

## বাস্তুসংস্থান

### ভূমিকা

জীব ও জড়ের সমন্বয়েই গড়ে ওঠে পরিবেশ। ঐ পরিবেশের সাথে জীবের সম্পর্ক নিবিড়। প্রতিটি জীবের নির্দিষ্ট বাসস্থান আছে। সে বাসস্থানকে ঘিরেই তার পরিবেশ গড়ে ওঠে। পরিবেশের মূল উপাদান হলো মাটি, পানি ও বায়ু। এই তিনটি উপাদান জীবকে আশ্রয় ও আহার যোগান দেয়।

পৃথিবীর সকল উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবন পদ্ধতি মনোযোগের সাথে লক্ষ করলে দেখা যায়, তারা এমন অঙ্গাঙ্গিতাবে পরিবেশের সাথে জড়িয়ে আছে যে, এক প্রকার জীব বহু বিচিত্র পদ্ধতিতে অন্য জীবকে সাহায্য করে থাকে এবং বহু বিচিত্র পদ্ধতিতে সাহায্য গ্রহণ করে।

পৃথিবীর বিভিন্ন জীব শুধু যে পরস্পরের উপর নির্ভর করে বেঁচে থাকে তাই নয়, তারা পরিবেশের মূল উপাদান মাটি, পানি ও বায়ুর উপর নির্ভরশীল। এজন্য জীব ও তার পরিবেশকে কখনও পৃথক করা সম্ভব নয়।

একই প্রাকৃতিক পরিবেশে যেসব জীব জন্মায় তাদের স্বাতন্ত্র্য থাকে। এরকম বিভিন্ন জীবের (উদ্ভিদ ও প্রাণির) সংখ্যাসমষ্টিকে জীব-সম্প্রদায় (Biotic community) বলে। প্রায় সকল জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে উদ্ভিদ, প্রাণি ও ক্ষুদ্রাতিক্ষুদ্র অণুজীব রয়েছে। এরা পারস্পরিক সহযোগিতায় দলবদ্ধভাবে বেঁচে থাকে। একটি অঞ্চলের জলবায়ু কেমন হবে, তা প্রধানত সে অঞ্চলের উদ্ভিদকূলের উপর নির্ভর করে; তবে সে অঞ্চলের প্রাণিকূল ও উদ্ভিদকূলের উপর কিছুটা প্রভাব বিস্তার করে। এমনিভাবে কোনো নির্দিষ্ট অঞ্চলের জড় পরিবেশ ও জীব-সম্প্রদায়ের মধ্যে অবিচ্ছেদ্য সম্পর্ক গড়ে ওঠে।

পরিবেশের উপর নির্ভর করে উদ্ভিদ ও প্রাণির আকৃতি ও প্রকৃতিগত বৈশিষ্ট্য গড়ে ওঠে। একারণে পৃথিবীর সব অঞ্চলের উদ্ভিদ ও প্রাণি এক রকম নয়। একই অঞ্চলের জীবসমূহের মধ্যে স্বাতন্ত্র্যতা বিদ্যমান। উদাহরণ হিসেবে উল্লেখ করা যেতে পারে সুন্দরবনে সুন্দরী, গোওয়া, বাইন এসব উদ্ভিদ ভালো জন্মে। তাছাড়া এখানে হরিণ, রয়েলবেঙ্গল টাইগার বাস করে। কিন্তু সিলেট, মধুপুর বা অন্য কোনো বনে এদেরকে পাওয়া যায় না। এমনিভাবে জীব ও জড় পদার্থের পারস্পরিক আন্তর্গতির ফলে পরিবেশের ভারসাম্য বজায় থাকে।

## পাঠ ২১.১

## বাস্তুসংস্থান ও প্রকারভেদ



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাস্তুসংস্থানের সংজ্ঞা লিখতে পারবেন;
- বাস্তুসংস্থানের প্রকারভেদগুলি উল্লেখ করতে পারবেন;
- বিভিন্ন প্রকার বাস্তুসংস্থান বর্ণনা করতে পারবেন।



## বাস্তুসংস্থান (Ecosystem)

কোনো জীব এককভাবে তার পরিবেশ ছাড়া বাঁচতে পারে না। প্রতিটি জীবিত উদ্ভিদ, প্রাণি ও তাদের জড় পরিবেশ একে অন্যের সাথে অবিচ্ছেদ্যভাবে সম্পর্কযুক্ত এবং এরা পরস্পরের উপর ক্রিয়া করে। জীব মাত্রই পরিবেশ থেকে যেসব উপাদান গ্রহণ করে তা আবার সম্পূর্ণভাবে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। পরিবেশে জড় ও জীব উপাদানের কোনো অভাব ঘটলে তার উপর নির্ভরশীল উদ্ভিদ ও প্রাণির বেঁচে থাকা অসম্ভব হয়ে পড়ে। পৃথিবীতে টিকে থাকার জন্য কোনো নির্দিষ্ট অঞ্চলের জড় পরিবেশ ও জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে সুপ্রতিষ্ঠিত একরূপ আন্তঃসম্পর্ককে বলা হয় বাস্তুসংস্থান। অতীতে মানুষ নিজেকে বাস্তুসংস্থানের বহির্ভূত মনে করলেও এখন আর সেরূপ মনে করা হয় না। কোনো মানুষের বিভিন্ন কার্যকারিতা বাস্তুসংস্থানের বিভিন্ন উপাদানের উপর প্রভাব বিস্তার করে। বাস্তুসংস্থানকে আবার বাস্তুতন্ত্র বা প্রকৃতি বলেও আখ্যায়িত করা হয়ে থাকে। তবে বাস্তুসংস্থানকে সচরাচর প্রকৃতি বলা হয়।

## বাস্তুসংস্থানের প্রকারভেদ

পরিবেশ অনুসারে বাস্তুসংস্থান প্রধানত দু'ধরনের। যথা- স্থলজ বাস্তুসংস্থান ও জলজ বাস্তুসংস্থান

এছাড়া মানুষ কৃত্রিমভাবে বিভিন্ন ধরনের বাস্তুসংস্থানের সৃষ্টি করতে পারে।

নিচে উদাহরণসহ স্থলজ, জলজ ও কৃত্রিম বাস্তুসংস্থান নিয়ে আলোচনা করা হলো।

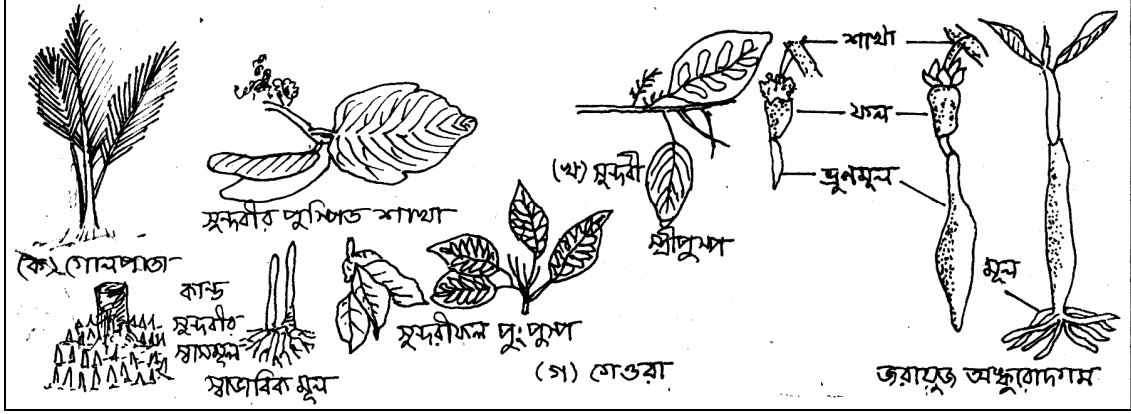
## স্থলজ বাস্তুসংস্থান (Terrestrial ecosystem)

স্থলজ বাস্তুসংস্থান আবার বিভিন্ন ধরনের হতে পারে যেমন- তৃণভূমির বাস্তুসংস্থান, বনভূমির বাস্তুসংস্থান, মরুভূমির বাস্তুসংস্থান ইত্যাদি। এখানে বনভূমির বাস্তুসংস্থান নিয়ে আলোচনা করা হলো।

বাংলাদেশের প্রধান প্রধান বনভূমির মধ্যে সিলেটের পাহাড়ী বনাঞ্চল, পার্বত্য চট্টগ্রামের পাহাড়ী অঞ্চল এবং সমুদ্র উপকূলবর্তী ম্যানগ্রোভ তথা সুন্দরবন অঞ্চল।

সুন্দরবন অঞ্চল স্থলজ বনাঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত হলেও এখানকার প্রকৃতি অন্যান্য স্থলজ বনাঞ্চল থেকে আলাদা। খুলনা ও পটুয়াখালী জেলার দক্ষিণাঞ্চলে অবস্থিত সমুদ্র উপকূলবর্তী এ বনাঞ্চল বঙ্গোপসাগর থেকে ভেতরের দিকে ১১২ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত। এ বনের আয়তন প্রায় ৬,০৬০ বর্গ কিলোমিটার। সুন্দরবনের মাটি এঁটেল ও কদমাড়। জোয়ার ভাটার প্রভাবের জন্য এ অঞ্চলের মাটির লবণাক্ততা অনেক বেশি। মাটির লবণাক্ততা অধিক হওয়ায় এ অঞ্চলে বিশেষ বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ জন্মায়। এ কারণে সুন্দরবনের বনাঞ্চলকে ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চল বলা হয়।

