

জীবনের জন্য পানি

ইউনিট
২

ভূমিকা

উদ্ভিদ ও প্রাণিজগতের টিকে থাকার জন্য সবচেয়ে প্রয়োজনীয় উপাদান হচ্ছে পানি। মানুষসহ স্থলভাগের সব জীব ও উদ্ভিদ মিঠা পানির উপর নির্ভরশীল। আমাদের দৈনন্দিন কাজ, কৃষি, শিল্প থেকে শুরু করে প্রায় সব ক্ষেত্রেই আমরা মিঠা পানি ব্যবহার করে থাকি। অর্থাৎ পানি আমাদের জীবনের জন্য একটি অপরিহার্য ও গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এ ইউনিটে পানির সাধারণ ধর্ম, উৎস, মানদণ্ড, পরিশোধন, দূষণ ও প্রয়োজনীয়তা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ২ সপ্তাহ

এ ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ-২.১ : পানির ধর্ম ও প্রয়োজনীয়তা
- পাঠ-২.২ : পানির মানদণ্ড ও পানি পরিশোধন
- পাঠ-২.৩ : পানি দূষণ, প্রতিকার ও প্রতিরোধ
- পাঠ-২.৪ : পানির উৎস ও হুমকি

পাঠ-২.১ পানির ধর্ম ও প্রয়োজনীয়তা



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পানির সাধারণ ধর্ম বর্ণনা করতে পারবেন;
- পানির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- প্রকৃতিতে পানির প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

পানি, গলনাংক, স্ফুটনাংক, তড়িৎ পরিবাহিতা, দ্রবক, ঘনত্ব, অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব, জলজ উদ্ভিদ ও জলজ প্রাণি



পানি : পানি একটি তরল পদার্থ যা আমাদের সকলের কাছেই পরিচিত। আমাদের জীবনে পানি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ও প্রয়োজনীয়। সাধারণ তাপমাত্রায় পানি তরল হলেও অত্যন্ত শীতল অবস্থায় কঠিন বরফে পরিণত হয়। আবার উচ্চ তাপমাত্রায় গ্যাসীয় বাষ্পে পরিণত হয়। জীবজগতের সকল উদ্ভিদ ও প্রাণির দেহ গঠনের জন্য পানি একটি অপরিহার্য উপাদান। আমরা পানি ছাড়া বেঁচে থাকতে পারি না। তাই পানির অপর নাম জীবন।

পানির ধর্ম : বিশুদ্ধ পানি স্বচ্ছ, স্বাদহীন, গন্ধহীন ও বর্ণহীন হয়ে থাকে। পানির কিছু সাধারণ ধর্ম নিম্নে উল্লেখ করা হলো।

- গলনাংক :** আমরা জানি শীতল অবস্থায় পানি কঠিন বরফ হিসেবে থাকে। প্রমাণ চাপে বরফ 0° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় গলে যায়। অর্থাৎ পানির গলনাংক 0° সেলসিয়াস।
- স্ফুটনাংক :** প্রমাণ চাপে অর্থাৎ ৭৬০ মি মি পারদ চাপে পানি 100° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানি বাষ্পে পরিণত হয়। অর্থাৎ পানির স্ফুটনাংক 100° সেলসিয়াস।
- তড়িৎ পরিবাহিতা :** বিশুদ্ধ পানি বিদ্যুৎ অপরিবাহী। তবে পানিতে আয়নিক লবণ দ্রবীভূত থাকলে তা তড়িৎ পরিবহন করে। তাই নদী পুকুর, ডোবা ইত্যাদির পানি বিদ্যুৎ পরিবাহী।
- দ্রবক :** পানি একটি ভাল দ্রাবক। এটি বেশিরভাগ অজৈব লবণ এবং কিছু কিছু জৈব যৌগ দ্রবীভূত করতে পারে। এজন্য পানিকে সর্বজনীন দ্রাবক বলা হয়।
- ঘনত্ব :** 8° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি হয়। 8° সেলসিয়াসের চেয়ে কম ও বেশি তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব কমতে থাকে। 8° সেলসিয়াসে পানির ঘনত্ব ১ গ্রাম/কিউবিক সেন্টিমিটার বা ১০০০ কেজি/ঘনমিটার অর্থাৎ ১ সি সি পানির ভর ১ গ্রাম এবং ১ ঘন মিটার পানির ভর ১০০০ কেজি।
- অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব :** বিশুদ্ধ পানি নিরপেক্ষ। অর্থাৎ বিশুদ্ধ অবস্থায় এটি অ্যাসিড বা ক্ষার কোন ধর্মই প্রদর্শন করে না। তবে এসিডের উপস্থিতিতে এটি ক্ষার হিসেবে আবার ক্ষারের উপস্থিতিতে এটি অ্যাসিড হিসেবে কাজ করে। বিশুদ্ধ অবস্থায় $20^{\circ}-29^{\circ}\text{C}$ তাপমাত্রায় পানির pH হলো ৭, তবে উচ্চ তাপমাত্রায় পানির pH ৭ এর নিচে।
- পানির রাসায়নিক গঠন :** পানি দুই পরমাণু হাইড্রোজেন ও এক পরমাণু অক্সিজেন দিয়ে গঠিত। এর আনবিক সংকেত H_2O এবং আণবিক ভর ১৮।


পানির প্রয়োজনীয়তা

মানুষের বেঁচে থাকার জন্য উপযুক্ত পরিবেশের অন্যতম প্রধান দুটি উপাদান হচ্ছে উদ্ভিদ ও প্রাণি। আবার সকল উদ্ভিদ ও প্রাণি বেঁচে থাকার জন্য পানি একটি অপরিহার্য উপাদান। বিভিন্ন প্রকৃতির উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য পানির প্রয়োজনীয়তা নিম্নে আলোচনা করা হলো-

জলজ উদ্ভিদ: কতগুলো উদ্ভিদ আছে যারা জলে ভাসমান অবস্থায় বাঁচে যেমন- কচুরিপানা, ক্ষুদিপানা, শ্যাওলা, ইত্যাদি। এসব উদ্ভিদ পানি থেকে তাদের প্রয়োজনীয় পুষ্টি পেয়ে থাকে। এসকল উদ্ভিদ মাটিতে জন্মাতে পারে না। আবার কতগুলো উদ্ভিদ আছে যাদের জলভূমির তলদেশে শেকড় মাটিতে থাকে এবং কান্ডসহ কিছু অংশ পানিতে ডুবন্তও কিছু অংশ পানির উপর ভাসমান অবস্থায় থাকে। যেমন- শাপলা, পদ্ম, হেলেধগা, কলমি, কেশরদাম ইত্যাদি। এরা মাটি ও পানি থেকে প্রয়োজনীয় পুষ্টি পেয়ে থাকে। কিছু কিছু উদ্ভিদ আছে যারা মাটি ও পানি উভয় স্থানে বাঁচতে পারে যেমন- কলমি, হেলেধগা ও কেশরদাম ইত্যাদি। এসকল জলজ উদ্ভিদ সালোক সংশ্লেষনের মাধ্যমে যে অক্সিজেন উৎপন্ন করে তা পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের মাত্রা ঠিক রাখে। ফলে এইরূপ জলজ উদ্ভিদ যে সকল জলজ প্রাণি পানি থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে তাদের জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেন যোগান দেয়। তাছাড়া শ্যাওলাসহ বিভিন্ন জলজ উদ্ভিদ অনেক জলজ প্রাণির খাদ্য হিসেবেও কাজ করে।

