

জীবের পরিবেশ

ইউনিট
১৩



ভূমিকা

জীবের প্রতিবেশী জড় এবং জীব উপাদান নিয়ে গড়ে উঠে জীবের পরিবেশ। জীবের জন্য জড় উপাদানের পাশাপাশি অন্যান্য জীবের প্রভাব অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। জড় ও জীবের পাশাপাশি জীবের পরিবেশে ভৌত উপাদানের প্রভাবও খুবই লক্ষণীয় একটি বিষয়। আবার জীবের জন্য খাদ্যশিকল ও খাদ্যজাল গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এ ইউনিটে জীবের পরিবেশের বিভিন্ন বিষয় সম্পর্কে বর্ণনা করা হবে।



পরিবেশের একটি দৃশ্য



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৩ সপ্তাহ

এ ইউনিটের পাঠসমূহ

পাঠ ১৩.১ : বাস্তুতন্ত্র	পাঠ ১৩.৫ : জীববৈচিত্র্য এবং এর স্তর
পাঠ ১৩.২ : খাদ্য শৃঙ্খল ও খাদ্য জাল	পাঠ ১৩.৬ : বাস্তুতন্ত্রে স্থিতিশীলতা রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের প্রভাব
পাঠ ১৩.৩ : বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ ও পুষ্টি উপাদানের সম্পর্ক, ট্রফিক লেভেল ও শক্তির সম্পর্ক	পাঠ ১৩.৭ : বিভিন্ন জীবের মধ্যে মিথস্ক্রিয়া, আন্তঃনির্ভরশীলতা ও পরিবেশের ভারসাম্যতা
পাঠ ১৩.৪ : শক্তি পিরামিডের ধারণা এবং খাদ্য শিকল সীমিত করতে এর প্রভাব	পাঠ ১৩.৮ : পরিবেশ সংরক্ষণ

পাঠ-১৩.১

বাস্তবতন্ত্র



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাস্তবতন্ত্র সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- বাস্তবতন্ত্রের উপাদান উল্লেখ করতে পারবেন।
- বাস্তবতন্ত্রের উপাদানসমূহের আন্তঃসম্পর্ক বিশ্লেষণ করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	অজৈব উপাদান, জৈব উপাদান, উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক
--	--------------------	------------------------------------------------

বাস্তবতন্ত্র (Ecosystem) : আমাদের চারপাশে যা কিছু রয়েছে তা নিয়েই আমাদের পরিবেশ। পরিবেশকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা- জড় পরিবেশ ও জীব পরিবেশ। এ দুটি পরিবেশের সম্পর্ক অত্যন্ত নিবিড়। জড় পরিবেশের মূল উপাদান হলো মাটি, পানি ও বায়ু। এ উপাদানগুলো জীবের আহার ও আশ্রয়ের যোগানদাতা।

পরিবেশ আমাদের জীবনকে গভীরভাবে প্রভাবিত করে। বেঁচে থাকার সব ধরনের উপাদান জীব পরিবেশ থেকে পায়। বিভিন্ন পরিবেশে বিভিন্ন ধরনের জীব গড়ে উঠে। যেমন- নদী-নালা, খাল-বিল, পুকুর প্রভৃতি জলচর প্রাণীর প্রয়োজন মেটাতে সক্ষম কিন্তু এ পরিবেশে স্থলচর প্রাণীরা বেঁচে থাকতে পারে না। মরুভূমিতে পানির অভাব তাই সেখানে উদ্ভিদের সংখ্যা কম। এ পরিবেশে উদ্ভিদ বেশি একটা দেখা যায় না। জলজ প্রাণী বা উদ্ভিদ এ পরিবেশে দুষ্টাপ্য। আবার সুন্দরবনের লবণাক্ত পরিবেশে যে সকল জীব জন্মায় তা সিলেটের বা পার্বত্য অঞ্চলের বনভূমিতে দেখা যায় না। এ থেকে প্রতীয়মান যে, কোন একটি নির্দিষ্ট প্রাকৃতিক পরিবেশে যে সকল জীব জন্মায় বা বাস করে তাদের স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য থাকে। এ রকম বিভিন্ন জীবের সমষ্টি নিয়ে গড়ে উঠে এক একটি জীব সম্প্রদায়। প্রায় প্রতিটি জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে উদ্ভিদ, প্রাণী ও অণুজীব থাকে। এরা একে অন্যের সহযোগিতায় দলবদ্ধভাবে বেঁচে থাকে। কোন একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলের জলবায়ু কেমন হবে তা নির্ভর করে ঐ অঞ্চলের ভূপৃষ্ঠের অবস্থান এবং এর ভূপ্রকৃতির উপর। ঐ অঞ্চলের জলবায়ুর প্রভাবে সেখানকার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদ ও প্রাণী সম্প্রদায় গড়ে উঠে।

কোন স্থানের উদ্ভিদ, প্রাণী এবং এদের জড় পরিবেশ নিজেদের মধ্যে (যেমন- উদ্ভিদের সাথে উদ্ভিদের, প্রাণীর সাথে প্রাণীর) এবং পরস্পরের মধ্যে (যেমন- উদ্ভিদের সাথে প্রাণীর বা পরিবেশের) ক্রিয়া-বিক্রিয়া করে অবস্থান করে। জীব ও তার পরিবেশের বিভিন্ন উপাদানের মধ্যে পারস্পরিক ক্রিয়া-বিক্রিয়ার ফলে এদের গঠন ও কার্যের পরিবর্তন সাধিত হয়। সবুজ উদ্ভিদ বায়ু থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) ও মাটি থেকে পানি (H_2O) সংগ্রহ করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তাদের প্রধান খাদ্য কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) তৈরির সময় অক্সিজেন (O_2) ত্যাগ করে। উদ্ভিদ ও প্রাণী শ্বসনের জন্য যতটুকু অক্সিজেন প্রয়োজন তার একটি বড় অংশ আসে ঐ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া থেকে। কোনো স্থানের জীব (উদ্ভিদ, প্রাণী, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি) ও এদের পরিবেশ নিজেদের মধ্যে এবং পরস্পরের মধ্যে ক্রিয়া-বিক্রিয়ার গতিময় পদ্ধতিকে বাস্তবতন্ত্র বলা হয়। সুতরাং কোন নির্দিষ্ট অঞ্চলের নির্দিষ্ট পরিবেশে সজীব এবং নির্জীব উপাদানের সম্পর্ক ও পারস্পরিক ক্রিয়াকে বাস্তবতন্ত্র বলে।

বাস্তবতন্ত্রের উপাদান : বাস্তবতন্ত্র মূলত দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা- (ক) অজৈব উপাদান এবং (খ) জৈব উপাদান।

অজৈব উপাদান- অজৈব উপাদানে পরিবেশের মৌলিক অজৈব, জৈব ও ভৌত উপাদান অন্তর্ভুক্ত। পরিবেশের অক্সিজেন, কার্বন ডাইঅক্সাইড, নাইট্রোজেন, ক্যালসিয়াম, সালফার, ফসফরাস, অ্যামাইনো অ্যাসিড, হিউমিক অ্যাসিড প্রভৃতি বাস্তবতন্ত্রের প্রধান মৌলিক অজৈব উপাদান। উদ্ভিদ ও প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ বা এসব জীবের মৃতদেহ থেকে প্রাপ্ত জড়বস্তু, কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন, ফ্যাট ইত্যাদি জৈব যৌগ। এরা জৈব রাসায়নিক গঠনরূপে অজৈব ও জৈব উপাদানের মধ্যে যোগসূত্র রচনা করে। পরিবেশে সূর্যালোকের পরিমাণ, আলো, তাপ, বৃষ্টিপাত, আর্দ্রতা, আবহাওয়া, নির্দিষ্ট জায়গার মাটির গঠন, এর ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ প্রভৃতি অন্তর্ভুক্ত। এছাড়াও নির্দিষ্ট জায়গার অক্ষাংশ, পর্বতমালা ও উপত্যকার দিক এ সম্পর্কিত বিস্তারিত বিষয় অন্তর্ভুক্ত।

জৈব উপাদান- জীবকুল বাস্তুতন্ত্রের সক্রিয় উপাদান। এতে নির্দিষ্ট বাস্তুতন্ত্রে উপস্থিত যাবতীয় সজীব বস্তু, যেমন- প্রাণী, উদ্ভিদ, অণুজীব প্রভৃতি অন্তর্ভুক্ত। জৈব উপাদান তিন ধরনের। যথা- ১। উৎপাদক, ২। খাদক, ৩। বিয়োজক বা রূপান্তরক।

উৎপাদক (Producer) : সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় বায়ুমণ্ডল থেকে কার্বন ডাইঅক্সাইড এবং মাটি থেকে পানি সংগ্রহ করে তাদের প্রধান খাদ্য শর্করা তৈরি করে। পুরো প্রাণিজগত তাদের জীবন ধারণের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার উপর নির্ভরশীল। ক্ষুদ্র ও আণুবীক্ষণিক ফাইটোপ্লাঙ্কটন, শৈবাল ইত্যাদি থেকে শুরু করে পানিতে ভাসমান উদ্ভিদ বা ছোট বড় স্থলজ উদ্ভিদ সবই উৎপাদক। এদেরকে স্বভোজী (Autotroph) বলা হয়। কারণ এরা খাদ্যের জন্য অন্যের উপর নির্ভরশীল নয়।

