- লোহিত রক্ত কণিকা কোষে অক্সিজেন বহন করে।

**কার্বন ডাইঅক্সাইড অপসারণ**- নিঃশ্বাস বায়ুর সাথে দেহের কোষে উৎপন্ন CO<sub>2</sub> বাইরে বের করে দেয়।

**খাদ্যসার পরিবহন**- রক্তরস গ্লুকোজ, অ্যামাইনো অ্যাসিড ও চর্বি কণা ইত্যাদি কোষে সরবরাহ করে।

**তাপের সমতা রক্ষা**- দেহের সর্বত্র তাপের সমতা রক্ষা করে।

**বর্জ্য পদার্থ নিষ্কাশন**- রক্ত দেহের সকল দূষিত ও বর্জ্য পদার্থ বহন করে বিভিন্ন অঙ্গের মাধ্যমে ইউরিয়া, ইউরিক অ্যাসিড ও কার্বন ডাইঅক্সাইড হিসেবে নিষ্কাশন করে।

**হরমোন পরিবহন** : হরমোন সরাসরি রক্তে মিশে প্রয়োজন অনুযায়ী বিভিন্ন অঙ্গে সঞ্চারিত হয়ে বিভিন্ন জৈবিক কাজে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

**রোগ প্রতিরোধ**- শ্বেত রক্ত কণিকা ফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দেহকে জীবাণুর আক্রমণ থেকে রক্ষা করে।

**রক্ত জমাট বাঁধা**- অণুচক্রিকা রক্ত জমাট বাঁধতে সাহায্য করে এবং দেহের রক্ত ক্ষরণ বন্ধ করে।

**রক্তের গ্রুপ (Blood group)** : ব্যক্তির লোহিত রক্ত কণিকায় 'A' এবং 'B' নামক দু'ধরনের অ্যান্টিজেন (Antigen) এবং রক্ত রসে 'a' ও 'b' দু'ধরনের অ্যান্টিবডি (Antibodies) থাকে। অ্যান্টিজেন এক প্রকারের পদার্থ যা কোন জীবদেহে প্রবেশ করানোর ফলে ঐ জীবদেহে অ্যান্টিবডি তৈরি হয় এবং অ্যান্টিবডি হলো এক প্রকারের পদার্থ যা জীবদেহে রোগের বিরুদ্ধে কাজ করে। অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে মানুষের রক্তকে বিভিন্ন গ্রুপে ভাগ করা যায়। একে রক্তের গ্রুপ বলে। বিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ড স্টেইনার (১৯০১) মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করে তা 'A', 'B', 'O' এবং 'AB' এ চারটি গ্রুপের নামকরণ করেন। আজীবন মানুষের রক্তের গ্রুপ একই রকম থাকে, পরিবর্তন হয় না। অতএব রক্তে বিভিন্ন অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে রক্তের গ্রুপকে চিহ্নিত করা যায়। নিম্নের ছকে রক্তের গ্রুপের অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেনের উপস্থিতি দেখানো হলো-




ছক ১ : রক্তের গ্রুপের অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেনের উপস্থিতি

রক্তের গ্রুপ	অ্যান্টিজেন (R.B.C.)	অ্যান্টিবডি (রক্তরসে)
A	A	b
B	B	a
AB	A, B	নেই
O	নেই	a, b

ছক ২ : মানুষের রক্তের গ্রুপ অনুযায়ী দাতা ও গ্রহিতার তালিকা

রক্তের গ্রুপ	যে গ্রুপকে রক্ত দান করতে পারবে	যে গ্রুপ থেকে রক্ত গ্রহণ করতে পারবে
A	A, AB	A ও O
B	B, AB	B ও O
AB	AB	সব গ্রুপ
O	A, B, AB, O	O

যে গ্রুপ অন্য সকল ব্যক্তিকে রক্ত দিতে পারে তাদের সার্বজনীন রক্তদাতা (Universal Donor) বলে। যেমন- O গ্রুপ।  
যে গ্রুপ অপর যে কোনো গ্রুপের ব্যক্তির রক্ত গ্রহণ করতে পারে তাকে সার্বজনীন রক্ত গ্রহীতা (Universal Recipient) বলে। যেমন- AB গ্রুপ।

 শিক্ষার্থীর কাজ		নিচের ছকে লোহিত ও শ্বেত রক্ত কণিকার মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করুন	
বৈশিষ্ট্য	লোহিত রক্ত কণিকা	শ্বেত রক্ত কণিকা	
নিউক্লিয়াস			
আকার			
হিমোগ্লোবিন			
সংখ্যা			
কাজ			
 সারসংক্ষেপ			
যে তন্ত্রের মাধ্যমে রক্ত প্রতিনিয়ত দেহের বিভিন্ন অংশে চলাচল করে তাকে রক্ত সংবহন তন্ত্র বলে। রক্ত সংবহনতন্ত্রকে সাধারণত দু'টি অংশে ভাগ করা হয়। যথা- রক্ত সংবহন তন্ত্র এবং লসিকা তন্ত্র। <b>রক্ত কণিকা</b> : মানবদেহে তিন প্রকার রক্ত কণিকা দেখা যায়। যথা- ১। লোহিত রক্ত কণিকা, ২। শ্বেত রক্ত কণিকা এবং ৩। অণুচক্রিকা। বিজ্ঞানী কার্ল ল্যান্ড স্টেইনার (১৯০১) মানুষের রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করে তা 'A', 'B', 'O' এবং 'AB' এ চারটি গ্রুপের নামকরণ করেন।			
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৬			

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। রক্তের গ্রুপ কয়টি ?

(ক) ৪টি

(খ) ৫টি

(গ) ৬টি

(ঘ) ৭টি

২। রক্ত সংবহন তন্ত্রের অংশগুলো হলো-

i. হৃদপিণ্ড

ii. ধমনি

iii. শিরা

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। রক্ত সংবহন তন্ত্রের মাধ্যমে পরিবাহিত যোজক কলাটি দেহের বিভিন্ন অংশে-

i. খাদ্য পরিবহন করে

ii. বর্জ্য বহন করে

iii. অক্সিজেন বহন করে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৪। লসিকা তন্ত্র গঠিত হয়-

i. কৈশিকনালি দিয়ে

ii. লসিকানালি দিয়ে

iii. ল্যাকটিয়েল নালি দিয়ে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৭

## রক্ত দান এবং সামাজিক দায়বদ্ধতা



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রক্ত দানের নিয়মাবলি উল্লেখ করতে পারবেন।
- রক্ত দানের সামাজিক দায়িত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- রক্ত সংযোজনের সমস্যাগুলো চিহ্নিত করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	রক্ত দান
--	-------------	----------



