

## আমাদের সম্পদ

ইউনিট  
৮

### ভূমিকা

মানুষ বেঁচে থাকার জন্য বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক সম্পদের উপর নির্ভরশীল। এসকল প্রাকৃতিক সম্পদের মধ্যে সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ও প্রয়োজনীয় সম্পদ হচ্ছে মাটি। মাটির উপর আমরা বসবাস করি, মাটিতে চাষাবাদ করি এবং মাটির উপর দিয়েই আমরা যাতায়াত করি। আবার বেঁচে থাকার জন্য আমরা যে সব উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল তারাও মাটির উপরেই জন্মে। আমরা জীবনধারণের জন্য বিভিন্ন প্রকার উপকরণ ব্যবহার করে থাকি যেমন- বিভিন্ন ধাতব বস্তু, পরিষ্কারক সামগ্রী, ঔষধপত্র ইত্যাদিও মাটি থেকে প্রাপ্ত বিভিন্ন খনিজ পদার্থ দিয়ে তৈরি করা হয়ে থাকে। সুতরাং মাটি একটি অমূল্য সম্পদ। এ ইউনিটে মাটির গঠন, প্রকারভেদ, ধর্ম, মাটি দূষণ ও প্রতিকার এবং প্রাকৃতিক জ্বালানি নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ২ সপ্তাহ

### এই ইউনিটের পাঠসমূহ

পাঠ - ৮.১ : মাটি ও মাটির গঠন

পাঠ - ৮.২ : মাটির প্রকারভেদ, মাটির pH ও ধর্ম

পাঠ - ৮.৩ : মাটি দূষণের কারণ, ফলাফল ও প্রতিকার

পাঠ - ৮.৪ : বাংলাদেশে প্রাকৃতিক জ্বালানি

## পাঠ-৮.১ মাটি ও মাটির গঠন



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটি বলতে কী বোঝায় তা বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটির গঠন উপাদান বর্ণনা করতে পারবেন;
- স্তর অনুসারে মাটির প্রকৃতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	<b>মুখ্য শব্দ</b>	মাটি, অজৈব যৌগ, জৈব পদার্থ, পানি ও বায়বীয় পদার্থ
--	-------------------	--



**মাটি :** পৃথিবীর উপরিভাগে অর্থাৎ ভূপৃষ্ঠের যে অংশে গাছপালা জন্মে তাই মাটি হিসেবে পরিচিত। মাটি একটি প্রাকৃতিক উপায়ে সৃষ্ট বস্তু, যা বছ বছরের নানা প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে কঠিন শিলা চূর্ণ বিচূর্ণ হয়ে এবং জীবজন্তু ও গাছপালার ধ্বংসাবশেষের সঙ্গে মিশে সৃষ্টি হয়েছে। শুষ্ক অবস্থায় মাটি কঠিন হলেও সহজেই তা গুঁড়া করা যায়। ভেজা অবস্থায় মাটি নরম হয়ে যায় এবং কাদায় পরিণত হয়। মাটির কণাগুলো অতি সূক্ষ্ম হয়। মাটি একটি মিশ্র পদার্থ যাতে নানা প্রকার জৈব ও অজৈব পদার্থ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। প্রাকৃতিকভাবে মাটিতে গাছপালা ও নানা প্রকার উদ্ভিদ জন্মে বনভূমি সৃষ্টি করে। এই প্রাকৃতিক বনভূমিতে জীবজন্তু বসবাস করে। আবার আমরা এই মাটিতেই চাষ করে খাদ্যশস্য ফলাই। আবার আমাদের শ্বাস-প্রশ্বাসের জন্য যে অক্সিজেন প্রয়োজন হয় তা এই গাছপালা থেকে পাই। গাছপালা না থাকলে গাছপালা জন্মাতে পারতো না ফলে আমরা খাদ্যশস্য ও অক্সিজেন পেতাম না। তাছাড়া মাটিতেই আমরা বসবাস করি। আমাদের শহর, বন্দর রাস্তাঘাট সবই এই মাটির উপর নির্মিত। আমাদের বেচে থাকার জন্য যে মিঠা পানির প্রয়োজন তারও একটি বড় অংশ মাটির নিচ থেকে পেয়ে থাকি। আমাদের বেঁচে থাকার জন্য অতি প্রয়োজনীয় জ্বালানিও আমরা মাটি থেকে পেয়ে থাকি। পূর্বে জ্বালানি হিসেবে কাঠ ব্যবহৃত হত। বর্তমানে জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যবহার করা হয়। উভয় জ্বালানিই মাটি থেকে পেয়ে থাকি। তাছাড়া বিভিন্ন প্রকার মূল্যবান খনিজ পদার্থ যেমন- সোনা, রূপা, লোহা, জিংক ইত্যাদিও আমরা মাটি থেকেই পেয়ে থাকি। সুতরাং মাটি আমাদের অতি গুরুত্বপূর্ণ সম্পদ।

### মাটির গঠন

এলাকাভেদে মাটির রাসায়নিক গঠনে ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়। আবার একটি নির্দিষ্ট এলাকায় ভূপৃষ্ঠের উপরের মাটির সাথে নিচের দিকে মাটির ভৌতগঠনে পার্থক্য দেখা যায়। রাসায়নিক গঠনের উপর ভিত্তি করে মাটিতে উপস্থিত পদার্থসমূহকে চারভাগে ভাগ করা যায় যথা: অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, বায়বীয় পদার্থ ও পানি। এ সকল উপাদান একে অপরের সাথে মিশে এক ধরনের জটিল মিশ্রণ তৈরি করে এবং এই উপাদানগুলোকে সহজে পৃথক করা যায় না। আবার মাটির ভৌত অবস্থার উপর ভিত্তি করেও মাটির প্রকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। এজন্য ভূপৃষ্ঠের উপরিতল থেকে ভিতর দিকে মাটিকে চারটি স্তরে ভাগ করা হয়।

**(ক) অজৈব খনিজ পদার্থ:** মাটিতে উপস্থিত বিভিন্নধাতব ও অধাতব পদার্থসমূহের প্রায় সবই অজৈব যৌগ হিসেবে থাকে। সাধারণত ক্যালসিয়াম (Ca), অ্যালুমিনিয়াম (Al), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), লোহা (Fe), সিলিক (Si), পটাশিয়াম (K), সোডিয়াম (Na), ম্যাংগানিজ (Mn), কপার (Cu), জিংক (Zn), কোবাল্ট (Co), বোরন (B), আয়োডিন (I) এবং ফ্লোরিন (F) ইত্যাদি মৌলের বিভিন্ন অজৈব যৌগ মাটিতে থাকে। তাছাড়া মাটিতে কার্বনেট, সালফেট, ক্লোরাইড, নাইট্রেট এবং ক্যালসিয়াম (Ca), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), পটাশিয়াম (K) ও সোডিয়াম (Na) ইত্যাদির জৈব লবণও পাওয়া যায়।

