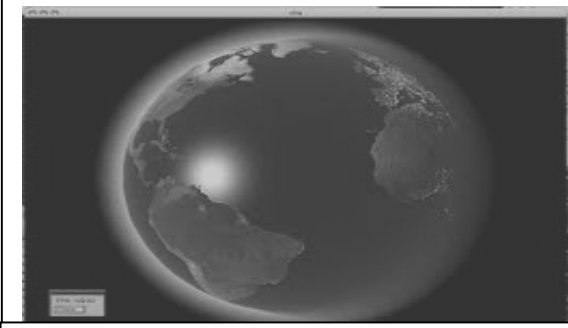


# বায়ুমন্ডল এবং প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণ (Atmosphere & Natural Environment Pollution)

ইউনিট  
৭

## ভূমিকা

পৃথিবী পৃষ্ঠের চারপাশে বেষ্টিত করে যে অদৃশ্য বায়বীয় আবরণ রয়েছে তাকে বায়ুমন্ডল বলে। এটি ভূ-পৃষ্ঠ হতে উপরের দিকে স্তরে স্তরে সজ্জিত রয়েছে এবং বায়ুমন্ডলের উপাদানগুলো সর্বত্র সমান নয়। বায়ু অদৃশ্য হলেও প্রাণি ও উদ্ভিদের অস্তিত্বের জন্য অত্যাবশ্যকীয় উপাদান। বায়ুমন্ডলসহ প্রাকৃতিক পরিবেশের আরো কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডের ফলে দূষিত হচ্ছে। ফলে বিনষ্ট হচ্ছে পরিবেশের ভারসাম্য। এই ইউনিটে আমরা বায়ুমন্ডলসহ পানি দূষণ, শব্দ দূষণ, মৃত্তিকা দূষণ প্রভৃতি নিয়ে আলোচনা করব।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ২ সপ্তাহ

### এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ ৭.১ : বায়ুমন্ডল এবং গঠনকারী উপাদান
- পাঠ ৭.২ : বায়ুমন্ডলের স্তর বিন্যাস
- পাঠ ৭.৩ : প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের কারণ ও ফলাফল
- পাঠ ৭.৪ : বায়ু দূষণ
- পাঠ ৭.৫ : জীবজগতের উপর বায়ু দূষণের প্রভাব
- পাঠ ৭.৬ : বায়ু দূষণ প্রতিরোধের উপায়
- পাঠ ৭.৭ : পানি দূষণ
- পাঠ ৭.৮ : শব্দ দূষণ
- পাঠ ৭.৯ : মৃত্তিকা দূষণ

## পাঠ-৭.১

বায়ুমন্ডল এবং গঠনকারী উপাদান  
(Atmosphere & its Elements)

## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বায়ুমন্ডল বলতে কী বুঝায় তা বলতে পারবেন এবং
- বায়ুমন্ডলের উপাদানগুলো বর্ণনা করতে পারবেন।



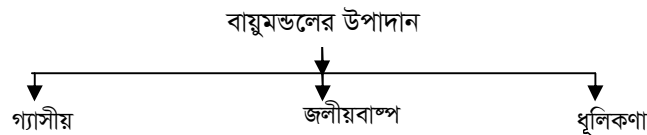
## বায়ুমন্ডল

পৃথিবী পৃষ্ঠের চারপাশে বেষ্টিত করে যে অদৃশ্য বায়বীয় আবরণ রয়েছে তাই হলো বায়ুমন্ডল। বায়ুমন্ডলের ইংরেজি প্রতিশব্দ Atmosphere। বায়ুমন্ডল পৃথিবীর অপরিহার্য অংশ। এটি আমরা দেখতে পাইনা কিন্তু অনুভব করতে পারি। বায়ুমন্ডল মাধ্যাকর্ষণ শক্তির ফলে পৃথিবীর গায়ের সাথে লেগে থাকে এবং আবর্তন করে। তবে বায়ু কঠিন ভূমির সাথে সমানভাবে চলতে না পারায় সামান্য পশ্চাতে পড়ে থাকে। বিজ্ঞানীগণের ধারণা, বায়ুমন্ডলের বয়স প্রায় ৩৫০ কোটি বছর। বায়ুমন্ডল ভূ-অভ্যন্তরের নির্গত গ্যাস থেকে উৎপত্তি লাভ করেছে। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে মাত্র ৩০ কিলোমিটারের মধ্যে বায়ুমন্ডলের ৯০ শতাংশ অবস্থান করেছে। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে প্রায় ১০,০০০ কিলোমিটার পর্যন্ত বায়ুমন্ডল বিস্তৃত।

বায়ুমন্ডলের উপাদান (Elements of Atmosphere) : বায়ুমন্ডল

বিভিন্ন প্রকার গ্যাসীয় পদার্থ ও জলীয়বাষ্পের সংমিশ্রনে গঠিত। বায়ুমন্ডলের প্রধান দুটি উপাদান হলো নাইট্রোজেন (৭৮.০২%) এবং অক্সিজেন (২০.৭১%), যা মোট উপাদানগুলোর প্রায় ৯৯%। অবশিষ্ট ১% অন্যান্য উপাদান। ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে প্রায় ৯০ কিলোমিটার পর্যন্ত বায়ুমন্ডলের উপাদানগুলো প্রায় একই রকম থাকে যা সমমন্ডল (Homosphere) নামে পরিচিত। আর ভূ-পৃষ্ঠ সংলগ্ন এই ৯০ কিলোমিটারের উর্ধ্বে বায়ুমন্ডলের যে অংশ রয়েছে সেখানে বিভিন্ন গ্যাসের অনুপাত সমান থাকে না বলে তাকে বিষমমন্ডল (Heterosphere) বলে। সারণি ৭.১.১ এ বায়ুমন্ডলের উপাদানগুলো দেখানো হলো।

বায়ুমন্ডল গঠনকারী উপাদানগুলোকে তিনটি ভাগে ভাগ করা করা যায়। যথা-



ক. গ্যাসীয় উপাদান (Composition of Gases) : বায়ুমন্ডলের গ্যাসীয় উপাদানগুলো নিম্নরূপ :

১. নাইট্রোজেন (Nitrogen) : নাইট্রোজেন বায়ুমন্ডলে নিষ্ক্রিয় গ্যাস হিসেবে অবস্থান করে। এটি ধ্রুব (Constant) গ্যাস যা অপরিবর্তনীয়। বায়ুমন্ডলের নাইট্রোজেন অক্সিজেনের দ্রাবক হিসেবে কাজ করে। এর দ্বারা বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়ার ক্রিয়া পরিবর্তিত এবং যৌগ গঠিত হয়, যা খাদ্য উৎপাদন ও অঙ্গজ গঠনে উদ্ভিদজগতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। এছাড়া জীবজগতের প্রোটিন জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করতে সাহায্য করে। নাইট্রোজেন সরাসরি কোনো প্রাণি কিংবা উদ্ভিদকে বাঁচিয়ে রাখে না। তবে নাইট্রোজেন ছাড়া কোনো প্রাণি কিংবা উদ্ভিদ বাঁচতে পারে না।

সারণি-৭.১.১: এ বায়ুমন্ডলের উপাদানের পরিমাণ

উপাদানের নাম	শতকরা অংশ
নাইট্রোজেন (N <sub>2</sub> )	৭৮.০২
অক্সিজেন (O <sub>2</sub> )	২০.৭১
আরগন (Ar)	০.৮০
কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO <sub>2</sub> )	০.০৩
ওজোন (O <sub>3</sub> )	০.০০০১
অন্যান্য গ্যাস (যেমন- নিয়ন, হিলিয়াম, ক্রিপটন, জেনন, নাইট্রাস অক্সাইড)	০.০১৯৯
জলীয়বাষ্প	০.৪১
ধূলিকণা ও কনিষ্ক	০.০১
মোট	১০০.০০

**২. অক্সিজেন (Oxygen) :** অক্সিজেন একটি সক্রিয় গ্যাস। কারণ এটি অন্য মৌলের সাথে সহজেই যৌগ গঠন করে। প্রাণির জীবনধারণের জন্য অক্সিজেন অপরিহার্য। এটি প্রাণির শ্বাস গ্রহণ এবং শক্তি ও উত্তাপ বৃদ্ধির কাজে ব্যবহৃত হয়। অক্সিজেনের ব্যাপক ব্যবহারের পরও বায়ুমন্ডলে এর পরিমাণ প্রায় একই রকম থাকে।


**৩. কার্বন ডাই-অক্সাইড (Carbon di-Oxide) :** বায়ুমন্ডলে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ মাত্র ০.০৩% হলেও এর গুরুত্ব অপরিসীম। কারণ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ (Photosynthesis) প্রক্রিয়ায় খাদ্য উৎপাদনের জন্য আবশ্যিকীয় উপাদান কার্বন ডাই-অক্সাইড। এছাড়া তাপ শোষণ ও জলবায়ু নিয়ন্ত্রণেও এটি ভূমিকা রাখে। ভূ-পৃষ্ঠের সর্বত্র কার্বন ডাই-অক্সাইড এর পরিমাণ সমান থাকে না। মানুষের বিভিন্নমুখী কর্মকান্ড যেমন- কাঠ, কয়লা, খনিজ তেল প্রভৃতি জ্বালানি হিসেবে ব্যবহারের ফলে এর পরিমাণ স্থির না থেকে হ্রাস-বৃদ্ধি হয়।


**৪. ওজোন (Ozone) :** ওজোন বায়ুমন্ডলের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এটি অক্সিজেনের তিনটি পরমাণু দ্বারা গঠিত। পৃথিবীতে বসবাসকারী জীবজগতের জন্য ওজোন স্তর গুরুত্বপূর্ণ। এ গ্যাসটি সূর্যরশ্মির অতি বেগুনি রশ্মি বা Ultra Violet Rays শোষণ করে পৃথিবীকে প্রাণির বসবাসের উপযোগী করে রাখে। সূর্যের অতি বেগুনি রশ্মি ক্ষতিকর ক্যান্সার ও বিভিন্ন রোগ সৃষ্টি করতে পারে যা জীবজগতের জন্য ক্ষতির কারণ।

**৫. অন্যান্য গ্যাসসমূহ (Other Gases) :** অন্যান্য গ্যাসের মধ্যে আর্গন, নিয়ন, হিলিয়াম, ক্রিপটন, জেনন, হাইড্রোজেন, রেডন, মিথেন, নাইট্রাস অক্সাইড হলো নিষ্ক্রিয়। এসব গ্যাস কোনো রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না।

**খ. জলীয়বাষ্প (Water Vapour) :** বায়ুমন্ডলের গুরুত্বপূর্ণ এ উপাদানটি সাধারণত নিম্নস্তরে থাকে। তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে বাতাসের জলীয়বাষ্প ধারণ ক্ষমতা বাড়ে এবং তাপমাত্রা কমে গেলে জলীয়বাষ্প ধারণ ক্ষমতা কমে যায়। এছাড়া অঞ্চল বা ঋতুভেদেও জলীয়বাষ্পের হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। জলীয়বাষ্পের অণুগুলো নাইট্রোজেন ও অক্সিজেন অণুগুলোর অনুরূপ বাতাসে ঘুরে বেড়ায়। জলীয়বাষ্পের প্রভাবে মেঘ, বৃষ্টি, তুষার, শিশির, কুয়াশা, বাড় ইত্যাদি সৃষ্টি হয় যা পৃথিবী পৃষ্ঠে জলবায়ুগতভাবে বিশেষ প্রভাব ফেলে।

**গ. ধূলিকণা (Dust) :** বায়ুমন্ডলের নিম্নস্তরে অতি সূক্ষ্ম ধূলিকণা রয়েছে। এগুলো অন্যান্য গ্যাসের অণুর ন্যায় ভেসে বেড়ায়। ধূলিকণা, সাধারণত আগ্নেয়গিরির শিলাচূর্ণ ও ছাই, কল-কারখানার পোড়া ছাই, কয়লার গুড়া ও ধোঁয়া ইত্যাদি থেকে সৃষ্টি হয়ে বায়ুমন্ডলে মিশে যায়। বায়ুমন্ডলের ধূলিকণা জলীয়বাষ্পকে জলকণায় রূপান্তরিত হতে সাহায্য করে। এছাড়া ধূলিকণা বায়ুমন্ডলকে উত্তপ্ত হতে সাহায্য করে এবং সূর্যরশ্মির তাপ শোষণ করে সৌরতাপ বন্টনে সহায়তা করে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	বায়ুমন্ডলে কীভাবে ধূলিকণা যুক্ত হয় তা লিখুন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>পৃথিবীর চারপাশে বেষ্টিত করে যে অদৃশ্য বায়বীয় আবরণ রয়েছে তাকে বায়ুমন্ডল বলে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির ফলে বায়ুমন্ডল পৃথিবীর সাথে লেগে থাকে। বায়ুমন্ডল বিভিন্ন উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত। এসব উপাদানকে প্রধানত তিনটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- ক. গ্যাসীয়, খ. জলীয়বাষ্প এবং গ. ধূলিকণা। বায়ুমন্ডলের উপাদানগুলোর পরিমাণগত পার্থক্যের উপর পৃথিবীর তাপমাত্রা হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটে। বায়ুমন্ডল অদৃশ্য হলেও প্রাণির অস্তিত্বের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.১</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বায়ুমন্ডলের আনুমানিক বয়স কত বছর?  
 (ক) ৩৫০ কোটি (খ) ৪০০ কোটি (গ) ৪৫০ কোটি (ঘ) ৫০০ কোটি

২। কোনটি নিষ্ক্রিয় গ্যাস?  
 (ক) নিয়ন (খ) মিথেন (গ) হিলিয়াম (ঘ) সবগুলো

নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং ৩ ও ৪নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