**রক্ত দানের নিয়মাবলি :** আঘাত, দুর্ঘটনা, প্রাকৃতিক দুর্যোগ বা যে কোনো কারণে অধিক রক্ত ক্ষরণ হলে দেহে রক্তের পরিমাণ আশংকাজনকভাবে কমে যায়। রক্ত শূন্যতা পূরণে ঐ ব্যক্তির দেহে রক্ত সংযোজনের প্রয়োজন হয় এবং জরুরী ভিত্তিতে রোগীর দেহে অন্য মানুষের রক্ত দিতে হয়। বর্তমানে এটি একটি সাধারণ ঘটনা। জরুরী অবস্থায় রক্ত সরাসরি ব্লাড ব্যাংকের মাধ্যমে সংগৃহীত রক্ত রোগীর দেহে প্রবেশ করানো হয়। শিরার মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে অন্যের রক্ত প্রবেশ করানোর প্রক্রিয়াকে রক্ত সংযোজন (Blood transfusion) বলে। তবে কোনও অবস্থাতেই রোগীর রক্তের গ্রুপ ও প্রকৃতি পরীক্ষা না করে অন্য কোনও ব্যক্তির রক্ত প্রবেশ করানো উচিত নয়। ব্যতিক্রম হলে নানা জটিলতা সৃষ্টি এমনকি রোগীর জীবন বিপন্ন হতে পারে। সুতরাং মনে রাখতে হবে এটি আমাদের সবার জন্য একটি সামাজিক দায়বদ্ধতা। এরূপ পরিস্থিতিতে সকলের সহযোগিতা প্রয়োজন হয়। রোগীর প্রাণ রক্ষার জন্য এটি একটি চমৎকার ফলপ্রসূ ব্যবস্থা। অন্যকে রক্তদান করা একটি মহৎ কাজ। এতে রক্ত দাতার কোনও ক্ষতি হয় না। একজন সুস্থ ব্যক্তি চার মাস অন্তর রক্ত দান করলে দাতার দেহে সামান্যতম অসুবিধা হয় না। আমাদের দেহে প্রতি সেকেন্ডে প্রায় ২০ লক্ষ লোহিত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হতে পারে।

**রক্ত দানের সামাজিক দায়িত্ব :** বর্তমানে সমাজে নানা প্রকার রক্ত দান কর্মসূচি নেওয়া হচ্ছে। সাংগঠনিকভাবে কোন বিশেষ দিবসের অনুষ্ঠানে রক্ত দান কর্মসূচির আয়োজন করা হয়। এতে সাধারণ মানুষের মধ্যে রক্ত দান সম্পর্কে ভুল ধারণা ও ভীতি অনেকাংশে হ্রাস পায়। অতীতের তুলনায় মানুষ এখন রক্ত দান ও গ্রহণ সম্পর্কে যথেষ্ট আগ্রহী ও সচেতন।

**রক্ত সংযোজনের সমস্যা :** রক্তের গ্রুপ ও প্রকৃতি পরীক্ষা না করে রোগীর দেহে রক্ত সংযোজন করলে নিম্নের সমস্যাগুলো দেখা দিতে পারে- রক্ত কণিকাগুলো জমাট বাঁধতে পারে, রক্ত কণিকাগুলো ভেঙ্গে বিশ্লিষ্ট হতে পারে, জন্ডিস, হেপাটাইটিস-বি এর প্রাদুর্ভাব দেখা দিতে পারে, প্রস্রাবের সাথে হিমোগ্লোবিন নির্গত হতে পারে এবং এইডস এর সংক্রমণ ঘটতে পারে ইত্যাদি।

করণীয় দিকগুলো হলো- রক্তের গ্রুপ, রক্তের Rh-factor নির্ণয় করা, রোগ জীবাণুর উপস্থিতি নির্ণয় করা এবং সুস্থ ব্যক্তি, আপনজনের নিকট হতে রক্ত সংগ্রহ করা ইত্যাদি।

	শিক্ষার্থীর কাজ	রক্তদানের কীভাবে সামাজিক দায়িত্ব পালন করা যায় তা ক্লাসে উপস্থাপন করুন।
--	-----------------	--



সারসংক্ষেপ

শিরার মধ্য দিয়ে বাইরে থেকে অন্যের রক্ত প্রবেশ করানোর প্রক্রিয়াকে রক্ত সংযোজন বলে। রক্তের গ্রুপ ও প্রকৃতি পরীক্ষা না করে রোগীর দেহে রক্ত সংযোজন করলে নিম্নের সমস্যাগুলো দেখা দিতে পারে- রক্ত কণিকাগুলো জমাট বাঁধতে পারে, রক্ত কণিকাগুলো ভেঙ্গে বিশ্লিষ্ট হতে পারে, জন্ডিস, হেপাটাইসিস-বি এর প্রাদুর্ভাব দেখা দিতে পারে, প্রশ্রাবের সাথে হিমোগ্লোবিন নির্গত হতে পারে এবং এইডস এর সংক্রমণ ঘটতে পারে ইত্যাদি।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

- ১। আমাদের দেহে প্রতি সেকেন্ডে কত লোহিত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হতে পারে ?
 

(ক) ২০ লক্ষ	(খ) ৩০ লক্ষ
(গ) ২৫ লক্ষ	(ঘ) ৬০ লক্ষ
- ২। নিয়ম না মেনে রোগীর দেহে রক্ত সংযোজন করলে যে সমস্যাগুলো দেখা দিতে পারে তা হলো-
  - i. রক্ত কণিকাগুলো জমাট বাঁধতে পারে
  - ii. রক্ত কণিকাগুলো ভেঙ্গে বিশ্লিষ্ট হতে পারে
  - iii. জন্ডিস, হেপাটাইসিস-বি এর প্রাদুর্ভাব হতে পারে

নিচের কোনটি সঠিক ?

- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| (ক) i ও ii   | (খ) i ও iii     |
| (গ) ii ও iii | (ঘ) i, ii ও iii |



## পাঠ ৬.৮

## রক্ত সঞ্চালন



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মানব দেহে রক্ত সঞ্চালন সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- হৃদপিণ্ডের গঠন বর্ণনা করতে পারবেন।
- হৃদপিণ্ডের কাজ উল্লেখ করতে পারবেন।
- হৃদপিণ্ডের মধ্যে রক্ত সঞ্চালন পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

ABC ✓	প্রধান শব্দ	রক্ত সঞ্চালন, হৃদ স্পন্দন, হৃদপিণ্ড
----------	-------------	-------------------------------------



**মানব দেহে রক্ত সঞ্চালন :** হৃদপিণ্ড থেকে রক্ত ধমনী নালি দিয়ে শরীরের বিভিন্ন অংশে বাহিত হয় এবং দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে শিরা নালি দিয়ে পুনরায় হৃদপিণ্ডে ফিরে আসে। রক্ত সংবহন তন্ত্রের প্রধান অঙ্গ হৃদপিণ্ড। হৃদপিণ্ড একটি পাম্পের ন্যায় কাজ করে। হৃদপিণ্ডের সংকোচন ও প্রসারণ দ্বারা এ কাজ সম্পন্ন হয়। হৃদপিণ্ডের অবিরাম সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত সংবহন পদ্ধতি অব্যাহত থাকে। হৃদপিণ্ডের সংকোচনকে বলা হয় সিস্টোল ও প্রসারণকে বলা হয় ডায়াস্টোল। হৃদপিণ্ডের এক বার সিস্টোল-ডায়াস্টোলকে একত্রে 'হৃদ স্পন্দন' (Heart Beat) বলা হয়।