খাদক (Consumer) : বাস্তুতন্ত্রে যে সব জীব উৎপাদকের তৈরি খাদ্যের উপর নির্ভরশীল তাদের খাদক বলা হয়। একটি বাস্তুতন্ত্রে তিন ধরনের খাদক দেখা যায়। এরা হচ্ছে-

প্রথম স্তরের খাদক (Primary consumer) : বাস্তুতন্ত্রে যে সব জীব উৎপাদকের তৈরি খাদ্যের উপর সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল তাদেরকে বলা হয় প্রথম স্তরের খাদক। বনের পতঙ্গ, হরিণ, খরগোশ, ছাগল, আর্থ্রোপোড প্রভৃতি প্রথম স্তরের খাদক।

দ্বিতীয় স্তরের খাদক (Secondary consumer) : যে সব খাদক জীবন ধারণের জন্য প্রথম স্তরের খাদকের উপর নির্ভর করে তাদেরকে দ্বিতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। এরা এক ধরনের মাংসাশী প্রাণী। ব্যাঙ, শিয়াল, বাঘ ইত্যাদি দ্বিতীয় স্তরের খাদক।

তৃতীয় স্তরের খাদক (Tertiary consumer) : যে সব খাদক সাধারণত সেকেন্ডারি খাদকদের খেয়ে জীবন ধারণ করে তাদেরকে তৃতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। যেমন- সাপ দ্বিতীয় স্তরের খাদকরূপী ব্যাঙকে ধরে খায়। অর্থাৎ সাপ এখানে তৃতীয় স্তরের খাদক। কিন্তু যেখানে বাজপাখি আছে সেখানে বাজপাখি সর্বোচ্চ খাদকরূপে ক্রিয়া করে।

বিয়োজক (Decomposer) : যে সজীব উপাদান কোন বাস্তুতন্ত্রের মৃত জীবের কলাভুক্ত জটিল জৈব যৌগগুলোকে বিয়োজিত করে তা থেকে কিছু অংশ নিজেরা শোষণ করে এবং বাকি অংশের জটিল যৌগগুলোকে ভেঙ্গে সরল জৈব যৌগে পরিণত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয় তাকে বিয়োজক বা রূপান্তরক বলা হয়। বিয়োজকদের অণুখাদক (Microconsumer) বলা হয়। যেমন- ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি।

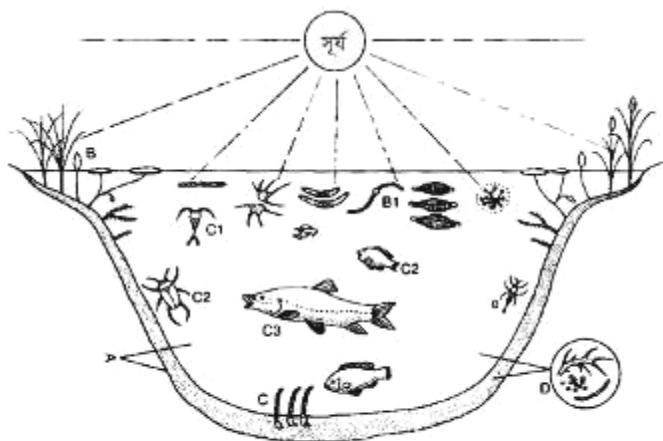
বাস্তুতন্ত্রের উপাদানসমূহের আন্তঃসম্পর্ক : একটি পুকুরের বাস্তুতন্ত্রের মাধ্যমে বাস্তুতন্ত্রের উপাদানসমূহের আন্তঃসম্পর্ক ব্যাখ্যা করা হলো-

পুকুরের বাস্তুতন্ত্র (Ecosystem of a pond) :

পুকুর জলজ বাস্তুতন্ত্রের একটি অন্যতম উদাহরণ। একটি পুকুর বাস্তুতান্ত্রিকভাবে স্বয়ংসম্পূর্ণ ও স্বনিয়ন্ত্রিত যেখানে অজৈব ও জৈব বস্তুর আন্তঃসম্পর্ক বিস্তারিত জানা যায়। এখানে উদ্ভিদ ও প্রাণীর সমন্বয়ে একটি ভৌত রাসায়নিক পরিবেশ উৎপন্ন করে।

অজৈব উপাদান : পানি, মাটি, কার্বন ডাইঅক্সাইড, অক্সিজেন, শর্করা, প্রোটিন, লিপিড, সূর্যালোক, তাপ, আর্দ্রতা, অজৈব লবণ প্রভৃতি অজৈব উপাদান।

জৈব উপাদান : জৈব উপাদানকে নিম্নোক্তভাবে ভাগ করা যায়। যথা-



A- অজৈব উপাদান, B ও B1- উৎপাদক, C1- প্রথম স্তরের খাদক, C2- দ্বিতীয় স্তরের খাদক, C3- তৃতীয় স্তরের খাদক, D- বিয়োজক

ি

চিত্র ১৩.১.১ : একটি পুকুরের বাস্তুতন্ত্র

উৎপাদক : সালোকসংশ্লেষণকারী বিভিন্ন প্রকার শৈবাল ও অগভীর পানির উদ্ভিদ (যেমন- শালুক, পদ্ম, পাতা শ্যাওলা) উৎপাদক হিসেবে কাজ করে। পানিতে ভাসমান ক্ষুদ্র জীবদের প্লাঙ্কটন বলা হয়। উদ্ভিদ প্লাঙ্কটন (এদেরকে খালি চোখে দেখা যায় না), সবুজ শৈবাল ও অন্যান্য জলজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য উৎপন্ন করে, তাই এদেরকে উৎপাদক বলে।




এসএসসি প্রোগ্রাম

প্রথম স্তরের খাদক : মশার লার্ভা, পানির উপরে ভাসমান জলজ মাছি, ভাসমান ক্ষুদ্রে পোকা প্রভৃতি প্রথম স্তরের খাদক। ভাসমান ক্ষুদ্রে প্রাণীদেরকে জুয়োগ্লাফটন বলে। এরা নিজেরা খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না বিধায় সরাসরি উৎপাদককে ভক্ষণ করে বেঁচে থাকে।

দ্বিতীয় স্তরের খাদক : ছোট ছোট মাছ, কিছু জলজ পতঙ্গ, ব্যাঙ প্রভৃতি দ্বিতীয় স্তরের খাদক। এরা নিজেরা খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না এবং উৎপাদককেও খাদ্য হিসেবে সরাসরি গ্রহণ করতে পারে না। তাই এরা খাদ্যের জন্য প্রথম স্তরের খাদকের উপর নির্ভরশীল।

তৃতীয় স্তরের খাদক : যারা খাদ্যের জন্য দ্বিতীয় স্তরের খাদকের উপর নির্ভরশীল তাদেরকে তৃতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। যেমন- বড় মাছ (শোল, বোয়াল, ভেটকি প্রভৃতি), বক, সারস, পানকোড়ি, গাংচিল প্রভৃতি তৃতীয় স্তরের খাদক।

বায়োজক : মৃতজীবী ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাকই পুকুরের প্রধান বায়োজক। এরা পুকুরের পানিতে ও কাঁদায় বাস করে। বায়োজকগুলো উৎপাদক ও খাদকদের মৃতদেহের পচন ঘটিয়ে জটিল যৌগকে সরল উপাদানে মুক্ত করে দেয়। এসব বায়োজিত উপাদানগুলো আবার পুকুরের উৎপাদক শ্রেণীর জীব ব্যবহার করে।

 শিক্ষার্থীর কাজ		নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন	
দুটি বায়োজকের নাম লিখুন	ব্যাঙ কোন স্তরের খাদক ?	সজীব উপাদান কত ধরনের ?	বাস্ততন্ত্রের উপাদান দুটি কী কী ?
 সারসংক্ষেপ			
বাস্ততন্ত্র বলতে ভূ-পৃষ্ঠের এমন কোন একককে বোঝায় যেখানে জড়, খাদ্য উৎপাদনকারী সবুজ উদ্ভিদ, অণুজীব এবং এসব উপাদানের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক বিদ্যমান। বাস্ততন্ত্র মূলত দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত। যথা- অজৈব উপাদান এবং জৈব উপাদান। জৈব উপাদান তিন ধরনের। যথা- উৎপাদক, খাদক, বায়োজক বা রূপান্তরক।			
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.১			

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। দ্বিতীয় স্তরের খাদক হলো-

- i. ছোট মাছ ও ব্যাঙ ii. বক ও বোয়াল iii. সাপ ও মানুষ

নিচে কোনটি সঠিক ?