আমাদের চারপাশে একটি অদৃশ্য প্রাকৃতিক উপাদান বিদ্যমান। জীবজগতের শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য যে উপাদান প্রয়োজন হয় তা এখান থেকেই পাওয়া যায়। অদৃশ্য এই প্রাকৃতিক সম্পদটি বিভিন্ন উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত যার পরিমাণ ভিন্ন ভিন্ন।

৩। উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাকৃতিক সম্পদটি কী?  
 (ক) পানি (খ) বায়ু (গ) ওজোন (ঘ) কার্বন মনোঅক্সাইড

৪। বায়ুমন্ডলে কোন উপাদানটির পরিমাণ সবচেয়ে বেশি?  
 (ক) কার্বন ডাই-অক্সাইড (খ) অক্সিজেন (গ) মিথেন (ঘ) নাইট্রোজেন

## পাঠ-৭.২

## বায়ুমন্ডলের স্তর বিন্যাস (Layers of the Atmosphere)



## উদ্দেশ্য

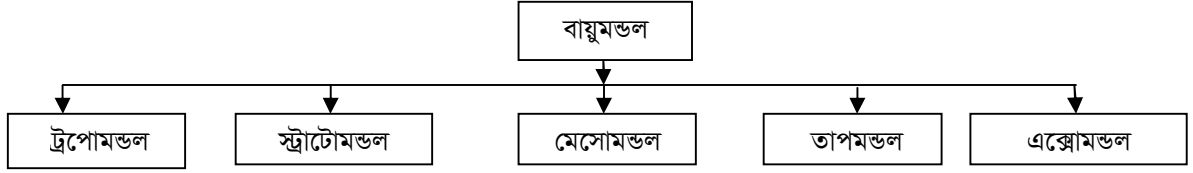
এ পাঠ শেষে আপনি-

- বায়ুমন্ডলের স্তরসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- ওজোন স্তর সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## বায়ুমন্ডলের স্তর বিন্যাস

বায়ুমন্ডল বিভিন্ন স্তরে স্তরে সজ্জিত। বায়ুমন্ডলের স্তরসমূহের মধ্যে সর্বনিম্ন স্তর থেকে উপরের দিকে ক্রমশ লঘু হয়। উল্লম্বভাবে (Vertically) বায়ুর তাপমাত্রার বিন্যাসের ভিত্তিতে বায়ুমন্ডলকে পাঁচটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-



বায়ুমন্ডলের উপরিউক্ত স্তরগুলোর মধ্যে প্রথম তিনটি (ট্রোপোমন্ডল, স্ট্রাটোমন্ডল ও মেসোমন্ডল) সমমন্ডলের অন্তর্ভুক্ত এবং শেষের দুইটি (তাপমন্ডল ও এক্সোসমন্ডল) বিষমমন্ডলের অন্তর্ভুক্ত। নিম্নে বায়ুমন্ডলের স্তরগুলো বর্ণনা করা হলো।

**১. ট্রোপোমন্ডল (Troposphere) :** ট্রোপোমন্ডল বায়ুমন্ডলের সর্বনিম্ন অর্থাৎ ভূ-পৃষ্ঠ সংলগ্ন স্তর। ভূ-পৃষ্ঠ সংলগ্ন হওয়ায় এ স্তর জীবজগতের জন্য সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। মেরু এলাকায় এ স্তরের গভীরতা প্রায় ৮ কিলোমিটার এবং নিরক্ষীয় এলাকায় ১৬ থেকে ১৯ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। ট্রোপোমন্ডলে বায়ুর গড় গভীরতা প্রায় ১৫ কিলোমিটার। এ স্তরের জলীয়বাষ্প এবং ধূলিকণা অশান্ত বায়ুর সাথে মিশ্রিত হয়ে মেঘ, ঝড়, বৃষ্টি, বজ্রবিদ্যুৎ প্রভৃতি সৃষ্টি করে। ফলে আবহাওয়ার বিভিন্ন পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় এবং এই স্তরেই আবহাওয়া ও জলবায়ুর সব রকমের বৈচিত্র্য দেখা যায়। এ মন্ডলটিকে ক্ষুদ্রমন্ডলও বলা হয়ে থাকে। এ স্তরে উচ্চতা বৃদ্ধির সাথে সাথে উপরের দিকে তাপমাত্রা ক্রমাগত হ্রাস পেতে থাকে। উষ্ণতাহ্রাসের এ হার প্রতি কিলোমিটারে  $৬.৫^\circ$  সেলসিয়াস যা স্বাভাবিক তাপ হ্রাস হার (Normal Lapse Rate বা Environmental Lapse) নামে পরিচিত। ট্রোপোমন্ডলে বায়ুর ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি। এ স্তরের শেষ সীমাকে ট্রোপোবিরতি (Tropopause) বলে।

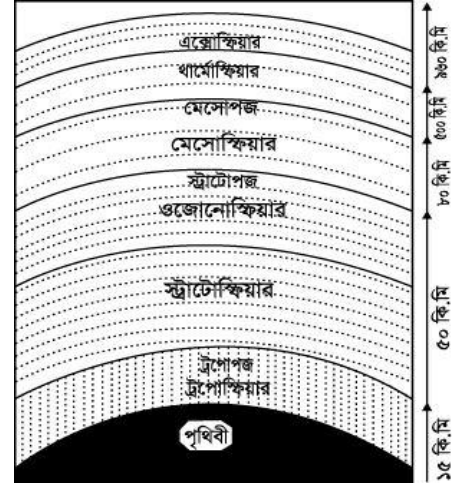
**২. স্ট্রাটোমন্ডল (Stratosphere) :** বায়ুমন্ডলের দ্বিতীয় স্তরটি হলো স্ট্রাটোমন্ডল। যা ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে প্রায় ৫০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। এ স্তরের শেষ সীমা স্ট্রাটোবিরতি (Stratopause)। এ স্তরে ২০ কিলোমিটার উচ্চতা পর্যন্ত তাপমাত্রার কোনো পরিবর্তন হয় না। এরপর ধীরে ধীরে বাড়তে থাকে এবং পর্যন্ত তা অব্যাহত থাকে। স্ট্রাটোবিরতিতে তাপমাত্রা  $০^\circ$  সেলসিয়াস বা এর কাছাকাছি হয়। এ স্তরে বায়ুর ঘনত্ব ও চাপ উভয়ই কম।

স্ট্রাটোমন্ডলে জলীয়বাষ্প ও ধূলিকণার পরিমাণ খুব নগন্য এবং প্রায় মেঘশূন্য থাকে। এ স্তরে বাতাস অত্যন্ত হালকা। বাতাসের উর্ধ্ব বা নিম্ন গতি নেই, তবে সমান্তরাল গতি দেখা যায়। স্ট্রাটোমন্ডলে ঝড়-বৃষ্টি থাকে না বলে এ স্তরের মধ্য দিয়েই সাধারণত বিমান চলাচল করে থাকে। স্ট্রাটোমন্ডলের উপরের দিকে ওজোন (ozone) গ্যাসের স্তর রয়েছে যা ওজোন মন্ডল বা Ozoneosphere নামে পরিচিত। এ স্তরটির গভীরতা ১২-১৬ কিলোমিটার। ওজোন স্তর সূর্যরশ্মির অতি বেগুনি রশ্মি (Ultraviolet Rays) শোষণ করে। জীবজগতের জন্য সূর্যের অতিবেগুনি রশ্মি খুবই ক্ষতিকর। তবে এটি ওজোন স্তর ভেদ করে পৃথিবীতে পৌঁছাতে পারে না। এ স্তর সূর্যের অতি বেগুনি রশ্মি শোষণ করায় তাপমাত্রা (প্রায়  $৭৬^\circ$  সেলসিয়াস) অনেক বেশি।

**৩. মেসোমন্ডল (Mesosphere) :** স্ট্রাটোবিরতির পর থেকে অর্থাৎ ভূ-পৃষ্ঠের উপরের ৫০ কিলোমিটার থেকে ৮০ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত স্তরটি মেসোমন্ডল। এ স্তরে বায়ুর চাপ অত্যন্ত কম এবং মেঘ ও জলীয়বাষ্পহীন। এ স্তরে ৫০ কিলোমিটার উচ্চতায় বায়ুর চাপ ১ মিলিবার থেকে কমে ৯০ কিলোমিটার উচ্চতায় এর মান দাঁড়ায়  $০.০১$  মিলিবার। এ স্তরের শুরু থেকেই উষ্ণতাহ্রাস পেতে থাকে এবং শেষ সীমা অর্থাৎ মেসোবিরতিতে (Mesopause) প্রায়  $৯০^\circ$  সেলসিয়াসে নেমে আসে।

**৪. তাপমণ্ডল (Thermosphere) :** ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে ৮০ কিলোমিটার উর্ধ্বসীমা থেকে অর্থাৎ মেসোবিরতি থেকে তাপমণ্ডলের শুরু। এ স্তরের উপরের সীমা ৫০০ কি.মি পর্যন্ত। এখানে বায়ুমণ্ডল অত্যন্ত হালকা এবং বায়ুচাপ ক্ষীণ। তাপমণ্ডলের ১০০ থেকে ৩০০ কি.মি উচ্চতায় অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন পরমাণু অত্যন্ত ছোট তরঙ্গমাপের সৌরশক্তি শোষণ করায় উষ্ণতা প্রায় ১০০০° সেলসিয়াস পর্যন্ত বৃদ্ধি পেতে পারে। তাপমণ্ডলে আয়নিত এ অংশ আয়নমণ্ডল (Ionosphere) নামে পরিচিত। আয়নমণ্ডল মূলত মেসোমণ্ডলের উর্ধ্বাংশ থেকে তাপমণ্ডলের নিম্নাংশ (৫০ থেকে ১০০ কিলোমিটার) পর্যন্ত সম্প্রসারিত। আয়নমণ্ডলে বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়ে ভূ-পৃষ্ঠে ফিরে আসে।

**৫. এক্সোমণ্ডল (Exosphere) :** তাপমণ্ডলের উপরে ৯৬০ কিলোমিটার পর্যন্ত যে বায়ুস্তর রয়েছে তাকে এক্সোমণ্ডল বলে। এই স্তরে হিলিয়াম এবং হাইড্রোজেন গ্যাসের পরিমাণ সর্বাধিক। এ মণ্ডলে তাপমাত্রা ৩০০° থেকে ১৬৫০° সেলসিয়াস পর্যন্ত হয়। এ স্তরে সামান্য পরিমাণে আর্গন, হিলিয়াম, অক্সিজেন প্রভৃতি রয়েছে।



চিত্র-৭.২.১: বায়ুমণ্ডলের বিভিন্ন স্তর

এখানে একটি বিষয় উল্লেখ করা যেতে পারে যে, সূর্যের ক্ষতিকর রশ্মিগুলো বায়ুমণ্ডল ভেদ করে পৃথিবী পৃষ্ঠে পৌঁছাতে পৌঁছাতে দুর্বল হয়ে পড়ে। যদি বায়ুমণ্ডল না থাকতো তাহলে সূর্যের ক্ষতিকর রশ্মিগুলো পৃথিবীতে সরাসরি পৌঁছাতো এবং সেক্ষেত্রে ভূ-পৃষ্ঠের তাপমাত্রা দিনের বেলায় হতো প্রায় ৭০° সে. এবং রাতের বেলায় ১৪৫° সে.। ফলে পৃথিবীতে জীবের অস্তিত্ব কল্পনাও করা যেতো না।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	বায়ুমণ্ডলের স্তরগুলো একটি চিত্র অঙ্কন করে চিহ্নিত করুন এবং গভীরতা দেখান।
--	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
বায়ুমণ্ডল যেসব উপাদানগুলো দ্বারা গঠিত সেগুলোর পরিমাণগত ভিন্নতার কারণে বায়ুর চাপ ও ঘনত্বে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়। এই উপাদানগুলো নিম্নস্তরে অপেক্ষাকৃত বেশি এবং যতই উপরের দিকে উঠা যায় ততই চাপ ও ঘনত্ব কমতে থাকে। ফলে তাপমাত্রার তারতম্য ঘটে। তাপমাত্রার তারতম্যের ভিত্তিতে বায়ুমণ্ডলকে প্রধানত পাঁচটি স্তরে ভাগ করা যায়। এগুলো হলো- ট্রোপোমণ্ডল, স্ট্রাটোমণ্ডল, মেসোমণ্ডল, তাপমণ্ডল এবং এক্সোমণ্ডল।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.২</b>
--	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। ট্রোপোমণ্ডলে বায়ুর তাপ-হ্রাস হার প্রতি কিলোমিটারে কত?

- (ক) ৬.৫° সে.                      (খ) ৫.৫° সে.                      (গ) ৪.৫° সে.                      (ঘ) ৩.৫° সে.

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ে ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

সালমা ও সুমন তাদের পরিবারের সাথে সমুদ্র সৈকত দেখার জন্য বিমানে কক্সবাজার ভ্রমণ করলেন। বিমানটি আকাশে উড়ার পরে তারা বাইরে তাকিয়ে সাদা মেঘ দেখে অভিভূত হলেন।

২। কোন স্তরে মেঘ, ঝড়, বৃষ্টি সংঘটিত হয়?

- (ক) ট্রোপোমণ্ডল                      (খ) স্ট্রাটোমণ্ডল                      (গ) মেসোমণ্ডল                      (ঘ) তাপমণ্ডল

৩। কোন স্তর দিয়ে বিমান চলাচল করে থাকে?