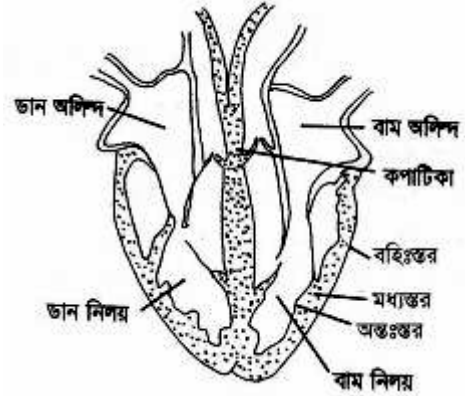
**হৃদপিণ্ডের গঠন :** হৃদপিণ্ড বক্ষ গহ্বরের বাম দিকে দু'ফুসফুসের মাঝখানে অবস্থিত একটি ত্রিকোণাকার ফাঁপা অঙ্গ। এটি হৃদপেশি নামক এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি দ্বারা গঠিত। এটি পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। হৃদপিণ্ডের প্রাচীরে তিনটি স্তর থাকে। যথা- (ক) বহিঃস্তর (Epicardium), (খ) মধ্যস্তর (Myocardium) এবং (গ) অন্তঃস্তর (Endocardium)।

**(ক) বহিঃস্তর-** বহিঃস্তর মূলত যোজক কলা দ্বারা গঠিত। এতে বিক্ষিপ্তভাবে চর্বি থাকে। এটি আবরণী কলা দিয়ে আবৃত থাকে।

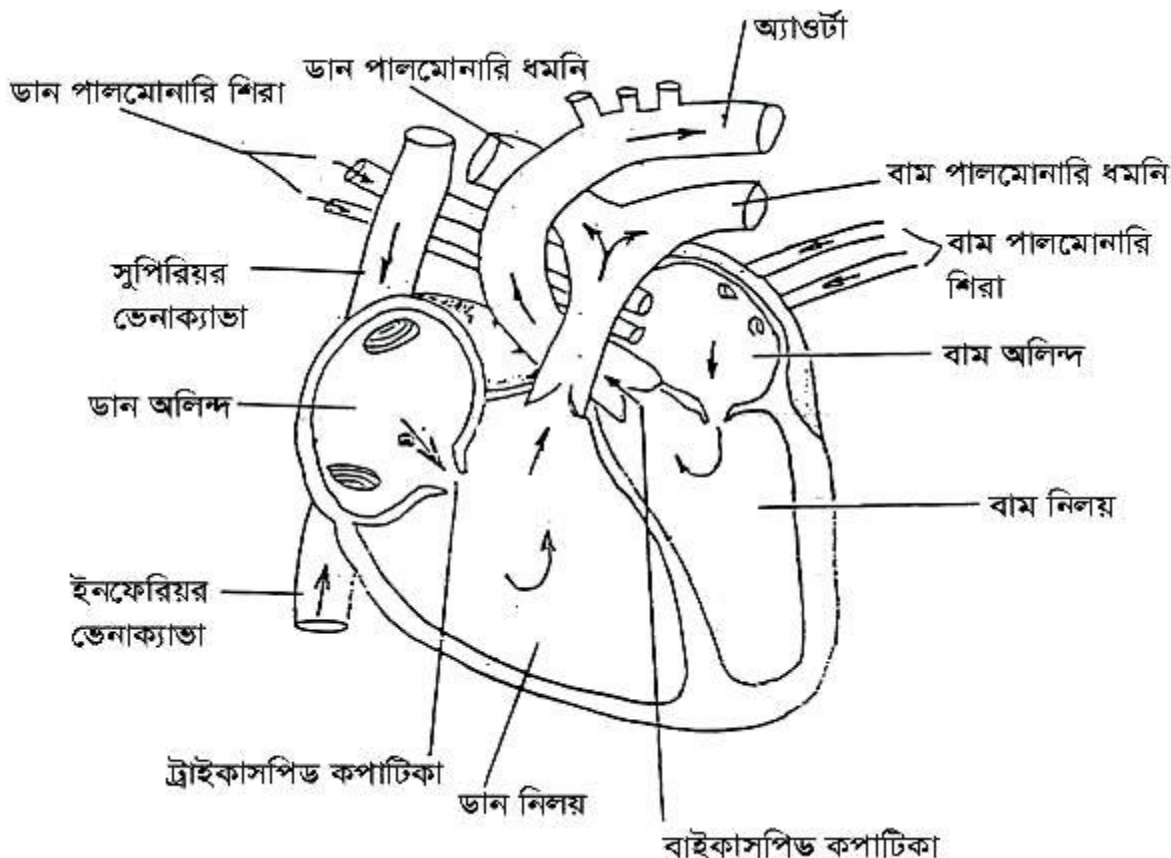
**(খ) মধ্যস্তর-** এটি বহিঃস্তর এবং অন্তঃস্তরের মাঝখানে অবস্থান করে। এটি শক্ত অনৈচ্ছিক পেশি দিয়ে গঠিত।

**(গ) অন্তঃস্তর-** এটি সব থেকে ভেতরের স্তর। হৃদপিণ্ডের প্রকোষ্ঠগুলো অন্তঃস্তর দিয়ে আবৃত থাকে। অন্তঃস্তরটি হৃদপিণ্ডের কপাটিকাগুলোকেও আবৃত করে রাখে।

হৃদপিণ্ডের ভেতরের স্তর ফাঁপা এবং চারটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। উপরের প্রকোষ্ঠ দুটি নিচের প্রকোষ্ঠ দুটির চেয়ে আকারে ছোট। উপরের প্রকোষ্ঠ দুটিকে ডান ও বাম অলিন্দ (Right and left auricle) এবং নিচের প্রকোষ্ঠ দুটিকে ডান ও বাম নিলয় (Right and left ventricle) বলে। অলিন্দদ্বয়ের প্রাচীর তুলনামূলকভাবে পাতলা, আর নিলয়ের প্রাচীর পুরু। অলিন্দ ও নিলয় যথাক্রমে আন্তঃঅলিন্দ পর্দা ও আন্তঃনিলীয় পর্দা দ্বারা পরস্পর থেকে পৃথক থাকে। হৃদপিণ্ডের উভয় অলিন্দ ও নিলয়ের মধ্যে ছিদ্র পথ থাকে যা খোলা বা বন্ধ করার জন্য কপাটিকা (Valve) থাকে। ঠিক একইভাবে ডান অলিন্দ ও ডান নিলয় মধ্যবর্তী ছিদ্রপথ তিন পাল্লাবিশিষ্ট ট্রাইকাসপিড কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। অনুবৃত্তভাবে বাম অলিন্দ ও বাম নিলয় দু'পাল্লাবিশিষ্ট বাইকাসপিড কপাটিকা দ্বারা সুরক্ষিত থাকে। মহাধমনী ও ফুসফুসীয় ধমনীর মুখে অর্ধচন্দ্রাকৃতির কপাটিকা থাকে। এদের অবস্থানের ফলে পাম্প করা রক্ত একই দিকে চলে এবং উল্টো দিকে রক্ত কোন ক্রমেই ফিরে আসতে পারে না।



চিত্র ৬.৮.১ : মানব হৃদপিণ্ডের প্রাচীরের বিভিন্ন স্তর



চিত্র ৬.৮.২ : মানব হৃদপিণ্ডের গঠন

**হৃদপিণ্ডের কাজ**

- ১। হৃদপিণ্ড রক্ত সংবহন তন্ত্রের প্রধান অঙ্গ। এর সাহায্যেই সংবহন তন্ত্রে রক্ত প্রবাহ সচল থাকে।
- ২। মানব হৃদপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। সংবহন তন্ত্রে প্রকোষ্ঠগুলো সম্পূর্ণ বিভক্ত থাকায় এখানে অক্সিজেনযুক্ত ও অক্সিজেনবিহীন রক্তের সংমিশ্রণ ঘটে না।