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

২। বাস্ততন্ত্রের উপাদান হলো-

- i. অজৈব উপাদান ii. জৈব উপাদান iii. ভৌত উপাদান

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

উদ্দীপকটি পড়ে ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দিন- মনিরা বেগম পুকুরে সাঁতার কাটার সময় দেখলেন পুকুরে প্রচুর সবুজ রঙ্গের ছোট ছোট বস্তু। সে তার বাবাকে জিজ্ঞেস করল বাবা এগুলো কী ? তিনি বললেন এগুলো উদ্ভিদ। এর নাম শ্যাওলা। কিছুদিন আগে পুকুরে সার দিয়েছি তাই এগুলো জন্মিয়েছে।

৩। শ্যাওলাগুলো হলো-

- i. শৈবাল ii. ব্যাকটেরিয়া iii. উৎপাদক

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

৪। উদ্দীপকে উল্লিখিত কিছু শ্যাওলা রয়েছে যাদেরকে খালি চোখে দেখা যায় না এগুলো হলো-

- i. উদ্ভিদ ii. ব্যাকটেরিয়া iii. উদ্ভিদ প্লাঙ্কটন

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

পাঠ-১৩.২

খাদ্য শৃঙ্খল ও খাদ্য জাল



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- খাদ্য শৃঙ্খল সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- খাদ্য জাল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	পরভোজী খাদ্য শৃঙ্খল, পরজীবী খাদ্য শৃঙ্খল, মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল
--	--------------------	----------------------------------------------------------------



খাদ্য শৃঙ্খল (Food chain) : সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় যে খাদ্য তৈরি করে তার সামান্য অংশ নিজ প্রয়োজনে ব্যবহার করে এবং অতিরিক্ত অংশ তার নিজের দেহে সঞ্চিত থাকে। উদ্ভিদ থেকে শুরু করে ধাপে ধাপে বিভিন্ন প্রকার প্রাণী ও বিয়োজক জীবের মাধ্যমে খাদ্যবস্তু স্থানান্তরিত হয় এবং পুনরায় সবুজ উদ্ভিদে ফিরে আসে। এরূপ চক্রাকারে স্থানান্তরিত হওয়া এবং খাদ্য খাদকের সম্পর্কে খাদ্য শৃঙ্খল বলা হয়। নিচে রেখাচিত্রের সাহায্যে খাদ্য শৃঙ্খল দেখানো হলো-

ঘাস → ঘাস ফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → গুঁইসাপ
 উৎপাদক প্রথম স্তরের খাদক দ্বিতীয় স্তরের খাদক তৃতীয় স্তরের খাদক সর্বোচ্চ স্তরের খাদক

বিভিন্ন প্রকার বাস্তুতন্ত্রে খাদ্য শৃঙ্খল বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যথা- (১) পরভোজী খাদ্য শৃঙ্খল, (২) পরজীবী খাদ্য শৃঙ্খল এবং (৩) মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল।

পরভোজী খাদ্য শৃঙ্খল (Predator food chain) : উদ্ভিদ উৎস থেকে ক্রমে ছোট এবং বড় প্রাণীর মধ্যে স্থাপিত খাদ্যচক্র পরভোজী চক্র নামে পরিচিত। যেমন- উদ্ভিদ → চিংড়ি → ছোট মাছ → রান্ফুসে মাছ → মানুষ

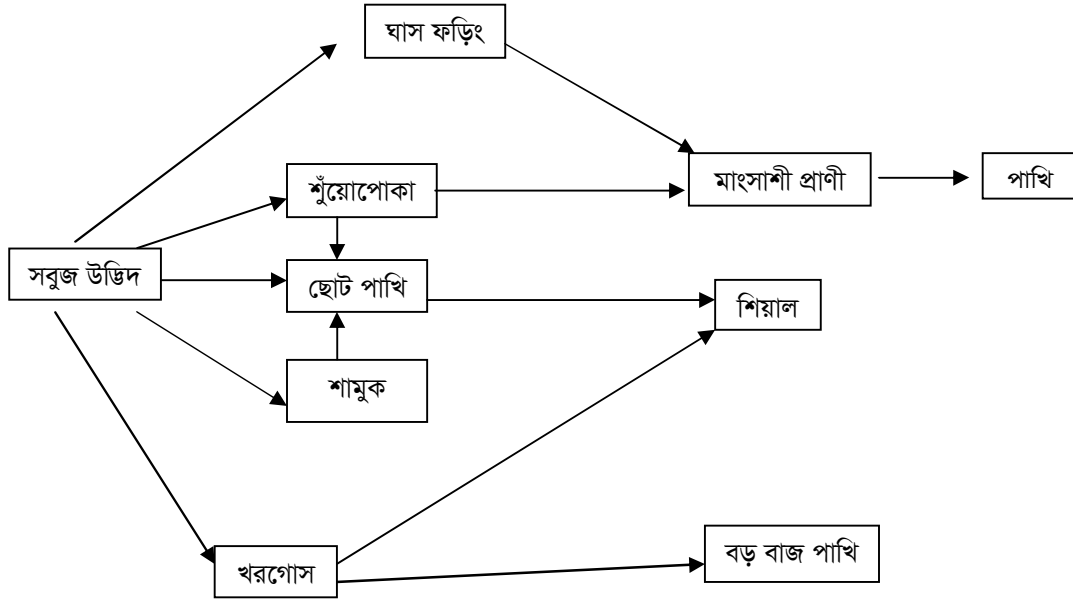
পরজীবী খাদ্য শৃঙ্খল (Parasitic food chain) : বড় জীব থেকে ক্রমে ছোট জীবের মধ্যে পরজীবী ধরনের যে খাদ্য চক্র তাকে পরজীবী খাদ্য শৃঙ্খল বলে। যেমন- স্থন্যপায়ী প্রাণী → উকুন → প্রোটোজোয়ান → ব্যাকটেরিয়া

মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল (Saprophytic food chain) : জীবের মৃতদেহ থেকে শুরু হয়ে যদি কোন খাদ্য শৃঙ্খল একাধিক খাদ্যস্তরে বিন্যস্ত হয় তবে সেরূপ শিকলকে বলা হয় মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল। যেমন-

মৃতদেহ → ছত্রাক → কেঁচো


পরজীবী ও মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল সব সময়ই অসম্পূর্ণ থাকে। কারণ এখানে কোন উৎপাদক নেই। উভয় প্রকার খাদ্য শৃঙ্খল তাদের কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য পরভোজী খাদ্য শৃঙ্খলের প্রথম এক বা একাধিক স্তরের উপর নির্ভরশীল। সুতরাং বাস্তুতন্ত্রের খাদ্য শৃঙ্খল উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কার্যকারিতার উপর প্রতিষ্ঠিত।


খাদ্য জাল (Food web) : প্রকৃতিতে কোন খাদ্য শৃঙ্খল বিচ্ছিন্নভাবে থাকে না। একটি খাদ্য শৃঙ্খলের সাথে অন্যান্য খাদ্য শৃঙ্খল সম্পর্কযুক্ত। যখন একটি বাস্তুতন্ত্রে একাধিক খাদ্য শৃঙ্খল পরিলক্ষিত হয় তখন ঐ পরিবেশের খাদ্য শৃঙ্খল খুবই জটিল আকার ধারণ করে। এরূপ ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রকার খাদ্য শৃঙ্খলের সদস্যরা পরস্পরের সাথে আন্তঃসম্পর্কযুক্ত হয়ে ওঠে। বিভিন্ন প্রজাতি দ্বারা আন্তঃসম্পর্কযুক্ত একাধিক খাদ্য শৃঙ্খলের সুসংবদ্ধ বিন্যাসকে একত্রে খাদ্য জাল বলা হয়। নিচের রেখাচিত্রের সাহায্যে একে দেখানো হলো-



চিত্র ১৩.২.১ : খাদ্য জাল

এভাবে যে খাদ্য শৃঙ্খল তৈরি হয়েছে সেভাবে বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্র এর চেয়েও জটিল খাদ্য জাল তৈরি হতে পারে।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন
একটি পরজীবীর নাম লিখুন	খাদ্য শৃঙ্খল কত প্রকার ?

 সারসংক্ষেপ
সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় যে খাদ্য তৈরি করে তার সামান্য অংশ নিজ প্রয়োজনে ব্যবহার করে এবং অতিরিক্ত অংশ তার নিজের দেহে সঞ্চিত থাকে। উদ্ভিদ থেকে শুরু করে ধাপে ধাপে বিভিন্ন প্রকার প্রাণী ও বিয়োজক জীবের মাধ্যমে খাদ্যবস্তু স্থানান্তরিত হয় এবং পুনরায় সবুজ উদ্ভিদে ফিরে আসে। এরূপ চক্রাকারে স্থানান্তরিত হওয়া এবং খাদ্য খাদকের সম্পর্কে খাদ্য শৃঙ্খল বলা হয়। বিভিন্ন প্রকার বাস্তুতন্ত্রে খাদ্য শৃঙ্খল বিভিন্ন প্রকার হতে পারে। যথা- (১) পরভোজী খাদ্য শৃঙ্খল, (২) পরজীবী খাদ্য শৃঙ্খল এবং (৩) মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.২

সঠিক উত্তরের পাশ টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। মৃতজীবী খাদ্য শিকল নিচের কোনটি ?