জলজ উদ্ভিদসমূহ সাধারণত অঙ্গজ উপায়ে বংশবৃদ্ধি করে থাকে। তাছাড়া জলজ উদ্ভিদসমূহ সারা দেহের মাধ্যমে পানিসহ অন্যান্য পুষ্টি উপাদান সংগ্রহ করে থাকে। তাই এদের সমস্ত দেহ পানির সংস্পর্শে না থাকলে এগুলো বেড়ে উঠতে, এমনকি বাঁচতে পারে না। সুতরাং জলজ উদ্ভিদসমূহের জন্ম ও বেড়ে উঠার জন্য পানির ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

জলজ প্রাণি : আমাদের পরিবেশে যে সকল প্রাণি আছে তাদের মধ্যে জলজ প্রাণির জন্য পানির প্রয়োজনীয়তা সবচেয়ে বেশি। জলজ প্রাণি জলে বাস করে, জলজ পরিবেশ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে, জলেই বংশ বৃদ্ধি করে এবং বেশিরভাগ জলজ প্রাণি জল থেকেই বেঁচে থাকার জন্য প্রয়োজনীয় অক্সিজেন পেয়ে থাকে। জলজ প্রাণির মধ্যে মাছ সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়। মাছ পানি থেকে খাদ্যগ্রহণ করে বেঁচে থাকে, পানিতে বংশ বৃদ্ধি করে এবং মাছ ফুলকার সাহায্যে পানিতে দ্রবণীয় অক্সিজেন গ্রহণ করে। মাছের ফুলকা এমনভাবে তৈরি যা শুধু পানি থেকেই অক্সিজেন গ্রহণ করতে পারে। ফলে মাছ পানির বাইরে দ্রুত মরে যায়। তবে কিছু কিছু মাছ তার ত্বকের মাধ্যমে অক্সিজেন গ্রহণ করতে পারে ফলে ডাঙ্গায় কিছুক্ষণ বেঁচে থাকতে পারে। যেমন- কই, শিং, মাগুর ইত্যাদি। আমাদের প্রয়োজনীয় প্রোটিনের প্রায় ৮০ ভাগ মাছ থেকে পেয়ে থাকি। ফলে জলজ পরিবেশ নষ্ট হয়ে গেলে আমাদের প্রয়োজনীয় প্রোটিনের অভাব দেখা দিবে, যা আমাদের বেঁচে থাকার জন্য অসুবিধা সৃষ্টি করবে। সুতরাং বলা যায় আমাদের সুস্থভাবে বেঁচে থাকার জন্য জলজ পরিবেশ অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে এবং জলজ পরিবেশ দূষণমুক্ত থাকা প্রয়োজন।

	সারাংশ
<p>সাধারণ অবস্থায় পানি একটি বর্ণহীন তরল পদার্থ। প্রমাণ চাপে অর্থাৎ ৭৬০ মি মি পারদ চাপে পানির স্ফুটনাংক ও গলনাংক যথাক্রমে ১০০° এবং ০° সেলসিয়াস। বিশুদ্ধ পানি বিদ্যুৎ অপরিবাহী হলেও পানিতে আয়নিক লবণ দ্রবীভূত থাকলে তা তড়িৎ পরিবহন করে। পানি একটি ভাল দ্রাবক যা জৈব এবং অজৈব উভয় রকম যৌগ দ্রবীভূত করতে পারে। ৪° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি হয় এবং এর ২০°-২৭° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানির pH ৭ তবে সাধারণত পানির pH-এর মান ৭ এর নিচে থাকে। সকল উদ্ভিদ ও প্রাণি বেঁচে থাকার জন্য পানি একটি অপরিহার্য উপাদান।</p>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

১) সাধারণ বায়ুমণ্ডলীয় চাপে পানির স্ফুটনাংক ও গলনাংক কত?

ক) 0° এবং 100° ফারেনহাইট

গ) 0° এবং 100° সেলসিয়াস

খ) 32° এবং 100° ফারেনহাইট

ঘ) 0° এবং 180° সেলসিয়াস

২) কখন পানি তড়িৎ পরিবহন করে ?

ক) পানিতে জৈব পদার্থ দ্রবীভূত থাকলে

গ) পানি সম্পূর্ণরূপে বিশুদ্ধ থাকলে

খ) পানিতে আয়নিক লবণ দ্রবীভূত থাকলে

ঘ) পানিতে অক্সিজেন দ্রবীভূত থাকলে

৩) বিশুদ্ধ অবস্থায় 20° - 25° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় পানির pH মান কত?

ক) ৪

গ) ৬

খ) ৫

ঘ) ৭

৪) কোন তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি হয়?

ক) 8° সেলসিয়াস

গ) 0° সেলসিয়াস

খ) 32° ফারেনহাইট

ঘ) 0° ফারেনহাইট

পাঠ-২.২ পানির মানদণ্ড ও পানি পরিশোধন



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পানির মানদণ্ড কী-তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- প্রাকৃতিক পরিবেশের জন্য পানির মানদণ্ড বর্ণনা করতে পারবেন;
- মানুষের ব্যবহারের জন্য পানির মানদণ্ড বর্ণনা করতে পারবেন;
- পানি পরিশোধনের সাধারণ পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

বর্ণ ও স্বাদ, দ্রবীভূত অক্সিজেন, পানির pH, মিঠাপানি, খরপানি, লবণাক্ততা, ছাকন, ক্লোরিনেশন, পাতন, স্ফুটন ও ফিটকিরি



প্রাকৃতিক সম্পদের মধ্যে পানি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নদ-নদী, খাল-বিল, পুকুর ইত্যাদি পরিবেশের একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ অংশ যা জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির আবাসস্থল। শুধু তাই নয় নদ-নদী আমাদের যোগাযোগ মাধ্যম হিসেবে কাজ করে। ফলে বাণিজ্য ও কর্ম সংস্থান সহজতর হয়। পানি আমাদের দৈনন্দিন জীবনে বিভিন্ন কাজ থেকে শুরু করে কৃষি, শিল্প ও অন্যান্য ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হচ্ছে। তাই পানির নির্দিষ্ট মান যদি বজায় না থাকে তবে জীববৈচিত্র্য বা পরিবেশের জন্য যেমন ক্ষতিকর হবে, তেমনই কৃষি, শিল্প ও দৈনন্দিন কাজেরও এর ব্যবহার ব্যাহত হবে। তাই পানির মানদণ্ড সম্পর্কে জানা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