সুন্দরবনে সকাল ও বিকাল দুবার জোয়ারের লবণাক্ত পানি বনের মাটিকে সিক্ত করে, এর ফলে মাটির লবণাক্ততা বৃদ্ধি পায় এবং এর পাশাপাশি পানির স্রোতে যেমন উদ্ভিদের গোড়া থেকে মাটি সরে যায় তেমনিভাবে পলিমাটি গাছের গোড়ায় জমা হয়। বনে পলিমাটি জমা হওয়ায় উদ্ভিদের শ্বাস-প্রশ্বাসে অসুবিধা হয়। এজন্য এসকল উদ্ভিদে পরিবর্তিত বিশেষ মূল সৃষ্টি হয়, একে শ্বাসমূল বা নিউমেটোফোর (Pneumatophore) বলে। এ ছাড়া উদ্ভিদে টেসমূল সৃষ্টি হয়। সুন্দরবনে জন্মানো প্রধান উদ্ভিদগুলির মধ্যে সুন্দরী, গরাণ, গেওয়া, কেওড়া, গোলপাতা, পশুর, কাকড়া, হিন্দোল উল্লেখযোগ্য। এখানে বসবাসকারী প্রধান প্রাণিগুলি হলো হরিণ, শুকর, রয়েল বেঙ্গল টাইগার, কচ্ছপ, কুমির, বানর, হনুমান প্রভৃতি এবং বক, সারস, মোরগ, মাছরাঙা ইত্যাদি পাখি। মাটির লবণাক্ততা বেশি এবং পানি স্রোতযুক্ত হওয়ায় মাটিতে পতিত উদ্ভিদ বীজ নষ্ট হয়ে যায়। একারণে এ বনাঞ্চলে উদ্ভিদের ফল গাছে থাকা অবস্থায় বীজ অঙ্কুরিত হয় এবং চারায়ুক্ত বীজ কদমাড় মাটিতে পড়ে আটকে যায় এবং সেখানেই নতুন গাছ সৃষ্টি করে। এভাবে ফল গাছে থাকা অবস্থায় অঙ্কুরোদগম কেবলমাত্র সুন্দরবন অঞ্চলে দেখা যায়। এ ধরনের ব্যতিক্রমী অঙ্কুরোদগমকে জরায়ুজ অঙ্কুরোদগম (Viviparous germination) বলে।



চিত্র ২১.১-১ : সুন্দর বনের বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ

বৃক্ষজাতীয় উদ্ভিদই এ বনের প্রধান উৎপাদক। এখানে সুন্দুরী, গরান, গেওয়া, কেওড়া, গোলপাতা ও অন্যান্য বিভিন্ন উদ্ভিদ উৎপাদক হিসেবে কাজ করে। বিভিন্ন ধরনের পোকামাকড়, মোরগ, মুরগি, হরিণ, বিভিন্ন ধরনের পাখি প্রথম শ্রেণীর খাদক হিসেবে কাজ করে। দ্বিতীয় শ্রেণীর খাদক হিসেবে কাজ করে সাপ, পাখি, গিরগিটি, শিয়াল, বনবিড়াল ইত্যাদি প্রাণিরা। অন্যদিকে বাঘ, কুমির হচ্ছে তৃতীয় শ্রেণী তথা টারসিয়ারী খাদক। আবার শুয়োর, বানর, সারস, সর্বভুক প্রাণি। এ বনাঞ্চলে বিয়োজক হিসেবে কাজ করে বিভিন্ন ধরনের অনুজীব। এগুলোর মধ্যে ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, অ্যাকটিনোমাইসিটিস, প্রোটোজোয়া উল্লেখযোগ্য।

### জলজ বাস্তুসংস্থান (Aquatic ecosystem)

জলজ বাস্তুসংস্থান বিভিন্ন ধরনের হতে পারে, যথা- পুকুরের বাস্তুসংস্থান, নদ-নদী বাস্তুসংস্থান ও সমুদ্রের বাস্তুসংস্থান। জলজ বাস্তুসংস্থানের জ্ঞান লাভে সবচেয়ে উপযোগী স্থান হলো পুকুরের বাস্তুসংস্থান। কেননা জলজ বাস্তুসংস্থানের প্রায় সকল উপাদানই পুকুরের পানি ও তলদেশে থাকে। কেবলমাত্র বায়বীয় আকারে পানির উপরিভাগ থেকে কিছু পদার্থ বাইরে চলে যায়, তবে বাইরে থেকে বায়বীয় ও বৃষ্টিপাতের ফলে কিছু পানিতে যুক্ত হয়। এর ফলে পুকুরে বসবাসরত জীব ও জড় পদার্থের মধ্যে বিদ্যমান নিবিড় সম্পর্ক সুষ্ঠুভাবে অনুধাবন করা যায়। এজন্য বাস্তুসংস্থানে পরিবর্তন হলে বা কিছু ঘটলে তা সহজে জানা যায়, যা স্থলজ বাস্তুসংস্থানে প্রায় অসম্ভব।

পুকুরের বাস্তুসংস্থান হচ্ছে জলজ বাস্তুসংস্থানের আদর্শ উদাহরণ। এখানে পুকুরে বসবাসরত জীব ও জড় পদার্থের নিবিড় সম্পর্ক ভালোভাবে বুঝা যায়। এখানে জড় বা নির্জীব উপাদানগুলি হলো বিভিন্ন প্রকার জৈব ও অজৈব পদার্থ, পানি, সূর্যালোক, কার্বন ডাই-অক্সাইড, অক্সিজেন, ক্যালসিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি। সজীব উপাদানগুলির মধ্যে আছে উৎপাদক, প্রথম স্তরের খাদক, দ্বিতীয় স্তরের খাদক, তৃতীয় স্তরের খাদক ও বিভিন্ন ধরনের বিয়োজক জীব।

**উৎপাদক :** উৎপাদক হচ্ছে পুকুরে বসবাসকারী সালোকসংশ্লেষণকারী বিভিন্ন প্রকার ভাসমান ও সঞ্চরমান ক্ষুদ্র জীব। পানিতে ভাসমান জীবদেরকে প্লাঙ্কটন (plankton) বলে। প্লাঙ্কটন জাতীয় ক্ষুদ্র উদ্ভিদকে উদ্ভিদ প্লাঙ্কটন বা ফাইটোপ্লাঙ্কটন (phytoplankton) বলে। এ ছাড়া পানিতে অবস্থিত সবুজ শেওলা ও অন্যান্য জলজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য তৈরি করতে পারে, এ সমস্ত উদ্ভিদকে উৎপাদক বলে।

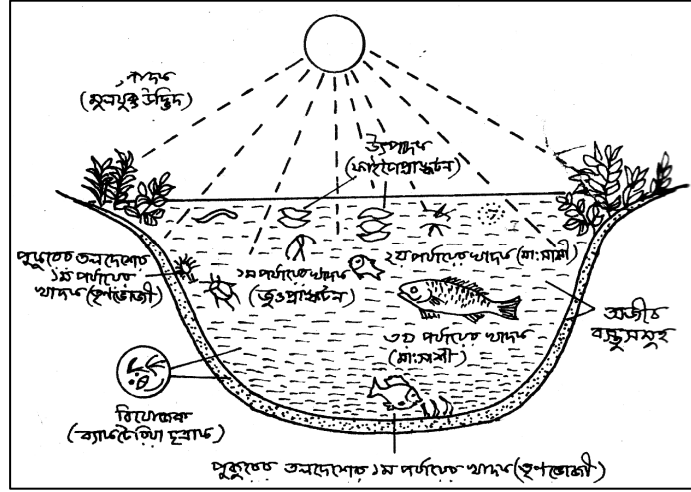
**প্রথম স্তরের খাদক :** পানিতে ভাসমান বিভিন্ন ধরনের ক্ষুদ্রাকার পোকা, মশার শুককীট, প্রাণি প্লাঙ্কটন (zooplankton) ইত্যাদি প্রথম স্তরের খাদক হিসেবে কাজ করে। এ সমস্ত খাদক নিজে খাদ্য তৈরি করতে পারে না এবং সরাসরি উৎপাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

**দ্বিতীয় স্তরের খাদক :** এরা প্রথম স্তরের খাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। ছোট ছোট মাছ, জলজ পতঙ্গ, চিংড়ি, ব্যাঙ প্রভৃতি দ্বিতীয় স্তরের খাদকের অন্তর্ভুক্ত।

তৃতীয় স্তরের খাদক : শোল, বোয়াল, ভেটকি প্রভৃতি বড় আকারের মাছ, বক, গাংচিল প্রভৃতি তৃতীয় স্তরের খাদক। এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

বিয়োজক : পুকুরের পানিতে ভাসমান অথবা নিচের কাদায় বিভিন্ন ধরনের অনুজীব (যেমন : ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক, অ্যাকটিনোমাইসিটিস ইত্যাদি) বাস করে, এদেরকে বিয়োজক জীব বলা হয়। এরা জীবিত বা মৃত খাদক প্রাণীদের আক্রমণ করে ও পচন ঘটায়, ফলে উৎপাদকের ব্যবহার উপযোগী জৈব ও অজৈব রাসায়নিক পদার্থের সৃষ্টি হয়।

কৃত্রিম বাস্তুসংস্থান (Artificial ecosystem)



প্রকৃতি ও পরিবেশ সম্পর্কিত জ্ঞানকে কাজে লাগিয়ে মানুষ যে কৃত্রিম পদ্ধতিতে উদ্ভিদ বা প্রাণি চাষাবাদের ব্যবস্থা করেন তাকে কৃত্রিম বাস্তুসংস্থান বলে।