**(খ) জৈব পদার্থ:** মৃত বৃক্ষলতা ও জীবজন্তু পঁচে মাটিতে মিশে যায় ফলে মাটিতে জৈব পদার্থ যুক্ত হয়। মাটিতে বিদ্যমান জৈব পদার্থ হিউমাস (Humus) নামে পরিচিত। উদ্ভিদ ও জীবজন্তুর পচনের ফলে মাটিতে প্রোটিন, অ্যামাইনো অ্যাসিড,

সুক্রোজ, অ্যালকোহল, চর্বি, তেল, লিগনিন, ট্যানিন ও অন্যান্য অ্যারোমেটিক আধিক্য দেখা যায়। এটি সাধারণত কালচে বর্ণের হয়ে থাকে।

**(গ) পানি :** মাটির একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হচ্ছে পানি। মাটির কঠিন কণাগুলো পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে এবং এ কণাগুলোর মাঝে কিছুটা ফাঁকা স্থান বা রন্ধ থাকে। এই ফাঁকা স্থান বা রন্ধে পানির কণা অবস্থান করে। মাটির কণাগুলো যত সূক্ষ্ম হয় তার পানি ধরে রাখার ক্ষমতাও তত বৃদ্ধি পায়। আবার মাটির কণাগুলো যত বড় হয় তার পানি ধরে রাখার ক্ষমতাও তত কম হয়। যেমন- বালি সহজে পানি শোষণ করলেও তা ধরে রাখতে পারে না। ফলে বালি সহজেই শুকিয়ে যায়। যেমন- বালি পানি ধরে রাখতে না পারার জন্য মরুভূমির বালি শুষ্ক হয়। মাটিতে থাকা হিউমাস পানি ধরে রাখতে সাহায্য করে। উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় পানি মাটি থেকে শোষণ করে। তাছাড়া উদ্ভিদ শুষ্ক মাটি থেকে তার প্রয়োজনীয় খনিজ পদার্থ গ্রহণ করতে পারে না। উদ্ভিদ ভেজা মাটি থেকে তার প্রয়োজনীয় পুষ্টি যেমন- খনিজ পদার্থ, নাইট্রোজেন, ফসফরাস ইত্যাদি পানির সাহায্যে গ্রহণ করে থাকে। এজন্য পানি না থাকলে উদ্ভিদ মাটি থেকে পুষ্টি গ্রহণ করে বেড়ে উঠতে পারে না।

**(ঘ) বায়বীয় পদার্থ :** মাটির কণার মধ্যকার ফাঁকা স্থান বা রন্ধে কিছু পরিমাণ বায়বীয় পদার্থ বা বাতাস ধরে রাখে। সাধারণত মাটিতে নাইট্রোজেন, অক্সিজেন ও কার্বন-ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি বায়বীয় পদার্থ উপস্থিত থাকে। মাটিতে থাকা গ্যাসের সাথে বায়ুমন্ডলে থাকা গ্যাসের বিনিময় হয়। অর্থাৎ বায়ুমন্ডল থেকে গ্যাস মাটিতে এবং মাটি থেকে গ্যাস বায়ুমন্ডলে স্থানান্তরিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে বলে মাটির বায়বায়ন (Soil Aeration)। মাটিতে বিভিন্ন প্রকার অনুজীব থাকে। তাদের মধ্যে কিছু অনুজীবের জীবন ধারণের জন্য অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়। এই অনুজীবগুলো মাটিতে থাকা অক্সিজেন গ্রহণ করে বেঁচে থাকে ও বংশ বৃদ্ধি করে। আবার অনেক ক্ষেত্রে এই অক্সিজেন অদ্রবণীয় খনিজ পদার্থকে ভেঙ্গে দ্রবণীয় পদার্থে পরিণত করে, যা মাটিতে থাকা পানির সাহায্যে উদ্ভিদে স্থানান্তরিত হয়।


**মাটির স্তর ভিত্তিক গঠন :** ভূপৃষ্ঠের উপর থেকে নিচের দিকে মাটির উপাদান একই রকম বৈশিষ্ট্যের হয় না। মাটির উপাদানের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে মাটিকে চারটি অনুভূমিক স্তরে ভাগ করা যায়। প্রতিটি স্তরকে দিকবলয় বা হরাইজোন (Horizon) বলা হয়।

**১ম স্তর :** এই স্তরকে Horizon A বা টপ সয়েল (Top Soil) বলে। এই স্তরেই উদ্ভিদ জন্মে। এই স্তরে মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণির দেহ পচনের ফলে উৎপাদিত বিভিন্ন জৈব পদার্থ এবং হিউমাস উপস্থিত থাকে। সাধারণত এই স্তর থেকে খনিজ পদার্থ পানির সাথে নিচের স্তরে চলে যায়।

**২য় স্তর :** এই স্তরকে সাব সয়েল (Sub soil) বা Horizon B বলে। এখানে জৈব পদার্থ এবং হিউমাস সামান্য পরিমাণে থাকে। উপরের স্তর থেকে আসা খনিজ এ স্তরে জমা হয়।

**৩য় স্তর :** মাটির ৩য় স্তর বা Horizon C। এখানে তুলনামূলক নরম শিলা থাকে এবং এই শিলা আস্তে আস্তে নরম হয়ে মাটিতে পরিণত হয়।

**৪র্থ স্তর :** এটি Horizon D নামে পরিচিত। এটি কঠিন শিলা নিয়ে গঠিত।

	সারাংশ
	ভূপৃষ্ঠের উপরিতলের তুলনামূলক নরম অংশ যেখানে গাছপালা জন্মে তাকেই মাটি হিসেবে ধরা হয়। মাটিতে উপস্থিত পদার্থসমূহকে চার ভাগে ভাগ করা যায় যথাঃ অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, বায়বীয় পদার্থ ও পানি। মাটির উপাদানের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে মাটিকে চারটি অনুভূমিক স্তরে ভাগ করা হয় যথাঃ-১ম স্তর, ২য় স্তর, ৩য় স্তর ও ৪র্থ স্তর। মাটিতে উপস্থিত বিভিন্ন ধাতব ও অধাতব পদার্থসমূহের প্রায় সকলেই অজৈব যৌগ হিসেবে থাকে যেমনঃ- ক্যালসিয়াম (Ca), অ্যালুমিনিয়াম (Al), ম্যাগনেসিয়াম (Mg), লোহা (Fe), সিলিক (Si), পটাশিয়াম (K), সোডিয়াম (Na), ম্যাংগানিজ (Mn), কপার (Cu), জিংক (Zn), কোবাল্ট (Co), বোরন (B), আয়োডিন (I) এবং ফ্লোরিন (F)।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। মাটি বলতে কি বোঝায় ?
 