- (ক) ঘাস → ফড়িং → ব্যাঙ
(গ) মৃতদেহ → ছত্রাক → কেঁচো

- (খ) মানুষ → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস
(ঘ) ফড়িং → ব্যাঙ → গুঁইসাপ

২। মৃতজীবী খাদ্য শৃঙ্খল-

i. অসম্পূর্ণ থাকে

ii. আরম্ভ হয় বৃহত্তর প্রাণী হতে

iii. আরম্ভ হয় মৃতদেহে

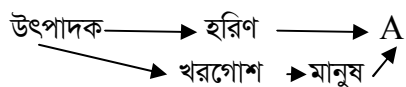
নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i ও ii

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii



৩। উপরে উল্লিখিত চিত্রে A চিহ্নিত স্থানে নিচের কোনটি হবে ?

(ক) ঘোড়া

(খ) শিয়াল

(গ) বাঘ

(ঘ) কচ্ছপ

৪। উপরের চিত্রটি কী নির্দেশ করছে-

(ক) খাদ্য জাল

(খ) খাদ্য শিকল

(গ) খাদ্য পিরামিড

(ঘ) শক্তি পিরামিড

৫। উপরে নির্দেশিত ঘটনাটি ঘটে-

i. বনভূমিতে

ii. পুকুরে

iii. জঙ্গলে

নিচের কোনটি সঠিক ?

(ক) i

(খ) i ও iii

(গ) ii ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

পাঠ-১৩.৩

বাস্ততন্ত্রে শক্তি প্রবাহ ও পুষ্টি উপাদানের সম্পর্ক, ট্রফিক লেভেল ও শক্তির সম্পর্ক



উদ্দেশ্য

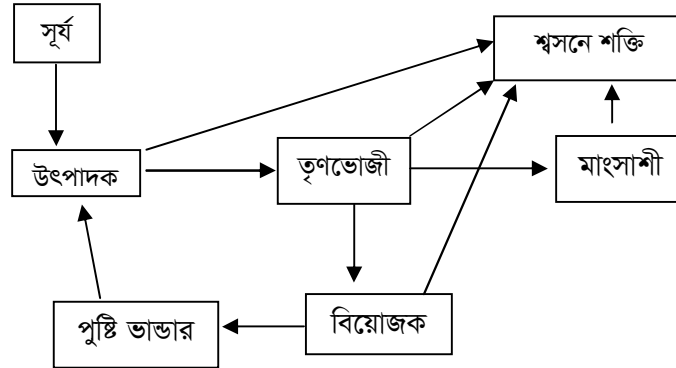
এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাস্তুতন্ত্রে পুষ্টি এবং শক্তি প্রবাহের সম্পর্ক তুলনা করতে পারবেন।
- ট্রফিক লেভেলের মধ্যে শক্তি সম্পর্ক ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	শক্তি প্রবাহ, ট্রফিক লেভেল, পুষ্টি প্রবাহ
--	-------------	-------------------------------------------



বাস্তুতন্ত্রে পুষ্টি প্রবাহ (Nutrient flow in ecosystem) : উদ্ভিদ অজৈব উপাদান গ্রহণ করে ফটোসিনথেসিস প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে। এ খাদ্যের কিছু অংশ তার নিজের দরকারে ব্যবহার করে এবং বাকি অংশ উদ্ভিদ দেহেই থাকে। তৃণভোজী প্রাণী এ সকল উদ্ভিদকে খায় এবং পর্যায়ক্রমে মাংসাশী প্রাণী এ সকল তৃণভোজীদের খায়। এ সকল উদ্ভিদ এবং প্রাণীদের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো এদেরকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে অজৈব উপাদানে রূপান্তরিত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্ভিদ এ সকল অজৈব উপাদান গ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহার করে। পুষ্টি দ্রব্যের এরূপ চক্রাকারে প্রবাহিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পুষ্টি প্রবাহ বলা হয়। খাদ্য শৃঙ্খলের মাধ্যমে এরূপ পুষ্টি প্রবাহ বাস্তুতন্ত্রের একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য।



চিত্র ১৩.৩.১ : পুষ্টি প্রবাহ এবং শক্তি প্রবাহের সংক্ষিপ্ত চিত্র

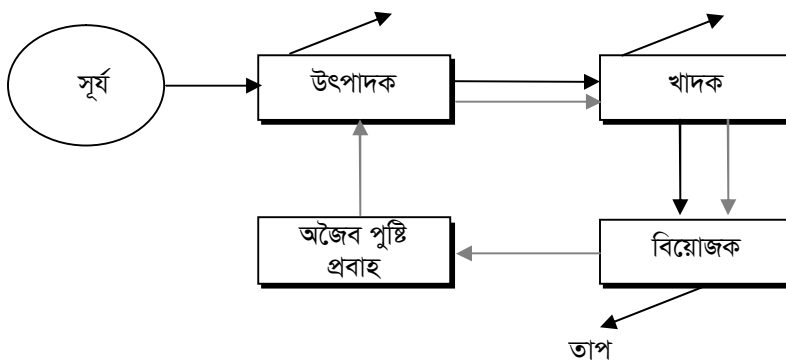
বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহ (Energy flow in ecosystem) : সবুজ উদ্ভিদ সৌর শক্তি ব্যবহার করে শক্তি উৎপাদন করে স্থিতি শক্তিরূপে ধরে রাখে। এ সবুজ উদ্ভিদ থেকে শক্তি তৃণভোজী প্রাণী, তৃণভোজী প্রাণী থেকে মাংসাশী প্রাণীতে এবং সবশেষে বিয়োজকে স্থানান্তরিত হয়। এ সময় সমস্ত শক্তিই বিনষ্ট হয়। এভাবে সৌর শক্তি এক স্তর থেকে অন্য স্তরে বিভিন্ন ধাপে স্থানান্তরিত হওয়ার ধারাকে শক্তি প্রবাহ বলা হয়। শক্তি প্রবাহ নিম্নলিখিত তিনটি পর্যায়ভুক্ত-

শক্তি অর্জন : শক্তির মূল উৎস সূর্যালোক। পৃথিবীতে যে পরিমাণ সূর্যালোক বিকিরিত হয় তার মাত্র ০.০২ ভাগ সবুজ উদ্ভিদের ক্লোরোফিল কর্তৃক শোষিত হয় এবং রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে উৎপন্ন খাদ্যের স্থিতিশক্তিরূপে যুক্ত হয়। সূর্য থেকে পৃথিবীতে আগত আলোক রশ্মির ০.০১% মাত্র সালোকসংশ্লেষণে যুক্ত হয়।



শক্তির ব্যবহার : বাস্তুতন্ত্রের প্রথম স্তরের খাদকরা অর্থাৎ তৃণভোজী প্রাণীরা সবুজ উদ্ভিদের পাতা, কাণ্ড, ফুল, ফল, বীজ খেয়ে জীবন ধারণ করে। মাংসাশী প্রাণীরা প্রথম স্তরের খাদক অর্থাৎ তৃণভোজী প্রাণীদের খেয়ে বাঁচে তাই মাংসাশী প্রাণীরা ২য় স্তরের খাদক। প্রথম স্তরের খাদক থেকে এভাবে রাসায়নিক শক্তি দ্বিতীয় স্তরের খাদকের দেহে স্থানান্তরিত হয়। অনুরূপভাবে দ্বিতীয় স্তরের খাদক থেকে রাসায়নিক শক্তি খাদ্য আকারে তৃতীয় স্তরের খাদকে পৌঁছায়। শক্তি অর্জন কখনও

১০০ ভাগ হয় না। জীব যে পরিমাণ শক্তি গ্রহণ করে তার বেশিরভাগ অংশ দেহের তাপ উৎপাদন এবং বহুবিধ শারীরবৃত্তীয় কাজে ব্যয় হয়। এভাবে ব্যয়িত শক্তিকে শ্বসনিক শক্তি বলা হয়।

শক্তির স্থানান্তর : বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক থেকে শক্তি প্রাইমারী খাদক, সেকেন্ডারি খাদক, টারসিয়ারী খাদকে স্থানান্তরিত হয়। এভাবে এক জীব থেকে আরেক জীবে খাদ্য শক্তি স্থানান্তরের সময় বেশ কিছু শক্তি বাস্তুতন্ত্রের সাধারণ নিয়মেই এ তন্ত্রের বাইরে চলে যায়। এ কারণে খাদ্য শিকলে খাদ্যস্তরের সংখ্যা যত কমানো যায় শক্তির অপচয় তত কম হয়।



চিত্র ১৩.৩.২ : বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ

	শিক্ষার্থীর কাজ	বাস্তুতন্ত্রে পুষ্টি প্রবাহ ও শক্তি প্রবাহের চিত্র ঐকে বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করুন
	সারসংক্ষেপ	
খাদ্য শৃঙ্খলে পুষ্টি দ্রব্যের চক্রাকারে প্রবাহিত হওয়ার প্রক্রিয়াকে পুষ্টি প্রবাহ বলা হয়। খাদ্য শৃঙ্খলে সৌর শক্তি এক স্তর থেকে অন্য স্তরে বিভিন্ন ধাপে স্থানান্তরিত হওয়ার ধারাকে শক্তি প্রবাহ বলা হয়। শক্তি প্রবাহ তিনটি পর্যায়ে বিভক্ত।		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৩		

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। বাস্তুতন্ত্রে পুষ্টি প্রবাহ কীভাবে প্রবাহিত হয় ?