- (ক) ট্রোপোমণ্ডল                      (খ) স্ট্রাটোমণ্ডল                      (গ) মেসোমণ্ডল                      (ঘ) তাপমণ্ডল

৪। বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত হয়-

- (ক) ট্রোপোবিরতিতে                      (খ) স্ট্রাটোবিরতিতে                      (গ) মেসোবিরতিতে                      (ঘ) আয়নমণ্ডলে

## পাঠ-৭.৩

## প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের কারণ ও ফলাফল (Causes & Effects of Natural Environment Pollution)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পরিবেশ বলতে কী বুঝায় তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন এবং
- প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণ ও দূষণের ফলাফল বর্ণনা করতে পারবেন।



### প্রাকৃতিক পরিবেশ

আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা নিয়েই পরিবেশ এবং প্রকৃতি নিয়ে যে পরিবেশ তাই হলো প্রাকৃতিক পরিবেশ। বর্তমান বিশ্বে প্রকৃতিকে মানুষ যেভাবে ব্যবহার করছে তার প্রভাবে পরিবেশে বিরূপ প্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি হচ্ছে। মানব সভ্যতার ইতিহাসে বর্তমানকালে পরিবেশ যেভাবে বিপন্ন হওয়ার মুখে তা পূর্বে এতটা আলোচিত হয়নি। অবশ্য এই আলোচনার পিছনে মানুষের সচেতনতাও কাজ করছে।

### পরিবেশ দূষণ (Environment Pollution)

পরিবেশে জীবের স্বাভাবিক অবস্থা বা জীবনযাত্রায় বিঘ্ন সৃষ্টিতে সক্ষম ক্ষতিকর অবস্থার নাম দূষণ। অন্যদিকে পানি, বাতাস, মৃত্তিকা বা পরিবেশের কোনো উপাদানের ভৌত, রাসায়নিক বা জৈবিক যে কোনো ধরনের অনাকাঙ্ক্ষিত পরিবর্তনই প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণ। মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডই পরিবেশ দূষণের সবচেয়ে বড় কারণ।

**প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের কারণ (Causes of Natural Environment Pollution) :** প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের কারণসমূহকে দুইটি ভাগে ভাগ করে আলোচনা করা যেতে পারে। যথা-

ক. প্রাকৃতিক কারণ এবং খ. মানবসৃষ্ট কারণ।

**ক. প্রাকৃতিক কারণ (Natural Causes) :** প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের উল্লেখযোগ্য প্রাকৃতিক কারণসমূহ নিম্নরূপ :

- ১. বন্যা ও খরা :** বন্যার ফলে বিস্তীর্ণ এলাকায় মলমূত্র ও মৃত জীবজন্তু মিশে একাকার হয়ে যায়। ফলে পরিবেশ দূষিত হয় এবং ডায়রিয়া, কলেরা, আমাশয় প্রভৃতি রোগের প্রাদুর্ভাব দেখা যায়। আবার খরা হলে জলজ প্রাণি এবং জীবজন্তু মরে দূষণ ঘটে।
- ২. ভূমিকম্প :** ভূমিকম্পের কারণে মানুষ, জীবজন্তু, গাছপালা ও মাটি চাপা পড়ে পরিবেশ দূষণ ঘটায়।
- ৩. ঘূর্ণিঝড় :** কোনো এলাকায় ঘূর্ণিঝড় বা সাইক্লোন হলে উক্ত এলাকায় জীবন ও সম্পদের ব্যাপক ক্ষয়ক্ষতি হয়। জীবজন্তুর দেহাবশেষে পচন ধরে পরিবেশ দূষিত হয়।
- ৪. আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত :** আগ্নেয়গিরির উদ্গীরণের ফলে বিস্তীর্ণ এলাকা ক্ষতিগ্রস্ত হয়। আগ্নেয়গিরির চারপাশে পুড়ে যায়, ভূমিধ্বস হয় এবং মানুষ ও পশুপাখি প্রভৃতি মারা যায়। এতেও পরিবেশ দূষিত হয়। উপরিউক্ত কারণগুলো ছাড়াও মহামারি, জলোচ্ছ্বাস প্রভৃতি কারণেও প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষিত হয়।

**খ. মানবসৃষ্ট কারণ (Man-made Causes) :** প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের মানবসৃষ্ট কারণগুলো নিম্নরূপ :

- ১. গাছপালা নিধন :** পরিবেশের ভারসাম্যে রক্ষার জন্য গাছপালা আবশ্যিকীয় উপাদান। কিন্তু মানুষ তার প্রয়োজনের তাগিদে বা অনেক সময় অপ্রয়োজনে গাছপালা নিধন করে পরিবেশের ক্ষতি করছে।
- ২. পাহাড় কর্তন :** পাহাড় কর্তন বর্তমান সময়ে একটি বড় সমস্যা। অনেকেই অবৈধভাবে পাহাড় কর্তন করে। ফলে পাহাড়ি এলাকায় পরিবেশ নষ্ট হয়।
- ৩. অপরিষ্কৃত নগরায়ন :** প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের অন্যতম কারণ অপরিষ্কৃত নগরায়ন। গ্রামীণ এলাকা থেকে মানুষ কর্মের সন্ধানে নগরে ছুটে আসে। ফলে অত্যধিক মানুষের চাপে নগরীয় পরিবেশ দূষিত হয়।
- ৪. কীটনাশক ব্যবহার :** কৃষিকাজে অধিক হারে কীটনাশক ব্যবহারের ফলে পানির সাথে কীটনাশক মিশে পানি দূষণ ঘটায়।

৫. **ভূ-গর্ভস্থ পানি আহরণ :** ভূ-গর্ভস্থ পানি অধিক হারে উত্তোলনের কারণে পানিতে আর্সেনিকের মাত্রা বেড়ে যেতে পারে এবং উক্ত এলাকা মরু হয়ে যেতে পারে। ফলে পরিবেশ দূষণ ঘটে।


৬. **শিল্প বর্জ্য :** শিল্প প্রতিষ্ঠানের অপরিশোধিত বর্জ্য যত্রতত্র নিক্ষেপের ফলে পরিবেশ দূষণ ঘটে। এছাড়া কল-কারখানা থেকে নির্গত কালো ধোঁয়া পরিবেশ দূষিত করে।


৭. **জ্বালানি দহনের নির্গত ধোঁয়া :** যানবাহন, ইটভাটা, বিদ্যুৎ উৎপাদন প্রভৃতিতে ব্যবহৃত কয়লা, পেট্রোল, ডিজেল, কেরোসিন, পারমানবিক জ্বালানি, কাঠ প্রভৃতি থেকে নির্গত ক্ষতিকর ধোঁয়া ও গ্যাসের মাধ্যমে পরিবেশ দূষিত হয়। উপরিউক্ত কারণগুলো ছাড়াও ত্রুটিপূর্ণ বর্জ্য ব্যবস্থাপনা, যত্রতত্র মলমূত্র ত্যাগ, জলাভূমি ভরাট প্রভৃতি মানব সৃষ্ট কারণে প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষিত হয়ে থাকে।

**পরিবেশ দূষণের ফলাফল :** পরিবেশ দূষিত হলে সার্বিকভাবে প্রাণি ও উদ্ভিদজগতের উপর প্রভাব পড়বে। ইতোমধ্যে প্রাকৃতিক পরিবেশের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান যেমন- বায়ু, পানি, মৃত্তিকা দূষণমাত্রা ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পেয়েছে।

আমাদের চারপাশের দূষিত পরিবেশ জনজীবনকে দুর্বিষহ করে তুলছে এবং বিভিন্ন ধরনের রোগ-ব্যাদি ছড়াচ্ছে। প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের ফলাফল দুইটি উদাহরণের মাধ্যমে জানার চেষ্টা করব। যেমন- কল-কারখানা, যানবাহন বা ইটভাটার কালো ধোঁয়া বায়ুকে দূষিত করে। আর উক্ত বায়ু শ্বাস গ্রহণের সময় শরীরে প্রবেশ করে রক্ত চলাচল বিঘ্ন ঘটায়। সর্দি-কাশির প্রকোপ বৃদ্ধি পায়, শ্বাস গ্রহণে বিঘ্ন ঘটে এবং বিভিন্ন রকম শারীরিক সমস্যা দেখা দিতে পারে। আবার চামড়া শিল্পে কাঁচা চামড়া পচন রোধ করার জন্য চামড়ার ভিতরে ভাঁজে ভাঁজে লবণ দেয়া হয়। যখন এই চামড়া ধোঁয়া হয় তখন দুর্গন্ধযুক্ত ক্ষারকীয় পানি বের হয়। এগুলো বাতাস ও পানির সাথে মিশ্রিত হয়ে পরিবেশ দূষণ ঘটায়। যা পরিবেশের জন্য ক্ষতিকর।

সুতরাং বলা যায় যে, প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের ফলে প্রাণি ও উদ্ভিদজগতের স্বাভাবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হচ্ছে। এই ইউনিটের পরবর্তী পাঠগুলোতে প্রাকৃতিক পরিবেশের উল্লেখযোগ্য উপাদানসমূহের দূষণ সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার এলাকায় প্রাকৃতিক পরিবেশ কীভাবে দূষিত হচ্ছে তা একটি ছকের মাধ্যমে তুলে ধরুন।
---	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
আমাদের চারপাশে যা কিছু আছে তা নিয়েই আমাদের পরিবেশ। পরিবেশের উপাদানগুলো পরিবর্তিত হলে মানুষের উপর বিরূপ প্রভাব পড়ে। মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডের ফলে পরিবেশের উপাদানগুলো ক্রমাগতভাবে দূষিত হচ্ছে। পরিবেশ দূষিত হলে বিভিন্ন প্রকার রোগ-ব্যাদির প্রাদুর্ভাব ঘটে এবং প্রাণি ও উদ্ভিদজগতের স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় বিঘ্ন ঘটে। তাই বর্তমানে পরিবেশ দূষণ এবং এর ক্ষতিকর প্রভাব বৈশ্বিক সমস্যা হিসেবে দেখা দিয়েছে।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৩</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের প্রধান কারণগুলোকে কতটি ভাগে ভাগ করা যায়?

(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫

২। প্রাকৃতিক পরিবেশ দূষণের উদাহরণ হলো-

i. বায়ু ii. পানি iii. ভবন

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৩। পরিবেশ দূষণের কৃত্রিম কারণ কোনটি?

(ক) বন্যা (খ) খরা (গ) পাহাড় কর্তন (ঘ) ঘূর্ণিঝড়

## পাঠ-৭.৪ বায়ু দূষণ (Air Pollution)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

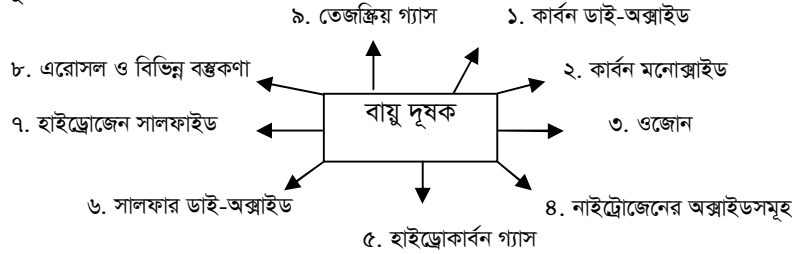
- বায়ু দূষণ ও বায়ুর দূষকসমূহের নাম বলতে পারবেন;
- বায়ু দূষণের কারণ বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- বাংলাদেশে বায়ু দূষণ মাত্রা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### বায়ু দূষণ

প্রাকৃতিক পরিবেশের উপাদানগুলোর মধ্যে অন্যতম হলো বায়ু বা বাতাস। প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট কারণে বাতাস তার স্বাভাবিক বৈশিষ্ট্য থেকে পরিবর্তিত হচ্ছে। অথচ জীবনধারণের জন্য বায়ু অত্যাবশ্যিক। বায়ু না থাকলে পৃথিবী শূন্যতায় পর্যবসিত হতো। World Health Organization (WHO) বা বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থার মতে, “পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের মধ্যে অনিষ্টকর পদার্থের সমাবেশ যখন মানুষ ও তার পরিবেশের ক্ষতি করে সেই অবস্থাকে বায়ু দূষণ বলে”। অন্যান্য দূষণের চেয়ে বায়ু দূষণের পরিধি এবং ব্যাপকতা সবচেয়ে বেশি। কারণ বাতাস স্বল্প সময়ে দূষিত পদার্থকে চতুর্দিকে ছড়িয়ে দিতে পারে।

**বায়ুর দূষকসমূহ (Pollutants of Air) :** বায়ুর দূষক হিসেবে কতিপয় গ্যাস ও পদার্থ শনাক্ত করা হয়েছে। নিম্নের ছকে বায়ুর প্রধান দূষকসমূহ দেখানো হলো।



**বায়ু দূষণের কারণ (Causes of Air Pollution) :** বায়ু দূষণের কারণসমূহকে দুইটি ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ক. মানব সৃষ্ট কারণ এবং খ. প্রাকৃতিক কারণ।

### ক. মানব সৃষ্ট কারণ (Man-made Causes)

- জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো :** ভূ-অভ্যন্তর হতে উত্তোলিত জ্বালানি যেমন-ডিজেল, পেট্রোল, কেরোসিন তেল ইত্যাদি পোড়ানোর কারণে ছোট-বড় বিভিন্ন ধরনের কণা বাতাসে মিশে বায়ু দূষণ ঘটায়। যানবাহন থেকে নির্গত কালো ধোঁয়ায় থাকে কার্বন মনোক্সাইড, কার্বন ডাই-অক্সাইড, নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ প্রভৃতি গ্যাস যা মানুষের জন্য অত্যন্ত ক্ষতিকর।
- শিল্প-কারখানার নির্গত ধোঁয়া :** শিল্প-কারখানার নির্গত ধোঁয়ার বিভিন্ন প্রকার গ্যাস ও ধাতব কণা যেমন- কার্বন মনোক্সাইড, কার্বন ডাই-অক্সাইড, সালফার ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি দুর্গন্ধময় বিষাক্ত পদার্থ যা বাতাসের সাথে মিশে বাতাসকে দূষিত করে।
- পরিত্যক্ত বর্জ্য পদার্থের দহন :** বিশেষ করে শহরাঞ্চলে পরিত্যক্ত বর্জ্য পদার্থসমূহ আবর্জনা মুক্ত করার জন্য পোড়ানো হয়। এ থেকে নির্গত ধোঁয়াতেও কার্বন মনোক্সাইড, কার্বন ডাই-অক্সাইড, সালফার ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি গ্যাস থাকে যা বাতাসকে দূষিত করে।
- বন উজার :** অপরিকল্পিতভাবে গাছপালা কর্তনের ফলে বাতাসে কার্বন ডাই-অক্সাইড এর মাত্রা বেড়ে গিয়ে বাতাসকে দূষিত করে। এতে প্রাণি ও উদ্ভিদের শ্বাসকার্যে ব্যবহৃত অক্সিজেন ও কার্বন ডাই-অক্সাইড এর ভারসাম্য বিনষ্ট হয়।