চিত্র ২১.১-২ : একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান

কৃত্রিম বাস্তুসংস্থানের আদর্শ উদাহরণ

হিসেবে এ্যাকোরিয়াম, চন্দ্রযান ইত্যাদি উল্লেখ করা যেতে পারে। শিক্ষা প্রতিষ্ঠান বা গবেষণাগার ছাড়াও বসতবাড়ি ও অফিস-আদালত এ্যাকোরিয়ামে সৌন্দর্য ও মনোরঞ্জনের জন্য বিশেষ ধরনের মাছ ও উদ্ভিদ সংরক্ষণের ব্যবস্থা করা হয়। পৃথিবীর অন্যান্য দেশে বিশালকার এ্যাকোরিয়াম তৈরি করে সেখানে বিভিন্ন ধরনের ছোট ও বড় মাছ সংরক্ষণের ব্যবস্থা করা হয়।

এ্যাকোরিয়াম সাধারণত কাচ নির্মিত এবং এতে পানি, বিশেষ জাতীয় জলজ উদ্ভিদ ও পোকামাকড় ছাড়াও বিভিন্ন অজৈব উপাদান যুক্ত করা হয়। এছাড়া আলোক শক্তি, নিয়মিতভাবে বায়ুর সাথে অক্সিজেন সরবরাহ ও প্রয়োজনীয় খাদ্যদ্রব্য সরবরাহ করে মাছ চাষ করা হয়। এজন্য এতে প্রাকৃতিক বাস্তুসংস্থানের সকল উপাদান অনুপস্থিত। কৃত্রিম বাস্তুসংস্থানে কৃত্রিমভাবে স্বল্পমেয়াদী মাছ চাষাবাদ ব্যবস্থা গ্রহণ সম্ভব হলেও এখানে স্বাভাবিক বাস্তুসংস্থানের ন্যায় বস্তুর পুনরুৎপাদন, বিষক্রিয়া দূরীকরণ, পুনঃবিয়োজন এবং শক্তি প্রবাহ প্রভৃতি অনুপস্থিত।

## সারসংক্ষেপ

- ▶ জড় পরিবেশ ও জীব-সম্প্রদায়ের মধ্যে উপস্থিত সুপ্রতিষ্ঠিত আন্তঃসম্পর্ককে বলা হয় বাস্তুসংস্থান।
- ▶ পরিবেশ অনুসারে বাস্তুসংস্থান দু'ধরনের, যথা- স্থলজ বাস্তুসংস্থান ও জলজ বাস্তুসংস্থান।
- ▶ মানুষ কৃত্রিমভাবে বাস্তুসংস্থান তৈরি করতে সক্ষম। যেমন- এ্যাকোরিয়াম, চন্দ্রযান ইত্যাদি।

## পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. বাস্তুসংস্থানের উপাদানগুলিকে নিচের কোন দু'ভাগে ভাগ করা হয়?
 

ক. জলবায়ু ও অজৈব	খ. জলজ ও স্থলজ	গ. জীব ও জড়	ঘ. স্বভোজী ও পরভোজী
-------------------	----------------	--------------	---------------------
২. জলজ বাস্তুসংস্থানের উৎপাদক কারা?
 

ক. প্রাণি প্লাঙ্কটন	খ. উদ্ভিদ প্লাঙ্কটন	গ. ছত্রাক	ঘ. ব্যাকটেরিয়া
---------------------	---------------------	-----------	-----------------
৩. পুকুরের বাস্তুসংস্থানে কোনটি দ্বিতীয় স্তরের খাদক?

- ক. ছোট ছোট মাছ      খ. বড় মাছ      গ. সবুজ উদ্ভিদ      ঘ. ব্যাঙ
৪. বাতাসংসস্থানে অনুজীবের ভূমিকা কি?  
ক. প্রথম শ্রেণীর খাদক      খ. দ্বিতীয় শ্রেণীর খাদক      গ. উৎপাদক      ঘ. বিয়োজক হিসেবে কাজ করে।
৫. ম্যানগ্রোভ বনাঞ্চলে নিচের কোনটি তৃতীয়স্তরের খাদক?  
ক. হরিণ      খ. বানর      গ. বনবিড়াল      ঘ. বাঘ।

## পাঠ ২১.২

## বাস্তুসংস্থানের উপাদান ও বাস্তুসংস্থানের কার্যপদ্ধতি



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাস্তুসংস্থানের উপাদান সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন;
- বাস্তুসংস্থানের কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## বাস্তুসংস্থানের উপাদান (Components of ecosystem)

পূর্ব পাঠ অধ্যয়ন শেষে আমরা শিখলাম যে বাস্তুসংস্থানের উপাদান দু'ধরনের। যথা- জড় উপাদান ও সজীব উপাদান বা জীব সম্প্রদায়।

## জড় উপাদান (Abiotic components)

প্রকৃতিতে জড় উপাদানগুলি জীব সম্প্রদায়কে প্রভাবিত করে। জড় উপাদানকে আবার জৈব, অজৈব ও ভৌত উপাদানে বিভক্ত করা হয়।

**অজৈব উপাদান (Inorganic component):** মাটি, পানি ও খনিজ লবণ (যেমন- ক্যালসিয়াম, পটাশিয়াম, ম্যাগনেশিয়াম, সালফার প্রভৃতি) হচ্ছে বাস্তুসংস্থানের অজৈব উপাদান। এছাড়া আছে অক্সিজেন ( $O_2$ ), কার্বন ডাই-অক্সাইড ( $CO_2$ ) ও নাইট্রোজেন ( $N_2$ ) জাতীয় বায়বীয় পদার্থ। এসব অজৈব উপাদান সবুজ উদ্ভিদকূলের প্রাথমিক পুষ্টি উপাদান হিসেবে কাজ করে।

**জৈব উপাদান (Organic components):** উদ্ভিদ ও প্রাণির মৃতদেহ বিভিন্ন অণুজীবের ক্রিয়ায় বিশ্লিষ্ট হয়ে ইউরিয়া ও হিউমাস তৈরি হয়। এসকল উপাদানই মাটির জৈব উপাদান। মৃতজীবী ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণির উপর ক্রিয়া ঘটিয়ে জৈব উপাদানে পরিণত করে। অণুজীবের কার্যকারিতায় এসব জৈব উপাদানের কিছু অংশ আবার অজৈব লবণে পরিণত হয়। এ অজৈব উপাদানগুলিকে উদ্ভিদ প্রাথমিক পুষ্টি উপাদান হিসেবে ব্যবহার করে। কাজেই দেখা যাচ্ছে, জৈব উপাদানগুলো জীব সম্প্রদায় ও জড় উপাদানগুলোর মধ্যে যোগসূত্র হিসেবে কাজ করে।

**ভৌত উপাদান (Physical components):** পরিবেশের জড় অবস্থা কতগুলি ভৌত অবস্থার উপর নির্ভরশীল। ভৌত অবস্থাগুলো নিম্নরূপ-

ক. জলবায়ু (climate) : যে কোনো পরিবেশের আবহাওয়া বলতে সূর্যের আলো, উষ্ণতা, বায়ুর চাপ, বায়ুর প্রবাহ, বায়ুর আর্দ্রতা, বার্ষিক বৃষ্টিপাতের পরিমাণ, বৃষ্টিপাতের বিন্যাস, তুষারপাত প্রভৃতিকে বুঝায়। আর আবহাওয়ার দীর্ঘমেয়াদী গড় অবস্থায়ই জলবায়ু।

খ. মাটির বৈশিষ্ট্য (soil factors) : যে কোনো স্থানের মাটির বৈশিষ্ট্য ও অবস্থা সে স্থানে বসবাসকারী উদ্ভিদকূল ও প্রাণিকূলের উপর প্রভাব বিস্তার করে।

গ. হিউমাস ও খনিজ লবণ (humus & mineral salts) : উদ্ভিদ ও প্রাণির মৃতদেহ অণুজীবের ক্রিয়ায় বিশ্লিষ্ট হয়ে হিউমাস তথা জৈব পচা সারে পরিণত হয়। হিউমাসের প্রধান উপাদান খনিজ লবণ। উদ্ভিদ মাটি থেকে মূলরোমের সাহায্যে এসব খনিজ লবণ শোষণ করে। এসব খনিজ লবণ উদ্ভিদের পুষ্টি উপাদান হিসেবে কাজ করে।

ঘ. মাটিস্থ পানির প্রকৃতি (soil water condition) : মাটিতে অবস্থিত পানির পরিমাণ, পানির অবস্থা, অতিরিক্ত পানি নিষ্কাশণ ব্যবস্থা, মাটির ভিতরে পানির অণুপ্রবেশ (percolation), ভূগর্ভস্থ পানির উপরিতল প্রভৃতির উপর উদ্ভিদ ও প্রাণি অনেকটা নির্ভর করে।