- (ক) চক্রাকারে (খ) সরল রেখায় (গ) বৃত্তাকারে (ঘ) বক্রাকারে

২। বাস্তুতন্ত্রে শক্তি প্রবাহে উৎপাদক হতে শক্তি নিচের কোন খাদকে যায় ?

- (ক) প্রাইমারী খাদক (খ) সেকেন্ডারি খাদক (গ) টারসিয়ারী খাদক (ঘ) প্রাইমারী ও সেকেন্ডারি খাদক

৩। খাদ্য শৃঙ্খলে শক্তি প্রবাহ-

- i. সব সময় একমুখী ii. কখনও কখনও বিপরীতমুখী হয় iii. এক পর্যায়ে শূন্য হয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

পাঠ-১৩.৪ শক্তি পিরামিডের ধারণা এবং খাদ্য শিকল সীমিত করতে এর প্রভাব



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শক্তি পিরামিডের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- খাদ্য শৃঙ্খল সীমিত রাখতে শক্তি পিরামিডের প্রভাব বর্ণনা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	পিরামিড, শক্তির পিরামিড
--	--------------------	-------------------------



শক্তি পিরামিডের ধারণা : একটি বাস্তবতন্ত্রের নির্দিষ্ট এলাকাতে এবং নির্দিষ্ট সময়কালে বিভিন্ন খাদ্যস্তরের (লেভেল) জীব কর্তৃক ব্যবহৃত মোট শক্তির হিসাব অনুযায়ী অঙ্কিত লৈখিক চিত্রকে শক্তির পিরামিড বলা হয়। সাধারণত কোন বাস্তবতন্ত্রের এক বর্গমিটার এলাকা এবং এক বছর সময়কালের একক হিসেবে ব্যবহৃত শক্তির হিসাব করা হয়। কোন বাস্তবতন্ত্রের এক বর্গমিটার এলাকায় এক বছর সময়কালে প্রথম খাদ্যস্তরের জীব তথা উৎপাদক যে পরিমাণ শক্তি সংগ্রহ করে, তা দ্বিতীয় স্তরের জীব কর্তৃক সংগৃহীত শক্তি থেকে বেশি, আবার দ্বিতীয় স্তরের সংগৃহীত শক্তি তৃতীয় স্তরের জীব কর্তৃক সংগৃহীত শক্তি থেকে বেশি। চতুর্থ স্তরের জীব সবচেয়ে কম শক্তি ব্যবহার করে। এজন্য উৎপাদক পিরামিডের ভূমিতে এবং চূড়ান্ত খাদক শীর্ষে অবস্থান করে।

খাদ্য শৃঙ্খল সীমিত রাখতে শক্তি পিরামিডের প্রভাব : খাদ্য শৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ সব সময়ই একমুখী। এ শক্তি প্রবাহকে কখনও বিপরীতমুখী করা যায় না। প্রতিটি ধাপে শতকরা ৮০-৯০ ভাগ শক্তি কমে। শক্তির এ ক্রমবর্ধমান ক্ষয় খাদ্য শিকলের আকারকে ৪ বা ৫ টি ধাপের মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখে। খাদ্য শিকল যত দীর্ঘ হবে উর্ধ্বতম ট্রফিক লেভেলে শক্তির পরিমাণ ততই কমে থাকবে এবং এক পর্যায়ে এসে কোন শক্তিই অবশিষ্ট থাকবে না।



	শিক্ষার্থীর কাজ	একটি শক্তির পিরামিড এঁকে এর বিভিন্ন অংশ চিত্রে দেখান
--	------------------------	------------------------------------------------------

	সারসংক্ষেপ
একটি বাস্তবতন্ত্রের নির্দিষ্ট এলাকাতে এবং নির্দিষ্ট সময়কালে বিভিন্ন খাদ্যস্তরের জীব কর্তৃক ব্যবহৃত মোট শক্তির হিসাব অনুযায়ী অঙ্কিত লৈখিক চিত্রকে শক্তির পিরামিড বলা হয়। খাদ্য শৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ সব সময়ই একমুখী	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৪
--	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। শক্তি পিরামিডে পিরামিডের শীর্ষে অবস্থান করে নিচের কোনটি ?

- (ক) খাদক (খ) চূড়ান্ত খাদক (গ) উৎপাদক (ঘ) সেকেভারি খাদক

জীববৈচিত্র্য এবং এর স্তর



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- জীববৈচিত্র্য সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- জীববৈচিত্র্যের স্তর উল্লেখ করতে পারবেন।

	মূখ্য শব্দ	প্রজাতিগত বৈচিত্র্য, বংশগতীয় বৈচিত্র্য, বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য
--	-------------------	--------------------------------------------------------------------



জীববৈচিত্র্য (Biodiversity) : আমাদের পৃথিবীর পরিবেশ জীব ও জড় উপাদান নিয়ে গঠিত। এখানে রয়েছে বিচিত্র ধরনের জীব ও অজস্র জড় পদার্থ। এখন পর্যন্ত প্রায় ১৫ লক্ষ প্রজাতির বর্ণনা ও নামকরণ পাওয়া গেছে। এর প্রতিটি প্রজাতি স্বকীয় বৈশিষ্ট্য বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত এবং স্বকীয় বৈশিষ্ট্য দিয়ে যে কোনো একটি প্রজাতি অন্য সব প্রজাতি হতে ভিন্ন ও শনাক্তকরণযোগ্য। যেমন- আনারস একটি প্রজাতি এর বিশেষ বৈশিষ্ট্য দিয়ে একে অন্যান্য প্রজাতি থেকে আলাদা করা সম্ভব। জীবদের মধ্যে বৈচিত্র্য থাকার কারণেই জীবজগতকে লক্ষ লক্ষ প্রজাতিতে বিভক্ত করা সম্ভব হয়েছে। আবার একই প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত সদস্যদের মধ্যেও বৈচিত্র্য থাকে। তাই পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের প্রাচুর্য ও ভিন্নতাই হলো জীববৈচিত্র্য।

জীববৈচিত্র্যের প্রকারভেদ : জীববৈচিত্র্যকে তিন ভাগে বা স্তরে ভাগ করা হয়েছে। যথা-

১। প্রজাতিগত বৈচিত্র্য (Species diversity), ২। বংশগতীয় বৈচিত্র্য (Genetical diversity) এবং ৩। বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য (Ecosystem diversity)।

প্রজাতিগত বৈচিত্র্য : এক প্রজাতির সাথে অন্য প্রজাতির বিভিন্ন বিষয়ের ভিন্নতাই হলো প্রজাতিগত বৈচিত্র্য। সাধারণভাবে প্রজাতিগত বৈচিত্র্য বলতে পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের মোট প্রজাতির সংখ্যাকেই বোঝায়। যেমন- বাঘের সাথে হরিণের আকার, স্বভাব, হিংস্রতা, সংখ্যা, বৃদ্ধির ধরন ইত্যাদি ভিন্ন হয়।

বংশগতীয় বৈচিত্র্য : এ পৃথিবীতে একই প্রজাতিভুক্ত সদস্যদের মধ্যেও অনেক বিষয়ে পার্থক্য দেখা যায়। এ পার্থক্যগুলো তৈরি হয় তাদের জিন সংগঠনের সামান্য বৈচিত্র্যের কারণে। এ বৈচিত্র্যতার কারণ হচ্ছে জিনের মাধ্যমেই জীবের বংশগত বৈশিষ্ট্য বংশানুক্রমে সঞ্চারিত হয়। প্রাণিদেহের প্রতিটি বৈশিষ্ট্যের জন্য আলাদা আলাদা জীন দায়ী। বিভিন্ন কারণে এ জীনের গঠন ও বিন্যাসের পরিবর্তন হয়ে জীবের বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তন ঘটায় এবং নতুন প্রজাতির উদ্ভব হয়। এ বংশানুক্রমিক প্রক্রিয়ায় জীবের মধ্যে যে বৈচিত্র্য ঘটে তাকেই বংশগতীয় বৈচিত্র্য বলা হয়।

বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য : একটি বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদান ও জৈবিক উপাদানগুলোর মধ্যে কোন প্রকার পরিবর্তন দেখা দিলে সেখানকার বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্যে ব্যাঘাত ঘটে। এ পরিবর্তনের সাথে খাপ খাওয়ানোর জন্য সেখানে বসবাসরত জীবের মধ্যেও পরিবর্তন সাধিত হয়। এ পরিবর্তনের জন্য যে জীববৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয় তাকেই বলা হয় বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য। যেমন- একটি পুকুরের বাস্তুতন্ত্রে যে সব উদ্ভিদ ও প্রাণীর বসতি গড়ে উঠে তা নদীর বাস্তুতন্ত্র থেকে ভিন্নতর।

	শিক্ষার্থীর কাজ	আমের সাথে কাঁঠালের বৈচিত্র্যতা কী ধরনের নিচের ছকে লিখুন



সারসংক্ষেপ

একই প্রজাতির অন্তর্ভুক্ত সদস্যদের মধ্যেও বৈচিত্র্য থাকে। তাই পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের প্রাচুর্য ও ভিন্নতাই হলো জীববৈচিত্র্য। জীববৈচিত্র্যকে তিন ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা- ১। প্রজাতিগত বৈচিত্র্য, ২। বংশগতীয় বৈচিত্র্য এবং ৩। বাস্তুতান্ত্রিক বৈচিত্র্য।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। রহিম তার ছেলেকে বাঘ ও হরিণের ছবি দেখিয়ে বললেন বাঘ হরিণের চেয়ে অনেক বড়। এটি কোন ধরনের বৈচিত্র্য-