**হৃদপিণ্ডের মধ্যে রক্ত সঞ্চালন পদ্ধতি :** যেহেতু হৃদপিণ্ড একটি পাম্পের ন্যায় ক্রিয়া করে। হৃদপিণ্ডের অবিরত সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে এ ক্রিয়া সম্পন্ন হয়। হৃদপিণ্ডের অলিন্দদ্বয় প্রসারিত হলে দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে রক্ত হৃদপিণ্ডে প্রবেশ করে। যেমন- মহাশিরার মাধ্যমে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান অলিন্দে প্রবেশ করে। ঠিক একই সময় ফুসফুসীয় শিরার বা পালমোনারি শিরার মাধ্যমে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম অলিন্দে প্রবেশ করে। অলিন্দদ্বয়ের সংকোচনের ফলে নিলয়দ্বয়ের পেশি প্রসারিত হয়। ফলে ডান অলিন্দ-নিলয়ের ছিদ্রপথের ট্রাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায় এবং ডান অলিন্দ থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইডযুক্ত রক্ত ডান নিলয়ে প্রবেশ করে।




চিত্র ৬.৮.৩ : হৃদপিণ্ডে রক্ত সঞ্চালন

এসএসসি প্রোগ্রাম

ঠিক একই সময়ে বাম অলিন্দ ও বাম নিলয়ের মধ্যকার বাইকাসপিড কপাটিকা খুলে যায় এবং বাম অলিন্দ থেকে অক্সিজেনযুক্ত রক্ত বাম নিলয়ে প্রবেশ করে। এর পরপরই ছিদ্রগুলো কপাটিকা দ্বারা বন্ধ হয়ে যায়। ফলে নিলয় থেকে রক্ত পুনরায় অলিন্দে প্রবেশ করতে পারে না। যখন নিলয়দ্বয় প্রসারিত হয় তখন ডান নিলয় থেকে CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত ফুসফুসীয় ধমনির মাধ্যমে ফুসফুসে প্রবেশ করে। এখানে রক্ত পরিশোধিত হয় এবং বাম নিলয় থেকে O<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত মহাধমনির মাধ্যমে সারা দেহে পরিবাহিত হয় এবং উভয় ধমনির অর্ধচন্দ্রাকৃতির কপাটিকাগুলো বন্ধ হয়ে যায়। ফলে রক্ত পুনরায় নিলয়ে ফিরে আসতে পারে না। এভাবে হৃদপিণ্ডে পর্যায়ক্রমে সংকোচন ও প্রসারণের ফলে রক্ত সঞ্চালন প্রক্রিয়া অব্যাহত থাকে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	মানুষের হৃদপিণ্ডের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করুন
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>হৃদপিণ্ডের অবিরাম সংকোচন ও প্রসারণের মাধ্যমে সারা দেহে রক্ত সংবহন পদ্ধতি অব্যাহত থাকে। হৃদপিণ্ডের সংকোচনকে বলা হয় সিস্টোল ও প্রসারণকে বলা হয় ডায়াস্টোল। হৃদপিণ্ডের এক বার সিস্টোল-ডায়াস্টোলকে একত্রে 'হৃদ স্পন্দন' (Heart Beat) বলে। হৃদপিণ্ড বক্ষ গহ্বরের বাম দিকে দু'ফুসফুসের মাঝখানে অবস্থিত একটি ত্রিকোণাকার ফাঁপা অঙ্গ। এটি হৃদপেশি নামক এক বিশেষ ধরনের অনৈচ্ছিক পেশি দ্বারা গঠিত। পেরিকার্ডিয়াম নামক পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে। হৃদপিণ্ডের প্রাচীরে তিনটি স্তর থাকে। যথা- বহিঃস্তর (Epicardium), মধ্যস্তর (Myocardium) এবং অন্তঃস্তর (Endocardium)।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.৮
--	------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। মানুষের হৃদপিণ্ড কতটি প্রকোষ্ঠে বিভক্ত ?

- (ক) ৩ (খ) ৪  
(গ) ৫ (ঘ) ৬

২। হৃদপিণ্ডের কাজগুলো হলো-

- i. এর সাহায্যেই সংবহন তন্ত্রে রক্ত প্রবাহ সচল থাকে  
ii. ধমনি হৃদপিণ্ড থেকে CO<sub>2</sub> যুক্ত রক্ত ফুসফুসে পৌঁছে দেয়  
iii. শিরার মাধ্যমে রক্ত দেহের বিভিন্ন অংশ থেকে হৃদপিণ্ডে ফিরে আসে

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii (খ) i ও iii  
(গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.৯

## রক্ত চাপ



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রক্ত চাপ সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- আদর্শ রক্ত চাপ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- উচ্চ রক্ত চাপ এর কারণ ও লক্ষণ শনাক্ত করতে পারবেন।
- উচ্চ রক্ত চাপ প্রতিকারের উপায় উল্লেখ করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	রক্ত চাপ, আদর্শ রক্ত চাপ, পালসরেট
--	--------------------	-----------------------------------



**রক্ত চাপ (Blood pressure)** : রক্ত প্রবাহের সময় ধমনিগাত্রে যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে ‘রক্ত চাপ’ বলে। হৃদপিণ্ডের সংকোচন অবস্থায় ধমনিগাত্রে রক্ত চাপের মাত্রা সর্বাধিক থাকে। এ উচ্চ চাপকে সিস্টোলিক (Systolic) চাপ বলে। হৃদপিণ্ডের (প্রকৃতপক্ষে নিলয়ের) প্রসারণ অবস্থায় রক্ত চাপ সবচেয়ে কম থাকে। এ নিম্ন চাপকে ডায়াস্টোলিক (Diastolic) চাপ বলে। স্ফিগমোম্যানোমিটার (Sphygmomanometer) যন্ত্রের সাহায্যে রক্ত চাপ মাপা যায় এবং রক্তের ডায়াস্টোলিক ও সিস্টোলিক চাপ দেখে রক্ত চাপ নির্ণয় করা যায়। স্বাভাবিক অবস্থায় একজন সুস্থ বয়স্ক ব্যক্তির সিস্টোলিক রক্ত চাপ পারদস্তম্ভের ১০০-১৫০ মিলিমিটার এবং ডায়াস্টোলিক রক্ত চাপ পারদস্তম্ভের ৬৫-৯০ মিলিমিটার।

**আদর্শ রক্ত চাপ** : চিকিৎসা বিজ্ঞানের মতে, পরিণত বয়সে একজন মানুষের আদর্শ রক্ত চাপ সাধারণত ১২০/৮০ মানের কাছাকাছি। রক্ত চাপকে উচ্চমান ও নিম্নমান এ দুটি সংখ্যায় উল্লেখ করা হয়। রক্তের উচ্চচাপকে সিস্টোলিক চাপ বলে যার আদর্শ মান ১২০ বা এর কিছু নিচে। অন্যদিকে রক্তের নিম্নমানকে ডায়াস্টোলিক চাপ বলে যার আদর্শ মান ৮০ বা এর নিচে। এ চাপটি হৃদপিণ্ডের দুটি বিটের মাঝামাঝি সময় রক্তনালিতে সৃষ্টি হয়। এ দু’ধরনের রক্ত চাপের পার্থক্যকে ধমনিঘাত বা নাড়িঘাত চাপ (Pulse pressure) বলা হয়। সুস্থ অবস্থায় হাতের কজিতে পালস এর মান প্রতি মিনিটে ৭০। হাতের কজিতে হালকা করে চাপ দিয়ে ধরে পালস রেট বের করা যায়।