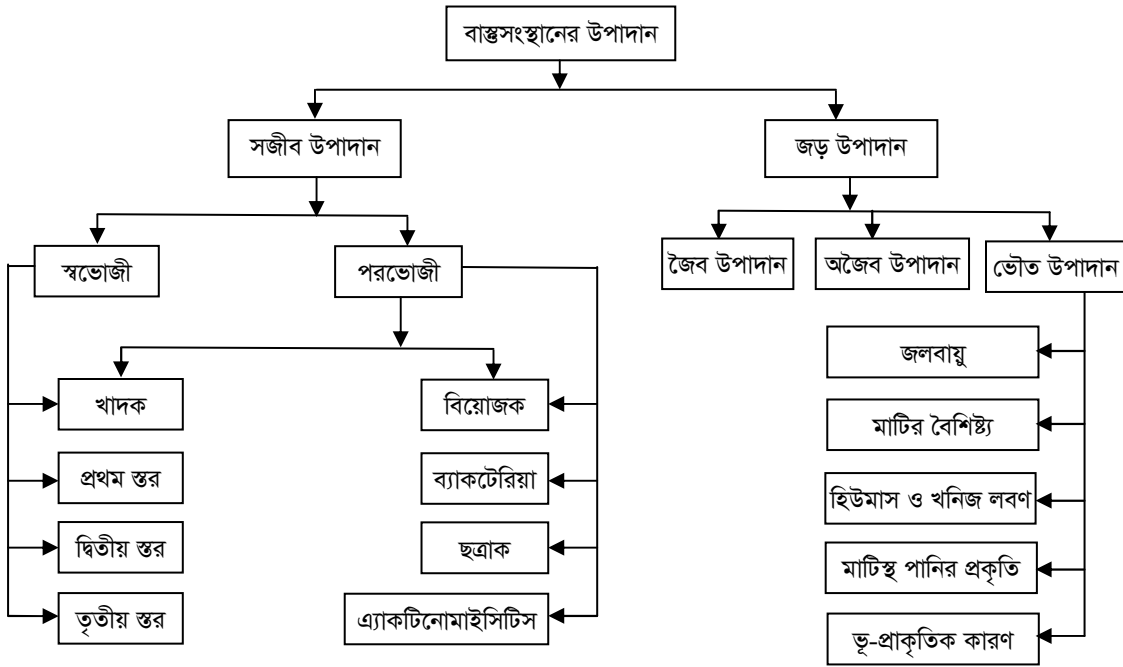
ঙ. অন্যান্য কারণ (other factors) : যে কোনো স্থানে জীবের বসবাস সেখানকার মাটির উষ্ণতার পরিধি,

মাটিস্থ বায়ু, মাটির রসের প্রকৃতি তথা মাটির অম্লত্ব, ক্ষারত্ব বা নিরপেক্ষ অবস্থা ইত্যাদির দ্বারা প্রভাবিত হয়।

চ. ভূ-প্রাকৃতিক কারণ (topographic factors) : কোনো নির্দিষ্ট স্থানের ভূ-প্রকৃতি সেখানে অবস্থিত উদ্ভিদ ও প্রাণিকূলের উপর প্রভাব ফেলে। কোনো স্থানের উচ্চতা, ঢাল বা খাড়া অবস্থা, সেখানে অবস্থিত জীবকূলকে নিয়ন্ত্রণ করে।

### সজীব উপাদান (Biotic components)

প্রতিটি জীবই বাস্তুসংস্থানের উপাদান। বাস্তুসংস্থানের জড় ও সজীব উপাদানগুলি এমনভাবে একে অপরের উপর নির্ভরশীল যে, এদের যে কোনো একটির অনুপস্থিতিতে অন্যটির অসুবিধা হয়। উদ্ভিদের প্রকৃতি বাস্তুসংস্থানের প্রাণির বৈশিষ্ট্যের উপর প্রভাব ফেলে। প্রতিটি জীব বাঁচার জন্য, দৈহিক বৃদ্ধি ও প্রজননের জন্য খাদ্য গ্রহণ করে, এ খাদ্যই জীবকে জীবনীশক্তি প্রদান করে। বাস্তুসংস্থানের সকল সজীব উপাদানের মধ্যে যে শক্তি প্রবাহিত হয় তার মূল উৎস সূর্য। বাস্তুসংস্থানের আদর্শ উদাহরণ হিসেবে পুকুরকে গ্রহণ করা যায়। একটি আদর্শ বাস্তুসংস্থানের গঠন বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে ধারণা লাভের জন্য এর উপাদানগুলিকে নিচের ২১.২-১ প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে দেখানো যেতে পারে।



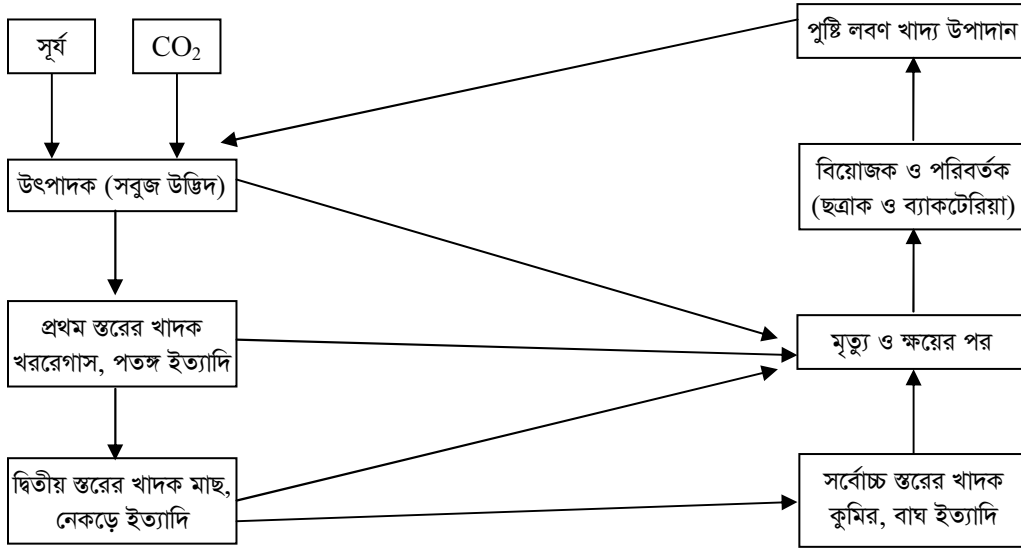
চিত্র ২১.২-১ : একটি আদর্শ বাস্তুসংস্থানের গঠন বৈশিষ্ট্য

### বাস্তুসংস্থানের কার্যপদ্ধতি (Operations of Ecosystem)

বাস্তুসংস্থানকে সচল রাখতে সংঘটিত প্রক্রিয়াগুলি নিম্নরূপ :

- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার জন্য সূর্য হতে আলোকশক্তি শোষণ।
- উৎপাদকের সাহায্যে মাটি হতে শোষিত পানি, অজৈব লবণ ও বায়ু হতে গৃহীত কার্বন-ডাই অক্সাইডের সাহায্যে শর্করা, আমিষ ও কোষের জন্য অতি প্রয়োজনীয় বিভিন্ন রাসায়নিক দ্রব্য উৎপাদন।
- বিভিন্ন স্তরের খাদক কর্তৃক উৎপাদক ও নিম্নস্তরের খাদককে খাদ্যরূপে গ্রহণ করা এবং গৃহীত বস্তুর আন্তীকরণ।
- নিম্নস্তরের খাদককে তার উচ্চস্তরের খাদকদের খাদ্যে পরিণত হওয়া।
- উৎপাদক ও খাদকের মৃত্যুর পর জটিল জৈব যৌগগুলির ক্ষয় সাধন এবং তা থেকে উৎপাদক উদ্ভিদের গ্রহণযোগ্য উপাদানে পরিণত হওয়া।

নিচে ২১.২-২ প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে বাস্তুসংস্থানের কার্যপদ্ধতির প্রধান ধাপগুলো অবলম্বনে খাদ্য-শৃংখলের একটি সামগ্রিক রেখাচিত্র উল্লেখ করা হলো-



চিত্র ২১.২-২ : বাস্তুসংস্থানের কার্যপদ্ধতির প্রধান ধাপগুলো অবলম্বনে খাদ্য শৃংখলের একটি সামগ্রিক রেখাচিত্র

### সারসংক্ষেপ

- ▶ বাস্তুসংস্থানের উপাদান প্রধানত দু'ধরনের যথা- জড় উপাদান ও সজীব উপাদান বা জীব সম্প্রদায়।
- ▶ বাস্তুসংস্থানের জড় উপাদানগুলি আবার তিন ধরনের যথা- অজৈব উপাদান, জৈব উপাদান ও ভৌত উপাদান।
- ▶ উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত একটা চক্রিয় সম্পর্কের মাধ্যমে বাস্তুসংস্থান সচল থাকে।

### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. বাস্তুসংস্থানের উপাদানগুলি প্রধানত কয়ভাগে ভাগ করা যায়?
 

ক. তিন ভাগে	খ. দুই ভাগে
গ. চার ভাগে	ঘ. পাঁচ ভাগে
২. বাস্তুসংস্থানের জড় উপাদান কত ধরনের?
 

ক. তিন ধরনের	খ. চার ধরনের
গ. দুই ধরনের	ঘ. পাঁচ ধরনের
৩. নিচের কোনটি আদর্শ বাস্তুসংস্থানের উদাহরণ?
 