৫. **তেজস্ক্রিয় পদার্থ** : যুদ্ধক্ষেত্র অথবা পারমাণবিক চুল্লিতে দুর্ঘটনার ফলে তেজস্ক্রিয় পদার্থের বিকিরণ হলে বায়ু দূষিত হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, ১৯৪৫ সালে হিরোশিমা ও নাগাসাকিতে পারমাণবিক বোমার বিস্ফোরণ।

৬. **ইটভাটা** : ইটভাটায় কাঠ ও কয়লা পোড়ানোর ফলে প্রচুর ধোঁয়া নির্গত হয় যা বায়ুর সাথে মিশে দূষণ ঘটায়।

৭. **কৃষিক্ষেত্রে** : কৃষিক্ষেত্রে আগাছা, কীটনাশক, জৈব ফসফেট এবং ক্লোরিনযুক্ত হাইড্রোকার্বন বায়ু দূষণ ঘটায়।

বায়ু দূষণের উপরিউক্ত মানব সৃষ্ট কারণ ছাড়াও ভবন নির্মাণ, খোলা স্থানে আবর্জনা, ধূমপান, লোহা, টায়ার ইত্যাদির দহনে বায়ু দূষিত হয়।

#### খ. প্রাকৃতিক কারণ (Natural Causes)

১. **আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত** : আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে নির্গত সালফার ডাই-অক্সাইড, কার্বন মনোঅক্সাইড, হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস প্রভৃতি বায়ুর সাথে মিশে বায়ুকে দূষিত করে।

২. **জৈব ও অজৈব পদার্থ** : বিভিন্ন প্রকার জৈব ও অজৈব পদার্থের স্বাভাবিক পচনের ফলে যে গ্যাস সৃষ্টি হয় তা বায়ুকে দূষিত করে।


৩. **দাবানল ও ধূলিঝড়** : বিস্তৃত বনাঞ্চলে দাবানল হলে তা ব্যাপক এলাকায় ছড়িয়ে পড়ে বায়ুকে দূষিত করে। এছাড়া মরু এলাকায় ধূলিঝড়ও বায়ু দূষণ ঘটায়।


৪. **গ্যাসক্ষেত্রের বিস্ফোরণ** : গ্যাসক্ষেত্র বিস্ফোরণ বা দুর্ঘটনাজনিত কারণে যে গ্যাস ছড়িয়ে পড়ে তা বায়ুকে দূষিত করে।

#### বাংলাদেশে বায়ু দূষণ মাত্রা

বাংলাদেশের সর্বত্র বায়ু দূষণের মাত্রা একই রকম নয়। গ্রাম্য পরিবেশের তুলনায় শহরের পরিবেশে বায়ু দূষণ মাত্রা বেশি। আবার অন্যান্য শহরের তুলনায় ঢাকা শহরের দূষণের মাত্রা বেশি। শহরাঞ্চলে যানবাহন থেকে নির্গত ধোঁয়া এবং বিভিন্ন প্রকার বর্জ্য থেকে সৃষ্ট গ্যাস মিলিতভাবে বায়ুকে দূষিত করে। ঢাকার বায়ুতে নন-মিথেন হাইড্রোকার্বন, সাসপেন্ডেড পার্টিকুলেট ম্যাটার (SPM), পার্টিকুলেট ম্যাটার (PM10) এর মাত্রা আদর্শ মানের চেয়ে অনেক বেশি।

ঢাকা শহরের বায়ু দূষণের প্রধান উৎসগুলো হলো যানবাহন থেকে নির্গত দূষিত পদার্থ, রাস্তাঘাট খননের ফলে সৃষ্ট ধূলাবালি, বিভিন্ন ধরনের আবর্জনা ও বর্জ্য, শিল্প প্রতিষ্ঠান থেকে নির্গত দূষিত বর্জ্য ইত্যাদি। ঢাকা শহরের বায়ু দূষণের আরেকটি অন্যতম কারণ যানজট। তবে গ্যাসচালিত যানবাহনের পরিমাণ বৃদ্ধি পাওয়ায় এর মাত্রা কিছুটা কমেছে। কারণ পেট্রোল বা ডিজেল চালিত গাড়ির চেয়ে সিএনজি চালিত গাড়ির দূষিত পদার্থ নির্গমনের মাত্রা কম। ঢাকা, চট্টগ্রাম, নারায়নগঞ্জ, গাজীপুর প্রভৃতি শহর ব্যতীত অন্যান্য শহরে তুলনামূলক বায়ু দূষণের মাত্রা কম অর্থাৎ শিল্পাঞ্চলগুলোতে বায়ু দূষণের মাত্রা অধিক।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার শহরের বায়ু দূষণ চিত্র বর্ণনা করুন।
---	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>প্রাণি এবং উদ্ভিদজগতের জন্য বায়ুর প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য। কিন্তু বায়ু বিভিন্নভাবে দূষিত হচ্ছে। বায়ুর দূষকগুলোর মধ্যে অন্যতম হলো কার্বন ডাই-অক্সাইড, কার্বন মনোঅক্সাইড, ওজোন, নাইট্রোজেনের অক্সাইডসমূহ, এরোসল প্রভৃতি। বায়ু দূষণের অন্যতম কারণ হলো- জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়ানো, যানবাহন ও কল-কারখানার ধোঁয়া, তেজস্ক্রিয় পদার্থ, ইটভাটা, অগ্ন্যুৎপাত প্রভৃতি। দেশের বিভিন্ন স্থানে বিশেষ করে শহরাঞ্চলে বায়ু দূষণ মাত্রা অধিক।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৪</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বায়ুর দূষক হলো-

- |   |             |              |                  |
|---|-------------|--------------|------------------|
| i. কার্বন মনোঅক্সাইড<br>নিচের কোনটি সঠিক? | ii. ওজোন    | iii. এরোসল   |                  |
| (ক) i ও ii                                | (খ) i ও iii | (গ) ii ও iii | (ঘ) i, ii ও iii. |

২। কোনটি বায়ু দূষণ ঘটায়?

- |            |            |              |         |
|------------|------------|--------------|---------|
| (ক) ইটভাটা | (খ) বনভূমি | (গ) মৃত্তিকা | (ঘ) নদী |
|------------|------------|--------------|---------|

৩। বায়ু দূষণের প্রাকৃতিক কারণ কোনটি?

- |            |               |                 |            |
|------------|---------------|-----------------|------------|
| (ক) দাবানল | (খ) ঘূর্ণিঝড় | (গ) অগ্ন্যুৎপাত | (ঘ) সবগুলো |
|------------|---------------|-----------------|------------|

## পাঠ-৭.৫

## জীবজগতের উপর বায়ু দূষণের প্রভাব

## (Effects of Air Pollution on Living World)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

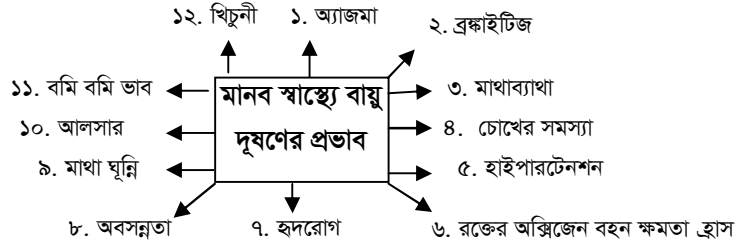
- বায়ু দূষণের ফলে প্রাণি ও উদ্ভিদের উপর প্রভাব ব্যাখ্যা করতে পারবেন এবং
- বাস্তবস্থানের উপর কী ধরনের প্রভাব পড়ে তা বলতে পারবেন।



## জীবজগতের উপর বায়ু দূষণের প্রভাব

জগতের প্রতিটি প্রাণের অস্তিত্বের জন্য অত্যাবশ্যকীয় উপাদান বায়ু। বায়ু দূষণের ফলে জীবজগতের উপর যে প্রভাব পড়ে তা নিম্নে বর্ণনা করা হলো।

**১. মানব স্বাস্থ্যের উপর প্রভাব :** বায়ু দূষণের ফলে সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হয় মানব স্বাস্থ্য। দূষিত বায়ু গ্রহণের মাধ্যমে শুধুমাত্র শ্বাস-প্রশ্বাসই নয় এর মাধ্যমে জীবনও বিপন্ন হতে পারে। বায়ু দূষণের ফলে শ্বাসনালীতে জ্বালা, কাশি ও দম বন্ধ হয়ে যেতে পারে। বিশেষ করে সালফারের অক্সাইডগুলো ফুসফুসে নানা ধরনের রোগ সৃষ্টির প্রধান কারণ। নাইট্রোজেনের অক্সাইডগুলোর বিষাক্ত প্রতিক্রিয়ায় ফুসফুস ফুলে যায় এবং ফুসফুসে পানি জমে রোগীর মৃত্যুও হতে পারে। অতিমাত্রায় বায়ু দূষণ দীর্ঘস্থায়ী হাঁপানি, শ্বাসনালীর প্রদাহ ও কর্ণস্বর ভঙ্গের কারণ হতে পারে। নিম্নের ছকে বায়ু দূষণের ফলে মানব স্বাস্থ্যের আরো যেসব ক্ষতি হতে পারে তা দেখানো হলো।




**২. পশুপাখির উপর প্রভাব :** দূষিত বায়ু পশুপাখির খাদ্যকে দূষিত করে। পশুপাখি এসব দূষিত খাবার গ্রহণ করলে বিভিন্ন জীবাণু দ্বারা আক্রান্ত হয় এবং অসুস্থ হয়ে পড়ে।

**৩. উদ্ভিদের উপর প্রভাব :** দীর্ঘ সময় ধরে বায়ু দূষণ হলে উদ্ভিদের ক্ষতি করে। সালফার ডাই-অক্সাইড ( $SO_2$ ) গাছের ক্লোরোফিলের ক্ষতি করে। ফলে খাদ্য উৎপাদন ক্ষমতা কমে গিয়ে উদ্ভিদের জীবনীশক্তি কমে যায়। বায়ুতে অতিমাত্রায় এ গ্যাস থাকলে পাতার কোষ মরে যায় এবং পাতা শুকিয়ে যায়।

**৪. বাস্তুসংস্থানের উপর প্রভাব :** দূষিত বায়ু বাস্তুসংস্থানের উপরও প্রভাব ফেলে। বায়ু দূষণ স্থলজ এবং জলজ উভয় প্রকার বাস্তুসংস্থানকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। বায়ু দূষণের আরেকটি উল্লেখযোগ্য প্রভাব হলো এসিড বৃষ্টি (Acid Rain)। এসিড বৃষ্টির ফলে প্রাণি, উদ্ভিদ এবং দালানকোঠার ক্ষতি হয়। এছাড়া বায়ু দূষণ গ্রিন হাউজ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টিরও একটি কারণ।

এই পাঠে জীবজগতের উপর বায়ু দূষণের প্রভাব সম্পর্কে আলোচনা করা হলো। পরবর্তী পাঠে বায়ু দূষণ প্রতিরোধ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

 <b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	বায়ু দূষণের ফলে মানব স্বাস্থ্যে যেসব প্রভাব পড়ে তা আপনার এলাকার উদাহরণ দিয়ে বর্ণনা করুন।
--	---



### সারসংক্ষেপ

জীবজগতের অস্তিত্বের জন্য বায়ু আবশ্যিকীয় প্রাকৃতিক উপাদান। এ কারণে বায়ু দূষিত হলে স্বাভাবিকভাবেই জীবজগতের উপর বিরূপ প্রভাব পরিলক্ষিত হয়। বিভিন্ন রোগ যেমন- শ্বাসকষ্ট, হৃদরোগ, ফুসফুসে পানি জমা, হাঁপানি, অ্যাজমা, হাইপারটেনশন প্রভৃতি দেখা দেয়। এছাড়া দূষিত বায়ু পশুপাখি, উদ্ভিদ এবং বাস্তুসংস্থানকে ক্ষতিগ্রস্ত করে।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বায়ু দূষণের ফলে ক্ষতিগ্রস্ত হয়-

- |                   |                 |              |
|-------------------|-----------------|--------------|
| i. মানুষ          | ii. উদ্ভিদ      | iii. পশুপাখি |
| নিচের কোনটি সঠিক? |                 |              |
| (ক) i ও ii        | (খ) ii ও iii    |              |
| (গ) i ও iii       | (ঘ) i, ii ও iii |              |

২। বায়ু দূষণের ফলে কোন রোগটি হয়?

- |               |              |
|---------------|--------------|
| (ক) শ্বাসকষ্ট | (খ) আমাশয়   |
| (গ) ডায়রিয়া | (ঘ) টাইফয়েড |

৩। বায়ু দূষণের উল্লেখযোগ্য প্রভাব হলো-

- |                   |                 |                  |
|-------------------|-----------------|------------------|
| i. রোগ-ব্যাদি     | ii. কম বৃষ্টি   | iii. এসিড বৃষ্টি |
| নিচের কোনটি সঠিক? |                 |                  |
| (ক) i ও ii        | (খ) ii ও iii    |                  |
| (গ) i ও iii       | (ঘ) i, ii ও iii |                  |

৪। বায়ুতে অধিক মাত্রায় সালফার থাকলে উদ্ভিদের কী হয়?

- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| (ক) পাতার কোষ মরে যায় | (খ) পাতা হলদে হয়ে যায় |
| (গ) পাতা সবুজ হয়      | (ঘ) কোনটিই নয়          |

## পাঠ-৭.৬

### বায়ু দূষণ প্রতিরোধের উপায় (Prevention of Air Pollution)



#### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বায়ু দূষণ প্রতিরোধের উপায় বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- বায়ু দূষণ রোধে গৃহীত পদক্ষেপ সম্পর্কে বলতে পারবেন।



#### বায়ু দূষণ প্রতিরোধের উপায়

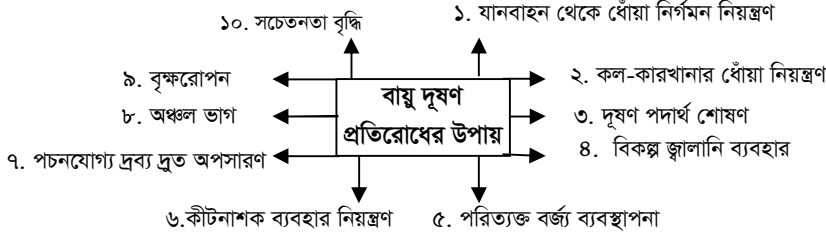
বায়ু আমাদের বেঁচে থাকার জন্য আবশ্যিকীয় উপাদান তা পূর্বের পাঠে জেনেছি। বায়ুর গুণগত মান বজায় থাকলে মানব স্বাস্থ্য ভালো থাকে, গাছের বর্ধন যথাযথভাবে হয়, কৃষি ফলন বৃদ্ধি পায়। তাই বায়ু দূষণ প্রতিরোধ করা জরুরি। বায়ু দূষণ প্রতিরোধের প্রথম পদক্ষেপ হলো বায়ুমন্ডলে নির্গমনের পূর্বেই বায়ু দূষক উৎসের নির্গমন নিয়ন্ত্রণ করা। বায়ু দূষণ বিভিন্নভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এক্ষেত্রে আধুনিক প্রযুক্তির প্রয়োগ, জ্বালানি পরিশোধন, মোটরগাড়ি চালনায় জনসচেতনতা প্রভৃতি প্রয়োগ করা যেতে পারে। বায়ু দূষণ প্রতিরোধের উপায়সমূহ নিম্নে আলোচনা করা হলো।

**১. যানবাহন থেকে ধোঁয়া নির্গমন নিয়ন্ত্রণ :** যানবাহন থেকে নির্গত বায়ু দূষকগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হলো কার্বন মনোঅক্সাইড, নাইট্রোজেন অক্সাইড, সালফার ডাই-অক্সাইড, অদাহ্য হাইড্রোকার্বন। এগুলো নির্গমন নিয়ন্ত্রণ করতে হবে। এক্ষেত্রে ডিজেল বা পেট্রোল চালিত যানের তুলনায় সিএনজি চালিত যানের দূষণমাত্রা অনেক কম।

**২. কল-কারখানার ধোঁয়া নিয়ন্ত্রণ :** কল-কারখানার ধোঁয়া নির্গমন নল ও চিমনি থেকে নির্গত বস্তুকণা পৃথক করার জন্য ছাকনি বা অন্য কোনো প্রযুক্তি ব্যবহার করতে হবে। এর ফলে দূষকগুলো বায়ুতে মিশে যাওয়ার পূর্বেই আলাদা হয়ে যাবে।

**৩. দূষণ পদার্থ শোষণ :** বায়ু দূষণ প্রতিরোধের একটি আধুনিক পদ্ধতি দূষণ পদার্থের শোষণ। এই পদ্ধতিতে দূষক পদার্থগুলো মুক্ত বায়ুতে ছড়িয়ে পড়ার পূর্বেই বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে দূষক পদার্থ আলাদা করে নেওয়া যায়।

**৪. বিকল্প জ্বালানি প্রয়োগ :** বিকল্প জ্বালানি অর্থাৎ প্রচলিত জীবাশ্ম জ্বালানির পরিমাণ ক্রমান্বয়ে হ্রাস করে অপ্রচলিত শক্তি যেমন- সৌরশক্তি, বায়োগ্যাস ইত্যাদির ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে। এর ফলে বায়ু দূষণ অনেক কমে যাবে।



**৫. পরিত্যক্ত বর্জ্য ব্যবস্থাপনা :** বিভিন্ন পরিত্যক্ত বর্জ্য যেগুলো কোনো কাজে লাগেনা সেগুলো না পুড়িয়ে মাটির নিচে পুঁতে ফেলা যেতে পারে।

**৬. কীটনাশকের ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ :** যথেষ্ট মাত্রায় কীটনাশক ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ করতে হবে। পরিমিত পরিমাণে কীটনাশকের পাশাপাশি বিকল্প উপায়ে রোগ-ব্যাদি নিয়ন্ত্রণ করতে হবে।

**৭. পচনযোগ্য দ্রব্য দ্রুত অপসারণ :** হাটবাজার, দোকানপাট, বসতবাড়ি প্রভৃতি থেকে পচা বা পচনশীল দ্রব্য দ্রুত অপসারণ করতে হবে। এছাড়া শহরের ডাস্টবিনের ময়লা দীর্ঘ সময় ধরে না রেখে যতদূর সম্ভব তা দ্রুত শোধনাগারে পাঠাতে হবে অথবা মাটিতে পুতে ফেলে বাতাস দূষণ রোধ করতে হবে।


**৮. অঞ্চল ভাগ :** বড় বড় শহরের আবাসিক, শিল্প, বাণিজ্যিক, অফিস-আদালত প্রভৃতি পরিকল্পিতভাবে স্থাপন করতে হবে। এতে শিল্প-কারখানার দূষিত বাতাস মানব জীবন ও অন্যান্য প্রাণির ক্ষতি করতে পারবে না।


৯. **বৃক্ষরোপন** : উদ্ভিদ প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা করে। উদ্ভিদ জীবজগতের জন্য অক্সিজেন ত্যাগ করে এবং জীবজগতের ত্যাগকৃত কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্রহণ করে ভারসাম্য বজায় রাখে। তাই প্রচুর পরিমাণে বৃক্ষরোপন করতে হবে এবং অন্যদেরও উৎসাহিত করতে হবে।

১০. **সচেতনতা বৃদ্ধি** : বায়ু দূষণের কুফল সম্পর্কে জনগণকে সচেতন হতে হবে। এক্ষেত্রে জনসচেতনামূলক কর্মসূচি গ্রহণ করতে হবে।

#### বায়ু দূষণ নিয়ন্ত্রণে সরকারের গৃহীত কার্যক্রম

সরকার বায়ুদূষণ নিয়ন্ত্রণে কাজ করে যাচ্ছে। পরিবেশ অধিদপ্তর বায়ু দূষণ মনিটরিং এর জন্য রাজধানী ঢাকায় ৩টি, চট্টগ্রামে ২টি এবং গাজীপুর, নারায়নগঞ্জ, রাজশাহী, খুলনা, সিলেট ও বরিশালে একটি করে মোট ১১টি সার্বক্ষণিক বায়ুমান পরিবীক্ষণ স্টেশন (Continuous Air Monitoring Station বা CAMS) চালু করেছে। এ সকল CAMS-এ প্রাপ্ত তথ্য বিশ্লেষণ করে মাসিক প্রতিবেদন ও বায়ুমান সূচক (Air Quality Index বা AQI) প্রকাশ করা হচ্ছে। এছাড়াও দক্ষিণাঞ্চলের সাতক্ষীরা জেলার শ্যামনগর উপজেলায় একটি আন্তঃদেশীয় বায়ু মনিটরিং কেন্দ্রের মাধ্যমে আন্তঃদেশীয় বায়ু দূষণ চলাচল পরিমাপ করা হয়। এছাড়া ইন্টারনেট মাধ্যমে দূষণ হ্রাসের লক্ষ্যে 'ইট প্রস্তুত ও ভাটা স্থান (নিয়ন্ত্রণ) আইন, ২০১৩' প্রণয়ন করা হয়েছে। শিল্প দূষণ রোধে পরিবেশ সংরক্ষণ আইন, ১৯৯৫ এবং পরিবেশ সংরক্ষণ বিধিমালা ১৯৯৭ প্রণয়ন করা হয়েছে। অর্থাৎ বিভিন্ন উপায়ে বায়ু দূষণ রোধে প্রচেষ্টা অব্যাহত রয়েছে। এ লক্ষ্যে আমাদেরকেও সচেতন হতে হবে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার এলাকার বায়ু দূষণ নিয়ন্ত্রণে সুপারিশ তুলে ধরুন।
---	------------------------	--

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>বায়ু যেমন দূষিত হয় ঠিক তেমনি দূষণও নিয়ন্ত্রণ করা যায়। বায়ু দূষণ প্রতিরোধের প্রথম উপায় হলো বায়ুমন্ডলে দূষিত বায়ু মিশ্রিত হওয়ার পূর্বেই তা নিয়ন্ত্রণ করা। এছাড়া যানবাহন ও কল-কারখানার ধোঁয়া নিয়ন্ত্রণ, সিএনজি ব্যবহার, কীটনাশকের ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ, বর্জ্য ব্যবস্থাপনার উন্নয়ন, অঞ্চলভিত্তিক ভূমি ব্যবহার, বৃক্ষরোপন প্রভৃতির মাধ্যমে বায়ু দূষণ প্রতিরোধ করা যায়। আমাদের নিজেদের অস্তিত্বের স্বার্থেই বায়ু দূষণ প্রতিরোধে সবাইকে সজাগ থাকতে হবে এবং আইন মেনে চলতে হবে।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৬</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বায়ুদূষণ প্রতিরোধ করা যায়-

- i. জীবাশ্ম জ্বালানি নিয়ন্ত্রণ করে      ii. কল-কারখানার ধোঁয়া নিয়ন্ত্রণ করে      iii. বনায়নের মাধ্যমে  
নিচের কোনটি সঠিক ?

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

২। নিচের কোন জ্বালানিটি ব্যবহার করে বায়ু দূষণ কমানো যায়?

- (ক) পেট্রোল      (খ) সিএনজি      (গ) ডিজেল      (ঘ) কেরোসিন

৩। বিকল্প জ্বালানির উৎস কোনটি?

- (ক) কাঠ      (খ) কয়লা      (গ) সৌরশক্তি      (ঘ) সবগুলো

৪। বায়ু দূষণ মনিটরিং-এর জন্য কতটি CAMS রয়েছে?

- (ক) ৮টি      (খ) ১১টি      (গ) ১৪টি      (ঘ) ১৭টি

## পাঠ-৭.৭

## পানি দূষণ (Water Pollution)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পানি দূষণের সংজ্ঞা, প্রকারভেদ ও কারণ বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- পানি দূষণের ফলাফল ও দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায় ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### পানি দূষণ

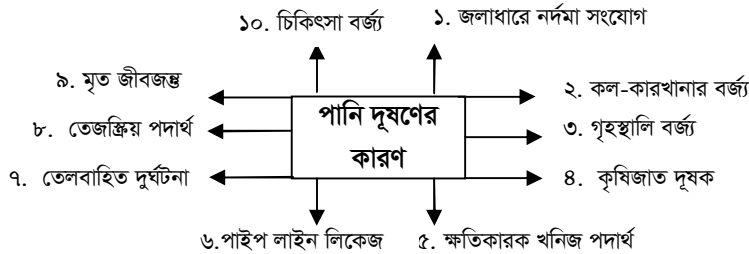
পানি দূষণ বলতে পানির সঙ্গে কোনো অবাঞ্ছিত পদার্থ মিশে যাওয়ার ফলে যদি পানির ভৌত রাসায়নিক ও জৈব বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন হয় এবং জলজ উদ্ভিদ, প্রাণি, মানুষ তথা জীবজগতের ক্ষতির আশঙ্কাকে বুঝায়। আমরা জানি পানির অপর নাম জীবন। বিশ্বের মোট পানির ৯৭% সাগর এবং মহাসাগরে অবস্থিত যা মানুষের ব্যবহারের উপযোগী নয়। অবশিষ্ট মাত্র ৩% স্বাদু পানি যা নদী, হ্রদ, পুকুর, ভূ-অভ্যন্তর উদ্ভিদ প্রভৃতিতে রয়েছে। অর্থাৎ বিশুদ্ধ পানির পরিমাণ সীমিত এবং বিশুদ্ধ পানির উৎসগুলো মানবীয় বিভিন্ন কর্মকাণ্ড ও অতিমাত্রায় ব্যবহারের ফলে দূষিত হচ্ছে।

**পানি দূষণের প্রকারভেদ :** পানি দূষণকে পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়। যথা-

- ভূ-গর্ভস্থ পানি দূষণ,
- হ্রদের পানি দূষণ,
- সামুদ্রিক পানি দূষণ,
- নদীর পানি দূষণ এবং
- জলাশয়ের পানি দূষণ।

**পানি দূষণের কারণ (Causes of Water Pollution) :** প্রতিনিয়ত নানা কারণে পানি দূষিত হচ্ছে। বায়ু দূষণের ন্যায় পানি দূষণেরও প্রধান কারণ মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ড। পানি দূষণের প্রধান কারণগুলো নিম্নে তুলে ধরা হলো-