**উচ্চ রক্ত চাপ (High blood pressure)** : উচ্চ রক্ত চাপকে নীরব ঘাতক হিসেবে গণ্য করা হয়। সম্প্রতি বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার রিপোর্টে বলা হয়েছে ২০২০ সালের মধ্যে স্ট্রোক ও করোনারি ধমনির রোগ হবে বিশ্বের এক নম্বর মরণব্যাপি এবং দক্ষিণ এশিয়ার দেশগুলোতে এর প্রকোপ পড়বে মহামারী আকারে। হৃদরোগ ও স্ট্রোকের অন্যতম প্রধান কারণ হলো উচ্চ রক্ত চাপ। স্বাভাবিকের চেয়ে বেশি রক্ত চাপকে উচ্চ রক্ত চাপ বলা হয়। এক জন পূর্ণ বয়স্ক মানুষের ক্ষেত্রে সাধারণভাবে সিস্টোলিক চাপ ১২০ এবং ডায়াস্টোলিক চাপ ৮০ বা এর নিচের মাত্রাকে কাজিক্ত মাত্রা হিসেবে ধরা হয়। এ রক্ত চাপ যখন মাত্রাতিরিক্ত হয় তখনই আমরা তাকে উচ্চ রক্ত চাপ বলে থাকি।


**উচ্চ রক্ত চাপ হওয়ার কারণ** : বংশানুক্রমিকভাবে উচ্চ রক্তচাপ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে, স্নায়ুবিদ চাপ (Tension) বা ধূমপানের অভ্যাস থাকলে, দেহের ওজন বৃদ্ধি হলে উচ্চ রক্ত চাপ দেখা দেয়, খাদ্যে লবণ ও চর্বিযুক্ত উপাদানের কারণে উচ্চ রক্ত চাপ হওয়ার সম্ভাবনা থাকে, পরিবারের সদস্যদের ডায়াবেটিস বা কোলেস্টেরলের পূর্ব ইতিহাস থাকলে উচ্চ রক্ত চাপ দেখা দেয় এবং সন্তান প্রসবের সময় খিঁচুনি রোগের কারণে মায়ের উচ্চ রক্ত চাপ দেখা দেয়।


**উচ্চ রক্ত চাপের লক্ষণ** : মাথা ব্যথা বিশেষ করে মাথার পেছন দিকে ব্যথা করা, মাথা ঘোরা, ঘাড় ব্যথা, বুক ধড়ফড় করা ও দুর্বল বোধ করা, রোগীর নাক দিয়ে রক্ত পড়া, উচ্চ রক্ত চাপের রোগীর সুনিদ্রা হয় না এবং অল্প পরিশ্রমে হাঁপানি উঠা।

**উচ্চ রক্ত চাপ থেকে প্রতিকারের উপায়** : টাটকা ফল ও শাক সজি খাওয়ার অভ্যাস করা, দেহের ওজন নিয়ন্ত্রণে রেখে শারীরিক পরিশ্রম করা, ব্যায়াম করা, চর্বি জাতীয় খাবার গ্রহণ থেকে বিরত থাকা, খাবারের সময় অতিরিক্ত লবণ না খাওয়া

এসএসসি প্রোগ্রাম

এবং কাঁচা লবণ খাওয়া পরিহার করা, ধূমপান বা যে কোনো মাদক দ্রব্য সেবন থেকে বিরত থাকা এবং রক্ত চাপ বেশি হলে ডাক্তারের পরামর্শ অনুযায়ী ঔষধ সেবন করা।

 শিক্ষার্থীর কাজ	উচ্চ রক্ত চাপের কারণ ও প্রতিকারের উপায় সম্পর্কে বই এবং ইন্টারনেট থেকে তথ্য সংগ্রহ করে নোট তৈরি করে গ্রুপের মাধ্যমে ক্লাসে উপস্থাপন করুন
---	--

	সারসংক্ষেপ
<p>রক্ত প্রবাহের সময় ধমনিগাত্রে যে চাপ সৃষ্টি হয় তাকে 'রক্ত চাপ' বলে। পরিণত বয়সে একজন মানুষের আদর্শ রক্ত চাপ সাধারণত ১২০/৮০ মানের কাছাকাছি। রক্ত চাপকে উচ্চমান ও নিম্নমান সংখ্যায় উল্লেখ করা হয়। রক্তের উচ্চচাপকে সিস্টোলিক চাপ বলে যার আদর্শ মান ১২০ বা এর কিছু নিচে। অন্যদিকে নিম্নমানকে ডায়াস্টোলিক চাপ বলে যার আদর্শমান ৮০ বা এর নিচে। এক জন পূর্ণ বয়স্ক মানুষের ক্ষেত্রে সাধারণভাবে সিস্টোলিক চাপ ১২০ এবং ডায়াস্টোলিক চাপ ৮০ বা এর নিচের মাত্রাকে কাঙ্ক্ষিত মাত্রা হিসেবে ধরা হয়। এ রক্ত চাপ যখন মাত্রাতিরিক্ত হয় তখনই আমরা তাকে উচ্চ রক্ত চাপ বলে থাকি।</p>	

 পাঠ্যপুস্তক মূল্যায়ন ৬.৯
---

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। রক্ত চাপ নির্ণয় করার সময় কমপক্ষে দু'বার কত সময় ব্যবধান রেখে রক্ত চাপ নির্ণয় করা ভাল ?

(ক) ১ থেকে ২ মিনিট

(খ) ৩ থেকে ৪ মিনিট

(গ) ২ থেকে ৩ মিনিট

(ঘ) ১১ থেকে ১২ মিনিট

২। উচ্চ রক্ত চাপের লক্ষণগুলো হলো-

i. মাথা ব্যথা বিশেষ করে মাথার পেছন দিকে ব্যথা করা

ii. দেহের ওজন বৃদ্ধি হলে

iii. পরিবারের সদস্যদের ডায়াবেটিস রোগ থাকলে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। রক্ত চাপ নির্ণয়কারী যন্ত্রের সাহায্যে পাওয়া যায়-

i. দুটি সংখ্যা

ii. উচ্চমান

iii. নিম্নমান

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৪। রক্ত চাপের মাত্রা কম বেশি হতে পারে-

i. বয়সের কারণে

ii. রোগের কারণে

iii. সুস্বাদু খাদ্য গ্রহণের কারণে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.১০

## কোলেস্টেরল



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- কোলেস্টেরল সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- কোলেস্টেরল এর প্রকারভেদ উল্লেখ করতে পারবেন।
- রক্তে উচ্চ কোলেস্টেরলের সৃষ্ট সমস্যা উল্লেখ করতে পারবেন।
- কোলেস্টেরল এর কাজ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	কোলেস্টেরল, HDL, LDL
--	--------------------	----------------------

**কোলেস্টেরল :** কোলেস্টেরল হাইড্রোকার্বন কোলেস্টেরল থেকে উৎপন্ন একটি যৌগ। এটি প্রাণী কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। লিপোপ্রোটিন নামক যৌগ সৃষ্টির মাধ্যমে রক্তে প্রবাহিত হয়।