প্রাকৃতিক পরিবেশের জন্য পানির মানদণ্ড : নদ-নদী, খাল-বিল ও সমুদ্রের পানির মানদণ্ড নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

- **বর্ণ ও স্বাদ:** বিশুদ্ধ পানি স্বচ্ছ, বর্ণহীন ও স্বাদহীন। জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য স্বচ্ছ ও বর্ণহীন পানিই ভাল। অর্থাৎ নদ-নদী, খাল-বিল ও সমুদ্রের পানি স্বচ্ছ ও বর্ণহীন হওয়াই ভাল। তবে প্রাকৃতিক পরিবেশের পানি স্বাদহীন নয়। কারণ নদ-নদী ও খাল-বিলের পানিতে বিভিন্ন খনিজ পদার্থ দ্রবীভূত থাকে, যা জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য প্রয়োজনীয়। আবার সমুদ্রের পানিতে প্রচুর খাদ্য লবণ দ্রবীভূত থাকে। বর্ণা এবং বৃষ্টির পানির মান নদ-নদীর পানি থেকে বিশুদ্ধ।
- **দ্রবীভূত অক্সিজেন:** জলজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে অক্সিজেন উৎপন্ন করে যা পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এই দ্রবীভূত অক্সিজেন মাছ ও অন্যান্য জলজ প্রাণি বেঁচে থাকার জন্য শ্বাস-প্রশ্বাসের মাধ্যমে গ্রহণ করে। সুতরাং জলজ পরিবেশের প্রাণিদের জন্য পানিতে অক্সিজেনের নির্দিষ্ট পরিমাণ উপস্থিতি প্রয়োজন। যদি কোনো কারণে এই অক্সিজেন প্রয়োজনীয় মাত্রার চেয়ে কমে যায় তবে মাছসহ অন্যান্য জলজ প্রাণি বাঁচা কষ্টকর। জলজ প্রাণিদের জন্য প্রতি লিটারে কমপক্ষে ৫ মিলিগ্রাম অক্সিজেন থাকা প্রয়োজন।
- **তাপমাত্রা:** পানির তাপমাত্রাও এর একটি গুরুত্বপূর্ণ মানদণ্ড। পানির তাপমাত্রা স্বাভাবিকের চেয়ে বেড়ে গেলে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ কমে যায়। তাছাড়া বেশি তাপমাত্রায় জলজ প্রাণির প্রজননসহ সকল শরীরবৃত্তীয় কাজেও সমস্যা সৃষ্টি হয়।
- **পানির pH:** pH দ্বারা পানির অম্লত্ব বা ক্ষারকত্ব বোঝায়। অর্থাৎ পানি অ্যাসিড ধর্মী বা ক্ষার ধর্মী তা নির্ভর করে পানির pH এর উপর। যদি pH এর মান ৭ হয় তবে পানি নিরপেক্ষ হয়। যদি pH এর মান ৭ অপেক্ষা বেশি হয় তবে পানি ক্ষারধর্মী হয়। আবার pH এর মান ৭ অপেক্ষা কম হলে পানি অ্যাসিডধর্মী হয়। প্রাকৃতিক পরিবেশের পানির pH এর মান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। সাধারণত খাল-বিল, নদ-নদী, পুকুর ইত্যাদিতে পানি ক্ষার ধর্মী হয়ে থাকে। যদি pH এর মান ৬-৮ এর মধ্যে হয় তবে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য কোনো অসুবিধা হয় না। তবে pH এর মান

খুব কমে গেলে অর্থাৎ পানি খুব অ্যাসিডধর্মী হলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণি বেঁচে থাকতে পারে না। আবার pH এর মান অত্যন্তবেড়ে গেলেও জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণি বেঁচে থাকতে পারে না।

- **লবণাক্ততা** : সাধারণত সমুদ্র ছাড়া অন্যান্য উৎসের পানি মিঠা পানি হয়ে থাকে নদীর পানিতেও কিছু খনিজ লবণ দ্রবীভূত থাকে সেই অনুসারে পানিকে মিঠা পানি ও খর পানি বলা হয়। মিঠা পানির উদ্ভিদ ও প্রাণি লবণাক্ত পানিতে বাঁচতে পারে না। তাই খাল-বিল, নদ-নদীর পানির লবণাক্ততা বৃদ্ধি পেলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনধারণের অসুবিধা সৃষ্টি হয়। তবে কিছু কিছু মাছ সমুদ্রে বাস করলেও ডিম ছাড়ার জন্য অর্থাৎ বংশ বৃদ্ধির জন্য মিঠা পানিতে চলে আসে। যেমন- ইলিশ মাছ, শেমন মাছ ইত্যাদি। তবে সামুদ্রিক মাছ ও উদ্ভিদ লবণাক্ত পানিতেই জীবনধারণ করে।

মানুষের ব্যবহারের জন্য পানির মানদণ্ড : আমরা প্রাত্যহিক জীবনে গোসল করা, কাপড় ধোয়া, রান্না-বান্না এবং খাবার জন্য পানি ব্যবহার করি। তাছাড়া কৃষিতে সেচ, শিল্প কারখানায় দ্রাবক, কাঁচামাল বা শীতকে বিভিন্নভাবে পানি ব্যবহার করি। প্রতিটি কাজের জন্য নির্দিষ্ট গুণাগুণ সম্পন্ন পানি প্রয়োজন। বিভিন্ন কাজে ব্যবহার্য পানির প্রয়োজনীয় মানদণ্ড নিম্নে উল্লেখ করা হলো-


- **খাবার পানি** : জীবাণুমুক্ত ও কিছু প্রয়োজনীয় খনিজ উপাদান যুক্ত পানি খাবার পানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। ভূগর্ভস্থ পানি জীবাণুমুক্ত করে খাবার পানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। তবে ভূগর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক যুক্ত থাকলে তা খাবার উপযুক্ত নয়।
- **কৃষিতে সেচ** : কৃষিতে সেচ কাজে খাল-বিল, নদ-নদী বা ভূগর্ভস্থ পানি ব্যবহৃত হয়। কৃষিতে লবণাক্ত পানি ব্যবহার করা যায় না।
- **শিল্প-কারখানায়** : শিল্প-কারখানায় নদীর মিঠা পানি ব্যবহার করা প্রয়োজন। খর পানি শিল্প কারখানায় যন্ত্রপাতির ক্ষয়সাধন করে ও দ্রুত নষ্ট করে ফেলে।
- **ঔষধ ও রাসায়নিক শিল্পে** : ঔষধ ও রাসায়নিক শিল্পে দ্রাবক হিসেবে বা কাঁচামাল হিসেবে বিশুদ্ধ পানি অর্থাৎ পাতিত পানি ব্যবহার করা হয়।