ক. মরণভূমির বাস্তুসংস্থান	খ. তৃণভূমির বাস্তুসংস্থান
গ. সমুদ্রের বাস্তুসংস্থান	ঘ. পুকুরের বাস্তুসংস্থান।



পাঠ ২১.৩

খাদ্য শৃঙ্খল



উদ্দেশ্য

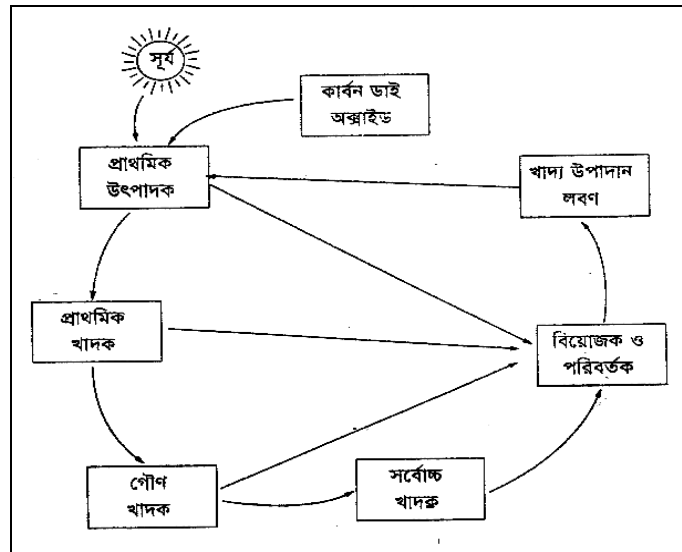
এ পাঠ শেষে আপনি-

- খাদ্য শৃঙ্খলের সংজ্ঞা দিতে পারবেন;
- উদাহরণসহ খাদ্য শৃঙ্খলা বর্ণনা করতে পারবেন;
- খাদ্য শৃঙ্খলের প্রকারভেদ উল্লেখ করতে পারবেন।



খাদ্য শৃঙ্খল (Food Chain)

আমরা সকলেই জানি সবুজ উদ্ভিদ সৌরশক্তিকে (সূর্যালোক) কাজে লাগিয়ে খাদ্য তৈরি করে। সবুজ উদ্ভিদ নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে বলে এদেরকে স্বভোজী বলে। সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে অজৈব বস্তু তথা পানি ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে। উদ্ভিদেই সৌরশক্তিকে স্থিতি শক্তিরূপে সঞ্চয় করে। সবুজ উদ্ভিদ তার তৈরিকৃত খাদ্যের কিছু অংশ তার প্রয়োজনে ব্যবহার করে এবং বাকী অংশ নিজদেহে জমা করে রাখে। প্রথম শ্রেণীর খাদক তথা তৃণভোজী প্রাণিরা উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। তৃণভোজী প্রাণিদেরকে আবার মাংশাসী প্রাণিরা খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে। পরিশেষে উদ্ভিদ, তৃণভোজী প্রাণি ও মাংশাসী প্রাণিরা মৃত্যুর পর বিভিন্ন অনুজীব এদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে এবং বিয়োজনের মাধ্যমে বিভিন্ন অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে। রূপান্তরিত এ অজৈব বস্তুকে সবুজ উদ্ভিদ পুনরায় খাদ্য তৈরিতে ব্যবহার করে। উপরোক্ত আলোচনা থেকে আমরা জানতে পারলাম খাদ্য সবুজ উদ্ভিদ থেকে শুরু করে বিভিন্ন খাদক স্তরের (প্রাণি) মধ্য দিয়ে অতিক্রম করে শেষে অজৈব বস্তুতে পরিণত হয় এবং পুনরায় সবুজ উদ্ভিদ কর্তৃক খাদ্য তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। এমনিভাবে খাদ্যের উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত খাদ্য ও খাদকের যে সরল ধারাবাহিকতা দেখা যায়, তাকে খাদ্য শৃঙ্খল বলে।



চিত্র ২১.৩-১ : খাদ্য শৃঙ্খল

শক্তির মূল উৎস সূর্য। এ সৌরশক্তি বিভিন্ন প্রকার জীবে স্থিতি শক্তি হিসেবে সঞ্চিত থাকে, যথা- উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক ও পরিবর্তক। নিচে এ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো-

**উৎপাদক (Producer) :** সাধারণত উচ্চতর উদ্ভিদ ও শেওলা জাতীয় সবুজ উদ্ভিদ সৌরশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পানি ও কার্বন ডাই-অক্সাইডের রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। এ প্রক্রিয়াকে সালোকসংশ্লেষণ বলে। এ প্রক্রিয়ায় উপজাত হিসেবে অক্সিজেন তৈরি হয়, যা জীব পরিবেশের জন্য অপরিহার্য। এক্ষেত্রে আলোকশক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং শর্করা খাদ্যে আবদ্ধ থাকে।

যে সকল উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া সংঘটনে সক্ষম তাদেরকে প্রাথমিক উৎপাদক (primary producer) বলে। নিজেদের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে বলে এদেরকে স্বনির্ভর ও স্বভোজী বলা হয়।

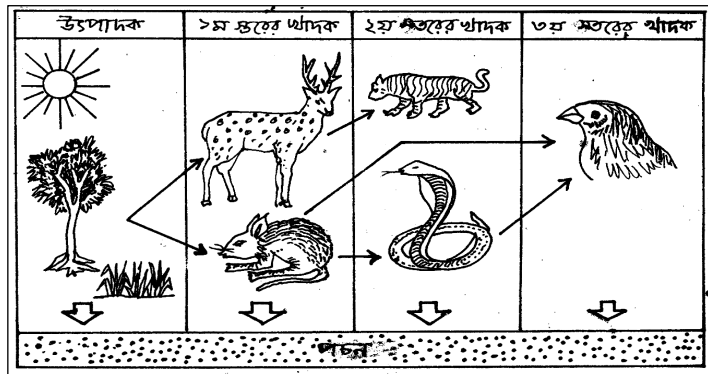
**খাদক (Consumer) :** বাস্তুসংস্থানের পরভোজী জীবগুলিকে খাদক বলা হয়। এরা সবুজ উদ্ভিদ কর্তৃক তৈরিকৃত শর্করা জাতীয় খাদ্যকে নিজেদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। খাদক হিসেবে প্রধানত প্রাণীদেরকে বুঝানো হয়ে থাকে, কেননা প্রাণিরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরিতে অক্ষম। ফলে খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। খাদককে কয়েকটি স্তরে ভাগ করা হয়ে থাকে, যথা-

- প্রথম স্তরের খাদক বা প্রাথমিক খাদক (Primary consumers) :** যে সকল প্রাণিরা কেবলমাত্র উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে তাদেরকে প্রথম স্তরের খাদক বলা হয়। বিভিন্ন শ্রেণীর তৃণভোজী প্রাণি, যেমন- পানিতে ভাসমান প্রাণিকণা বা জুয়োপ্লান্কটন (zooplankton), কীটপতঙ্গ, গরু, ছাগল, হরিণ, ঘাসফড়িং, প্রজাপতি, ইত্যাদি প্রত্যক্ষভাবে খাদ্যের জন্য উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।
- দ্বিতীয় স্তরের খাদক বা গৌণ খাদক (Secondary consumers) :** যে সকল প্রাণিরা প্রথম স্তরের খাদককে খাদ্য হিসাবে গ্রহণ করে তাদের দ্বিতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। ব্যাঙ কীটপতঙ্গ খায়, বাঘ, সিংহ, শিয়াল প্রভৃতি প্রাণি তৃণভোজী প্রাণি খায়। এজন্য এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদক। দ্বিতীয় স্তরের খাদকরা পরোক্ষভাবে উৎপাদকের (উদ্ভিদের) উপর খাদ্যের জন্য নির্ভর করে। মাছ, দোয়েল, সারস, সাপ, কাক, কুকুর, নেকড়ে, মাকড়সা, টিকটিকি ইত্যাদি প্রাণিরা দ্বিতীয় স্তরের খাদক হিসেবে উল্লেখযোগ্য।
- তৃতীয় স্তরের খাদক বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক (Tertiary consumers):** দ্বিতীয় স্তরের খাদকদেরকে যারা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে তাদেরকে তৃতীয় স্তরের খাদক বলা হয়। তৃতীয় স্তরের খাদক হিসেবে বাজপাখি, শকুন, হাঙ্গর, কুমির, বাঘ, সিংহ প্রভৃতি প্রাণির নাম উল্লেখযোগ্য। অনেক সময় কোনো কোনো প্রাণি একাধিক স্তরের খাদক হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যেমন- ময়ূর উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণকালে 'প্রথম স্তরের খাদক' এবং ছোট সাপকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণকালে তৃতীয় স্তরের খাদক হিসেবে কাজ করে। তেমনিভাবে মানুষ ভাত ও ডাল খেলে প্রথম স্তরের খাদক এবং মাংস, মাছ, দুধ ইত্যাদি খেলে দ্বিতীয় স্তরের খাদক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

**বিয়োজক বা পচনকারী**

**(Decomposer):** যে সমস্ত জীব, উৎপাদক ও খাদকের মৃতদেহকে পুষ্টির উৎস হিসেবে ব্যবহার করে তাদেরকে বিয়োজক বা পচনকারী জীব বলা হয়। বিভিন্ন অণুজীব (যেমন- ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি); কীটপতঙ্গ, মাছি, কুকুর, শকুন প্রভৃতি প্রাণি অন্য জীবের মৃতদেহ থেকে নিজেদের খাদ্য সংগ্রহ করে। ফলে ঐ জীবের মৃতদেহ ক্রমশ বিয়োজিত হয়ে নানাপ্রকার সরস অজৈব বা জৈব পদার্থে পরিণত হয়।

একেই জীবদেহের পচন বলে। বিয়োজকদেরকেও খাদক হিসেবে ধরা হয়ে থাকে, কেননা জৈব পদার্থকে সরল



চিত্র ২১.৩-২ : বাস্তুসংস্থানে খাদ্য খাদক সম্পর্ক

পদার্থে ভেঙ্গে ফেলার সময় এ সকল জীবাণু সেখান থেকে শক্তি সরবরাহ করে।

**পরিবর্তক বা রূপান্তরক (Transformer) :** কিছু কিছু অণুজীব পরিবর্তকের ভূমিকা পালন করে। এ সমস্ত অণুজীব বিয়োজক কর্তৃক তৈরিকৃত সরল জৈব যৌগকে অজৈব যৌগ (লবণ) বা মৌলে পরিণত করে। এ পরিবর্তিত অজৈব লবণ পুনরায় উৎপাদকের পুষ্টি উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