ক) ভূপৃষ্ঠের অভ্যন্তরের নরম অংশ	খ) ভূপৃষ্ঠের অভ্যন্তরের কঠিন অংশ
গ) ভূপৃষ্ঠের উপরের নরম অংশ	ঘ) ভূপৃষ্ঠের উপরের কঠিন অংশ
- ২। রাসায়নিক গঠনের উপর ভিত্তি করে মাটিতে উপস্থিত পদার্থসমূহকে কত ভাগে ভাগ করা যায়?
 

ক) এক	খ) তিন
গ) দুই	ঘ) চার
- ৩। কোনগুলো মাটির উপাদান ?
 

ক) অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, বায়বীয় পদার্থ ও পানি
খ) অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, কঠিন পদার্থ ও পানি
গ) অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, অক্সিজেন ও পানি
ঘ) অজৈব খনিজ পদার্থ, জৈব পদার্থ, বালি ও পানি
- ৪। মাটিতে উপস্থিত জৈব উপাদান কোনটি?
 

ক) হিউমাস	খ) অ্যালুমিনিয়াম (Al)
গ) পানি	ঘ) আয়োডিন (I)

## পাঠ-৮.২

## মাটির প্রকারভেদ, মাটির pH ও ধর্ম



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটির প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন;
- বিভিন্ন প্রকার মাটির বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটির অল্পত্ব ও ক্ষারকত্ব ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- খনিজ পদার্থ বলতে কী বোঝায়- তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

বালু মাটি, পলি মাটি, কাদামাটি, দোআঁশ মাটি, অল্পত্ব ও ক্ষারকত্ব



**মাটির প্রকারভেদ :** সব জায়গার মাটি এক রকম নয়। একেক জায়গার মাটির গঠন একেক রকমের হয়ে থাকে। মাটির গঠন, বর্ণ, পানি ধারণক্ষমতা ইত্যাদি বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে মাটিকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা যায়; যথা- (ক) বালু মাটি, (খ) পলি মাটি, (গ) কাদামাটি এবং (ঘ) দো-আঁশ মাটি।

**(ক) বালু মাটি:** বালু মাটিতে বিদ্যমান মাটির কণাগুলো আকারে বড় হয়। এদের মধ্যে কোন আঠালো ভাব নেই। ফলে শুষ্ক অবস্থায় এরা ঝরঝরে হয়। এদের কণাগুলো বড় হওয়ায় এদের মধ্যে ফাঁকা জায়গা বেশি থাকে এবং এই ফাঁকা স্থানে বেশি পরিমাণে বাতাস থাকে। বালু মাটি সহজেই পানি শোষণ করতে পারে তবে পানি ধরে রাখতে পারে না। এজন্য বালুমাটি সহজেই শুষ্ক হয়ে যায়। বালুমাটিতে জৈব উপাদান সামান্য পরিমাণ থাকে। ফলে এতে ফসল উৎপাদন ভাল হয় না। বালুমাটি দানায়ুক্ত ও হাতে নিলে এদের অমসৃণ ভাব অনুভূত হয়।

**(খ) পলি মাটি:** পলি মাটির কণাগুলো খুব ছোট হয়। এদের কণাগুলো মসৃণ এবং পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকার বৈশিষ্ট্য আছে। এদের মধ্যে ফাঁকা স্থান খুব কম। পলি মাটিতে জৈব উপাদান পর্যাপ্ত পরিমাণ থাকে। তাছাড়া পানি ধরে রাখার ক্ষমতা বেশি। ফলে এটি সহজে শুষ্ক হয় না এবং ফসল উৎপাদনের জন্য উপযুক্ত থাকে। পলি মাটির কণাগুলো সূক্ষ্ম হওয়ায় এরা পানিতে অনেক সময় ধরে ভাসমান থাকে এবং থিতুয়ে পড়তে সময় বেশি লাগে। পলি মাটিতে জৈব ও খনিজ উপাদান পর্যাপ্ত পরিমাণে থাকে এবং উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদান বেশি থাকে।

**(গ) কাদা মাটি:** এদের কণাগুলো সূক্ষ্ম এবং আঠালো ধরনের হয়। এদের মধ্যে ফাঁকা স্থান খুব কম ও পানি ধরে রাখার ক্ষমতা বেশি। কাদা মাটি থেকে সহজে পানি নিষ্কাশিত হয় না। এই মাটিতে সামান্য বৃষ্টিতে জলাবদ্ধতা সৃষ্টি হয় যা ফসলের বা উদ্ভিদের মূলে পঁচন সৃষ্টি করতে পারে। কাদা মাটিতে ফসল উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় জৈব উপাদান কম থাকে ফলে চাষের জন্য জৈব সার প্রয়োগ অত্যাবশ্যকীয় হয়ে থাকে।

**(ঘ) দো-আঁশ মাটি:** এটি বালু, পলি ও কাদা মাটির সমন্বয়ে তৈরি হয়। এ মাটির ধরন কেমন হবে তা নির্ভর করে এতে উপস্থিত বালু, পলি ও কাদা মাটির পরিমাণের উপর। দো-আঁশ মাটির পানি ধরে রাখার ক্ষমতা ভাল। আবার তুলনামূলক স্বল্প সময়ে পানি নিষ্কাশিতও হতে পারে। তাই চাষাবাদের জন্য দো-আঁশ মাটি খুবই উপযুক্ত।

উপরে উল্লেখিত চার প্রকার মাটি ছাড়াও আরো দুই প্রকারের মাটি পাওয়া যায়। এরা হলো- (ক) পিটি মাটি (Peaty soil) এবং (খ) খড়ি মাটি।

- (ক) পিটি মাটি ডোবা বা আর্দ্র এলাকায় পাওয়া যায়। এটি মূলত জৈব পদার্থ দিয়ে তৈরি। এই মাটিতে ফসল উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় সকল উপাদান থাকে না। ফলে ফসল উৎপাদনের জন্য এটি তেমন উপযুক্ত নয়।
- (খ) খড়ি মাটি সাধারণত ক্ষারীয় এবং পাথর মিশ্রিত হয়ে থাকে। এটি পানি ধরে রাখতে পারে না এবং দ্রুত শুকিয়ে যায়। এজন্য খড়ি মাটি চাষের জন্য উপযুক্ত নয়। তাছাড়া উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজনীয় লৌহ ও ম্যাগনেশিয়ামের অভাব থাকে।