পানি পরিশোধন : প্রাকৃতিক উৎস হতে আমরা যে পানি পেয়ে থাকি তাতে বিভিন্ন প্রকার পদার্থ মিশ্রিত ও দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। তাছাড়া প্রাকৃতিক উৎস হতে প্রাপ্ত পানিতে বিভিন্ন প্রকার জীবাণু থাকতে পারে। ফলে খাওয়া ও অন্যান্য কাজে পানি ব্যবহারের পূর্বে তা প্রয়োজন অনুসারে পরিশোধন করা প্রয়োজন। পানি পরিশোধনের জন্য কোন পদ্ধতি ব্যবহৃত হবে তা নির্ভর করে পরিশোধিত পানি কী কাজে ব্যবহৃত হবে তার উপর। পানি পরিশোধনের কয়েকটি পদ্ধতি নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

- **ছাকন** : পানিতে অদ্রবণীয় পদার্থ মিশ্রিত থাকলে তা ছাকন পদ্ধতিতে পৃথক করা যায়। এক্ষেত্রে ফিল্টার পেপার ব্যবহার করে অদ্রবণীয় পদার্থ পৃথক করা যায়। অথবা সূক্ষ্ম কাপড়, বা ছাকনি ব্যবহার করা যেতে পারে। তবে ছাকন পদ্ধতিতে পরিশোধিত পানিতে দ্রবণীয় পদার্থ ও জীবাণু দূর করা যায় না। পানিতে ধুলা-বালিসহ ময়লা আবর্জনা এ পদ্ধতিতে পৃথক করা যায়।
- **স্কুটন** : পানি সাধারণ বায়ুমণ্ডলীয় চাপে ১০০° সেন্টিগ্রেট তাপমাত্রায় ১০-১৫ মিনিট ফুটালে জীবাণুমুক্ত হয়। সাধারণত বাসা-বাড়িতে খাবার জন্য পানি ফুটিয়ে জীবাণুমুক্ত করা যায়।
- **পাতন** : পাতন প্রক্রিয়ায় বিশুদ্ধ পানি পাওয়া যায়। পানিকে ফুটিয়ে বাষ্পীভূত করে সেই বাষ্পকে আবার ঘনীভূত করাকে পাতন বলে। ঔষধ শিল্পে বা রাসায়নিক শিল্পে দ্রাবক হিসেবে বিশুদ্ধ পানির প্রয়োজনে পাতন পদ্ধতিতে পানি পরিশোধন করে বিশুদ্ধ পানি পৃথক করা হয়। এ পদ্ধতিতে পানিতে কোনো দ্রবণীয় লবণ ও জীবাণু থাকে না। পাতিত পানি খাবার পানি হিসেবে উপযুক্ত নয়। কারণ এতে আমাদের দেহের জন্য প্রয়োজনীয় কোনো খনিজ পদার্থ থাকে না।
- **ক্লোরিনেশন** : যদি পানিতে রোগ সৃষ্টিকারী কোন জীবাণু থাকে তবে তা দূর করার জন্য জীবাণুনাশক ব্যবহার করা হয়। ব্লিচিং পাউডার বা অন্য কোন রাসায়নিক পদার্থ (যেমন-NaOCl) যা Cl₂ গ্যাস উৎপন্ন করে তা ব্যবহার করে

পানি জীবাণুমুক্ত করা যায়। এ পদ্ধতিতে Cl_2 গ্যাস ব্যবহৃত হয় বলে একে ক্লোরিনেশন বলে। তবে ক্লোরিনের মাত্রা পানিতে কিছুটা থেকে যায়। ক্লোরিনের পরিমাণ বেশি হলে তা স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

- **ফিটকিরি :** পানিতে ফিটকিরি মিশিয়েও পানি জীবাণুমুক্ত করা যায়। আমাদের দেশে বন্যার সময় প্লাবিত অঞ্চলে এ পদ্ধতিতে পানি শোধন করা হয়।
- **অন্যান্য পদ্ধতি :** O_3 গ্যাস বা অতি বেগুনি রশ্মি ব্যবহার করেও পানি পরিশোধন করে জীবাণুমুক্ত করা যায়। সাধারণত বোতলজাত পানির কারখানায় এ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।

	সারাংশ
<p>পানির নির্দিষ্ট মান যদি বজায় না থাকে তবে জীববৈচিত্র্য বা পরিবেশের জন্য যেমন ক্ষতিকর হবে, তেমনই কৃষি, শিল্প ও দৈনন্দিন কাজেরও ব্যবহার ব্যাহত হবে। জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনধারণের জন্য নদ-নদী, খাল-বিল ও সমুদ্রের পানি স্বচ্ছ ও বর্ণহীন হওয়াই ভাল। তাছাড়া জলজ পরিবেশের প্রাণীদের জন্য পানিতে নির্দিষ্ট পরিমাণ অক্সিজেনের উপস্থিতি প্রয়োজন এবং pH এর মান ৬-৮ এর মধ্যে থাকাই ভাল। আমাদের পানীয় জলসহ দৈনন্দিন কাজের জন্য জীবানুমুক্ত মিঠা পানিই উপযুক্ত। আবার কৃষি কাজের জন্য খাল বিল নদীনালা থেকে প্রাপ্ত মিঠা পানি ব্যবহার করা যায়। ঔষধ ও রাসায়নিক শিল্পের দ্রাবক হিসেবে ব্যবহারের জন্য পাতিত পানি ব্যবহার করা হয়। সামুদ্রিক মাছ ও উদ্ভিদ লবণাক্ত পানিতেই জীবনধারণ করে। ছাকন, পাতন, স্ফুটন, ক্লোরিনেশন ও ফিটকিরি ব্যবহার করে পানি পরিশোধন করা যায়।</p>	

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- পানিতে অক্সিজেন দ্রবীভূত থাকা প্রয়োজন কেন?
 - জলজ উদ্ভিদের ক্ষতি থেকে রক্ষার জন্য
 - জলজ প্রাণির জীবন ধারণের জন্য
 - পানির pH মান ঠিক রাখার জন্য
 - পানির বিশুদ্ধতার জন্য
- জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির বেঁচে থাকার জন্য সুবিধাজনক pH মান কত?
 - ৬-৮
 - ৮-৯
 - ৪-৯
 - ৩-১০
- সাধারণ বায়ুচাপে পানি কতক্ষণ ফুটালে জীবাণুমুক্ত হয়?
 - ৩-৪ মিনিট
 - ১-৩ মিনিট
 - ৫-৮ মিনিট
 - ১০-১৫ মিনিট
- বন্যার সময় প্লাবিত অঞ্চলে পানি শোধন করা হয় কোন পদ্ধতিতে?
 - অতি বেগুনি রশ্মি ব্যবহার করে
 - O_3 গ্যাস ব্যবহার করে
 - ফিটকিরি মিশিয়ে
 - পানি ফুটিয়ে