(ক) প্রজাতিগত (খ) বংশগত (গ) বাস্তুতান্ত্রিক (ঘ) জেনেটিক

২। জীবের পরস্পরের মধ্যে স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্যের বৈচিত্র্য হলো-

i. প্রজাতিগত ii. বাসস্থানগত iii. বংশগতীয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

উদ্ভীপকটি পড়ে ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দিন- সমুদ্র উপকূলীয় এলাকায় যে সকল উদ্ভিদ জন্মে তাদের জেনেটিক বৈচিত্র্য সমতল ভূমির তুলনায় ভিন্ন। এদের প্রতিকূল পরিবেশে অভিযোজন ক্ষমতা অনেক বেশি।

৩। উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদগুলোতে জেনেটিক বৈচিত্র্যতা আসে-

i. অনুকূলতায় ii. প্রতিকূলতা সহ্য করার ক্ষমতায় iii. রোগ প্রতিরোধের ক্ষমতায়

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

পাঠ-১৩.৬

বাস্ততন্ত্রে স্থিতিশীলতা রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের প্রভাব




উদ্দেশ্য


এ পাঠ শেষে আপনি-


- বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের প্রভাব ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	---------------------------

 **বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের প্রভাব :** পরিবেশের সকল উপাদানসমূহ পরস্পরের সাথে অঙ্গাঙ্গিভাবে জড়িত। বিপুল সংখ্যক প্রজাতির এ পারস্পরিক সম্পর্কের কারণেই পরিবেশে ভারসাম্য প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। পরিবেশের এ উপাদানগুলোর যে কোনো একটি বিশেষ প্রজাতির বিলুপ্তি বিরাট বিপর্যয় ডেকে আনতে পারে। সে জন্য পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের গুরুত্ব অপরিসীম।

পরিবেশের যে সব জীব বা প্রাণীকে এক সময় অপ্রয়োজনীয় মনে করা হত সময়ের বিবর্তনে দেখা গেছে সে সকল জীব সম্প্রদায়ই পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যেমন- একটি পূর্ণ বয়স্ক ব্যাঙ একদিনে তার ওজনের সম পরিমাণ পোকা-মাকড় খেতে পারে। এ পোকা-মাকড় আমাদের ফসলের ব্যাপক ক্ষতিসাধন করে। কিন্তু অধিক উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত কীটনাশকের ফলে এ ব্যাঙ আজ ধ্বংসের পথে। পাখিদের প্রধান খাদ্য হচ্ছে কীটপতঙ্গ। এর মধ্যে মানুষ ও ফসলের জন্য ক্ষতিকর কীটপতঙ্গই বেশি। তাছাড়া উদ্ভিদের প্রজাতি রক্ষায় পরাগায়নের জন্য পাখি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। ঈগল, চিল, পেঁচা, বাজপাখিকে আমরা শিকারি প্রজাতি হিসেবে জানি। এরা হাঁদুর খেয়ে হাঁদুরের সংখ্যা নিয়ন্ত্রণে রাখে। মানুষের বসতবাড়িতে বসবাসকারী একজোড়া হাঁদুর বিনা বাঁধায় বংশ বিস্তার করলে বছর শেষে হাঁদুরের সংখ্যা দাড়াতে ৮৮০ টিতে। কিন্তু একটি পেঁচা দিনে কমপক্ষে তিনটি হাঁদুর খেয়ে হজম করতে পারে। চিল, কাক ও শকুন ময়লা পরিষ্কারক হিসেবে কাজ করে। আর তা না হলে পৃথিবীতে রোগ জীবাণুর বিস্তার অনেকগুণ বেড়ে যেত। এ সকল কারণে কোনও জীবকেই অপ্রয়োজনীয় বলা যায় না। পরিবেশ থেকে কোনও প্রজাতি বিলুপ্ত হলে বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা নষ্ট হয়। তাই বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের ভূমিকা অনস্বীকার্য।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শ্রেণিকক্ষে এবং নিজ নিজ অঞ্চলে শিক্ষার্থীবৃন্দ গ্রুপ করে বাস্ততন্ত্রের স্থিতিশীলতা রক্ষায় সবাইকে সচেতন করবেন
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	সারসংক্ষেপ
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------

পরিবেশের উপাদানসমূহ পরস্পরের সাথে অঙ্গাঙ্গিভাবে জড়িত। বিপুল সংখ্যক প্রজাতির এ পারস্পরিক সম্পর্কের কারণেই পরিবেশে ভারসাম্য প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। পরিবেশের এ উপাদানগুলোর যে কোনো একটি বিশেষ প্রজাতির বিলুপ্তি বিরাট বিপর্যয় ডেকে আনতে পারে। সে জন্য পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় জীববৈচিত্র্যের গুরুত্ব অপরিসীম।

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৬
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। বিনা বাঁধায় জন্মালে একজোড়া হাঁদুর থেকে বছর শেষে কতটি হাঁদুর পাওয়া যাবে ?

- (ক) ৮০০টি (খ) ১০০০টি (গ) ৮৮০টি (ঘ) ৯০০টি

উদ্দীপকটি পড়ে ২ নং প্রশ্নের উত্তর দিন- কক্সবাজার সমুদ্র সৈকতে বিনুক সংখ্যা ধীরে ধীরে হ্রাস পাচ্ছে। কারণ সেখানে আগত পর্যটকরা এবং সেখানকার স্থানীয়রা বিনুক ধরে বিক্রি করছে। এর ফলে সেখানকার পানি ধীরে ধীরে কদমাজ হছে এবং পানিতে অক্সিজেনের পরিমাণ হ্রাস পাচ্ছে।

২। কক্সবাজারের উল্লিখিত জীব প্রজাতিটি বিলুপ্ত হলে সেখানকার-

- i. বাস্ততন্ত্র নষ্ট হবে ii. বাস্ততন্ত্র স্থিতিশীল থাকবে iii. বাস্ততন্ত্রের ভারসাম্য বিনষ্ট হবে

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

পাঠ-১৩.৭


বিভিন্ন জীবের মধ্যে মিথষ্ক্রিয়া, আন্তঃনির্ভরশীলতা ও পরিবেশের ভারসাম্যতা



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় বিভিন্ন জীবের মধ্যে মিথষ্ক্রিয়া ও আন্তঃনির্ভরশীলতা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	মিউচুয়ালিজম, কমনসেলিজম, শোষণ, প্রতিযোগিতা, অ্যান্টিবায়োসিস
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------	--------------------------------------------------------------



সাধারণত যে সকল সবুজ উদ্ভিদ নিজের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে তাদেরকে স্বভোজী (Autotrophic) বলা হয়। কিন্তু পরিবেশতাত্ত্বিক দিক থেকে চিন্তা করলে দেখা যায়, সবুজ উদ্ভিদসহ কোন জীবই স্বনির্ভর নয়। জীবন ধারণের জন্য সবুজ উদ্ভিদ, পশুপাখি, কীটপতঙ্গ ও অন্যান্য উদ্ভিদ ও জীবজন্তু একে অপরের দ্বারা প্রভাবিত ও কমবেশি নির্ভরশীল। প্রাণীকুল শ্বসনক্রিয়া দ্বারা যে কার্বন ডাইঅক্সাইড (CO_2) গ্যাস ত্যাগ করে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের জন্য তা ব্যবহার করে এবং দিবাভাগে যে অক্সিজেন (O_2) গ্যাস ত্যাগ করে, শ্বসনের জন্য প্রাণীকুল তা ব্যবহার করে। তাছাড়া ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও বিভিন্ন প্রকার জীবাণু দ্বারা গাছপালা, পশুপাখি, কীটপতঙ্গ বিভিন্নভাবে প্রভাবিত হয়। তাই বলা যায় জীবজগতের প্রতিটি সদস্যই একে অপরের উপর নির্ভরশীল। প্রাণী ও গাছপালার মধ্যে বিদ্যমান জৈবিক সম্পর্কগুলোকে সহাবস্থান (Symbiosis) নামে আখ্যায়িত করা হয়। আর পরস্পর সম্পর্কযুক্ত জীবগুলোকে সহাবস্থানকারী (Symbionts) বলা হয়। এ সহাবস্থানকারী জীবগুলোর মধ্যে যে ক্রিয়া বিক্রিয়া ঘটে তাকে মিথষ্ক্রিয়া বলা হয়। পরিবেশ বিজ্ঞানী ওডাম (Odum) জীবকূলের এ আন্তঃনির্ভরশীল সম্পর্ককে দু'ভাগে ভাগ করেছেন। যথা- ১। ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া (Positive interactions) এবং ২। ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়া (Negative interactions)।

ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া : যে আন্তঃসম্পর্কে দুটি জীবের একটি অন্যটিকে সহায়তা করে তাকে ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলে। ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়ায় সহযোগীদ্বয়ের যে কোনো একটি বা উভয়েই উপকৃত হতে পারে। ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন-