### মাটির pH বা মাটির অম্লত্ব ও ক্ষারকত্ব

ফসল উৎপাদনের জন্য মাটির অম্লত্ব বা ক্ষারকত্ব অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। মাটির অম্লত্ব বা ক্ষারকত্বের পরিমাপক হচ্ছে pH। মাটির pH নির্ণয় করে তার অম্লত্ব বা ক্ষারকত্ব জানা যায়। বিশুদ্ধ পানি নিরপেক্ষ এবং এর pH হচ্ছে ৭। কোন কিছুই pH ৭-এর চেয়ে বেশি হলে তা ক্ষারধর্মী হয় এবং ৭-এর চেয়ে কম হলে তা অ্যাসিডধর্মী হয়। তাই কোন একটি জমির মাটির pH নির্ণয় করে এর ক্ষারকত্ব বা অম্লত্ব নির্ণয় করা যায় এবং pH এর প্রাপ্ত মান অনুসারে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে এর মান ৭ করা যায়। অর্থাৎ জমিটিকে নিরপেক্ষ করা যায়। তবে কিছু কিছু ফসল যেমন- আলু এবং গম উৎপাদনের জন্য pH ৫-৬ হলে ভাল হয়। আবার কিছু ফসল যেমন- যব উৎপাদনের জন্য pH ৮ হলে ভাল হয়। অতএব আমরা দেখতে পাচ্ছি ভালো ফসলের জন্য মাটির pH জানা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

**মাটিতে অবস্থিত সাধারণ খনিজ পদার্থ :** আমরা প্রাত্যহিক জীবনে বিভিন্ন প্রকার বস্তু যেমন- পেন্সিলের সিস, খনিজ লবণ, ট্যালকম পাউডার, চীনা মাটির খালাবাসন ইত্যাদি ব্যবহার করে থাকি। এ সকল জিনিসের অধিকাংশই মাটি বা শিলা স্তরের বিভিন্ন অংশে অবস্থিত খনি থেকে পেয়ে থাকি। এভাবে খনি থেকে প্রাপ্ত বস্তুকে সাধারণভাবে খনিজ পদার্থ বলে থাকি। বেশিরভাগ খনিজ পদার্থই যৌগিক পদার্থ এবং কঠিন অবস্থায় পাওয়া যায়। প্রতিটি খনিজ পদার্থের সুনির্দিষ্ট রাসায়নিক সংযুক্তি থাকে। এ পর্যন্ত খনিতে প্রাপ্ত খনিজ পদার্থের সংখ্যা প্রায় ২৫০০। খনিজ পদার্থসমূহকে সাধারণভাবে ধাতব ও অধাতব এই দু'প্রকারে ভাগ করা যায়। ধাতব খনিজ পদার্থের মধ্যে অন্যতম হলো লোহা (Fe), তামা (Cu), সোনা (Au) ও রূপা (Ag), জিংক (Zn) ইত্যাদি। আবার অধাতব খনিজ পদার্থের মধ্যে অন্যতম হলো কয়লা, পেট্রোলিয়াম, গ্রাফাইট, কোয়ার্টজ, মাইক ও বিভিন্ন প্রকার লবণ ইত্যাদি। অধাতব খনিজ পদার্থের মধ্যে প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা, গ্রাফাইট, পেট্রোলিয়াম ইত্যাদি জৈব পদার্থ।

**মাটির উপাদানের ভৌত ধর্ম :** খনিজ পদার্থসমূহ কঠিন, তরল ও বায়বীয় এই তিন প্রকারের হয়ে থাকে। বিভিন্ন প্রকার ধাতব খনিজ, কয়লা, গ্রাফাইট ইত্যাদি কঠিন অবস্থায় পাওয়া যায়। পেট্রোলিয়াম তরল অবস্থায় এবং প্রাকৃতিক গ্যাস বায়বীয় অবস্থায় পাওয়া যায়। কঠিন খনিজ পদার্থসমূহ সাধারণত দানাদার বা কেলাসাকার হয়। আবার অনেক কঠিন খনিজ পদার্থ কঠিন শিলা হিসেবে পাওয়া যায় এবং তাদের কোন সুনির্দিষ্ট আকার থাকে না। এসকল কঠিন খনিজের কাঠিন্যের পরিমাণও একরকম হয় না। কোনো কোনোটি কম কাঠিন্যের হয় যেমন- কয়লা, সালফার, ট্যালক (Talc) ইত্যাদি। সবচেয়ে বেশি কঠিন খনিজ হলো হীরা বা ডায়মন্ড। কোনো কোনো খনিজ পদার্থ দ্যুতিসম্পন্ন হয়। যেমন- ধাতব খনিজ পাইরাইটসমূহ ধাতুর মত চকচক করে। আবার অধাতু খনিজ হীরা খুবই দ্যুতিসম্পন্ন হয়। তাছাড়া বিভিন্ন রত্ন যেমন- পান্না, নীলা, চুনি ইত্যাদিও চকচকে হয়। কিছু কিছু খনিজ পদার্থ খুব স্বচ্ছ হয় এবং এদের ভিতর দিয়ে আলো যেতে পারে যেমন- কোয়ার্টজ। আবার কিছু খনিজ আছে যাদের মধ্য দিয়ে আলো যেতে পারে না যেমন- চূনাপাথর (CaCO<sub>3</sub>)। প্রতিটি খনিজ পদার্থেরই নির্দিষ্ট বর্ণ থাকে।

**রাসায়নিক ধর্ম :** প্রতিটি খনিজ পদার্থের রাসায়নিক ধর্ম নির্ভর করে এর রাসায়নিক গঠনের উপর। এজন্য প্রতিটি খনিজ পদার্থের রাসায়নিক ধর্মও ভিন্ন প্রকৃতির হয়।

	সারাংশ
	<p>সারাংশ ৪মাটির গঠন, বর্ণ, পানি ধারণ ক্ষমতা ইত্যাদি বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে মাটিকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা যায়; যথা- (ক) বালু মাটি, (খ) পলি মাটি, (গ) কাদামাটি এবং (ঘ) দোআঁশ মাটি। ফসল উৎপাদনের জন্য মাটির অম্লত্ব বা ক্ষারকত্ব অর্থাৎ pH -এর মান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। খনি থেকে প্রাপ্ত বস্তুকে সাধারণভাবে খনিজ পদার্থ বলে থাকি। বেশিরভাগ খনিজ পদার্থই যৌগিক পদার্থ এবং কঠিন অবস্থায় পাওয়া যায়। ধাতব খনিজ পদার্থের মধ্যে অন্যতম হলো লোহা (Fe), তামা (Cu), সোনা (Au) ও রূপা (Ag), জিংক (Zn) ইত্যাদি এবং অধাতব খনিজ পদার্থের মধ্যে অন্যতম হলো কয়লা, পেট্রোলিয়াম, গ্রাফাইট, কোয়ার্টজ ও হিরা ইত্যাদি।</p>



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন

- ১। মাটির শ্রেণিবিভাগ কোনটি ?
  - ক) বালু মাটি, পলি মাটি, কঠিন মাটি এবং দোআঁশ মাটি।
  - খ) বালু মাটি, লাল মাটি, কঠিন মাটি এবং দোআঁশ মাটি।
  - গ) বালু মাটি, পলি মাটি, কঠিন মাটি এবং আঠালো মাটি।
  - ঘ) বালু মাটি, পলি মাটি, কাদামাটি এবং দোআঁশ মাটি।
- ২। কোন মাটি সহজেই পানি শোষণ করতে পারে কিন্তু পানি ধরে রাখতে পারে না?
 