পাঠ-২.৩

পানি দূষণ, প্রতিকার ও প্রতিরোধ



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পানি দূষণ বলতে কী বুঝায়-তা বর্ণনা করতে পারবেন;
- পানি দূষণের বিভিন্ন কারণসমূহ ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- পানি দূষণ প্রতিরোধ ও প্রতিকারের পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন;
- পানি দূষণের প্রভাব বর্ণনা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

গৃহস্থালি বর্জ্য, পয়ঃনিষ্কাশন, সার ও কীটনাশক, কলকারখানার বর্জ্য, তেজস্ক্রিয়তা, আগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাত, সুনামি ও জলোচ্ছ্বাস, আর্সেনিক দূষণ



ময়লা আবর্জনা, রাসায়নিক পদার্থ, শিল্প বর্জ্য, গৃহস্থালি বর্জ্য বা অন্য কোনো কৃত্রিম বা প্রাকৃতিক কারণে নদ-নদী, খাল-বিল ইত্যাদির পানির গুণাগুণ যদি এমনভাবে পরিবর্তিত হয় যার ফলে জলজ উদ্ভিদ, প্রাণিও মানুষের জীবনধারণের জন্য আর উপযুক্ত না থাকে তবে আমরা তাকে পানি দূষণ বলে থাকি। এ সব দূষিত পানি মানুষের ব্যবহারের ও কৃষিতে সেচ দেওয়ার জন্যও উপযুক্ত থাকে না। বাংলাদেশসহ পৃথিবীর অনেক দেশেই বিভিন্নভাবে পানি দূষণ ঘটছে। পানি দূষণের কারণসমূহ নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

- **গৃহস্থালি বর্জ্য** : নগরায়ণের ফলে শহরের জনসংখ্যার ঘনত্ব দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। পৃথিবীর অনেক বড় বড় শহরের প্রচুর পরিমাণ গৃহস্থালি বর্জ্য খোলা যায়গায় ফেলা হয়, যা বৃষ্টির পানির মাধ্যমে খাল-বিল, নদ-নদীতে এসে পড়ে। ফলে এসব নদ-নদী, খাল-বিলের পানি দূষিত হয়ে পড়ছে। ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জন্য বেঁচে থাকা অসম্ভব হয়ে পড়ছে। তাছাড়া এসব পানি মানুষের ব্যবহারের জন্যও অনুপযুক্ত হয়ে পড়ছে।
- **পয়ঃনিষ্কাশন** : গোসলের পানি ও পায়খানার বর্জ্য পানি ড্রেনের মাধ্যমে নদ-নদী, খাল-বিলে এসে পড়ছে। ফলে এসব প্রাকৃতিক উৎসের পানি দূষিত হচ্ছে।
- **কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক** : কৃষি কাজে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধির জন্য বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক সার ব্যবহার করা হয়। তাছাড়া ফসলের জন্য ক্ষতিকর পোকামাকড় দমনের জন্য বিভিন্ন প্রকার কীটনাশক ব্যবহার করা হয়। যদি জমিতে রাসায়নিক সার বা কীটনাশক ব্যবহারের পরপরই বৃষ্টি হয় তবে এসব রাসায়নিক সার ও কীটনাশক পানিতে মিশে নদ-নদীতে এসে পড়ে। ফলে নদ-নদীর পানি দূষণ ঘটে।
- **কলকারখানার বর্জ্য** : বিভিন্ন প্রকার কলকারখানার বর্জ্য পানিতে মিশে পানি দূষণ ঘটায়। যেমন- ডাইং শিল্পের বর্জ্য পানিতে রাসায়নিক রং-এর বর্জ্য, রাসায়নিক কারখানার বর্জ্য, ট্যানারির বর্জ্য ইত্যাদি পানিতে মিশে পানিকে মারাত্মকভাবে দূষিত করছে।
- **তেজস্ক্রিয়তা** : তেজস্ক্রিয় পদার্থ পানিতে মিশে পানি দূষণ ঘটাতে পারে, যা মানুষ ও প্রাণির জন্য মারাত্মক হুমকিস্বরূপ। পারমাণবিক অস্ত্রের পরীক্ষামূলক বিস্ফোরণ ও পারমাণবিক বৈদ্যুতিক চুল্লির দুর্ঘটনাজনিত কারণে পরিবেশে তেজস্ক্রিয় পদার্থ ছড়িয়ে পড়ে যা পানিতে মিশে পানি দূষণ ঘটায়।
- **আগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাত** : আগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাতের ফলে প্রচুর পরিমাণ সালফার ডাই-অক্সাইড গ্যাস উৎপন্ন হয়, যার ফলে অ্যাসিড বৃষ্টি হয় এবং পানি দূষণ ঘটে।

- **সুনামি ও জলোচ্ছ্বাস :** সমুদ্রে ভূমিকম্প হলে সুনামি সৃষ্টি হতে পারে, যার ফলে সমুদ্রের লবণাক্ত পানি স্থলভাগকে প্লাবিত করে নদ-নদীর পানির লবণাক্ততা বৃদ্ধি করে পানি দূষণ ঘটায়। তাছাড়া জলোচ্ছ্বাসের ফলেও সমুদ্রের লবণাক্ত পানি দিয়ে নদ-নদীর পানি দূষণ ঘটেতে পারে।
- **প্রাকৃতিক উৎস হতে :** প্রাকৃতিক উৎস হতেও পানি দূষণ ঘটতে পারে। প্রাকৃতিক উৎসে যদি কোনো ক্ষতিকর পদার্থ থাকে তা পানিতে মিশে পানি ব্যবহারের অনুপযুক্ত করে ফেলতে পারে। যেমন- বাংলাদেশে কিছু কিছু স্থানে ভূগর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক দূষণ ঘটেছে। এসকল স্থানে প্রাকৃতিকভাবেই ভূগর্ভস্থ কিছু স্থানে এমন কিছু পদার্থ আছে যা থেকে আর্সেনিক পানিতে পানি দূষণ ঘটাচ্ছে।
- **পলিথিন, প্লাস্টিক, প্লাস্টিক জাতীয় অপচনশীল দ্রব্য পানিতে ফেললে পানির বিশুদ্ধতার মান কমে যায়, নদী নালায় আবর্জনার সৃষ্টি করে এবং পানি দূষিত হয়।**