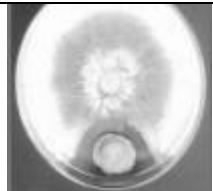
মিউচুয়ালিজম- যে আন্তঃসম্পর্কে দুটি সহযোগীর উভয়েই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয় তাকে মিউচুয়ালিজম বলে। উদাহরণ স্বরূপ মৌমাছি, প্রজাপতি ফুলের মধু আহরণের জন্য ফুলে ফুলে উড়ে বেড়ায় এবং বিনিময়ে ফুলের পরাগায়ন ঘটে। বাঁদুড় ফল খেয়ে বাঁচে এবং মল ত্যাগের সাথে ফলের বীজও ত্যাগ করে। এভাবে বীজের স্থানান্তর হয় এবং উদ্ভিদের বিস্তার ঘটে। রাইজোবিয়াম (Rhizobium) ব্যাকটেরিয়া শিম জাতীয় উদ্ভিদের (Leguminous plant) শিকড়ে অবস্থান করে নডিউল (Nodule) তৈরি করে এবং বিনিময়ে বায়ুমণ্ডলীয় নাইট্রোজেনকে (N_2) সেখানে সংবন্ধন করে। এ নাইট্রোজেন সহযোগী শিম উদ্ভিদ থেকে শর্করা জাতীয় খাদ্য পেয়ে থাকে।

কমনসেলিজম- যে আন্তঃসম্পর্কে দুটি সহযোগীর একজন উপকৃত হয় কিন্তু আরেক জন উপকৃত না হলেও অপকৃত হয় না তাকে কমনসেলিজম বলা হয়। যেমন- কাঠল লতা খাদ্যের জন্য আশ্রয় দানকারী উদ্ভিদের উপর নির্ভর করে না এবং এরা আশ্রয়দাতার কোনো ক্ষতিসাধনও করে না। কিছু শৈবাল অন্য উদ্ভিদের মধ্যে আশ্রয় নিয়ে বসবাস করে কিন্তু আশ্রয়দাতার কোন ক্ষতি করে না। কাঠ বিড়ালী গাছের ডালে ডালে থাকে কিন্তু গাছের কোন ক্ষতি করে না।

ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়া : যে আন্তঃসম্পর্কে দুটি জীবের একটি অথবা উভয়েই ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাকে ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলে। ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন- শোষণ, প্রতিযোগিতা, অ্যান্টিবায়োসিস।


শোষণ : এক্ষেত্রে একটি জীব অন্য জীবকে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে তার অধিকার থেকে বঞ্চিত করে নিজের অধিকার ভোগ করে। যেমন- স্বর্ণলতা উদ্ভিদ হস্টোরিয়া নামক চোষক অঙ্গের মাধ্যমে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।


প্রতিযোগিতা : কোন নির্দিষ্ট স্থানে আলো, বাতাস, পানি ও খাদ্যের জন্য জীবসমূহের মধ্যে প্রতিযোগিতা হয়ে থাকে। এ প্রতিযোগিতায় যারা সবল তারা ই টিকে থাকে।

 <p>চিত্র ১৩.৭.১ : মিউচুয়ালিজম</p>	 <p>চিত্র ১৩.৭.২ : কমনসেলিজম</p>	 <p>চিত্র ১৩.৭.৩ : শোষণ</p>
 <p>চিত্র ১৩.৭.৪ : প্রতিযোগিতা</p>		 <p>চিত্র ১৩.৭.৫ : অ্যান্টিবায়োসিস</p>

অ্যান্টিবায়োসিস : একটি জীব কর্তৃক সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক পদার্থের কারণে যদি অন্য জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে বাধাগ্রস্ত হয় অথবা মৃত্যু ঘটে তখন সে প্রক্রিয়াকে অ্যান্টিবায়োসিস বলে। অণুজীবের মধ্যে এ ধরনের সম্পর্ক অনেক বেশি।

উপরের আলোচনা থেকে প্রতীয়মান যে, পরিবেশে বিদ্যমান জীবের মধ্যে প্রতিনিয়ত ক্রিয়া বিক্রিয়া হচ্ছে এবং প্রত্যেকটি উপাদান পরস্পর আন্তঃসম্পর্কযুক্ত। এ উপাদানগুলোর যে কোনো একটির পরিবর্তন ঘটলে পরিবেশের ভারসাম্য বিনষ্ট হবে।

 <p>শিক্ষার্থীর কাজ</p>	<p>নিচের ছকটি পূরণ করুন</p>	
<p>Symbiosis বলতে কী বোঝান ?</p>	<p>নডিউল তৈরি করে এমন একটি ব্যাকটেরিয়ার নাম লিখুন</p>	<p>ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে কয়ভাগে ভাগ করা হয়েছে ?</p>

	<p>সারসংক্ষেপ</p>
<p>পরস্পর সম্পর্কযুক্ত জীবগুলোকে সহাবস্থানকারী (Symbionts) বলা হয়। পরিবেশ বিজ্ঞানী ওডাম (Odum) জীবকূলের এ আন্তঃনির্ভরশীল সম্পর্ককে দু'ভাগে ভাগ করেছেন। যথা- ১। ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া (Positive interactions) এবং ২। ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়া (Negative interactions)। ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যেমন- মিউচুয়ালিজম, কমনসেলিজম। ঋনাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন- শোষণ, প্রতিযোগিতা, অ্যান্টিবায়োসিস।</p>	

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (√) দিন।

১। নিচের কোনটি সঠিক নয় ?

- i. ভাসমান ক্ষুদ্র প্রাণীদের Phytoplankton বলা হয় ii. CH₄ একটি গ্রীন হাউজ গ্যাস
iii. কমনসেলিজমে দু'জনেই ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
(ক) i ও ii (খ) i ও iii (গ) ii ও iii (ঘ) i, ii ও iii

২। যে আন্তঃসম্পর্কে দুটি জীবই উপকৃত হয় তাকে কী বলে ?

- (ক) মিউচুয়ালিজম (খ) অ্যান্টিবায়োসিস (গ) প্রতিযোগিতা (ঘ) শোষণ

৩। জীবের পরস্পরের আন্তঃক্রিয়া হলো-

- i. ধনাত্মক ii. ঋণাত্মক iii. নিরপেক্ষ

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

শামীম বাংলাদেশ উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সামনে একটি ফুলের বাগান দেখলেন। ফুলের উপর কিছু পোকামাকড় উড়তে দেখে তিনি তার মাকে জিজ্ঞেস করলেন মা এগুলো কী ? তার মা তাকে বললেন এ পোকামাকড়গুলো হলো মৌমাছি, প্রজাপতি ইত্যাদি। তিনি আবার জিজ্ঞেস করলেন এগুলো ফুলের উপর কী করে ? তিনি উত্তরে বললেন এগুলো মধু সংগ্রহ করছে এবং ফুলের পরাগায়ন ঘটাবে।

৪। উদ্ভীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদের সাথে পোকামাকড়ের সম্পর্ক কী ধরনের ?

- (ক) মিউচুয়ালিজম (খ) অ্যান্টিবায়োসিস (গ) প্রতিযোগিতা (ঘ) শোষণ

৫। পোকামাকড়গুলোর সাথে উদ্ভিদের উক্ত সম্পর্কে-

- i. প্রাণীগুলো খাবার পেয়ে উপকৃত হয় ii. প্রাণীগুলো পরাগায়ন ঘটিয়ে উদ্ভিদের উপকার করে
iii. পোকামাকড় ও উদ্ভিদ উভয়েই উপকৃত হয়

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

পাঠ-১৩.৮

পরিবেশ সংরক্ষণ



উদ্দেশ্য




এ পাঠ শেষে আপনি-

- পরিবেশ সংরক্ষণের গুরুত্ব সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- পরিবেশ সংরক্ষণের পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।

	প্রধান শব্দ	পরিবেশ সংরক্ষণ, গ্রীন হাউস গ্যাস
--	-------------	----------------------------------