ক) লাল মাটি	খ) দোআঁশ মাটি
গ) বালু মাটি	ঘ) আঠালো মাটি
- ৩। আলু এবং গম উৎপাদনের জন্য মাটির pH কত হলে ভাল হয়?
 

ক) ৫-৬	খ) ৩-৫
গ) ৭-৮	ঘ) ৮-৯
- ৪। সবচেয়ে বেশি কঠিন খনিজ পদার্থ কোনটি ?
 

ক) কয়লা	খ) হীরা
গ) কোয়াটর্জ	ঘ) লোহা

## পাঠ-৮.৩ মাটি দূষণের কারণ, ফলাফল ও প্রতিকার



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- মাটি দূষণ বলতে কী বোঝায়-তা বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটি দূষণের কারণ ও ফলাফল বর্ণনা করতে পারবেন;
- মাটি দূষণ রোধের উপায় ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### মুখ্য শব্দ

মাটি দূষণ, বর্জ্য, পচনশীল ও অপচনশীল বস্তু, সার ও কীটনাশক এবং ভূমিক্ষয়



**মাটি দূষণ :** মাটিতে যদি এমন কোনো পদার্থ যুক্ত হয় যার ফলে মাটির গুণাগুণ নষ্ট হয়ে যায় এবং উদ্ভিদ ও প্রাণির বেঁচে থাকার জন্য পরিবেশের ক্ষতিসাধন ঘটে, তখন তাকে আমরা মাটি দূষণ বলি। মাটি দূষণ প্রধানত চার প্রকারে ঘটে থাকে যথা- (ক) গৃহস্থালীর বর্জ্য দ্বারা, (খ) শিল্প কারখানার বর্জ্য দ্বারা, (গ) কৃষি কাজে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক দ্বারা এবং (ঘ) প্রাকৃতিক কারণে। বর্তমানে কিছু কিছু ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় পদার্থের মাধ্যমে পরিবেশের দূষণ ঘটছে। নিম্নে মাটি দূষণের কারণ ও ফলাফল আলোচনা করা হলো:

**(ক) গৃহস্থালীর বর্জ্য:** গৃহস্থালীর বর্জ্য দ্বারা সাধারণত শহরাঞ্চলে মাটি দূষণ ঘটে। শহরাঞ্চলে গৃহস্থালীর পচনশীল বর্জ্য একসাথে অনেক পরিমাণ একস্থানে ফেলার ফলে মাটির জৈব ও অজৈব উপাদানের অনুপাত নষ্ট হয়ে যায় ফলে মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়ে যায়। তাছাড়া প্লাস্টিক, পলিথিনসহ নানা রকম অপচনশীল বস্তু গৃহস্থালীর বর্জ্যের সাথে থাকে যা মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। তাছাড়া গৃহস্থালীর কাজে ব্যবহৃত পরিষ্কারক সামগ্রী ও জীবাণু নাশকের অবশিষ্টাংশ পানির সাথে মিশে নদীনালা খাল বিলের পরিবেশের ক্ষতি সাধন করে।

**(খ) শিল্প কারখানার বর্জ্য:** শিল্প-কারখানার বর্জ্যে নানা প্রকার রাসায়নিক পদার্থ থাকে যেমন- মারকারি, জিংক, আর্সেনিক, অ্যাসিড, ক্ষার ইত্যাদি যা মাটিকে মারাত্মকভাবে দূষিত করে। এসকল পদার্থ মাটিতে বিদ্যমান ব্যাকটেরিয়া, ক্ষুদ্র প্রাণি যেমন- পোকা মাকর ইত্যাদির মৃত্যু ঘটায়। আবার মাটির উপাদানের পরিবর্তন করে মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। শিল্প সংশ্লিষ্ট দুটি বিশেষ কারণ নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

- **তেজস্ক্রিয় পদার্থ দ্বারা :** বর্তমানে পারমাণবিক বিদ্যুৎ কেন্দ্রের ব্যবহার বৃদ্ধি পাওয়ার সাথে সাথে এর দুর্ঘটনাও বৃদ্ধি পাচ্ছে। এই সব দুর্ঘটনা থেকে তেজস্ক্রিয় পদার্থ মাটিতে মিশে মাটির মারাত্মক দূষণ সৃষ্টি করছে। তাছাড়া পারমাণবিক অস্ত্রের পরীক্ষামূলক বিস্ফোরণ ঘটানোর ফলেও তেজস্ক্রিয় পদার্থ মাটিতে মিশে মাটির দূষণ ঘটছে। রেডন (Rn), রেডিয়াম (Ra), থোরিয়াম (Th), সিজিয়াম (Cs) এবং ইউরেনিয়াম (U) ইত্যাদি তেজস্ক্রিয় পদার্থ মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। তাছাড়া এরা প্রাণিদেহের ত্বক ও ফুসফুসের ক্যান্সার সৃষ্টি করে। উচ্চমাত্রার তেজস্ক্রিয়তায় গাছপালাও মরে যায়।
- **খনিজ পদার্থ আহরণ দ্বারা :** খনিজ পদার্থ উত্তোলনের সময় অপ্রয়োজনীয় খনিজ পদার্থ বর্জ্য হিসেবে ফেলে দেওয়া হয়। অপ্রয়োজনীয় বর্জ্য মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। তাছাড়া খনিজ সম্পদ আহরণের সময় প্রচুর মাটি খনন করে সরিয়ে ফেলে হয়। এতে বিস্তীর্ণ অঞ্চলের ফসলহানি ঘটে।

**(গ) কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক :** কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক মাটির বিভিন্ন অণুজীব মেরে ফেলতে পারে। এজন্য অতিরিক্ত সার ও কীটনাশকের ব্যবহার মাটির উর্বরতার জন্য প্রয়োজনীয় অণুজীব মেরে ফেলে মাটির দূষণ ঘটায়। তাছাড়া ব্যবহৃত কীটনাশক মাটিতে মিশে মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। তাছাড়া কীটনাশক উপকারি পোকামাকড় মেরে পরিবেশের ক্ষতি করে।