**আবর্জনাভুক (Scavenger) :** কতিপয় মাংসাশী প্রাণি আছে যারা শুধুমাত্র তৃণভোজী প্রাণি খেয়ে বেঁচে থাকে না, এদের পাশাপাশি মাংসাশী প্রাণিও খায়। যেমন- হায়েনা, কুকুর, শিয়াল, শুকুন, কাক প্রভৃতি প্রাণি যে কোনো প্রাণির মৃতদেহকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। এ জন্য এদেরকে বলা হয় আবর্জনাভুক। এরাও তৃতীয় স্তরের খাদক দলের অন্তর্ভুক্ত।

উৎপাদক ও বিভিন্ন স্তরের খাদকের উপর নির্ভর করে নিচে কয়েকটি খাদ্য শৃংখলের উদাহরণ দেওয়া হলো

সবুজ উদ্ভিদ	তৃণভোজী প্রাণি	মাংসাশী প্রাণি
ঘাস	গবাদি পশু, খরগোশ	বাঘ
পাতা	ছাগল, ভেড়া, হরিণ	সিংহ
সবুজ কাণ্ড	ছাগল, ভেড়া	শিয়াল

বাস্তুসংস্থান	উৎপাদক	খাদক			
		প্রথম স্তর	দ্বিতীয় স্তর	তৃতীয় স্তর	সর্বোচ্চ স্তর
স্থলজ	১. স্থলজ উদ্ভিদ	মানুষ			
	২. ঘাস	গবাদি পশু (গরু, ছাগল, ভেড়া)	মানুষ		
	৩. শস্য	ইঁদুর	সাপ	ঈগল	
	৪. ঘাস	কীটপতঙ্গ	ব্যাঙ	সাপ	ময়ূর
জলজ	১. জলজ উদ্ভিদ	জলজ কীটপতঙ্গ	মাছ	মানুষ	
	২. শেওলা	মশার শুককীট	ব্যাঙ বা ছোট মাছ	বক	মানুষ
		পানির পোকা	ছোট মাছ	বড় মাছ	মানুষ
		অ্যামিবা	জলজ কীটপতঙ্গ	ছোট মাছ	বড় মাছ
৩. ফাইটোপ্লাঙ্কটন	জুরোপ্লাঙ্কটন	কীটপতঙ্গ	ছোট মাছ	বড় মাছ(যেমন হাঙ্গর)	

পৃথিবীতে এ রকম আরও অনেক ধরনের খাদ্য-শৃংখল আছে। এ সব থেকে সহজেই অনুমান করা সম্ভব যে, প্রতিটি জীব খাদ্যের জন্য একে অপরের উপর কতটা নির্ভরশীল। একটি খাদ্য শৃংখলে একটি উৎপাদক ও সাধারণত তিনটি বা চারটি খাদক স্তর থাকে। সর্বোচ্চ খাদককে সাধারণত অন্য কোনো প্রাণি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে না। রোগ ও অন্যান্য কারণে সর্বোচ্চ খাদকের মৃত্যু ঘটে।

একই বাস্তুসংস্থানে বিভিন্ন ধরনের খাদ্যশৃংখল থাকতে পারে। প্রকৃতিতে তিন ধরনের খাদ্যশৃংখল দেখা যায়।

- যেমন-
- পরভোজী শৃংখল
  - পরজীবী শৃংখল
  - মৃতজীবী শৃংখল

- i) **পরভোজী শৃঙ্খল (Predator chain)** : যে খাদ্যশৃঙ্খল উদ্ভিদ থেকে শুরু করে ক্রমপর্যায়ে ছোট থেকে বৃহৎ জীবে চালিত হয় তাকে পরভোজী শৃঙ্খল বলে। উদ্ভিদ উৎস থেকে ক্রমে ক্রমে বড় প্রাণির মধ্যে এ শৃঙ্খলটি গড়ে ওঠে। যেমন- হরিণ ঘাস খায়, বাঘ হরিণকে খায় (ঘাস→হরিণ→বাঘ), একটি পরভোজী শৃঙ্খল।
- ii) **পরজীবী শৃঙ্খল (Parasitic chain)** : যে খাদ্যশৃঙ্খল বড় জীব থেকে শুরু করে ক্রমে ছোট জীবের মধ্যে গঠিত হয় তাকে পরজীবী শৃঙ্খল বলে। পরজীবীরা বিভিন্ন জীবের কোষ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে। ম্যালেরিয়া রোগজীবাণু বহনকারী মশা মানুষকে দংশন করলে রোগ ছড়ায়, (মানুষ→মশা→ম্যালেরিয়া জীবাণু), এটি একটি পরজীবী শৃঙ্খল।
- iii) **মৃতজীবী শৃঙ্খল (Saprophytic chain)** : যে খাদ্যশৃঙ্খল উদ্ভিদ ও প্রাণির মৃতদেহ থেকে বিভিন্ন অণুজীবের (যেমন- ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি) দিকে চালিত হয়, তাকে মৃতজীবী শৃঙ্খল বলে। উদ্ভিদ ও প্রাণির মৃতদেহের সঙ্গে বিভিন্ন অণুজীব এবং প্রাণির মধ্যে এ ধরনের শৃঙ্খল গড়ে ওঠে। এক্ষেত্রে মৃতজীবীরা বিভিন্ন জীবের মৃতদেহ থেকে খাদ্য আহরণ করে। উদাহরণ : মৃতদেহ→অণুজীব→কেঁচো।

### সারসংক্ষেপ

- ▶ খাদ্যের উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত খাদ্য ও খাদকের যে সরল ধারাবাহিকতা দেখা যায়, তাকে খাদ্য শৃঙ্খল বলে।
- ▶ সৌরশক্তি; উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক ও পরিবর্তক এ চার প্রকার জীবে স্থিতিশক্তি হিসেবে সঞ্চিত থাকে।
- ▶ প্রকৃতিতে তিন ধরনের খাদ্যশৃঙ্খল দেখা যায়, যথা- পরভোজী শৃঙ্খল, পরজীবী শৃঙ্খল, মৃতজীবী শৃঙ্খল।

### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. শক্তির মূল উৎস কোনটি?

- ক. আলো                      খ. তাপ                      গ. সৌরশক্তি                      ঘ. বিদ্যুৎশক্তি

২. নিচের কোনটি উৎপাদক হিসেবে কাজ করে?

- ক. শেওলা                      খ. ব্যাকটেরিয়া                      গ. ছত্রাক                      ঘ. মানুষ

৩. নিচের কোনটি প্রথম স্তরের খাদক?

- ক. ব্যাকটেরিয়া                      খ. হরিণ                      গ. ছত্রাক                      ঘ. বাঘ

৪. নিচের কোনটি আবর্জনাভুক প্রাণি?

- ক. শালিক                      খ. ঘুঘু                      গ. দোয়েল                      ঘ. শকুন

৫. নিচের কোনটি সর্বোচ্চ স্তরের খাদক?

- ক. ছোট মাছ                      খ. হাঙ্গর                      গ. ছাগল                      ঘ. হরিণ।

## পাঠ ২১.৪

## বায়োম, খাদ্যজাল, শক্তির প্রবাহ ও পরিবেশের ভারসাম্য



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বায়োম সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন;
- উদাহরণসহ খাদ্যজাল ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- শক্তির প্রবাহ সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন;
- পরিবেশের ভারসাম্য সম্পর্কে ধারণা দিতে পারবেন।



## বায়োম (Biome)

বাস্তুসংস্থানের সজীব উপাদানগুলো হচ্ছে কতকগুলো স্বতন্ত্র জীব বা একই প্রজাতির জীব; যেমন-উদ্ভিদ, প্রাণি ও অনুজীব। এ সমস্ত জীব বিভিন্ন পরিবেশে বিভিন্নভাবে সংগঠিত হয়ে সমষ্টিবদ্ধ জীবন যাপন করে। এজন্য বায়োম সম্পর্কে ধারণা লাভের পূর্বে প্রজাতি সমষ্টি ও জীব সম্প্রদায় সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করা প্রয়োজন।

কোনো নির্দিষ্ট বাসস্থানে একই প্রজাতির সকল জীব একত্রিতভাবে গড়ে তোলে এক একটি প্রজাতি সমষ্টি (population)। প্রজাতি সমষ্টি কখনও এককভাবে কোনো কাজ সম্পন্ন করতে পারে না অর্থাৎ শুধুমাত্র উদ্ভিদ সমষ্টি বা প্রাণি সমষ্টি এককভাবে কোনো কাজ করতে পারে না। তবে একটি নির্দিষ্ট বাসস্থানে উদ্ভিদ প্রজাতি-সমষ্টি ও প্রাণি প্রজাতি-সমষ্টির মধ্যে পারস্পরিক আদান-প্রদানের মাধ্যমে প্রতিটি স্বতন্ত্র প্রজাতির প্রত্যেকটা সদস্যের মধ্যে ভারসাম্য বজায় থাকে।

