

## ইউনিট ১ মাছের খাদ্য

### ইউনিট ১ মাছের খাদ্য

জীব জগতের প্রতিটি জীবের জীবনধারণের প্রধান প্রয়োজন খাদ্য। উদ্ভিদ-প্রাণী নির্বিশেষে প্রতিটি জীবই তাদের নিজ নিজ পরিবেশ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে। মাছ একটি জলজ মেরুদণ্ডী প্রাণী। জীবনধারণ, শরীর গঠন ও বৃদ্ধির জন্য মাছ জলজ পরিবেশ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে।

সম্ভ্রুতি মাছ চাষের বেশ কিছু উন্নত কলাকৌশল উদ্ভাবিত হয়েছে। উন্নত কলাকৌশল ও প্রযুক্তি প্রয়োগ করে অধিক মাছ উৎপাদনের জন্য মাছের জীবনচক্রের বিভিন্ন দিক, যথা- মাছের শারীরবৃত্ত, কৌলিতত্ত্ব, খাদ্য ও খাদ্য গ্রহণের অভ্যাস ইত্যাদি সম্পর্কে স্বচ্ছ ধারণা থাকা দরকার। মাঠ পর্যায়ের গবেষণা, মাছের পরিপাক নালীর বিশ্লেষণ এবং শারীরবৃত্তীয় পরীক্ষায় দেখা গেছে যে, মাছের খাদ্যের প্রকৃতি ও প্রকার, খাদ্যাভ্যাস এবং গৃহীত খাদ্য হজমের প্রক্রিয়া মাছের উৎপাদনকে ব্যাপকভাবে প্রভাবিত করে। সুস্বাদু খাদ্য সঠিক নিয়মে সরবরাহ করে পুকুরে মাছের উৎপাদন উল্লেখযোগ্য পরিমাণে বৃদ্ধি করা সম্ভব।

এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে মাছের খাদ্য, খাদ্যের প্রকারভেদ, প্রাকৃতিক খাদ্য, উৎস ও প্রয়োজনীয়তা, খাদ্য শৃঙ্খল ও পরিবেশ, কৃত্রিম খাদ্য, উৎস ও ব্যবহার, প্রাণিজ খাদ্য ও উদ্ভিদজাত খাদ্য, খাদ্যের পারিমাণ ও খাদ্য প্রদান পদ্ধতি, খাদ্যের আনুপাতিক হার ও মাছের বৃদ্ধি, দেশে প্রচলিত মাছের খাদ্য চেনা, খাদ্য তৈরি, আনুপাতিক হার নির্ধারণ ইত্যাদি তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিক বিষয়ে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হয়েছে।

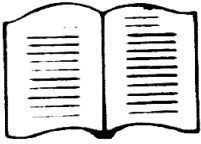
#### পাঠ ১.১ খাদ্যের সংজ্ঞা ও প্রকারভেদ



এ পাঠ শেষে আপনি -

- খাদ্যের সংজ্ঞা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- মাছের খাদ্য কত প্রকার তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- মাছের উদ্ভিজ্জ খাদ্য সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- মাছের প্রাণিজ খাদ্য সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- মাছের মিশ্র ও তৈরি খাদ্য সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।

#### খাদ্য



প্রাচীনকালে মনে করা হতো তৃণ জাতীয় উদ্ভিদের বীজ, বৃক্ষরাজির ফল এবং আকাশ ও ভূভাগের যেসব পশুপাখির ওপর মানুষের কর্তৃত্ব প্রতিষ্ঠিত রয়েছে, সেগুলোই খাদ্য। এ বিবেচনায় খাদ্য গ্রহণের ফলে মানুষ বিষক্রিয়া ও অনুরূপ নানাপ্রকার অস্বস্তিকর অবস্থায় পড়ে। এভাবে প্রায় একশ বছর ধরে চলার পর মানুষ জানতে পারে যে, কোন্ জিনিসটি খাওয়ার উপযোগী এবং কোনটি তার জন্য উপকারী। এভাবে চলতে চলতে ঊনবিংশ শতাব্দীতে মানুষ খাদ্য দ্রব্যের পুষ্টিমান সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করে। এর পূর্বে সহজাত বুদ্ধি, প্রচলিত বিশ্বাস ও বাস্তব অভিজ্ঞতা থেকে কোন দ্রব্যের খাদ্যমান