(ঘ) **প্রাকৃতিক কারণ** : বন্যাসহ বিভিন্ন প্রাকৃতিক দুর্যোগও মাটি দূষণ করতে পারে। যেমন- সুনামি বা সামুদ্রিক জলোচ্ছ্বাসের ফলে মাটির লবণাক্ততা বৃদ্ধি পায়, ফলে মাটি দূষণ ঘটে। তাছাড়া বন্যায় মাটিতে অতিরিক্ত বালি জমে মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়। আগ্নেয়গিরির অগ্নোৎপাতের ফলে ছাই, লাভা দ্বারা মাটির উর্বরতা নষ্ট হতে পারে। তাছাড়া অগ্নোৎপাতের ফলে নিঃসৃত সালফার ডাই অক্সাইড বৃষ্টির পানির সাথে মিশে অ্যাসিড বৃষ্টি উৎপন্ন করে। ফলে সৃষ্ট অ্যাসিড বৃষ্টি মাটির উর্বরতা নষ্ট করে দেয়।

### মাটি দূষণমুক্ত রাখার উপায়

মাটি আমাদের অমূল্য সম্পদ। তাই মাটি দূষণমুক্ত রাখা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। মাটি দূষণমুক্ত রাখার জন্য আমাদের যে সব পদক্ষেপ গ্রহণ করা প্রয়োজন তা নিম্নে উল্লেখ করা হলো-

- গৃহস্থালী বর্জ্যের মধ্যে পচনশীল ও অপচনশীল বস্তু পৃথকভাবে ফেলতে হবে। যাতে পঁচনশীল বস্তু পঁচে মাটির সাথে মিশে যেতে পারে এরূপ ব্যবস্থা নিতে হবে। আবার অপচনশীল বস্তু যেমন- প্লাস্টিক সামগ্রী, কাঁচের সামগ্রী, কাগজ ও নানা রকম ধাতব সামগ্রী ইত্যাদি পুনঃব্যবহারযোগ্য বস্তু রিসাইকেল (Recycle) করার ব্যবস্থা নিতে হবে।
- শিল্প বর্জ্য সরাসরি ফেলে দেওয়ার পূর্বে প্রয়োজনীয় প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে পরিবেশের জন্য ক্ষতিকারক নয় এরূপ বস্তুতে পরিণত করতে হবে।
- কৃষিতে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক যথাসম্ভব কম ব্যবহার করতে হবে। যে সকল কীটনাশকের স্থায়িত্ব বেশি সে সব কীটনাশক যথাসম্ভব কম ব্যবহার করতে হবে।
- খনিজ পদার্থ আহরণের সময় যাতে খনিজ বর্জ্য যেখানে সেখানে না ছড়িয়ে পড়ে সে ব্যবস্থা নিতে হবে।
- প্রকৃতির কারণে মাটি দূষণের অন্যতম কারণ হচ্ছে ভূমিক্ষয়। ভূমিক্ষয় রোধের জন্য নিম্নলিখিত ব্যবস্থা গ্রহণ করে মাটি দূষণ রোধ করা যায়।
  - ❖ বৃষ্টির পানি প্রবাহের বেগ হ্রাস করার ব্যবস্থা নিয়ে
  - ❖ ধান চাষ করে
  - ❖ জমিতে জৈব পদার্থের পরিমাণ বৃদ্ধি করে
  - ❖ বনায়নের মাধ্যমে গাছপালা বৃদ্ধি করে
  - ❖ ঢালু জমিতে পর পর আইল বা বাধ দিয়ে
  - ❖ নদী ভাঙ্গন প্রতিরোধের ব্যবস্থা করে।

	সারাংশ
	<p>সারাংশ : মাটি দূষণ প্রধানত চার প্রকারে ঘটে থাকে যথা- (ক) গৃহস্থালির বর্জ্য দ্বারা, (খ) শিল্প কারখানার বর্জ্য দ্বারা, (গ) কৃষি কাজে ব্যবহৃত সার ও কীটনাশক দ্বারা এবং (ঘ) প্রাকৃতিক কারণে। বর্তমানে কিছু কিছু ক্ষেত্রে তেজস্ক্রিয় পদার্থের মাধ্যমে পরিবেশের দূষণ ঘটছে। মাটি দূষণের ফলে ভূমিক্ষয়সহ মাটির উর্বরতা নষ্ট হয়ে ফসল উৎপাদন ব্যহত করছে। তাছাড়া উদ্ভিদ ও প্রাণির ক্ষতি করে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট করছে। কিছু কিছু ক্ষেত্রে মানুষের স্বাস্থ্যেরও ক্ষতি সাধন করছে। গৃহস্থালির বর্জ্য ও শিল্প বর্জ্য ফেলে দেওয়ার পূর্বে প্রয়োজনীয় প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে, জমিতে পরিমিত সার ও কীটনাশক ব্যবহার করে এবং বনায়ন, চাষাবাদ, জমিতে জৈব উপাদান বৃদ্ধি ও নদী ভাঙ্গন রোধ করে মাটি দূষণ প্রতিরোধ করা যায়।</p>



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কোনটি মাটি দূষণের প্রাকৃতিক কারণ?

ক) গৃহস্থালির বর্জ্য

খ) তেজস্ক্রিয় পদার্থ

গ) বৃষ্টিপাত

ঘ) সুনামি বা সামুদ্রিক জলোচ্ছ্বাস

২। মাটির জৈব ও অজৈব উপাদানের অনুপাত নষ্ট হলে কী ঘটে?

ক) মাটির উর্বরতা হ্রাস পায়

খ) মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা হ্রাস পায়

গ) মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়

ঘ) মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়

৩। অতিরিক্ত সার ও কীটনাশকের ব্যবহার কেন ক্ষতিকর?

ক) মাটির জৈব উপাদান হ্রাস পায়

খ) প্রয়োজনীয় অনুজীব নষ্ট হয়ে যায়

গ) মাটির অজৈব উপাদান হ্রাস পায়

ঘ) মাটির পানি ধারণ ক্ষমতা হ্রাস পায়

৪। মাটি দূষণমুক্ত রাখার উপায় কোনটি?

ক) মাটিতে জৈব উপাদান হ্রাস করে

খ) মাটিতে অজৈব উপাদান বৃদ্ধি করে

গ) মাটিতে জৈব উপাদান বৃদ্ধি করে

ঘ) মাটিতে অজৈব উপাদান হ্রাস করে

## পাঠ-৮.৪

## বাংলাদেশে প্রাকৃতিক জ্বালানি



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাংলাদেশের প্রাকৃতিক জ্বালানির উৎস বর্ণনা করতে পারবেন;
- বাংলাদেশের প্রাপ্ত প্রাকৃতিক জ্বালানিসমূহের তালিকা প্রস্তুত করতে পারবেন;
- পেট্রোলিয়ামের প্রক্রিয়াকরণ ও ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।



## মুখ্য শব্দ

মিথেন, ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন, আলকাতরা, লুব্রিকেন্ট, গ্রিজ, পেট্রোলিয়াম ও কয়লা