পানি দূষণ প্রতিরোধ ও প্রতিকার

- ১। কলকারখানার বর্জ্য সরাসরি জলাশয়ে না ফেলে রাসায়নিক বা জৈব প্রক্রিয়ায় পরিশোধন করে জলাশয়ে ফেলার ব্যবস্থা করা।
- ২। পয়ঃপ্রণালির পানি জলাশয়ে ফেলার পূর্বে পরিশোধনের ব্যবস্থা করা।
- ৩। কৃষিতে রাসায়নিক সারের পরিবর্তে জৈব সার ব্যবহার করা এবং রাসায়নিক সার কম ব্যবহার করা।
- ৪। কৃষিতে কীটনাশক যথাসম্ভব কম ব্যবহার করা এবং স্বল্প স্থায়ী কীটনাশক ব্যবহার করা।
- ৫। খনিজ পদার্থ আহোরণের সময় যাতে পানি দূষণ না ঘটে তার ব্যবস্থা নেওয়া।
- ৬। তেজস্ক্রিয় পদার্থ যাতে পানিতে না মিশে সেজন্য বিশেষ সতর্কতা অবলম্বন করা।
- ৭। বড় শহরগুলোতে পরিকল্পিত বর্জ্য ব্যবস্থাপনার উদ্যোগ গ্রহণ করা।
- ৮। সর্বোপরি দেশের সকল জনগোষ্ঠীকে পানি দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব ও এর প্রতিকারের উপায় সম্পর্কে সচেতন করে পানি দূষণ ঘটতে পারে এমন কাজ থেকে বিরত রেখে পানি দূষণ প্রতিরোধ করা।
- ৯। পানিতে প্লাস্টিক, পলিথিন ইত্যাদি অপচনশীল বস্তু পানিতে না ফেলা।

পানি দূষণের প্রভাব

পানি দূষণের ফলে প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে শুরু করে মানব জাতির জন্য বিভিন্ন ক্ষতিকর প্রভাব ফেলতে পারে। নিম্নে পানি দূষণের প্রভাবসমূহ উল্লেখ করা হলো:

- ১। পানি দূষণের ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনধারণ ব্যাহত হতে পারে।
- ২। পানি দূষণের ফলে পানির অক্সিজেন হ্রাস পেতে পারে। ফলে মৎস্য সম্পদের ক্ষতিসাধনের মাধ্যমে আমাদের জন্য প্রয়োজনীয় আমিষের ঘাটতি দেখা দিতে পারে।
- ৩। পানিতে নানা প্রকার বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ মিশে পানি দূষণের মাধ্যমে মানুষের ব্যবহারের অনুপযুক্ত হয়ে যেতে পারে। অর্থাৎ এ পানি ব্যবহার করে গোসল করলে নানা রকম রোগ সৃষ্টি হতে পারে।
- ৪। ময়লা আবর্জনার মাধ্যমে পানি দূষণের ফলে কলেরা, আমাশয়, টাইফয়েডসহ নানা প্রকার সংক্রামক রোগ ছড়াতে পারে।
- ৫। কলকারখানার বর্জ্য দিয়ে দূষিত পানির মাছে নানা রকম স্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ থাকতে পারে। ফলে এসব মাছ খেলে স্বাস্থ্যের ক্ষতিকর প্রভাব দেখা দিতে পারে।
- ৬। পানিতে তেজস্ক্রিয়া ছড়িয়ে পড়লে ঐ পানি ব্যবহার করে ক্যান্সারের মত দূরারোগ্য রোগ আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
- ৭। আর্সেনিক, পারদ, সিসা ইত্যাদি ক্ষতিকর পদার্থ দিয়ে দূষিত পানি নানা রকম দূরারোগ্য ব্যাধি সৃষ্টি করতে পারে।
- ৮। শিল্প বর্জ্য দিয়ে দূষিত পানি কৃষিতে সেচ কাজে ব্যবহার করলে জমির উর্বরতা নষ্ট করে দিতে পারে।

	সারাংশ
<p>ময়লা আবর্জনা, রাসায়নিক পদার্থ, শিল্প বর্জ্য, পলিথিন এবং প্লাস্টিক জাতীয় বর্জ্য, গৃহস্থালি বর্জ্য, পয়ঃনিষ্কাশন, কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক এবং বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক কারণ যেমন- আগ্নেয়গিরির অগ্নুৎপাত, সুনামি ও জলোচ্ছ্বাস, নদ-নদী, খাল-বিল ইত্যাদির পানির দূষণ ঘটে থাকে। আবার প্রাকৃতিক উৎস হতে আর্সেনিকের মতো কোনো ক্ষতিকর পদার্থ পানিতে মিশে ভূগর্ভস্থ পানির দূষণ ঘটছে। গৃহস্থালির ও কলকারখানার বর্জ্য পানি ও পয়ঃপ্রণালীর পানি প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে এবং কৃষিতে পরিমিত সার ও কীটনাশক ব্যবহার করে পানি দূষণ রোধ করা যায়। পানি দূষণের ফলে জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনধারণ ব্যাহত হতে পারে। অন্য দিকে মানুষ কলেরা, আমাশয়, টাইফয়েডের মতো নানা প্রকার সংক্রামক রোগসহ ক্যান্সারের মতো দূরারোগ্য রোগ আক্রান্ত হতে পারে।</p>	

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। পানি দূষণ বলতে কী বোঝায় ?

- ক) যখন পানি জলজ উদ্ভিদ, প্রাণির ও মানুষের জীবনধারণের জন্য আর উপযুক্ত না
 খ) যখন পানি শুধু মানুষের জীবনধারণের জন্য আর উপযুক্ত না
 গ) যখন পানি শুধু জলজ উদ্ভিদের জীবনধারণের জন্য আর উপযুক্ত না
 ঘ) যখন পানি শুধু জলজ প্রাণির জীবন ধারণের জন্য আর উপযুক্ত না

২। নগরায়ণের ফলে কীভাবে পানি দূষণ ঘটছে?

- ক) পয়ঃনিষ্কাশনের অতিরিক্ত পানি ব্যবহার দ্বারা
 খ) কলকারখানায় অতিরিক্ত পানিতে ব্যবহার দ্বারা
 গ) কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক ব্যবহার দ্বারা
 ঘ) শিল্প বর্জ্য, গৃহস্থালি বর্জ্য ও পয়ঃনিষ্কাশনের পানি দ্বারা

৩। কীভাবে পানি দূষণ প্রতিরোধ করা যায়?

- ক) যাতে নগরায়ণ না হয় এরূপ ব্যবস্থা নিয়ে
 খ) বর্জ্য পানি নিষ্কাশনের পূর্বে পরিশোধন করে
 গ) শিল্প কারখানা স্থাপন প্রতিহত করে
 ঘ) কৃষিতে সার ও কীটনাশক ব্যবহার বন্ধ করে

৪। কোনটি পানি দূষণের প্রভাব নয়?