**কোলেস্টেরল এর প্রকারভেদ :** তিন প্রকার লিপোপ্রোটিন দেখা যায়। একটিকে এলডিএল (Low density lipoprotein) বলা হয়। অনেকে একে খারাপ কোলেস্টেরল বলে। সাধারণত আমাদের রক্তে ৭০% LDL থাকে। ব্যক্তি বিশেষে এর পার্থক্য দেখা যায়। রক্তে এইচডিএল (High density lipoprotein) কে সাধারণত ভাল কোলেস্টেরল বলা হয়। HDL হৃদরোগের ঝুঁকি কমায়। শারীরিক বৃদ্ধিতে HDL, LDL এর ঠিক উল্টো কাজ করে।

তৃতীয় ধরনের লিপোপ্রোটিনকে ট্রাইগ্লিসারাইড বলা হয়। এ কোলেস্টেরল আমাদের খাদ্যে এবং শরীরে চর্বি হিসেবে থাকে। এ কারণে রক্তের প্লাজমায় এরা অবস্থান করে। ট্রাইগ্লিসারাইড আমাদের খাদ্যের প্রাণীজ চর্বি বা কার্বোহাইড্রেট থেকে তৈরি হয়। রক্তে কোলেস্টেরল আদর্শ মান নিম্নরূপ-

## ছক ৬.১০ : রক্তে কোলেস্টেরলের আদর্শ মান

কোলেস্টেরলের প্রকার	পুরুষের মান মিলি মোল/লিটার	মহিলাদের মান মিলি মোল/লিটার
LDL	১.৬৮-৪.৫৩	১.৬৮-৪.৫৩
HDL	০.৯০-১.৪৫	০.৯০-১.৬৮
ট্রাইগ্লিসারাইড	০.৪৫-১.৮১	০.৪০-১.৫৩

রক্তে উচ্চ কোলেস্টেরল-

**সমস্যা :** রক্তে উচ্চ মাত্রার কোলেস্টেরল থাকলে বিভিন্ন স্বাস্থ্যগত সমস্যা দেখা দেয়। যেমন-

- ১। অ্যাথারোস্ক্লেরোসিস (ধমনিতে রক্ত চলাচলের জায়গা কমে যায়)।
- ২। করোনারি হৃদরোগ বেড়ে যায়।
- ৩। হৃদপিণ্ডের ক্রিয়াকলাপের ব্যাঘাত ঘটে।
- ৪। হৃদপিণ্ডের রক্ত চলাচল কমে যাবার ফলে বুকে ব্যথা অনুভূত হয়।

**কাজ**

**উপকারিতা**




- ১। কোলেস্টেরল কোষ প্রাচীর তৈরি ও রক্ষার কাজ করে।
- ২। কোষের ভেদ্যতা নির্ণয় করে বিভিন্ন দ্রব্যাদি কোষে প্রবেশ বা বাধা প্রদান করে।
- ৩। মানব দেহের জনন হরমোন এন্ড্রোজেন ও ইস্ট্রোজেন তৈরিতে সাহায্য করে।
- ৪। অ্যাডরেনাল গ্রন্থির হরমোন তৈরিতে কোলেস্টেরল ব্যবহৃত হয়।
- ৫। কোলেস্টেরল পিত্ত তৈরি করে।
- ৬। সূর্যালোকের উপস্থিতিতে চামড়ায় কোলেস্টেরল থেকে ভিটামিন 'D' তৈরি হয়।

এসএসসি প্রোগ্রাম

- ৭। শরীরে চর্বি জাতীয় খাদ্য বিপাকে কোলেস্টেরল প্রয়োজন হয়।
- ৮। স্নায়ুকোষের কার্যকারিতার জন্য কোলেস্টেরল প্রয়োজন হয়।
- ৯। দেহের রোগ প্রতিরোধ ব্যবস্থার সাথে কোলেস্টেরল ঘনিষ্ঠভাবে জড়িত।

স্বাস্থ্য ঝুঁকির ক্ষেত্রে

- ১। প্রমাণিত যে, রক্তে উচ্চ মাত্রার কোলেস্টেরল হৃদপিণ্ড এবং রক্ত সংবহনের বিশৃঙ্খলার সৃষ্টি করে।
- ২। পিত্তে কোলেস্টেরল মাত্রা বেড়ে গেলে তা তলানির মতো পিত্ত থলিতে জমা হয়। এটি পিত্ত থলির পাথর (Gall bladder stone) নামে পরিচিত।
- ৩। যকৃতে (Liver) লিপিড এর পরিমাণ বেড়ে যায়।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকটি পূরণ করুন
HDL এর ইলাবোরেশন লিখুন	
LDL এর ইলাবোরেশন লিখুন	
 সারসংক্ষেপ	
<p>কোলেস্টেরল হাইড্রোকার্বন কোলেস্টেইন থেকে উৎপন্ন একটি যৌগ। এটি প্রাণী কোষের একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। লিপোপ্রোটিন নামক যৌগ সৃষ্টির মাধ্যমে রক্তে প্রবাহিত হয়। তিন প্রকার লিপোপ্রোটিন দেখা যায়। একটিকে এলডিএল (Low density lipoprotein) বলা হয়। অনেকে একে খারাপ কোলেস্টেরল বলে। সাধারণত আমাদের রক্তে ৭০% LDL থাকে। ব্যক্তি বিশেষে এর পার্থক্য দেখা যায়। রক্তে এইচডিএল (High density lipoprotein) কে সাধারণত ভাল কোলেস্টেরল বলা হয়। HDL হৃদরোগের ঝুঁকি কমায়। শারীরিক বৃদ্ধিতে HDL, LDL এর সঠিক উল্টো কাজ করে। তৃতীয় ধরনের লিপোপ্রোটিনকে ট্রাইগ্লিসারাইড বলা হয়। এ কোলেস্টেরল আমাদের খাদ্যে এবং শরীরে চর্বি হিসেবে থাকে।</p>	
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.১০	

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। মানুষের রক্তে সাধারণত শতকরা কত ভাগ LDL থাকে ?

- (ক) ৭০ ভাগ                      (খ) ৮০ ভাগ                      (গ) ৯০ ভাগ                      (ঘ) ১০০ ভাগ

উদ্দীপকটি পড়ে ২ নং প্রশ্নের উত্তর দিন- রফিকের ইদানিং অ্যাথারোস্কেলারোসিস সমস্যা দেখা দিয়েছে। ফলে হৃদপিণ্ডের ক্রিয়াকলাপে ব্যাঘাত ঘটছে।

২। রফিক কোন ধরনের সমস্যায় ভুগছে ?

- i. রক্তে উচ্চ মাত্রায় কোলেস্টেরল  
ii. রক্তে নিম্নমাত্রায় কোলেস্টেরল                      iii. রক্তে হিমোগ্লোবিন কমে গেছে

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i                      (খ) i ও iii                      (গ) ii ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

৩। কোলেস্টেরল তৈরি করে-

- i. পিত্ত                      ii. ভিটামিন                      iii. শর্করা

নিচের কোনটি সঠিক ?