বাংলাদেশে প্রাকৃতিক জ্বালানির উৎস : আমাদের দেশে গ্রামাঞ্চলে রান্নার কাজে কাঠের খড়ি, গাছের পাতা, পাটকাঠি, ধানের তুষ, খড়, গোবর দিয়ে তৈরি লাকড়ি ব্যবহৃত হয়। আবার ঢাকাসহ বড় বড় শহরে রান্নার কাজে গ্যাস জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। এগুলো সবই প্রাকৃতিক উৎস থেকে প্রাপ্ত জ্বালানি। তবে সাধারণভাবে প্রাকৃতিক জ্বালানি বলতে খনি থেকে প্রাপ্ত জ্বালানিকেই বোঝানো হয়। আমাদের দেশে বহুল ব্যবহৃত প্রাকৃতিক জ্বালানি হচ্ছে কয়লা, গ্যাস ও পেট্রোলিয়াম ইত্যাদি। আমাদের দেশে নিজস্ব খনি থেকে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক জ্বালানির মধ্যে প্রধান হচ্ছে প্রাকৃতিক গ্যাস।

**প্রাকৃতিক গ্যাস :** আমাদের দেশে যে প্রাকৃতিক গ্যাস পাওয়া যায় তা মূলত ৯৮% মিথেন ( $CH_4$ ) গ্যাস। তবে এ প্রাকৃতিক গ্যাসে সামান্য পরিমাণ ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। তাছাড়া অতি সামান্য পরিমাণ কার্বন-ডাই-অক্সাইড, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন, হাইড্রোজেন-সালফাইড, আর্গন ও হিলিয়াম ইত্যাদিও অপদ্রব্য হিসেবে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে।

**প্রাকৃতিক গ্যাস প্রক্রিয়াকরণ :** প্রাকৃতিক গ্যাস কয়েকটি ধাপে প্রক্রিয়াকরণ করা হয়। সাধারণত যেখানে গ্যাসকূপ থেকে উত্তোলন করে সেখানেই প্রক্রিয়াকরণ করে সরবরাহ করা হয়। সাধারণত প্রাপ্ত গ্যাসে মিশ্রিত অন্যান্য পদার্থের উপর নির্ভর করে প্রক্রিয়াকরণ পদ্ধতি বা কৌশল নির্ধারণ করা হয়। প্রক্রিয়াকরণে সাধারণত নিম্নলিখিত ধাপসমূহ থাকে-

- মিশ্রিত পেট্রোলিয়াম থেকে বিভিন্ন প্রকার খনিজ তেল পৃথকীকরণ
- অপ্রয়োজনীয় পদার্থ যেমন- নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন সালফাইড, কার্বন-ডাই-অক্সাইড পৃথকীকরণ
- প্রাকৃতিক গ্যাসে মিশ্রিত জলীয় বাষ্প দূর করে শুষ্ককরণ করা হয়
- পরিশেষে পাইপলাইনের মাধ্যমে সঞ্চালন করা হয়।
- প্রাকৃতিক গ্যাস কম্প্রেস্ট (CNG) করে সিলিভারে রাখা হয় এবং তরলীকরণ করে (LPG) সিলিভারে সর্বত্রই সরবরাহ করা হয়। সিলিভার ব্যবহারকালে সাবধানতা প্রয়োজন যাতে বিস্ফোরণ না ঘটে।

## ব্যবহার

আমাদের দেশে প্রাকৃতিক গ্যাস গৃহস্থালী জ্বালানি থেকে শুরু করে শিল্প কারখানার কাঁচামাল হিসেবেও ব্যবহৃত হয়। নিম্নে বিভিন্ন ক্ষেত্রে এর ব্যবহার দেওয়া হলো:

- ❖ প্রায় ২১% প্রাকৃতিক গ্যাস ইউরিয়া উৎপাদনে কাঁচামাল হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ❖ প্রায় ৫০% বিদ্যুৎ উৎপাদনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ❖ প্রায় ২২% অন্যান্য শিল্পকারখানায় জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ❖ প্রায় ১১% বাসা-বাড়িতে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ❖ যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

**সীমাবদ্ধতা ও সংরক্ষণ :** আমাদের দেশে প্রাকৃতিক গ্যাসের মজুদ অফুরন্ত নয়। প্রকৃতপক্ষে আমাদের দেশে এ সম্পদের মজুদ সীমিত ও নির্দিষ্ট। ক্রমাগত ব্যবহারের ফলে এ সম্পদ একসময় শেষ হয়ে যাবে। তাই এ মূল্যবান প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবহারের ক্ষেত্রে আমাদের অত্যন্ত সচেতন হতে হবে। কোনভাবেই এর যাতে অপচয় না হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। বাড়িতে বিনা প্রয়োজনে গ্যাসের চুলা জ্বালিয়ে রাখা যাবে না। এ ব্যাপারে সবাইকে সচেতন হতে হবে।

**পেট্রোলিয়াম :** খনি থেকে যে তরল জ্বালানি পাওয়া যায় তার মধ্যে প্রধানত পেট্রোল, কেরোসিন, ডিজেল, পিচ ইত্যাদি মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। সকল তরল জ্বালানিকে পেট্রোলিয়াম বলা হয়। সাধারণত পেট্রোলিয়ামের খনিতে কিছু পরিমাণ প্রাকৃতিক গ্যাসও থাকে। প্রোপেন ও বিউটেন স্বাভাবিক চাপ ও তাপে বায়বীয় বা গ্যাসীয় পদার্থ হলেও উচ্চ চাপে তরল অবস্থায় থাকে। এদেরও পেট্রোলিয়ামের অন্তর্ভুক্ত ধরা হয়।


**পেট্রোলিয়াম প্রক্রিয়াকরণ :** খনি থেকে প্রাপ্ত পেট্রোলিয়াম একটি মিশ্র পদার্থ হিসেবে পাওয়া যায়। এতে পেট্রোল, ডিজেল, কেরোসিন থেকে শুরু করে ভারী পিচ পর্যন্ত নানা রকম পদার্থ থাকে। এই অপরিশোধিত তেল পরিশোধন করে এর বিভিন্ন অংশ পৃথক করা হয়। আমাদের দেশে আংশিক পাতনের মাধ্যমে এর উপাদানসমূহ পৃথক করা হয়।

**পেট্রোলিয়ামের ব্যবহার :** পেট্রোলিয়াম জাতীয় পদার্থের মধ্যে একটি বড় অংশ যানবাহনের জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হচ্ছে। শিল্প কারখানার জ্বালানি হিসেবে ডিজেল ও ফার্নেস ওয়েল ব্যবহৃত হয়। বিদ্যুৎ উৎপাদন, কৃষিতে সেচ কাজে এবং অন্যান্য ডিজেল চালিত ইঞ্জিনেও এর ব্যবহার অনেক বেশি। তাছাড়া সার, কীটনাশক, আলকাতরা, লুব্রিকেন্ট, গ্রিজ ও মোম তৈরিতেও পেট্রোলিয়াম ব্যবহৃত হয়।