পরিবেশ সংরক্ষণের গুরুত্ব : আমাদের এ সুন্দর পৃথিবীকে জীবের বসবাসযোগ্য করার জন্য পরিবেশ সংরক্ষণ অপরিহার্য। এ পৃথিবীতে রয়েছে অসংখ্য জীব, আর জীবন ধারণের জন্য বিভিন্ন উপাদান যেমন- মাটি, পানি, বায়ু ইত্যাদি। পৃথিবীতে জনসংখ্যা জ্যামিতিক হারে বৃদ্ধি পাচ্ছে। আর এ বিশাল জনগোষ্ঠীর মৌলিক চাহিদা যেমন- অন্ন, বস্ত্র, বাসস্থান, শিক্ষা, চিকিৎসা ইত্যাদির চাহিদা মেটাতে গিয়ে প্রাকৃতিক উপাদান ক্ষতিগ্রস্ত হচ্ছে। আমাদের পরিবেশে ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র উদ্ভিদ, কীটপতঙ্গ থেকে শুরু করে বৃহদাকৃতির উদ্ভিদ ও প্রাণী কেউই মূল্যহীন নয়। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় এ উদ্ভিদ ও প্রাণীকূল একে অপরের সাথে নিবিড়ভাবে আবদ্ধ। লক্ষ লক্ষ প্রজাতির উদ্ভিদ, পশুপাখি, কীটপতঙ্গ, মানুষ ইত্যাদি নিয়ে গড়ে উঠেছে জীববৈচিত্র্য। অরণ্য, পাহাড়, জলাভূমি, সমুদ্র জীববৈচিত্র্যের অতীব প্রয়োজনীয় আঁধার। তাই পরিবেশ সুরক্ষিত থাকলে মানুষের মৌলিক চাহিদাসমূহ যেমন- অন্ন, বস্ত্র, বাসস্থান, ঔষধ, জ্বালানি প্রয়োজনীয় উপকরণ নিরবিচ্ছিন্নভাবে পাওয়া যাবে। পরিবেশ ক্ষতিগ্রস্ত হলে বিশেষ করে বনাঞ্চল ধ্বংস হলে বৃষ্টিপাতের হার কমে যাবে। ফলে চাষাবাদের যথেষ্ট ক্ষতি হবে। গ্রীন হাউজ অর্থ সবুজ ঘর। এটি কাঁচ দিয়ে তৈরি ঘর। প্রয়োজনমত তাপমাত্রা সৃষ্টি করে সবুজ গাছ পালা জন্মানো হয়। সাধারণতঃ শীত প্রধানদেশে এ ধরনের কাঁচের ঘর তৈরি করে শসা, টমেটো, কপি, লেটুস, ইত্যাদি বিভিন্ন ধরনের শাকসজি চাষ করা হয়। সূর্যের দৃশ্যমান আলো গ্রীন হাউজের কাঁচের প্রাচীর ভেদ করে ভেতরে প্রবেশ করে কিন্তু বিকিরিত আলোকরশ্মি কাঁচ ভেদ করে বাইরে আসতে বাঁধাপ্রাপ্ত হয়। ফলে তাপ ভেতরে থেকে যায়, কাঁচের ঘর গরম হয় এবং গাছ জন্মানোর জন্য পরিবেশ সৃষ্টি হয়। গ্রীন হাউজ প্রভাব বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রার সাথে সংযুক্ত। সূর্য থেকে আগত দৃশ্যমান আলোক রশ্মি ভূপৃষ্ঠ থেকে ইনফ্রারেড রশ্মি বিকিরণের মাধ্যমে বায়ুমন্ডলের ভেতর দিয়ে বাইরে চলে যাবার চেষ্টা করে। কিন্তু বায়ুমন্ডলের কিছু গ্যাস (CO₂, CO, CH₄, N₂O ইত্যাদি) ইনফ্রারেড রশ্মিকে শোষণ করে। ফলে বায়ুমন্ডলের ভেতর দিয়ে ইনফ্রারেড রশ্মি যেতে পারে না। বায়ুমন্ডলের গ্যাসসমূহ গ্রীন হাউজের কাঁচের দেয়ালের ন্যায় কাজ করে এবং তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়। বৃদ্ধি পাবার ফলে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায়। যাকে গ্রীন হাউজ ইফেক্ট বলা হয়। গ্রীন হাউজ ইফেক্টের কারণে সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে সমুদ্র তীরবর্তী অঞ্চল। এছাড়া সমুদ্রের উচ্চতা বেড়ে যাবে, বড় ও জ্বলোচ্ছ্বাস এর তীব্রতা বেড়ে যাবে, বনাঞ্চল ধ্বংস হবে। কিন্তু পরিবেশ সুরক্ষিত থাকলে গ্রীন হাউজের তীব্রতা থেকে রক্ষা পাওয়া যাবে। জনসংখ্যা বৃদ্ধির ফলে বেশি বেশি গাছপালা ধ্বংস করা এবং শিল্পায়নের ফলে বায়ুমন্ডলে CO₂ গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি পাচ্ছে। ফলে গ্রীন হাউজ প্রতিক্রিয়া দেখা দিচ্ছে।

পরিবেশ সংরক্ষণের পদ্ধতি : পরিবেশ সংরক্ষণের বিভিন্ন উপায় রয়েছে। যথা- সরকারি এবং বেসরকারি উপায়ে পরিবেশ সংরক্ষণ করা যায়। কোন এলাকায় শিল্প কলকারখানা নির্মাণের পূর্বেই সে এলাকার পরিবেশের উপর বিরূপ প্রভাব বিবেচনা করতে হবে এবং শিল্প বর্জ্যের সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনা করতে হবে। পরিকল্পিত নগরায়ন করতে হবে। জ্বালানি কাঠের পরিবর্তে সৌর শক্তির ব্যবহার করতে হবে। রাসায়নিক সারের পরিবর্তে জৈব সারের ব্যবহার বাড়াতে হবে। পরিবেশ দূষণ রোধে পরিবেশের ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে গণ সচেতনতা বৃদ্ধির প্রয়োজন। উপকূলীয় অঞ্চলে ভূমিক্ষয় রোধ করতে প্রচুর পরিমাণে বনায়ন করতে হবে। এতে জ্বলোচ্ছ্বাস ও ঘূর্ণিঝড়ের পাশাপাশি ভূমিক্ষয়ও রোধ হবে। পরিবেশ সংরক্ষণের জন্য জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ অত্যাবশ্যিক এবং সে লক্ষ্যে যে সমস্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রকৃতি থেকে হারিয়ে যাবার উপক্রম হয়েছে তাদেরকে বিশেষ প্রক্রিয়ায় সংরক্ষণ করতে হবে। বায়ু দূষণ, পানি দূষণ, মাটি দূষণ, শব্দ দূষণ যাতে না হয় সে রকম সব ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। জাতীয় ও আন্তর্জাতিক পরিবেশ নীতিকে যথার্থভাবে অনুসরণ করতে হবে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	নিচের ছকটি পূরণ করুন
তিনটি গ্রীন হাউজ গ্যাসের নাম লিখুন	জ্বালানি কাঠের পরিবর্তে কোন শক্তি ব্যবহার করলে পরিবেশ দূষণ কম হবে ?	কাঁচের ঘরে চাষ করা হয় এমন ৩ টি সজির নাম লিখুন
 সারসংক্ষেপ		
গ্রীন হাউজ গ্যাস (CO ₂ , CO, CH ₄ , N ₂ O ইত্যাদি) বৃদ্ধি পাবার ফলে বায়ুমন্ডলের তাপমাত্রা বেড়ে যায় যাকে গ্রীন হাউজ ইফেক্ট বলা হয়। গ্রীন হাউজ ইফেক্টের কারণে সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে সমুদ্র তীরবর্তী অঞ্চল। এছাড়া সমুদ্রের উচ্চতা বেড়ে যাবে, ঝড় ও জ্বলোচ্ছ্বাস এর তীব্রতা বেড়ে যাবে, বনাঞ্চল ধ্বংস হবে। কিন্তু পরিবেশ সুরক্ষিত থাকলে গ্রীন হাউজের তীব্রতা থেকে রক্ষা পাওয়া যাবে। বায়ু দূষণ, পানি দূষণ, মাটি দূষণ, শব্দ দূষণ যাতে না হয় সে রকম সব ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে। জাতীয় ও আন্তর্জাতিক পরিবেশ নীতিকে যথার্থভাবে অনুসরণ করতে হবে।		
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৮		

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) দিন।

১। নিচের গ্যাসগুলো গ্রীন হাউজ প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত-

- i. CO₂ ii. CH₄ iii. N₂O

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

২। জীববৈচিত্র্যের অতীব দরকারী আধার হলো-

- i. অরণ্য ii. পাহাড় iii. গৃহ

নিচের কোনটি সঠিক ?

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

	চূড়ান্ত মূল্যায়ন
-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

সৃজনশীল প্রশ্ন- ১

চিত্রটি লক্ষ করুন এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন



(ক) খাদ্য শৃঙ্খল কী ?

(খ) বিয়োজক বলতে কী বোঝেন ?

(গ) চিত্র z এ প্রদর্শিত মিথস্ক্রিয়ার বর্ণনা দিন।

(ঘ) উদ্ভীপকের চিত্র x, চিত্র y এবং চিত্র z এর মধ্যে কোনটি পোষকের জন্য বেশি গ্রহণযোগ্য। বিশ্লেষণ করুন।

সৃজনশীল প্রশ্ন- ২

চিত্রটি লক্ষ্য করুন এবং নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দিন



(ক) Autotroph কী ?

(খ) খাদ্য জাল বলতে কী বোঝেন ?

(গ) উপরের খাদ্য জালের কোন খাদ্য শৃঙ্খলটিতে সবচেয়ে বেশি শক্তি ।

(ঘ) উপরিউক্ত খাদ্য জালে সাপের বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের কী পরিণতি ঘটবে ? তা বিশ্লেষণ করুন ।

কী উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.১ : ১। ক	২। ক	৩। খ	৪। খ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.২ : ১। গ	২। খ	৩। গ	৪। ক	৫। ক
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৩ : ১। ক	২। ক	৩। খ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৪ : ১। খ				
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৫ : ১। ক	২। খ	৩। গ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৬ : ১। গ	২। খ			
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৭ : ১। খ	২। ক	৩। ক	৪। ক	৫। ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৩.৮ : ১। ঘ	২। ক			