- জলাধারের সাথে নর্দমার সংযোগ :** বিভিন্ন জলাধার যেমন- নদী, পুকুর, খাল, বিল প্রভৃতির সাথে ময়লা পানি বাহিত নর্দমার সংযোগ থাকলে পানি দূষিত হয়।
- কল-কারখানার বর্জ্য :** কল-কারখানা থেকে নির্গত বিভিন্ন প্রকার গ্যাসীয় পদার্থ, ক্ষারীয় পদার্থ, তেলজাতীয় পদার্থ প্রভৃতি জলাধারে পতিত হলে পানি দূষিত হয়।
- গৃহস্থালি বর্জ্য সংমিশ্রণ :** গৃহস্থালির আবর্জনা থেকে নির্গত বিভিন্ন ধরনের পদার্থ যেমন- ভাসমান কঠিন কণা, সালফেট, ক্লোরাইড, অ্যামোনিয়া প্রভৃতি পানিকে দূষিত করে। গৃহস্থালি বর্জ্যের মধ্যে রয়েছে রান্নার ধৌত কাজে ব্যবহৃত পানি, উচ্ছিষ্ট খাবার, ডিটারজেন্ট, মলমূত্র ইত্যাদি।
- কৃষিজাত দূষক :** কৃষিতে ব্যবহৃত অতিরিক্ত সার, কীটনাশক, আগাছানাশক প্রভৃতি থেকে উৎপন্ন বিভিন্ন রাসায়নিক গ্যাস পানিকে দূষিত করে। এছাড়া শস্যক্ষেতের পরিত্যক্ত গাছপালার অবশিষ্টাংশ, পাতা প্রভৃতি পানির সংস্পর্শে পচে পানিকে দূষিত করে।



৫. ক্ষতিকারক খনিজ পদার্থ : পানিতে আর্সেনিক (AS), সীসা (Pb), ক্রোমিয়াম (Cr), ক্যাডমিয়াম (Cd) প্রভৃতি মিশে পানি দূষিত করে।

৬. পাইপ লাইন লিকেজ : নর্দমা ও স্যুরারেজ লাইনের পাশ দিয়ে পানির পাইপ গেলে দুর্ঘটনাজনিত কারণে পানি দূষিত হতে পারে। কারণ নর্দমা বা স্যুরারেজের লাইন কোনোভাবে লিকেজ হয়ে পানির লাইনে সংযুক্ত হয়ে গেলে পানি দূষিত হয়।

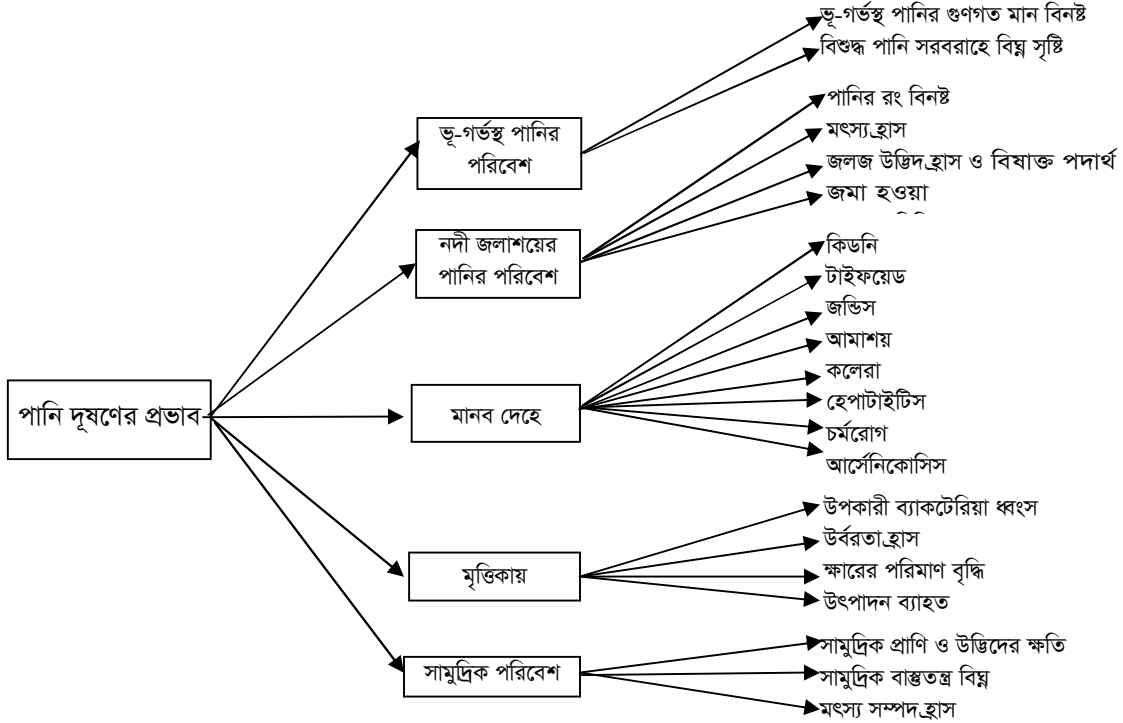
৭. তেলবাহিত দূষণ : তেলবাহী জাহাজ দুর্ঘটনা কবলিত হলে তেল পানিতে ছড়িয়ে পড়ে পানি দূষিত করতে পারে।

৮. তেজস্ক্রিয় বর্জ্য : পারমানবিক চুল্লী, তেজস্ক্রিয় পদার্থের প্রক্রিয়াকেন্দ্র বা চিকিৎসা কেন্দ্রে ব্যবহৃত তেজস্ক্রিয় পদার্থের বর্জ্যসমূহ পানিতে মিশ্রিত হলে পানি দূষিত হয়। এছাড়া রাসায়নিক ও বিস্ফোরক দ্রব্য ব্যবহারের ফলেও পানি দূষিত হয়।

৯. মৃত জীবজন্তু : পানিতে মৃত জীবজন্তু ভাসিয়ে দিলে পানি দূষিত হয়। এছাড়া বন্যার সময় অনেক জীবজন্তু মরে গিয়ে পানিতে ভেসে যায় যা পানি দূষণ ঘটায়।

১০. চিকিৎসা বর্জ্য : পানি দূষণের অন্যতম আরেকটি কারণ চিকিৎসা বর্জ্য। হাসপাতালেই চিকিৎসা বর্জ্য পরিশোধন না করে সরাসরি পানিতে ফেললে পানি দূষিত হয়। ফলে বিভিন্ন রোগের জীবাণু পানিতে ছড়িয়ে পড়ে পানি দূষিত করে।

পানি দূষণের প্রভাব (Effects of Water Pollution) : পানি দূষণের ফলে যেসব প্রভাব পড়ে তা নিম্নের ছকে দেখানো হলো।





পানি দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায় (Ways to Control Water Pollution) : পানি দূষণ জীবজগতের জন্য মারাত্মক হুমকির কারণ। তাই পানি যেন দূষিত না হয় সেদিকে সচেতন থাকতে হবে এবং দূষিত পানিকে নিয়ন্ত্রণে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে। নিম্নে পানি দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায়গুলো তুলে ধরা হলো।

১. নদী, খাল, বিল, পুকুর, হ্রদসহ বিভিন্ন জলাশয়ের পানিতে সরাসরি আবর্জনা না ফেলা।
২. শিল্প-কারখানার পানি শোধন করে জলাশয়ে স্থানান্তর করা।
৩. পয়ঃনিষ্কাশনের নালা জলাশয়ে সরাসরি সংযুক্ত না করে পরিশোধন করা।
৪. কৃষিক্ষেত্রে পরিমিত মাত্রায় সার এবং কীটনাশক ব্যবহার করা।
৫. জীবজন্তুর মৃতদেহ পানিতে না ফেলা।

৬. রোগাক্রান্ত ব্যক্তির কাপড়-চোপড় জীবাণুনাশক ব্যবহার করে ধৌত করা।
৭. তেলবাহী জাহাজ যাতে দুর্ঘটনা কবলিত না হয় সেদিকে সতর্ক থাকা।
৮. কল-কারখানা স্থাপনের পূর্বে বর্জ্য পরিশোধন ব্যবস্থা নিশ্চিত করা।
৯. পারমানবিক বর্জ্য সরাসরি পানিতে না ফেলা।

উপরিউক্ত পদক্ষেপগুলো ছাড়াও জনগণকে সচেতন করা, আইনের যথাযথ প্রয়োগ এবং পাঠ্যপুস্তকে পানি দূষণ সম্পর্কে সচেতনতামূলক পাঠ্যসূচি অন্তর্ভুক্ত করে দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার এলাকায় একটি পুকুর কীভাবে দূষিত হয় তা চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
---	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>পানির অপর নাম জীবন। বিশ্বব্যাপী যে পানি রয়েছে তার ৯৭% ব্যবহারের অনুপযোগী। অবশিষ্ট ৩% পানি বিভিন্ন আধার যেমন- পুকুর, নদী, জলাধার, ভূ-গর্ভ প্রভৃতিতে রয়েছে। কিন্তু মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডের ফলে পানি দূষিত হচ্ছে। কল-কারখানার বর্জ্য ও দূষিত পানি, কীটনাশক, কৃষিজাত দূষক, ক্ষতিকারক খনিজ পদার্থ প্রভৃতি পানিকে দূষিত করেছে। ফলে পানিবাহিত বিভিন্ন রোগ ছড়িয়ে পড়ছে মানবদেহে। ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে মৃত্তিকা, সামুদ্রিক পরিবেশ প্রভৃতি। তাই পানি দূষণ রোধে আমাদের সচেতন হতে হবে এবং যেসব কাজ করলে পানি যাতে দূষিত হয় সে ধরনের কাজ করা থেকে বিরত থাকতে হবে।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৭</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। পানি দূষণকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?

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

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২, ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

বুড়িগঙ্গা নদীকে ঢাকা শহরের প্রাণ বলে মনে করা হয়। কিন্তু মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডের ফলে এখানকার পানির ভৌত গুণাবলী বিনষ্ট হচ্ছে। বিঘ্নিত হচ্ছে জলজ জীববৈচিত্র্য।

২। উদ্দীপকে উল্লিখিত নদীটিতে কোন ধরনের দূষণ হচ্ছে?

- |              |                |
|--------------|----------------|
| (ক) বায়ু    | (খ) পানি       |
| (গ) মৃত্তিকা | (ঘ) কোনটিই নয় |

৩। উল্লিখিত নদীটি দূষণের কারণ-

- i. শিল্পজাত বর্জ্য
- ii. গৃহস্থালি বর্জ্য
- iii. রাসায়নিক পদার্থ মিশ্রন

নিচের কোনটি সঠিক?

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

৪। পানি দূষণ রোধের উপায় কোনটি?

- |                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| (ক) শিল্প-কারখানার পানি পরিশোধন  | (খ) পরিমিত সার ব্যবহার |
| (গ) বর্জ্য সরাসরি পানিতে না ফেলা | (ঘ) সবগুলো             |



## পাঠ-৭.৮

## শব্দ দূষণ (Sound Pollution)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শব্দ দূষণ বলতে কী বুঝায় তা বলতে পারবেন;
- শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের শব্দের তীব্রতা ধারণ ক্ষমতা বলতে পারবেন এবং
- শব্দ দূষণের কারণ, প্রভাব এবং দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায় ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



## শব্দ দূষণ

শব্দ হলো এক প্রকার শক্তি। এই শক্তি আমাদের কানে প্রবেশ করে শ্রবণ অনুভূতি সৃষ্টি করে, এই শক্তিকে শব্দ বলা হয়। যেমন- কোনো বস্তুতে ঘর্ষণের ফলে বায়ুতে এক ধরনের তরঙ্গ ধ্বনি সৃষ্টি হয় যা শব্দ নামে পরিচিত। পঞ্চ ইন্দ্রিয়ের একটি হলো কান, যা দিয়ে আমরা শব্দ শুনি। মানুষের এই শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের তীব্রতা ধারণ ক্ষমতার একটি নির্দিষ্ট সীমা আছে। সারণি ৭.৮.১ এ তীব্রতা অনুসারে শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের ধারণ ক্ষমতা দেখানো হয়েছে।

সারণি : ৭.৮.১ : তীব্রতা অনুসারে শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের ধারণ ক্ষমতা

শব্দের মাত্রা (ডেসিবেল)	শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের ধারণ ক্ষমতা
১-১০	সামান্য আওয়াজ
১০-৩০	খুব শান্ত পরিবেশ
৩০-৫০	মোটামুটি শান্ত পরিবেশ
৫০-৭৫	বিরক্তিকর নয় এমন সাধারণ আওয়াজ
৭৫-১০০	বিরক্তিকর তীব্র আওয়াজ
১০০-১৩০	অসহ্য আওয়াজ
১৩০-১৫০	শ্রবণ যন্ত্রে ব্যথা অনুভূত হয়
১৫০ এর উপরে	শ্রবণযন্ত্রের অনুভূতি ক্ষমতা নষ্ট হয়।

সারণি-৭.৮.১ অনুযায়ী আমাদের শ্রবণযন্ত্রের স্বাভাবিক ধারণ ক্ষমতা ১-৭৫ ডেসিবেল এর মধ্যে সীমাবদ্ধ। উক্ত মাত্রার উপরের শব্দ মানুষের জন্য ক্ষতিকর। সুতরাং আমরা বলতে পারি যে, মানুষের স্বাভাবিক শ্রবণ ক্ষমতায় উর্ধ্ব সৃষ্ট যে কোনো শব্দ যা স্বাভাবিক জীবনযাত্রায় ব্যাঘাত ঘটায় তাই হলো শব্দ দূষণ।

**শব্দ দূষণের কারণ (Causes of Sound Pollution) :** শব্দ দূষণের উল্লেখযোগ্য কারণগুলো নিম্নরূপ :

১. কল-কারখানা : কল-কারখানার নির্গত বিকট শব্দ দূষণের অন্যতম কারণ। যেমন- ছাপাখানা, পাথরভাঙ্গা মেশিন, সার কারখানা ও শক্তি উৎপাদন কেন্দ্রের মেশিনের আওয়াজ।

২. দালান-কোঠা : বিশেষ করে শহরাঞ্চলে বড় বড় দালান-কোঠা নির্মাণের সময় নির্মাণ সামগ্রী প্রস্তুত, পাইলিং প্রভৃতি করার সময় বিকট আওয়াজ হয়, যা আশেপাশে ব্যাপক শব্দ দূষণ ঘটায়।