**কয়লা :** কয়লা হলো কালো বা বাদামি রঙের এক প্রকার পাললিক শিলা যার মূল উপাদান কার্বন। তবে এতে কিছু পরিমাণ সালফার (S), অক্সিজেন (O<sub>2</sub>), নাইট্রোজেন (N<sub>2</sub>) ও হাইড্রোজেন (H<sub>2</sub>) বা এদের যৌগ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। কয়লা একটি দাহ্য পদার্থ হওয়ায় জ্বালানি হিসেবে এর বহুল ব্যবহার রয়েছে। প্রাচীন কালে বিভিন্ন প্রকার উদ্ভিদ যেমন- ফার্ন, শৈবাল, গুল্ম ও অন্যান্য গাছপালা মরে পচে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে স্তরে স্তরে জমা হয়ে এবং মাটির নিচে চাপা পরে ভূগর্ভস্থ চাপ ও তাপে ক্রমে ক্রমে কয়লার খনি সৃষ্টি হয়েছে। প্রাকৃতিক গ্যাস, খনিজ তেল ও কয়লা এগুলো সকলেই জীবাশ্ম জ্বালানি।

**কয়লা প্রক্রিয়াকরণ :** কয়লা খনি থেকে মেশিনের সাহায্যে উত্তোলন করা হয়। কয়লা উত্তোলনের জন্য দুটি পদ্ধতি আছে। একটি হলো ওপেন পিট মাইনিং ও অন্যটি ভূগর্ভস্থ মাইনিং। সাধারণত ভূপৃষ্ঠ থেকে অল্প গভীরতায় কয়লার স্তর অবস্থিত হলে ওপেন পিট মাইনিং বেশি ব্যবহৃত হয়। আবার যদি কয়লার স্তর ভূপৃষ্ঠ থেকে তুলনামূলক বেশি গভীরে অবস্থিত হলে ভূগর্ভস্থ পদ্ধতিতে কয়লা উত্তোলন করা হয়। কয়লা উত্তোলনের পর কনভেয়ারবেল্ট দিয়ে প্রক্রিয়াকরণ প্লান্টে নিয়ে প্রক্রিয়াকরণ করা হয়।

**কয়লার ব্যবহার :** বাংলাদেশে কয়লা বেশি ব্যবহৃত হয় ইটের ভাটায় জ্বালানি হেঁসেবে। তাছাড়া কিছু বিদ্যুৎ কারখানায়ও কয়লা ব্যবহৃত হয়। স্বর্ণকাররা বিভিন্ন প্রকার অলংকার তৈরিতে কয়লা ব্যবহার করে থাকে।

	সারাংশ
	<p><b>সারাংশ :</b> আমাদের দেশে প্রাপ্ত প্রধান প্রাকৃতিক জ্বালানি মূলত মিথেন (CH<sub>4</sub>) গ্যাস যার সাথে কিছু পরিমাণ পরিমাণ ইথেন, প্রোপেন ও বিউটেন মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। তাছাড়া অতি সামান্য পরিমাণ কার্বন-ডাই-অক্সাইড, নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন, হাইড্রোজেন-সালফাইড, আর্গন ও হিলিয়াম ইত্যাদিও অপদ্রব্য হিসেবে মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। প্রাকৃতিক গ্যাস কয়েকটি ধাপে প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে উল্লেখিত অপদ্রব্য ও জলীয়বাষ্প দূর করে ব্যবহার উপযোগী করা হয়। বাংলাদেশে প্রাকৃতিক জ্বালানির মধ্যে গ্যাসের পরেই কয়লার অবস্থান যার মূল উপাদান কার্বন। তবে এতে কিছু পরিমাণ সালফার (S), অক্সিজেন (O<sub>2</sub>), নাইট্রোজেন (N<sub>2</sub>) ও হাইড্রোজেন (H<sub>2</sub>) বা এদের যৌগ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। খনি থেকে প্রাপ্ত অপরিশোধিত পেট্রোলিয়াম একটি মিশ্র পদার্থ যার মধ্যে পেট্রোল, ডিজেল, কেরোসিন থেকে শুরু করে ভারী পিচ পর্যন্ত নানা রকম পদার্থ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে। অপরিশোধিত পেট্রোলিয়াম পরিশোধন করে এর বিভিন্ন অংশ পৃথক করা হয়।</p>



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। আমাদের দেশে যে প্রাকৃতিক গ্যাস পাওয়া যায় তার মূল উপাদান কোনটি?  
ক) মিথেন  
খ) ইথেন  
গ) প্রোপেন  
ঘ) বিউটেন
- ২। আমাদের দেশে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসের বেশিরভাগ অংশ কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়?  
ক) ইউরিয়া সার উৎপাদনে  
খ) শিল্প কারখানার কাঁচামাল হিসেবে  
গ) বাসা-বাড়িতে জ্বালানি হিসেবে  
ঘ) বিদ্যুৎ উৎপাদনে জ্বালানি হিসেবে
- ৩। আমাদের দেশে কয়লা জ্বালানি হিসেবে কোথায় ব্যবহৃত হয়?  
ক) বাসা-বাড়িতে  
খ) ইটের ভাটায়  
গ) ইউরিয়া উৎপাদনে  
ঘ) যানবাহন
- ৪। ভূমিক্ষয় রোধের জন্য নিম্নলিখিত কোনব্যবস্থা গ্রহণ করে মাটি দূষণ রোধ করা যায়?  
i) বনায়নের মাধ্যমে গাছপালা বৃদ্ধি করে  
ii) ঢালু জমিতে পর পর আইল দিয়ে  
iii) নদী ভাঙ্গন প্রতিরোধ করে  
নিচের কোনটি সঠিক?  
ক) i ও iii  
খ) i ও ii  
গ) ii ও iii  
ঘ) i, ii ও iii



### চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন

এক খন্ড জমিতে বাগান করার উদ্দেশ্যে মাটি ফেলে ভরাট করা হলো। দেখা গেল জমিটির এক দিকের মাটি পানি ধরে রাখতে পারে না। অন্য দিকের মাটি পানি ধরে রাখে এবং কাদা হয়ে যায়।

- i) মাটি কী? ১
- ii) মাটির গঠন উপাদানগুলো কী? ২
- iii) উদ্ভিদকে উল্লেখিত জমির কোন অংশের মাটি কোন প্রকৃতির? ৩
- iv) উদ্ভিদকে উল্লেখিত জমিতে বাগান করতে হলে কী ব্যবস্থা নিতে হবে? ৪



### উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.১ :	১। গ	২। খ	৩। ক	৪। ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.২ :	১। গ	২। ঘ	৩। ক	৪। খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.৩ :	১। ঘ	২। ক	৩। খ	৪। গ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৮.৪ :	১। ক	২। ঘ	৩। খ	৪। ঘ