কোনো নির্দিষ্ট বাসস্থানে সকল উদ্ভিদ প্রজাতি-সমষ্টি ও প্রাণি প্রজাতি-সমষ্টি একত্রিতভাবে গড়ে তোলে জীব সম্প্রদায় (Community)। একই সম্প্রদায়ে বসবাসকারী জীব সমষ্টি পারস্পরিক আদান-প্রদানের মাধ্যমে একে অপরকে প্রভাবিত করে এবং পরিশেষে সৃষ্টি হয় একটি বাস্তুসংস্থান। প্রতিটি জীব বাস্তুসংস্থানের কোনো একটি নির্দিষ্ট স্তরের সঙ্গে খাপ খাইয়ে নেয়। কোনো জড় পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষেত্রে জীবগোষ্ঠী সফল হলে, সেখানে প্রজাতি সংখ্যা পর্যায়ক্রমে বাড়তে থাকে। তেমনি জড় পরিবেশের ব্যাপক পরিবর্তনে সে বসবাসকারী জীবগোষ্ঠীর সংখ্যা উল্লেখযোগ্য হারে হ্রাস পায়।

পৃথিবীর কোনো একটি বিশেষ অঞ্চলের জীবগোষ্ঠীর জীবগুলি যখন ক্রম পরিবর্তনের বিভিন্ন পর্যায়ে থেকেও সহনশীলভাবে ও শৃংখলাবদ্ধভাবে বসবাস করে তখন সে জীবগোষ্ঠীকে বায়োম বলে। অন্যভাবে বলা যায়, জলবায়ু প্রভাবিত এক একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যের জীব-সম্প্রদায়কে বায়োম বলে। বৈশিষ্ট্যগত দিক থেকে একটি বায়োমের জীবগোষ্ঠী অন্য একটি বায়োমের জীবগোষ্ঠী থেকে আলাদা এবং প্রত্যেকেরই ভিন্ন ও নিজস্ব বৈশিষ্ট্য থাকে। উদাহরণ হিসেবে উল্লেখ করা যেতে পারে- সুন্দরবন অঞ্চলের আবহাওয়া ও পরিবেশ ভিন্ন ধরনের, সে কারণে সেখানে গড়ে উঠেছে একটি স্বতন্ত্র বায়োম। এমনিভাবে পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে ভিন্ন ভিন্ন জলবায়ু ও মাটির প্রভাবে গড়ে উঠেছে ভিন্ন ভিন্ন বায়োম। যেমন-অরণ্য, মরুভূমি, তৃণভূমি, মেরুঅঞ্চল ইত্যাদি।

## খাদ্য জাল (Food web)

একটি বাস্তুসংস্থানে একাধিক খাদ্যশৃংখল থাকতে পারে। তবে এ খাদ্য শৃংখলগুলো পরস্পরের সাথে যোগসূত্র বজায় রেখে চলে; অর্থাৎ একটি খাদ্য শৃংখলের সাথে অন্য একটি খাদ্য শৃংখল সম্পর্কযুক্ত।

যখন একটি বাস্তুতন্ত্রে একাধিক খাদ্যশৃংখল পরিলক্ষিত হয় তখন ঐ পরিবেশের খাদ্যশৃংখল জটিল আকার ধারণ করে এবং এরূপ ক্ষেত্রে বিভিন্ন প্রকার খাদ্য শৃংখলের সদস্যরা পরস্পরের সাথে আন্তঃসম্পর্কযুক্ত হয়ে

ওঠে। এ ক্ষেত্রে একই উৎপাদক একই সঙ্গে একাধিক প্রথম স্তরের খাদকের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে। তেমনিভাবে একই প্রথম স্তরের খাদক একইসঙ্গে একাধিক দ্বিতীয় স্তরের খাদকের খাদ্যে পরিণত হয়। ফলে জীবসম্প্রদায়ে বিভিন্ন খাদ্য শৃংখল মিলে একটি খাদ্য জাল তৈরি করে। কাজেই বিভিন্ন প্রজাতি দ্বারা আন্তঃসম্পর্কযুক্ত একাধিক খাদ্য শৃংখলের সুসংবদ্ধ বিন্যাসকে একত্রে খাদ্য জাল বলে।

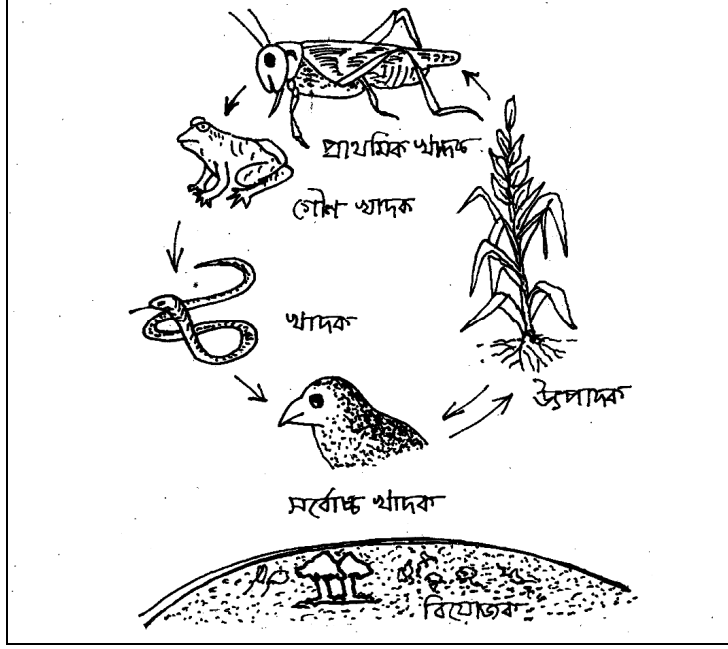


চিত্র ২১.৪-১ : খাদ্য জাল

### বাস্তুসংস্থানে শক্তির প্রবাহ (Energy Flow in Ecosystem)

এ পৃথিবীতে বসবাসকারী সকল জীব সূর্যরশ্মি থেকে প্রাথমিকভাবে শক্তি পায়। সূর্য থেকে যতটুকু রশ্মি পৃথিবী পৃষ্ঠে পৌঁছায়, ক্ষেত্রভেদে তার মাত্র শতকরা ১-২ ভাগ ব্যবহার করে সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। যে সকল প্রাকৃতিক প্রক্রিয়া সৌরশক্তিকে ব্যবহার উপযোগী রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত করতে পারে, সালোকসংশ্লেষণ তাদের মধ্য অন্যতম। সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে জড় জগতের সাথে জীবজগতের সংযোগ ঘটে।

সবুজ উদ্ভিদ সৌরশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিরূপে ধরে রাখে। উৎপাদক তথা উদ্ভিদদেহ থেকে এ শক্তি বিভিন্ন খাদ্য শৃংখল ও খাদ্য জালের মধ্যে দিয়ে প্রবাহিত হয়। উৎপাদক থেকে আরম্ভ করে প্রতিটি খাদ্য শৃংখল কয়েকটি ধাপে



চিত্র ২১.৪-২ : বাস্তুসংস্থানের শক্তির প্রবাহ

সাজানো। খাদ্য শৃঙ্খলের ধাপগুলিকে খাদ্যস্তর বলে। কাজেই খাদ্য শৃঙ্খলের প্রথম স্তর উৎপাদক তথা উদ্ভিদ দ্বারা সৃষ্টি। উৎপাদকের শ্বসন ও বিপাক ক্রিয়ার সময় শর্করা হিসেবে জমা থাকা স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। এ শক্তি উৎপাদক থেকে তৃণভোজী প্রাণিতে, তৃণভোজী প্রাণি থেকে মাংসাশী প্রাণিতে শক্তিরূপে বা রাসায়নিক যৌগরূপে প্রবাহিত হয়। উৎপাদক থেকে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত শক্তি স্থানান্তরের সময় শক্তি ক্রমশ ক্ষয় হতে থাকে। উৎপাদক, তৃণভোজী প্রাণি ও মাংসাশী প্রাণি থেকে বিয়োজকে শক্তি স্থানান্তরিত হবার সময় প্রায় সমস্ত শক্তিই বিনষ্ট হয়। যে কারণে বিয়োজক থেকে অজৈব পুষ্টিভান্ডারে পুষ্টি উপাদান স্থানান্তরিত হবার সময় কোনো শক্তি স্থানান্তরিত হয় না। পুষ্টি ভান্ডার থেকে অজৈব পুষ্টি উপাদান পুনরায় উৎপাদকে স্থানান্তরিত হয়। কাজেই দেখা যাচ্ছে বাস্তুসংস্থানে শক্তি প্রবাহ একমুখী, চক্রাকার নহে।

**বিয়োজন ও শক্তি মুক্তকরণ (Transformation of Energy):** আমরা জানি জীবের শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াগুলির মধ্যে রেচন একটি। প্রাণি তার দেহের অব্যবহৃত খাদ্য ও পানীয় রেচন প্রক্রিয়ায় বের করে দেয়। এর ফলে দেহ থেকে কিছু পরিমাণ রেচনজনিত শক্তি ব্যয় হয়। এ ছাড়াও জীব তার অন্যান্য জৈবনিক কার্যকলাপের জন্য শক্তি হারায়। অবশেষে নানা কারণে জীবের মৃত্যু ঘটে ও শক্তির অপচয় হয়। এ শক্তিকে বিনষ্ট শক্তি বলে। বিভিন্ন পরিবর্তনকারী বা রূপান্তরকারী জীব অথবা বিয়োজক তথা অণুজীবরা বিভিন্ন ধরনের মৃতদেহ, রেচনজনিত পদার্থ খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে এবং শক্তি অর্জন করে। এভাবে শক্তির স্থানান্তর ঘটে ও খাদ্য শৃঙ্খল কার্যকর থাকে।

বিভিন্ন খাদ্য চক্রের সাথে মানুষ জড়িত এবং এরা সাধারণত শেষ সদস্য বা সর্বোচ্চ খাদক। তবে মানুষের খাদ্য শৃঙ্খল ছোট বা বড় হতে পারে। যেমন-