- (ক) i ও ii                      (খ) i ও iii                      (গ) ii ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ ৬.১১

### রক্তের অস্বাভাবিকতা



#### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- রক্তের অস্বাভাবিকতার কারণ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- রক্তের অস্বাভাবিকতার ফলে সৃষ্ট রোগের বৈশিষ্ট্য ও লক্ষণ উল্লেখ করতে পারবেন।
- প্রতিকার ও প্রতিরোধ ব্যবস্থা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>প্রধান শব্দ</b>	লিউকেমিয়া, থ্যালাসেমিয়া
---	--------------------	---------------------------



আমাদের শরীরের অস্থি মজ্জা থেকে রক্ত কণিকাগুলো প্রধানত তৈরি হয়। শরীরের মধ্যে অস্থি মজ্জা দু'রকম। যথা- লাল অস্থি মজ্জা এবং হলুদ অস্থি মজ্জা। শরীরের সমস্ত রক্ত কণিকাগুলো এ লাল অস্থি মজ্জা থেকে তৈরি হয়। এ প্রক্রিয়াকে বলে হেমাটোপয়েসিস। একজন সুস্থ মানুষের দেহে তিন ধরনের রক্ত কণিকা থাকে। রক্ত কণিকাগুলো মানব শরীরের অস্থি মজ্জায় তৈরি হয়।

**লোহিত রক্ত কণিকা**- যা শরীরে অক্সিজেন সরবরাহ করে। এতে হিমোগ্লোবিন থাকে।

**শ্বেত রক্ত কণিকা**- কোন বস্তু বা জীবগু রক্তে প্রবেশ করলে তা সহজে ধ্বংস করে।

**অণুচক্রিকা**- রক্তবাহী নালির ক্ষতি হলে রক্ত জমাট বাঁধায় সাহায্য করে।

**লিউকেমিয়া** : রক্ত কোষের অস্বাভাবিকতা বা ক্যান্সারকে লিউকেমিয়া (Leukemia) বলে। লিউকেমিয়া হলে দেহের অস্থিমজ্জা থেকে অস্বাভাবিক মাত্রায় শ্বেত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হয়। ফলে হৃদ যন্ত্রের সমস্যা, শ্বাস গ্রহণে কষ্ট বা বুকে ব্যথা, নাক থেকে রক্ত পড়া, চামড়ায় ঘা তৈরি, হাত ও পায়ের জোড়ায় ব্যথা ও ফুলে উঠা, হাত ও পা কাঁপতে থাকা ইত্যাদি উপসর্গ দেখা দেয়। মানুষের কয়েক ধরনের লিউকেমিয়া দেখা দেয়। এ রোগ দ্রুত বৃদ্ধির ফলে বড় ধরনের সমস্যার সৃষ্টি হয়। বিশেষ করে অল্প বয়সী ছেলে মেয়েদের ক্ষেত্রে।

**প্রতিকার**- কেমোথেরাপি এবং ঔষধ। **রক্ত শূন্যতা**- লোহিত রক্ত কণিকা দেওয়ার মাধ্যমে। **রক্তক্ষরণ**- অণুচক্রিকা দেওয়ার মাধ্যমে।


**থ্যালাসেমিয়া** : লাল রক্ত কণিকার হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে যে সমস্যা হয় তাকে থ্যালাসেমিয়া বলা হয়। এটা বংশগত সমস্যা।

**কারণ**- হিমোগ্লোবিন উৎপাদনে  $\alpha$  (আলফা) এবং  $\beta$  (বিটা) গ্লোবিন চেইনে সমস্যা।

**লক্ষণ**- রক্তশূন্যতা। দুর্বলতা ও অজ্ঞান হওয়ার প্রবণতা। শ্বাসকষ্ট।

**প্রতিকার**- অস্থি মজ্জা স্থানান্তরের মাধ্যমে। আয়রন থেরাপি। প্লীহা অপসারণ করার মাধ্যমে।

আইন প্রণয়ন, আইনের প্রয়োগ, নিরোধ, চিকিৎসা ও পুনর্বাসন উল্লেখযোগ্য।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	লিউকেমিয়া এবং থ্যালাসেমিয়া রোগ সম্পর্কে ভালভাবে নোট রাখুন
---	------------------------	---



#### সারসংক্ষেপ

আমাদের শরীরের অস্থি মজ্জা থেকে রক্ত কণিকাগুলো প্রধানত তৈরি হয়। শরীরের মধ্যে অস্থি মজ্জা দু'রকম। যথা- লাল অস্থি মজ্জা এবং হলুদ অস্থি মজ্জা। শরীরের সমস্ত রক্ত কণিকাগুলো এ লাল অস্থিমজ্জা থেকে তৈরি হয়। এ প্রক্রিয়াকে বলে হেমাটোপয়েসিস। একজন সুস্থ মানুষের দেহে তিন ধরনের রক্ত কণিকা থাকে। রক্ত কণিকাগুলো মানব শরীরের অস্থি মজ্জায় তৈরি হয়। লোহিত রক্ত কণিকা, শ্বেত রক্ত কণিকা এবং অণুচক্রিকা। রক্তের অস্বাভাবিকতার ফলে লিউকেমিয়া এবং থ্যালাসেমিয়া রোগের সৃষ্টি হয়।





সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। রক্তের অস্বাভাবিকতার ফলে নিচের কোন রোগ হয় ?

(ক) লিউকেমিয়া

(খ) বন্ড ক্যান্সার

(গ) স্ট্রোক

(ঘ) হার্ট অ্যাটাক

২। থ্যালাসেমিয়া রোগের লক্ষণগুলো হলো-

i. রক্তশূন্যতা

ii. দুর্বলতা ও অজ্ঞান হওয়ার প্রবণতা

iii. শ্বাসকষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। দেহের অস্থি মজ্জা থেকে অস্বাভাবিক মাত্রায় শ্বেত রক্ত কণিকা সৃষ্টি হতে থাকলে -

i. শ্বাসকষ্ট ও বুক ব্যথা হয়

ii. নাক থেকে রক্ত পড়ে

iii. ঘুম ঘুম ভাব হয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

পাঠ ৬.১২

হৃদপিণ্ড সম্পর্কিত রোগ ; হৃদপিণ্ডকে সুস্থ রাখার উপায়



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- হৃদপিণ্ড সম্পর্কিত রোগের কারণ, লক্ষণ, প্রতিকার উল্লেখ করতে পারবেন।
- হৃদপিণ্ডকে সুস্থ রাখার উপায় নিরূপণ করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	হাট অ্যাটাক
--	-------------	-------------



**হৃদপিণ্ড সম্পর্কিত রোগ : হাট অ্যাটাক-** হৃদপিণ্ড রক্তের মাধ্যমে অক্সিজেন ও খাবারের সারবস্তু রক্তনালির মধ্য দিয়ে দেহের বিভিন্ন স্থানে পৌঁছে দেয়। নিজের কাজ সঠিকভাবে করার জন্য অর্থাৎ শক্তি অর্জনের জন্য হৃদপিণ্ডের তিনটি প্রধান রক্তনালি আছে। এগুলোর মধ্যে অনেক সময় চর্বি জমে রক্ত চলাচলে ব্যাধাত সৃষ্টি করে। ফলে প্রাণঘাতী রোগ হাট অ্যাটাক হয়। যখন কারও হৃদযন্ত্রের কোনও অংশে রক্ত জমাট বাঁধার কারণে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় কিংবা বাধাগ্রস্ত হয়ে হৃদপিণ্ডের কোষ কিংবা হৃদপেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়, তখন করোনারি থ্রম্বোসিস নামে হাট অ্যাটাক হয়। বর্তমানে শুধু ৪০-৬০ বছর বয়সী লোকেরা নয় অনেক ক্ষেত্রে ১৮ বছরের তরুণরাও এ রোগে আক্রান্ত হচ্ছে।