৩. যানবাহন : ট্রেন, বাস, ট্রাক, লঞ্চ, স্টিমার, জাহাজ ইত্যাদি যানবাহনের ইঞ্জিনের শব্দে দূষণ হয়। যানবাহনের হর্ণও শব্দ দূষণের অন্যতম কারণ। এছাড়া সাধারণ বিমান, জেট বিমান, যুদ্ধ বিমান প্রভৃতি তীব্র গতিতে চলার সময় যে আওয়াজ হয় তা শব্দ দূষণ ঘটায়।

৪. সাইরেন ও যুদ্ধ সামগ্রীর শব্দ : ফায়ার সার্ভিস, এম্বুলেন্স বা যুদ্ধের সময় যে সাইরেন বাজানো হয় তাও শব্দ দূষণ ঘটায়। এছাড়া গোলাবারুদ, বোমা বিস্ফোরণ, গ্রেনেড বিস্ফোরনে বিকট আওয়াজ হয়, যা শব্দ দূষণের উৎস হিসেবে কাজ করে।
৫. গান বাজনা ও বাদ্যযন্ত্র : মাইক, ক্যাসেট বা রেডিওতে উচ্চ শব্দে গান বাজানো হলে শব্দ দূষিত হয়। বাদ্যযন্ত্রের ড্রামের আওয়াজেও শব্দ দূষণ ঘটে।
৬. মেঘের গর্জন : বর্ষাকালে বৃষ্টিপাতের সাথে মেঘের গর্জন ও বজ্রপাতের ফলে বিকট আওয়াজ হয় যা শব্দ দূষণ ঘটায়।
৭. ভূমিকম্প ও আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত : ভূমিকম্পের ফলে সৃষ্ট কম্পন এবং আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে যে শব্দের সৃষ্টি হয় তার ফলে শব্দ দূষণ ঘটে।
৮. পশুপাখির শব্দ : কুকুরের ঘেউ ঘেউ, কাকের কা কা, বাঘ বা সিংহের গর্জনের ফলেও শব্দ দূষণ হয়।
৯. জনসমাগম : রাজনৈতিক সভা, সমাবেশ, মিছিল, মিটিং, হাটবাজারসহ বিভিন্ন সামাজিক অনুষ্ঠানে অনেক মানুষের সমাগম হলে সেখানে শব্দ দূষণ ঘটে।

**শব্দ দূষণের প্রভাব (Effects of Sound Pollution) :** শব্দ দূষণের প্রত্যক্ষ এবং পরোক্ষ উভয় প্রকার প্রভাব পরিলক্ষিত হয়। এটি বিরক্তিকর হওয়ার পাশাপাশি শারীরিক ও মানসিক দিক থেকে ক্ষতি করে থাকে। নিম্নে শব্দ দূষণের অন্যতম ক্ষতিকর দিকগুলো তুলে ধরা হলো।

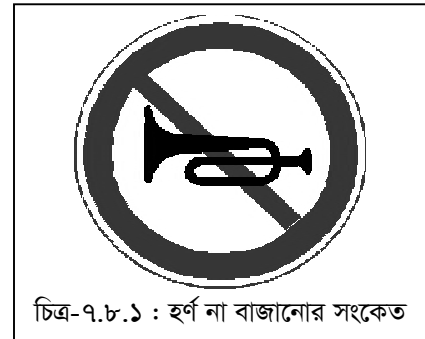
১. বধিরতা : কানের স্বাভাবিক ধারণ ক্ষমতা ১-৭৫ ডেসিবেল। এর অধিক শব্দ হলে কানের শ্রবণশক্তি ধীরে ধীরে হ্রাস পায়। দীর্ঘদিন ধরে এ ধরনের উচ্চ শব্দ শ্রবণ করলে বধির হয়ে যেতে পারে।
২. স্নায়ুযন্ত্র : শব্দ দূষণের ফলে স্নায়ুযন্ত্রের উপর চাপ পড়ে যা পরবর্তীতে দেহের বিভিন্ন অঙ্গ যেমন- রক্তসংবহন তন্ত্র, শ্বসনতন্ত্র এবং বিভিন্ন গ্রন্থির উপর প্রভাব ফেলে।
৩. রক্তনালীর সংকোচন বৃদ্ধি : অনেক সময় তীব্র শব্দের প্রভাবে রক্তনালীর সংকোচন বৃদ্ধি পায়। ফলে হৃদপিণ্ড থেকে নির্গত রক্তের পরিমাণও কমে যায়। এতে হৃদ প্রসারণের চাপ বৃদ্ধি পায় এবং হৃদযন্ত্রের কার্যকলাপও বন্ধ হতে পারে।
৪. শিশুর দৈহিক বৃদ্ধি : অধিক শব্দ দূষণযুক্ত এলাকায় বসবাস করলে শিশুদের দৈহিক বিকাশ বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে শিশু বধির হয়ে যেতে পারে এবং মানসিক বিকাশ বিঘ্ন হতে পারে।
৫. শ্বাস-প্রশ্বাস : শব্দ দূষণের ফলে শ্বাস-প্রশ্বাসের উপর প্রভাব পড়ে এবং শ্বাস-প্রশ্বাসের হার অস্বাভাবিক হয়ে যেতে পারে।
৬. স্মৃতিশক্তি হ্রাস ও খিটখিটে মেজাজ : শব্দ দূষণের ফলে মানুষের স্মৃতিশক্তি হ্রাস পেতে পারে এবং মেজাজ খিটখিটে হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

উপরিউক্ত প্রভাবগুলো ছাড়াও অধিক মাত্রায় শব্দ দূষণের ফলে ঘুম কমে যাওয়া, মাথা বিমঝিম করা, বমিভাব হওয়া, দৃষ্টিশক্তি কমে যাওয়া, পড়ালেখা বিঘ্নিত হওয়া, অস্বস্তিবোধসহ স্বাভাবিক জীবনযাত্রা বিঘ্নিত হতে পারে।

**শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায় (Ways to Control Sound Pollution) :** শব্দ দূষণ যেহেতু মানুষকে শারীরিক এবং মানসিকভাবে ক্ষতিগ্রস্ত করে তাই এ দূষণ রোধে কার্যকর পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে। নিম্নোক্ত উপায়গুলির মাধ্যমে শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে।

১. যানবাহনের শব্দ নিয়ন্ত্রণ : সকল প্রকার যানবাহনের শব্দ নিয়ন্ত্রণ করতে হবে। মোটরগাড়ির সাইলেন্সার পাইপ ঠিক রাখতে হবে এবং অযথা হর্ন বাজানো যাবে না। শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, অফিস, আদালত, হাসপাতাল প্রভৃতি এলাকায় হর্ন বাজানো যাবে না। বায়ু দূষণ (প্রতিরোধ এবং নিয়ন্ত্রণ) আইন, ১৯৮১ অনুসারে এসব এলাকাকে নিঃশব্দ অঞ্চল বা Silence Region বলে। চিত্র-৭.৮.১ এ হর্ন না বাজানোর সংকেত দেখানো হলো।

২. অযথা শব্দ না করা : হাটার সময় জুতার খট খট শব্দ না করা। অধিক কথা উচ্চস্বরে না বলা, কথা-বার্তায় নম্রতা বজায় রেখে শ্রুতিমধুর করার মাধ্যমে শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।



চিত্র-৭.৮.১ : হর্ন না বাজানোর সংকেত


৩. রেডিও, টিভি, মাইকের ব্যবহার : উচ্চ শব্দে রেডিও, টিভি বা মাইক ব্যবহার করা থেকে বিরত থাকলে কানের পর্দা দীর্ঘকাল স্বাভাবিক থাকে।


৪. বাসস্ট্যান্ড দূরে রাখা : যেসব এলাকায় অধিক লোকের বসবাস অর্থাৎ লোকালয় থেকে বাসস্ট্যান্ড দূরে রাখতে হবে। এতে শব্দ দূষণ হ্রাস পাবে।

৫. শিল্প-কারখানার শব্দ নিয়ন্ত্রণ : শিল্প-কারখানায় তীব্র শব্দ উৎপাদনকারী যন্ত্রপাতির প্রযুক্তিগত উন্নয়ন ঘটিয়ে শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এতে শব্দ দূষণ উৎসস্থলেই নিয়ন্ত্রণ সম্ভব হবে। এছাড়া অবাস্তবিক শব্দ তৈরিকারী যন্ত্রপাতির উপর আচ্ছাদন ব্যবহার করেও শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

৬. আতশবাজি নিয়ন্ত্রণ : অনেক সময় বিভিন্ন উৎসবে আতশবাজি ব্যবহার করা হয়। আতশবাজির তীব্র শব্দ নিয়ন্ত্রণের জন্য লোকালয়ে আতশবাজি ব্যবহার নিষিদ্ধ করা।

সর্বোপরি আমাদেরকে সচেতন হতে হবে। সচেতনতাই শব্দ দূষণ অনেকাংশে নিয়ন্ত্রণ করতে পারে। একই সাথে আইনের যথাযথ প্রয়োগও নিশ্চিত করতে হবে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	কীভাবে যানবাহনের দ্বারা শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যায় তা ছকবদ্ধ করুন।
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>শব্দ হলো এক প্রকার শক্তি। এই শক্তি অর্থাৎ শব্দের তীব্রতার একটি নির্দিষ্ট ধারণ ক্ষমতা মানুষের শ্রবণ ইন্দ্রিয়ের রয়েছে। যা অতিক্রম করলে শব্দ দূষণ হয়। শব্দ বিভিন্নভাবে দূষিত হয়। যেমন- কল-কারখানার শব্দ, দালানকোঠা নির্মাণের শব্দ, যানবাহনের শব্দ, উচ্চ শব্দের গান-বাজনা প্রভৃতি। শব্দ দূষণের ফলে মানুষের বিভিন্ন ধরনের ক্ষতি যেমন- বধিরতা) হয়ে থাকে। তাই সুস্থ ও সুন্দর জীবনযাপনের জন্য শব্দ দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা প্রয়োজন। এজন্য আমাদের সবাইকে সচেতন হতে হবে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৮
---	------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। মানুষের শ্রবণ যন্ত্রের স্বাভাবিক ধারণ ক্ষমতা কত?

(ক) ১-৭৫ ডেসিবল

(খ) ৭৫-১০০ ডেসিবল

(গ) ১০০-১৩০ ডেসিবল

(ঘ) ১৩০-১৫০ ডেসিবল

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ২, ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

বাংলাদেশে দ্রুত নগরায়নের ফলে নির্মিত হচ্ছে নতুন নতুন বহুতল ভবন। এ সকল ভবন নির্মাণে বিভিন্ন যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয়। এর মধ্যে ইট, পাথর প্রভৃতি ভাঙ্গা ও মিশ্রনের কাজও করতে হয়।

২। উদ্দীপকে উল্লিখিত কারণে কোন ধরনের দূষণ হচ্ছে?

(ক) বায়ু

(খ) পানি

(গ) শব্দ

(ঘ) ভবন

৩। উল্লিখিত দূষণ রোধের উপায় কী?

i. যানবাহনের শব্দ নিয়ন্ত্রণ

ii. বাসস্ট্যান্ড দূরে রাখা

iii. ইট, পাথর প্রভৃতি ভাঙ্গা নিয়ন্ত্রণ

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) ii ও iii

(গ) i ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

৪। আলোচ্য দূষণের ফলে মানব শরীরে কোন রোগ হতে পারে?

(ক) বধিরতা

(খ) ডায়রিয়া

(গ) আমাশয়

(ঘ) কলেরা

## পাঠ-৭.৯

## মৃত্তিকা দূষণ (Soil Pollution)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মৃত্তিকা দূষণের সংজ্ঞা ও কারণ বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- মৃত্তিকা দূষণের প্রভাব ও নিয়ন্ত্রণের উপায়সমূহ সম্পর্কে জনসচেতনতা বৃদ্ধি করতে পারবেন।



## মৃত্তিকা দূষণ

রোদ, বৃষ্টি, বায়ুপ্রবাহ, পানিশোত, হিমবাহ, অগ্ন্যুৎপাত, ভূমিকম্প প্রভৃতি প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে শিলারাশি চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে পৃথিবী পৃষ্ঠের উপরিভাগে যে নরম আবরণ সৃষ্টি হয়েছে তাকে মৃত্তিকা বলে। মৃত্তিকার উপরই আমরা বসবাস করি এবং গাছপালাসহ নানা ধরনের ফসল উৎপাদন করে জীবনধারণ করি। শিল্প বর্জ্য, কৃষি বর্জ্য, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য, জমাকৃত আবর্জনা এবং বিভিন্ন জৈব উপাদান মৃত্তিকার যে ক্ষতিসাধন করে তাই হলো মৃত্তিকা দূষণ।

**মৃত্তিকা দূষণের কারণ (Causes of Soil Pollution) :** পূর্বের পাঠগুলোতে বায়ু ও পানি দূষণের যেসব কারণ আলোচনা করা হয়েছে সাধারণত মৃত্তিকা দূষণের ক্ষেত্রেও সে সকল কারণগুলো কাজ করে থাকে। নিম্নে মৃত্তিকা দূষণের প্রধান কারণগুলো বর্ণনা করা হলো।

**১. শিল্প-কারখানার বর্জ্য :** শিল্প-কারখানার বর্জ্য পদার্থ মৃত্তিকার সাথে মিশে দূষণ ঘটায়। শিল্প-কারখানার কঠিন বর্জ্য, রাসায়নিক উপাদান প্রভৃতি দীর্ঘদিন মৃত্তিকায় মিশলে মৃত্তিকা তার স্বাভাবিক গুণাগুণ হারিয়ে ফেলে।