- i) শেওলা → চিংড়ি → ছোট মাছ → বোয়াল মাছ → মানুষ
- ii) ঘাস → গাবাদি পশু → মানুষ
- iii) ধান → মানুষ

এক খাদ্যস্তর থেকে অন্য খাদ্যস্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। তবে খাদ্য শৃংখল ছোট হলে শক্তি কম ব্যয় হয় এবং খাদ্য শৃংখল বড় হলে বেশি শক্তি ব্যয় হয়। এ নিয়ম থেকে বুঝা যায়, উৎপাদক থেকে যতই উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তর ঘটে, শক্তির অনুপাত ততই কমে যেতে থাকে।

### পরিবেশের ভারসাম্য

বাস্তুসংস্থানে শক্তির প্রবাহ একমুখী। শক্তির উৎস সূর্য। এ উৎস থেকে শক্তি সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদক তথা সবুজ উদ্ভিদে প্রবাহিত হয়। উৎপাদক থেকে তা পর্যায়ক্রমে উচ্চশ্রেণীর খাদকের কাছে যায়। খাদকের দেহ থেকে শক্তি পরিবেশে মুক্ত হয়। শক্তি প্রাথমিক উৎসের কাছে আর ফিরে যায় না। অর্থাৎ বাস্তুসংস্থানে শক্তির প্রবাহ একমুখী।

বাস্তুসংস্থান একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ একক। এর উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত উৎপাদক এবং বিভিন্ন স্তরের খাদকের মধ্যে একটি সংখ্যার অনুপাত বজায় থাকে। ফলে বাস্তুসংস্থানের বিভিন্ন পদ্ধতি সুষ্ঠুভাবে চলে। একে পরিবেশে ভারসাম্য বলে।

বাস্তুসংস্থানে জড় ও সজীব উপাদানগুলির মধ্যে সম্পর্ক অত্যন্ত নিবিড়। এর উপাদানগুলো একে অপরের সাথে ভারসাম্য বজায় রেখে চলে। কিন্তু বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক দুর্যোগ, যথা- ভূমিকম্প, জলোচ্ছ্বাস, বন্যা, খরা প্রভৃতি কারণে পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হয়। তবে স্বল্প সময়ে সে ভারসাম্য আবার পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। কোনো প্রাকৃতিক কারণে কোনো এলাকায় একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির জীবের সংখ্যা হ্রাস পেলে সে বাস্তুসংস্থানের অন্যান্য প্রাণির সংখ্যা এমনভাবে হ্রাস পাবে যাতে বাড়তি জীবের সংখ্যা হ্রাস পাবে এবং সকল জীবের মধ্যে একটা সাম্যাবস্থা বজায় থাকে।

উদাহরণস্বরূপ সুন্দরবনের বাস্তুসংস্থানের অবস্থা উল্লেখ করা যেতে পারে। এখানে বিভিন্ন ধরনের খাদ্য শৃংখল উপস্থিত, এদের মধ্যে একটি হল-

সবুজ উদ্ভিদ → হরিণ → বাঘ

আমরা লক্ষ্য করলে দেখতে পাই এ খাদ্য শৃংখলের উৎপাদক (সবুজ উদ্ভিদ) থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক (বাঘ) পর্যন্ত একটা সাম্যাবস্থা রয়েছে। কোনো কারণে বাঘের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে হরিণের সংখ্যা বাড়বে না বরং তুলনামূলকভাবে হ্রাস পাবে। কেননা অধিক সংখ্যক বাঘ অধিক হারে হরিণ খেয়ে ফেলবে। এমনিভাবে একসময় খাদকের (হরিণের) অভাবে বাঘ মারা যেতে থাকবে এবং হরিণের সংখ্যার সাথে সাম্যাবস্থায় ফিরে আসবে। আবার কোনো কারণে হরিণের সংখ্যা বৃদ্ধি পেলে খাদ্যের (সবুজ উদ্ভিদ) অভাবে হরিণ মরে যেতে থাকবে এবং একসময় সংখ্যা পূর্বাৱস্থায় ফিরে আসবে। এমনিভাবে বাস্তুসংস্থানের প্রতিটা খাদ্য শৃংখলের মধ্যে ভারসাম্য বজায় থাকায় পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা পায়।

### পরিবেশের উপর মানুষের প্রভাব

পৃথিবীর জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে একমাত্র মানুষই নিজস্ব বুদ্ধিবলে প্রকৃতি থেকে সুখ-স্বাচ্ছন্দ্য আদায় করে নিচ্ছে। মানুষ রোগ-ব্যাদিকে জয় করে ক্রমান্বয়ে বয়সকালকে বৃদ্ধি করছে। ফলে জনসংখ্যা বৃদ্ধি পাচ্ছে। আর ক্রমাগত এ জনসংখ্যা বৃদ্ধির ক্ষতিকর প্রভাব পড়ছে পরিবেশের উপর।

এ ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার খাদ্য চাহিদা পূরণে চাষযোগ্য জমির পরিমাণ বাড়তে হচ্ছে, ফলে বনভূমির পরিমাণ



দিন দিন হ্রাস পাচ্ছে। আবার ফসল উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য জমিতে রাসায়নিক সার ব্যবহার করা হয়, যা মাটি ও পানি দূষিত করছে এবং এর ফলশ্রুতিতে কৃষি-বাস্তুসংস্থানের ভারসাম্য নষ্ট হচ্ছে। একারণে পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষার্থে আমাদের সচেতন হওয়া অতিজরুরি। কেননা ভবিষ্যৎ বংশধরদের জন্য একটি সুন্দর ও বাসযোগ্য পৃথিবী রেখে যাবার দায়িত্ব আপনার আমার।

### সারসংক্ষেপ

- ▶ জলবায়ু প্রভাবিত এক একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যের জীব সম্প্রদায়কে বায়োম বলে।
- ▶ বিভিন্ন প্রজাতি দ্বারা আন্তঃসম্পর্কযুক্ত একাধিক খাদ্যশৃঙ্খলের সুসংবদ্ধ বিন্যাসকে একত্রে খাদ্যজাল বলে।
- ▶ এক খাদ্যস্তর থেকে অন্য খাদ্যস্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর খাদ্যশক্তি ব্যয় হয়। উৎপাদক থেকে যতই উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তর ঘটে, শক্তির অণুপাত ততই কমে যেতে থাকে।
- ▶ খাদ্যশৃঙ্খলের প্রতিটা খাদ্যস্তরের মধ্যে যেমন ভারসাম্য বজায় থাকে, তেমনিভাবে প্রতিটা খাদ্যশৃঙ্খল আন্তঃসম্পর্কযুক্ত। এর ফলে পরিবেশের ভারসাম্য বজায় থাকে।

### পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. নিচের কোনটি বায়োমের উদাহরণ নয়?

- ক. সুন্দরবন                      খ. তৃণভূমি                      গ. ধানক্ষেত                      ঘ. মেরু অঞ্চল

২. নিচের কোনটি খাদ্যজালের জন্য প্রয়োজ্য?

- ক. বিভিন্ন স্তরের প্রাণির সমন্বয়ে গঠিত।                      খ. বিভিন্ন স্তরের উদ্ভিদের সমন্বয়ে গঠিত।  
গ. বিভিন্ন অজৈব উপাদান নিয়ে গঠিত।                      ঘ. বিভিন্ন খাদ্যশৃঙ্খল নিয়ে গঠিত।

৩. নিচের কোনটি দ্বারা জড় জগতের সাথে জীব জগতের সংযোগ ঘটে?

- ক. সালোকসংশ্লেষণ                      খ. শ্বসন                      গ. সূর্যশক্তি                      ঘ. রেচন

৪. নিচের কোনটি সঠিক?

- ক. বাস্তুসংস্থানে শক্তিপ্রবাহ উভমুখী।                      খ. বাস্তুসংস্থানে শক্তিপ্রবাহ একমুখী।  
গ. বাস্তুসংস্থানে শক্তিপ্রবাহ চক্রকার।                      ঘ. বাস্তুসংস্থানে শক্তিপ্রবাহ অনুপস্থিত।

### চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলি

১. বাস্তুসংস্থান কাকে বলে? এর প্রকারভেদগুলি উল্লেখ করুন।
২. বিভিন্ন প্রকার বাস্তুসংস্থানের বর্ণনা দিন।
৩. বাস্তুসংস্থান কি কি উপাদান নিয়ে গঠিত বর্ণনা করুন।

৪. বাত্বুসংস্থানের কার্যপদ্ধতি ব্যাখ্যা করুন।
৫. খাদ্য শৃংখলের সংজ্ঞা দিন। বিভিন্ন প্রকার খাদ্য শৃংখলগুলি উল্লেখ করুন।
৬. উদাহরণসহ খাদ্য শৃংখলের বর্ণনা দিন।
৭. শক্তির প্রবাহ ব্যাখ্যা করুন।
৮. পরিবেশের ভারসাম্য সম্পর্কে বর্ণনা করুন।
৯. টীকা লিখুন- ক) খাদ্য শৃংখল                      খ) খাদ্যজাল                      গ) বায়োম                      ঘ) বাত্বুসংস্থান

### 🔑 উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১	:	১. খ	২. ক	৩. ঘ	৪. ঘ	৫. ঘ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-২	:	১. খ	২. ক	৩. ঘ		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৩	:	১. গ	২. ক	৩. খ	৪. ঘ	৫. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৪	:	১. গ	২. ঘ	৩. ক	৪. খ।	