- ক) কলেরা, আমাশয়, টাইফয়েড রোগ ছড়ানো
 খ) পানির প্রাকৃতিক উৎসের পরিমাণ কমে যাওয়া
 গ) পানিতে ক্ষতিকর রাসায়নিক পদার্থ বৃদ্ধি পাওয়া
 ঘ) জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবনধারণ ব্যাহত হওয়া

পাঠ-২.৪ পানির উৎস ও হুমকি



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পানির উৎসগুলো উল্লেখ করতে পারবেন;
- বাংলাদেশের মিঠা পানির উৎসসমূহের তালিকা প্রস্তুত করতে পারবেন;
- বাংলাদেশে পানির উৎসের হুমকিসমূহ চিহ্নিত করতে পারবেন;
- পানির পুনঃআবর্তন কী- তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মুখ্য শব্দ

পানির উৎস, মিঠা পানির, পানির পুনঃআবর্তন



পানির উৎস : আমরা প্রকৃতিতে যেখান থেকে পানি পেয়ে থাকি তাই পানির উৎস। নদ-নদী, খাল-বিল, ঝরনা, হ্রদ এবং ভূগর্ভ হতে আমরা পানি পেয়ে থাকি। আবার মেরু অঞ্চল ও সুউচ্চ পর্বতমালায়ও বরফ আকারে প্রচুর পরিমাণ পানি সঞ্চিত আছে। এসব পানি লবণাক্ত নয়। এগুলো মিঠা পানি নামে পরিচিত। পৃথিবীর প্রায় ৯৭ ভাগ পানি সমুদ্র ও মহাসমুদ্রে সঞ্চিত আছে। তবে এসব পানিতে প্রচুর লবণ থাকায় তা পানের উপযুক্ত নয়। এ পানিকে লোনা পানি (saline water) বলা হয়। সাধারণত নদ-নদী, খাল-বিল, ঝরনা, হ্রদ ও ভূগর্ভস্থ পানিই মানুষ কৃষিকাজ, শিল্প কারখানা, গৃহস্থালি কাজ এবং পানের জন্য ব্যবহার করে থাকে। তবে প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে লবণ পৃথক করে সমুদ্রের পানিও পান করা যায়।

বাংলাদেশে মিঠা পানির উৎস : আমরা রান্না থেকে গুরু করে দৈনন্দিন কাজে অর্থাৎ কাপড় ধোয়া, খাওয়া, নির্মাণ, কলকারখানা, যানবাহনের ইঞ্জিনের শীতলীকরণ, সৃষ্টিতে সেচ ইত্যাদি কাজে প্রচুর পরিমাণ মিঠা পানি ব্যবহার করে থাকি। আমাদের দেশে অসংখ্য নদ-নদী, খাল-বিল রয়েছে যেখান থেকে আমরা এসকল কাজে ব্যবহারের জন্য পানি পেয়ে থাকি। তাছাড়া ভূগর্ভস্থ পানি উত্তোলন করেও আমরা আমাদের প্রয়োজনীয় পানি পেয়ে থাকি। বাংলাদেশে প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। ফলে বৃষ্টির পানিও সংগ্রহ করে ব্যবহার করতে পারি।

সুতরাং বলা যায় খাল-বিল, নদ-নদী, বৃষ্টি এবং ভূগর্ভস্থ পানিই আমাদের দেশে মিঠা পানির উৎস।


বাংলাদেশে পানির উৎসের হুমকি

বাংলাদেশে পানির উৎসসমূহ হচ্ছে নদ-নদী, খাল-বিল এবং ভূগর্ভস্থ পানির স্তর। এসব উৎসে পানির প্রাপ্যতা দিন দিন কমে যাচ্ছে। বর্তমানে বাংলাদেশে মিঠা পানির উৎসসমূহ হুমকির সম্মুখীন হয়ে পরেছে। নিম্নে এর কারণসমূহ উল্লেখ করা হলো:

- নদী ভাঙ্গন ও পলি জমা : বাংলাদেশে প্রতি বছর বর্ষায় নদ-নদীতে ভাঙ্গন দেখা দেয়। নদ-নদীতে পলি জমে ভরাট হয়ে নদীর ধারণ ক্ষমতা কমে যাওয়ার ফলে নদ-নদীতে পানির প্রাপ্যতা দিন দিন কমে যাচ্ছে।
- নদী-দখল : আজকাল মানুষ নদী ভরাট করে বিভিন্ন রকম নির্মাণ কাজ করছে। ফলে নদীতে পানি ধারণক্ষমতা হ্রাস পাচ্ছে।
- নদীতে বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ নির্মাণ : বাংলাদেশে বর্ষায় প্রচুর বৃষ্টিপাত হয়। ফলে বন্যার সৃষ্টি হয়ে ফসলের জমি, ঘর-বাড়ি ডুবিয়ে দেয়। এজন্য নদীতে বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ নির্মাণ করা হচ্ছে। ফলে শাখা ও প্রশাখা নদীতে পানির প্রবাহ কমে যাচ্ছে।

- জলবায়ু পরিবর্তন : বায়ুমন্ডলের কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂) বৃদ্ধির ফলে বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধি পাচ্ছে, যার ফলে হিমালয় পর্বতমালার সঞ্চিত বরফ দিন দিন কমে যাচ্ছে। এজন্য হিমালয় পর্বতমালা থেকে সৃষ্ট নদীসমূহে উৎস থেকে পানির প্রাপ্যতা হ্রাস পাচ্ছে। আমাদের দেশের প্রায় সব নদীই হিমালয় পর্বতমালা থেকে সৃষ্ট হয়েছে। তাই বৈশ্বিক উষ্ণতার প্রভাবে আমাদের দেশের নদীসমূহের পানির প্রবাহ হ্রাস পাচ্ছে।
- নদী অববাহিকায় জনসংখ্যা বৃদ্ধি : নদী অববাহিকায় জনসংখ্যা বৃদ্ধির ফলে কৃষি থেকে শুরু করে সব ক্ষেত্রেই নদীর পানির ব্যবহার বৃদ্ধি পাচ্ছে। ফলে নদীর পানি প্রবাহ হ্রাস পাচ্ছে।
- ভূগর্ভস্থ পানির ব্যবহার : কৃষিতে সেচ দেওয়ার জন্য শুষ্ক মৌসুমে গভীর নলকূপের মাধ্যমে ভূগর্ভস্থ পানি উত্তোলন দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। তাছাড়া বড় বড় শহরে খাবার পানির সরবরাহেও ভূগর্ভস্থ পানির ব্যবহারও দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। ফলে ভূগর্ভস্থ পানির স্তর দিন দিন আরও নিচে নেমে যাচ্ছে। অর্থাৎ ভূগর্ভস্থ পানির মজুদও দিন দিন কমে যাচ্ছে।