**২. কৃষি ও গৃহস্থালি বর্জ্য :** ফসলের পরিত্যক্ত অংশ জমানো এবং পোড়ানো, গবাদি পশুর মলমূত্র, কৃষি যন্ত্রপাতির অবশিষ্টাংশ দীর্ঘদিন ধরে মাটিতে ফেলে রাখলে মাটির গুণাগুণের উপর প্রভাব পড়ে। এছাড়া গৃহস্থালি কাজে ব্যবহৃত জিনিসপত্রের অবশিষ্টাংশ, প্রাণি বর্জ্য, খাদ্যের আঁশ, মিউনিসিপ্যালের বর্জ্য, পলিথিন ইত্যাদি মাটিতে পড়ে থাকলে মাটি দূষিত হয়।

**৩. রাসায়নিক সার ও কীটনাশক :** মৃত্তিকা দূষণের অন্যতম কারণ রাসায়নিক সার ও কীটনাশক ব্যবহার। ক্রমবর্ধিষ্ণু জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা পূরণের লক্ষ্যে জমিতে অধিক হারে ফসল ফলানোর জন্য অধিক হারে রাসায়নিক সার ও কীটনাশক ব্যবহার করা হয়। অনেক সময় কীটনাশকের বিষক্রিয়া দীর্ঘদিন যাবৎ থাকে যা মৃত্তিকার উর্বরতা হ্রাস, কেঁচোসহ, উপকারী কীটপতঙ্গ এবং বিভিন্ন অনুজীব ধ্বংস করে থাকে। এছাড়া রাসায়নিক সার ব্যবহারের পুনরাবৃত্তির ফলে মৃত্তিকায় অপ্রয়োজনীয় রাসায়নিক যৌগের পরিমাণ বাড়ে, অন্যদিকে হিউমাস ও নাইট্রোজেনের মাত্রা কমে যায়। এভাবে মৃত্তিকা দূষিত হতে থাকে।

**৪. মাটি পোড়ানো :** সাধারণত ইটভাটার স্থানে মাটি পোড়ানো, ক্ষেতের অবশিষ্টাংশ পোড়ানোর ফলে মাটি পুড়ে গেলে উৎপাদন ক্ষমতা কমে যায় এবং দূষণ ঘটে।

**৫. এসিড বৃষ্টি :** বৃষ্টির পানির সাথে সালফিউরিক এসিড, নাইট্রিক এসিড, হাইড্রোজেন ক্লোরাইড ইত্যাদি রাসায়নিক পদার্থ মিশ্রিত অবস্থায় ভূ-পৃষ্ঠে পতিত হয়। এই ধরনের বৃষ্টিপাতকে বলে এসিড বৃষ্টি। সাধারণত শিল্পাঞ্চলে অধিক হারে জীবাশ্ম জ্বালানি ও সালফাইড আকরিক পোড়ানোর ফলে এ ধরনের বৃষ্টি হতে পারে। এতে মৃত্তিকা দূষিত হয়।

**৬. মৃত্তিকার লবণাক্ততা :** মৃত্তিকার লবণাক্ততা উর্বরতা হ্রাসের একটি উল্লেখযোগ্য কারণ। সামুদ্রিক পানি জলোচ্ছ্বাসের মাধ্যমে ভূ-অভ্যন্তরে প্রবেশ করে মৃত্তিকাকে লবণাক্ত করে।

**৭. বন উজাড় :** ব্যাপকহারে বন উজাড় করলে গাছপালার অভাবে মাটির আর্দ্রতা এবং হিউমাস কমে গিয়ে উর্বরতা শক্তি হ্রাস পায় এবং দূষণ ঘটে।

**৮. প্রাকৃতিক উৎস :** বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক দুর্যোগ যেমন- আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত, ভূমিধ্বস, ভূমিক্ষয়, প্রবল বায়ুপ্রবাহ, অতিবৃষ্টি প্রভৃতি মৃত্তিকা দূষণের কারণ হয়ে দাঁড়াতে পারে।


**৯. চিকিৎসা বর্জ্য :** চিকিৎসা ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিভিন্ন সরঞ্জাম যেমন- সিরিঞ্জ, ব্যাভেজ ইত্যাদি দীর্ঘদিন মাটিতে ফেলে রাখলে মাটির গুণগতমান বিনষ্ট হয়। মাটির উপকারী কীটপতঙ্গগুলো আক্রান্ত হয় এবং দূষণ ঘটে। এছাড়া পারমানবিক পরীক্ষা, মানুষের মলমূত্র, জলাবদ্ধতা প্রভৃতি কারণেও মৃত্তিকা দূষিত হয়।


**মৃত্তিকা দূষণের প্রভাব (Effects of Soil Pollution) :** নিম্নে মৃত্তিকা দূষণের প্রভাবসমূহ উল্লেখ করা হলো-

১. **উৎপাদন হ্রাস :** মৃত্তিকা দূষণের প্রধান প্রভাব পড়ে কৃষি উৎপাদনে। অধিক পরিমাণে রাসায়নিক সার ও কীটনাশক ব্যবহারের ফলে সাময়িকভাবে অধিক উৎপাদন হলেও দীর্ঘমেয়াদে মৃত্তিকা গুণাগুণ হারিয়ে ফেলে উৎপাদন হ্রাস পায়।
২. **মৃত্তিকার ভৌত রাসায়নিক অবক্ষয় :** মৃত্তিকা দূষণের ফলে যেসব ভৌত রাসায়নিক অবক্ষয় ঘটে তার মধ্যে রয়েছে- ধারণ ক্ষমতা হ্রাস, অনুজৈবিক কার্যাবলি হ্রাস, কণার ঘনত্ব বৃদ্ধি, দৃঢ়তা ও চাপ বৃদ্ধি, কীটপতঙ্গের কার্যাবলি এবং বৈচিত্র্যতা হ্রাস পাওয়া। এছাড়া মৃত্তিকার লবণাক্ততা বৃদ্ধি পেতে পারে।
৩. **জীববৈচিত্র্য হ্রাস :** মৃত্তিকা দূষিত হলে জীববৈচিত্র্য হ্রাস পায়। কারণ মৃত্তিকা দূষণের ফলে প্রাণির খাদ্য চক্র বিঘ্নিত হয়, জৈব পদার্থ হ্রাস পায়, ভূমিধ্বস হয় এবং বায়োমাস হ্রাস পায়। ফলে জীববৈচিত্র্য তার স্বাভাবিকতা বজায় রাখতে পারে না।
৪. **মানবদেহে প্রভাব :** মৃত্তিকায় স্তম্ভ হয়ে থাকা আবর্জনা জনজীবনে স্বাস্থ্যহানি ঘটায়। মাটিতে মিশে যাওয়া রাসায়নিক দূষকসমূহ মানুষসহ অন্যান্য জীবের মৃত্যুও ঘটাতে পারে। এছাড়া ভারী ধাতুকণা মানবদেহে প্রবেশ করে হাঁপানি, ক্যান্সার, চর্মরোগ ইত্যাদি সৃষ্টিতে সহায়তা করে।

**মৃত্তিকা দূষণ নিয়ন্ত্রণের উপায় (Ways to Control Soil Pollution) :** মৃত্তিকা দূষণের ফলে পরিবেশে মারাত্মক ক্ষতিকর প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি হতে পারে। মাটির সাথে যেহেতু আমাদের সম্পর্ক নিবিড় তাই এটি দূষণরোধে আমাদের সজাগ থাকতে হবে। নিম্নোক্ত উপায়ে মৃত্তিকা দূষণ নিয়ন্ত্রণ করা যেতে পারে-

১. যত্রতত্র মলমূত্র ত্যাগ না করা।
২. পরিমিত পরিমাণে রাসায়নিক সার ও কীটনাশক ব্যবহার করা।
৩. জমিতে জৈব সারের ব্যবহার বাড়ানো।
৪. গবাদি পশুসহ অন্যান্য প্রাণির মৃতদেহ মাটির গভীরে গর্ত করে পুতে ফেলা।
৫. পরিত্যক্ত যন্ত্রপাতির ভাঙ্গা অংশ মাটিতে ফেলে না রেখে পুনঃব্যবহার করা।
৬. শিল্প-কারখানার বর্জ্য পরিশোধনের ব্যবস্থা করা এবং পুনঃ ব্যবহারের উপায় বের করা।
৭. মাটিতে ইট না পুড়িয়ে যান্ত্রিক উপায়ে পোড়ানোর উপায় বের করা।
৮. পারমাণবিক পরীক্ষা এবং বোমার ব্যবহার নিয়ন্ত্রণ করা।
৯. পাঠ্যসূচিতে দূষণ সম্পর্কে পাঠদান ও সচেতনতা সৃষ্টি করা এবং
১০. আইনের যথাযথ প্রয়োগ নিশ্চিত করা প্রভৃতি।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	আপনার এলাকার মৃত্তিকা দূষণের পাঁচটি কারণ চিহ্নিত করে লিখুন।
---	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
মৃত্তিকা একটি অমূল্য প্রাকৃতিক সম্পদ। মৃত্তিকাকে কেন্দ্র করে যাবতীয় কার্যাদি সম্পাদিত হয়। কিন্তু মৃত্তিকা বিভিন্নভাবে দূষিত হচ্ছে। শিল্প বর্জ্য, তেজস্ক্রিয় বর্জ্য, গৃহস্থালি বর্জ্য প্রভৃতি মৃত্তিকা দূষিত করছে। মৃত্তিকা দূষণের ফলে জমির উৎপাদন ক্ষমতা হ্রাস পায়, ভৌত গুণাবলীর অবক্ষয় হয়, জীববৈচিত্র্য হ্রাস পায়, মানব দেহে ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে। যেসব কারণে মৃত্তিকা দূষিত হয় সেসব কাজ করা থেকে বিরত থাকতে হবে। এজন্য সবাইকে সচেতন হতে হবে।	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৭.৯</b>
---	-------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। ভূ-পৃষ্ঠের উপরিভাগের নরম আবরণকে কী বলে?

- (ক) পানি (খ) জৈব পদার্থ (গ) মৃত্তিকা (ঘ) কোনটিই নয়

নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং ২, ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

মানুষের আবাসস্থলসহ যাবতীয় কর্মকাণ্ড প্রকৃতির একটি বিশেষ উপাদানের উপর ভিত্তি করে সম্পাদিত হয়। এই উপাদানটির উপরই গাছপালা, নদী, সাগরসহ সবকিছু অবস্থান করে। কিন্তু প্রকৃতি প্রদত্ত এই উপাদানটি আজ বিভিন্নভাবে কলুষিত হচ্ছে।

২। উদ্দীপকে উল্লিখিত উপাদানটির নাম কী?

- (ক) পানি (খ) বাতাস (গ) পাহাড় (ঘ) মৃত্তিকা
- ৩। উল্লিখিত দূষণের কারণ-  
 i. এসিড বৃষ্টি ii. শিল্প-কারখানার বর্জ্য iii. রাসায়নিক সার ও কীটনাশক  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i, ii ও iii (ঘ) কোনটিই নয়
- ৪। উল্লিখিত দূষণ রোধের উপায় কোনটি?  
 (ক) জৈব সার ব্যবহার (খ) যত্রতত্র মলমূত্র ত্যাগ না করা  
 (গ) বর্জ্য পরিশোধন (ঘ) সবগুলো



### চূড়ান্ত মূল্যায়ন

#### সৃজনশীল প্রশ্ন-১

পৃথিবীর চারপাশে বেষ্টিত করে একটি বায়বীয় আবরণ রয়েছে। এই বায়বীয় আবরণটি কতিপয় উপাদান দ্বারা গঠিত। এর মধ্যে নাইট্রোজেন এবং অক্সিজেন প্রধান। এই আবরণটি ভূ-পৃষ্ঠ থেকে উপরের দিকে স্তরে স্তরে সাজানো রয়েছে। মানুষের বহুমুখী কর্মকাণ্ডের ফলে প্রতিনিয়ত প্রকৃতির এই উপাদানটির ভারসাম্যতা বিঘ্নিত হচ্ছে।

- ক. উদ্দীপকের উপাদানটির নাম কী?  
 খ. বায়ুমন্ডল গঠনকারী উপাদানসমূহের নাম লিখুন।  
 গ. ওজোন স্তর জীবনধারণের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কেন?  
 ঘ. আপনার এলাকায় বায়ু কীভাবে দূষিত হয় তা বর্ণনা করুন।

#### সৃজনশীল প্রশ্ন-২

চামড়া প্রক্রিয়াকরণের ট্যানারী শিল্পাঞ্চলটি ঢাকায় অদূরে অবস্থিত। এখানে সারা দেশ থেকে চামড়া নিয়ে এসে প্রক্রিয়াজাত করা হয়। চামড়া প্রক্রিয়াজাতকরণে বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করা হয় যা পানির সাথে সরাসরি মিশলে পানির গুণগতমানকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। যা মানবস্বাস্থ্যের জন্য ক্ষতিকর।

- ক. পানি দূষণ কী?  
 খ. পানি দূষণজনিত ৫টি রোগের নাম লিখুন।  
 গ. “পানি দূষণে মানব কর্মকাণ্ডই দায়ী”- ব্যাখ্যা করুন।  
 ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত এলাকায় পানি দূষণ প্রতিরোধে কী ধরনের পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত বলে আপনি মনে করেন?



### উত্তরমালা

- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.১ : ১. ক ২. ঘ ৩. খ ৪. ঘ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.২ : ১. ক ২. ক ৩. খ ৪. ঘ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৩ : ১. ক ২. ক ৩. গ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৪ : ১. ঘ ২. ক ৩. ঘ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৫ : ১. ঘ ২. ক ৩. গ ৪. ক  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৬ : ১. ঘ ২. খ ৩. গ ৪. খ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৭ : ১. গ ২. খ ৩. ঘ ৪. ঘ  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৮ : ১. ক ২. গ ৩. ঘ ৪. ক  
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৭.৯ : ১. গ ২. ঘ ৩. গ ৪. ঘ