কারণ

- ১। দেহের ওজন বেড়ে যাওয়া।
- ২। অস্বাস্থ্যকর খাদ্যাভ্যাস যেমন- অধিক তেলযুক্ত খাবার (বিরানি, তেহারি, বার্গার, বিফ ও চিকেন প্যাটিস) খাওয়া।
- ৩। অলস জীবন যাপন এবং শারীরিক পরিশ্রম না করা।
- ৪। সর্বদা হতাশা, দুশ্চিন্তাগ্রস্ত ও বিমর্ষ থাকায় যে কোনো বয়সে এ রোগের ঝুঁকি বাড়ে।

লক্ষণ

- ১। বুকে অসহনীয় ব্যথা অনুভব হওয়া।
- ২। বুকের মাঝখানে প্রচণ্ড ব্যথা অনুভব করা। ব্যথা বাম দিক থেকে সারা বুকে ছড়িয়ে যেতে পারে।
- ৩। ব্যথা অনেক সময় গলা বা বাম হাতে ছড়িয়ে যায়।
- ৪। রোগী প্রচণ্ডভাবে ঘামতে থাকে ও বুকে ভারী চাপ অনুভব করে।
- ৫। বমির ভাব বা অনেক সময় রোগীর বমি হতে পারে।

**প্রতিকার-** করোনারি রোগ এক মারাত্মক হৃদরোগ। এ রোগ থেকে বাঁচতে হলে কিছু নিয়ম মেনে চলা দরকার। যথা-

- ১। ধূমপান না করা।
- ২। নিয়মিত ব্যায়াম করা বা হাঁটা।
- ৩। খাদ্যাভ্যাস পরিবর্তন করা।
- ৪। কাঁচা ফল ও শাকসব্জি বেশি বেশি খাওয়া।
- ৫। চর্বিযুক্ত খাবার খাওয়া থেকে বিরত থাকা।
- ৬। ভাজা খাবার, মসলাযুক্ত খাবার, ফাস্টফুড খাওয়া বাদ দেওয়া।

**হৃদপিণ্ডকে সুস্থ রাখার উপায় :** মানুষের স্বাভাবিক জীবন যাত্রায় হৃদপিণ্ডের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। হৃদপিণ্ড সুস্থ রাখার জন্য সঠিক জীবন চক্র ও খাদ্য নির্বাচনের প্রয়োজন রয়েছে। নানা ধরনের চর্বি জাতীয় খাদ্য হৃদযন্ত্রের কার্যক্রমকে ব্যাহত করে। রক্তের কোলেস্টেরল হৃদপিণ্ডের রক্তনালিতে প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করে হৃদযন্ত্রের ক্ষতি করে। মাদক ও নেশা সেবনে হৃদযন্ত্রের স্বাভাবিক ক্রিয়া এবং হৃদযন্ত্রের প্রভূত ক্ষতি হয়। ধূমপান বা জর্দার নিকোটিন হৃদপেশির ক্ষতি করে। মেদ সৃষ্টিকারী খাদ্য, যেমন- তেল, চর্বি, অতিরিক্ত শর্করা পরিহার করে, সুষম খাদ্য গ্রহণ করে, প্রতিদিন পরিমিত ব্যায়াম এবং হাঁটা চলার মাধ্যমে সুস্থ জীবন লাভ করা যায়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	ধূমপান নিজে করবে না এবং অপরকে ধূমপান করা থেকে বিরত থাকবেন
--	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>হাট অ্যাটাক হৃদপিণ্ড সম্পর্কিত একটি রোগ। যখন কারও হৃদযন্ত্রের কোন অংশে রক্ত জমাট বাঁধার কারণে রক্ত প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় কিংবা বাধাগ্রস্ত হয়ে হৃদপিণ্ডের কোষ কিংবা হৃদপেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয়। তখন করোনারি থ্রম্বোসিস নামে হাট অ্যাটাক হয়। এটি যে কোনো বয়সে যে কারও হতে পারে।</p>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৬.১২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। হৃদপিণ্ডের প্রধান রক্তনালি কতটি ?

(ক) ৩টি

(খ) ৪টি

(গ) ৫টি

(ঘ) ৬টি

২। হাট অ্যাটাকের লক্ষণগুলো হলো-

i. বৃকে অসহনীয় ব্যথা অনুভব হওয়া

ii. বৃকের মাঝখানে প্রচণ্ড ব্যথা অনুভব করা

iii. ব্যথা অনেক সময় গলা বা বাম হাতে ছড়িয়ে যায়

নিচের কোনটি সঠিক নয় ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৩। হাট অ্যাটাকে ব্যথা আরম্ভ হলে তা ছড়িয়ে পড়ে-

i. ঘাড়

ii. গলায়

iii. পেটে

নিচের কোনটি সঠিক নয় ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন- ১

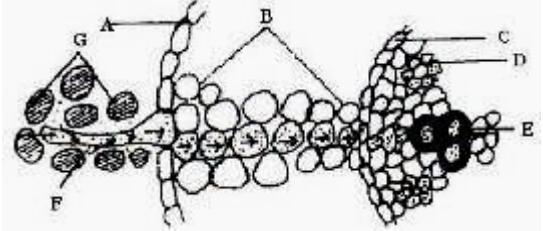
প্রদত্ত চিত্র থেকে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর লিখুন-

(ক) নিক্রিয় লবণ শোষণ কী ?

(খ) খনিজ লবণ শোষণের প্রকারভেদ উল্লেখ করুন।

(গ) চিত্রে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করুন।

(ঘ) চিত্রে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি জীবের জন্য গুরুত্বপূর্ণ- মূল্যায়ন করুন।



সৃজনশীল প্রশ্ন- ২

উদ্দীপকটি পড়ে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন-

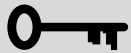
হাসান সাহেবের বয়স ৫০ বছর। তিনি একটি বেসরকারি প্রতিষ্ঠানে কাজ করেন। কিছুদিন যাবৎ তিনি মাথা ব্যথা, বৃক ধড়ফড় ও অস্থিরতায় ভুগছেন। অন্যদিকে তার ৭ বছর বয়সী মেয়ে মূনের পিঠে ব্যথা, ফুলে যাওয়া, ত্বকে লালচে ভাব দেখা যাচ্ছে। ডাক্তারের কাছে গেলে তিনি কিছু পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে প্রয়োজনীয় পরামর্শ দেন।

(ক) রক্ত কী ?

(খ) শ্বেত রক্ত কণিকার কাজ লিখুন।

(গ) হাসান সাহেবের সমস্যাগুলোর কারণ ব্যাখ্যা করুন।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সমস্যা দুটির মধ্যে কোনটি অনিরাময়যোগ্য, যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করুন।



উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.১ : ১। ক	২। ক	৩। ক	৪। খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.২ : ১। ক	২। খ	৩। খ	৪। খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৩ : ১। ক	২। ঘ	৩। গ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৪ : ১। ক	২। ঘ	৩। ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৫ : ১। ক	২। ঘ	৩। ঘ	৪। গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৬ : ১। ক	২। ঘ	৩। ঘ	৪। গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৭ : ১। ক	২। ঘ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৮ : ১। খ	২। ঘ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.৯ : ১। ক	২। ঘ	৩। ঘ	৪। ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.১০ : ১। ক	২। ক	৩। ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.১১ : ১। ক	২। ক	৩। ক	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৬.১২ : ১। ক	২। ঘ	৩। ক	