পানির পুনঃআবর্তন : পৃথিবীর পৃষ্ঠের শতকরা ৭৫ ভাগ অংশই পানি দিয়ে আবৃত। তবে বেশির ভাগ পানিই লবণাক্ত হওয়ায় আমরা তা সরাসরি ব্যবহার করতে পারি না। পৃথিবীতে মোট সঞ্চিত পানির মাত্র শতকরা ১ ভাগ হলো মিঠা পানি (Fresh Water)। প্রকৃতিতে এই মিঠা পানির পুনঃআবর্তন ঘটছে। ফলে আমরা এই পানি আদিকাল থেকে বর্তমান পর্যন্ত ব্যবহার করতে পারছি। তা না হলে এই মিঠা পানির সঞ্চয় অনেক আগেই শেষ হয়ে যেত। দিনের বেলা সূর্যের তাপে সমুদ্রের পানি বাষ্পীভূত হয়ে বায়ুমন্ডলে প্রবেশ করছে। বায়ু প্রবাহের ফলে এই পানি বাতাসের সাথে ভূপৃষ্ঠের স্থলভাগের উপর চলে আসে। অতঃপর তা ঘনীভূত হয়ে মেঘ সৃষ্টি করে এবং এই মেঘ থেকে বৃষ্টি হয়। উল্লেখ্য যে, বৃষ্টির পানি লবণমুক্ত মিঠা পানি। স্থলভাগে বৃষ্টির ফলে নদ-নদী ও খাল-বিল পুনরায় মিঠা পানিতে ভরে উঠে। খাল-বিল নদ-নদীর পানি প্রবাহিত হয়ে শেষ পর্যন্ত আবার সমুদ্রে গিয়ে পড়ে। এভাবে সমুদ্র থেকে বাতাসে, বাতাস থেকে বৃষ্টির মাধ্যমে খাল-বিল, নদ-নদীতে এবং নদ-নদী থেকে পানি সমুদ্রে গিয়ে পড়ে। এটিই পানির পুনঃআবর্তন প্রক্রিয়া। এই পুনঃআবর্তন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই মিঠা পানির উৎসগুলো আদিকাল থেকে বর্তমান পর্যন্তটিকে আছে। তা না হলে স্থলভাগের পানি নিঃশেষ হয়ে যেত এবং স্থলভাগের কোনো গাছপালা জীবজন্তু বেঁচে থাকতে পারত না।

	সারাংশ
<p>সাধারণত পানির প্রকৃতিক উৎস হচ্ছে নদ-নদী, খাল-বিল, ঝরনা, হ্রদ এবং ভূগর্ভস্থ পানি। এসব পানি লবণাক্ত নয় এবং তা মিঠা পানি নামে পরিচিত। পৃথিবীর প্রায় ৯০ ভাগ পানি সমুদ্র ও মহাসমুদ্রে সঞ্চিত আছে যাতে প্রচুর পরিমাণ লবণ দ্রবীভূত থাকায় তা পানের উপযুক্ত নয়। এ পানিকে লোনা পানি (saline water) বলা হয়। মানুষ কৃষিকাজ, শিল্প কারখানায় এবং পানের জন্য মিঠা পানি ব্যবহার করে থাকে। জলবায়ু পরিবর্তন ফলে বৈশ্বিক উষ্ণতা বৃদ্ধির প্রভাবে পর্বতমালার সঞ্চিত বরফ দিন দিন কমে নদীসমূহে উৎস থেকে পানির প্রাপ্যতা হ্রাস পাচ্ছে। নদীতে বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ নির্মাণ, নদী অববাহিকায় জনসংখ্যা বৃদ্ধি, ভূগর্ভস্থ পানির অতিরিক্ত ব্যবহার, নদ-নদীতে পলি জমে ভরাট হয়ে নদীর ধারণক্ষমতা কমে যাওয়ার ফলে পানির উৎসসমূহ হুমকির মুখে পরেছে। প্রকৃতিতে পুনঃআবর্তন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই মিঠা পানির উৎসগুলো আদিকাল থেকে বর্তমান পর্যন্তটিকে আছে।</p>	



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বাংলাদেশে মিঠা পানির প্রধান উৎস নিচের কোনগুলো?

- | | |
|---|---|
| ক) নদ-নদী, খাল-বিল ও সমুদ্র-এর পানি | গ) খাল-বিল, সমুদ্র ও হ্রদ-এর পানি |
| খ) নদ-নদী, খাল-বিল, সমুদ্র ও হ্রদ-এর পানি | ঘ) নদ-নদী, খাল-বিল, হ্রদ ও ভূগর্ভস্থ পানি |

২। বাংলাদেশে মিঠা পানির উৎসসমূহের প্রধান হুমকি কোনটি?

- | | |
|---|---|
| ক) স্থলভাগের পানিতে লবনাক্ততা বৃদ্ধি পাচ্ছে | গ) বন্যা নিয়ন্ত্রণ বাঁধ নির্মাণ ও জলবায়ু পরিবর্তন |
| খ) ঘন ঘন ভূমিকম্পের ফলে পানি কমে যাচ্ছে | ঘ) শিল্প বর্জ্য পানিতে মিশে নষ্ট হচ্ছে |

৩। পৃথিবীর সমুদ্র ও মহাসমুদ্রে কত ভাগ পানি সঞ্চিত আছে?

- | | |
|-----------|-----------|
| ক) ৮০ ভাগ | গ) ৭৫ ভাগ |
| খ) ৯০ ভাগ | ঘ) ৯৭ ভাগ |

বহুপদী সমাপ্তিসূচক প্রশ্ন

৪। পানির পুনঃআবর্তন প্রক্রিয়ার অংশ কোনগুলো?

- i) সূর্যের তাপে সমুদ্রের পানি বাষ্পীভূত হওয়া
 - ii) বাতাসের জলীয়বাষ্প ঘনীভূত হয়ে মেঘ সৃষ্টি করা
 - iii) ভূগর্ভস্থ পানির স্তর দিন দিন নিচে নেমে যাওয়া
- নিচের কোনটি সঠিক?

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



চূড়ান্তমূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

এক ব্যক্তি তার বাড়ির ছাদের পাইপ দিয়ে বৃষ্টির পানি পড়ার সময় তা একটি বড় বালতিতে জমা করল।

- | | |
|--|---|
| i) স্থল ভাগের সকল জীব ও উদ্ভিদ কীরূপ পানির উপর নির্ভরশীল? | ১ |
| ii) আমাদের পান করার উপযুক্ত পানি কেমন হওয়া উচিত? | ২ |
| iii) উদ্ভীপকে উল্লিখিত জমানো পানির বৈশিষ্ট্য বা গুণাগুণ কেমন হতে পারে? | ৩ |
| iv) উদ্ভীপকে উল্লিখিত জমানো পানি খেতে হলে কী ব্যবস্থা নিতে হবে? | ৪ |



উত্তরমালা

- | | | | | |
|--------------------------|------|------|------|------|
| পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.১ : | ১। গ | ২। খ | ৩। ঘ | ৪। ক |
| পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.২ : | ১। খ | ২। ক | ৩। ঘ | ৪। গ |
| পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৩ : | ১। ক | ২। ঘ | ৩। খ | ৪। খ |
| পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২.৪ : | ১। ঘ | ২। গ | ৩। ঘ | ৪। খ |