সম্পর্কে ধারণা করা হতো। সে সময়ে মানুষের মনে বদ্ধম ল সংস্কার প্রচলিত ছিল যে, প্রকৃতি হতে যা পাওয়া যায় তাই সর্বোৎকৃষ্ট।

যেসব দ্রব্য গ্রহণের ফলে জীবদেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন হয় এবং জীব বংশবৃদ্ধি করার উপযোগী হয়, সেগুলোকেই খাদ্য বলা হয়। খাদ্যদ্রব্য বিভিন্ন প্রকার প্রাকৃতিক (natural) ও সংশ্লেষী (synthetic) রাসায়নিক উপকরণের সমন্বয়ে গঠিত। জীবনধারণের জন্য অক্সিজেন ও পানির ন্যায় খাদ্যও অতি প্রয়োজনীয়। অক্সিজেন ও পানি খাদ্যের অন্যতম উপকরণ।

যেসব দ্রব্য গ্রহণের ফলে জীবদেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন হয় এবং জীব বংশবৃদ্ধি করার উপযোগী হয় সেগুলোকেই খাদ্য বলা হয়।

## মাছের খাদ্য

যেসব দ্রব্য গ্রহণের ফলে মাছের দেহের বৃদ্ধিসাধন, ক্ষয়পূরণ, তাপ ও শক্তি উৎপাদন হয় এবং বংশবৃদ্ধি ঘটে সেগুলোকে মাছের খাদ্য বলা হয়। আধুনিক পদ্ধতিতে মাছ চাষের জন্য খাদ্য একটি অপরিহার্য উপাদান।

যেসব দ্রব্য গ্রহণের ফলে মাছের দেহের বৃদ্ধিসাধন, ক্ষয়পূরণ, তাপ ও শক্তি উৎপাদন হয় এবং বংশবৃদ্ধি ঘটে সেগুলোকে মাছের খাদ্য বলা হয়। আধুনিক পদ্ধতিতে মাছ চাষের জন্য খাদ্য একটি অপরিহার্য উপাদান। পরিমিত পরিমাণে খাদ্যের যোগান দিয়ে মাছের অধিক উৎপাদন নিশ্চিত করা যায়। মাছের বংশ বৃদ্ধিতে খাদ্য গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। সুস্বাদু খাদ্য গ্রহণে মাছের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত হয় এবং মাছ যথাসময়ে যৌন পরিপক্বতা লাভ করে। এতে মাছের জনন গ্রন্থি (gonad)

পরিপূর্ণভাবে বিকশিত হয় এবং ডিম্বাণু ও শুক্রাণু উৎপাদন ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়। মাছের জীবন যাত্রার বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি, যথা- রক্ত সংবহন, শ্বাসকার্য পরিচালনা, অভিস্রবনীয় চাপ নিয়ন্ত্রণ, প্রলম্বন (suspension) ও পানির ভিতরে স্থিতাবস্থায় অবস্থানের জন্য প্রচুর পরিমাণে শক্তির প্রয়োজন হয়। মাছ গৃহীত খাদ্য থেকে এ শক্তি পায়। এ কারণে শৈশবাবস্থা থেকেই মাছকে নিয়মিত ও সুস্বাদু খাদ্য সরবরাহ করতে হয়। খামারের মাছের ক্ষেত্রে খাদ্য সরবরাহ হঠাৎ ব্যাহত হলে এবং দীর্ঘ সময় খাদ্য প্রদান বন্ধ থাকলে মাছ বন্ধ্যাত্বের শিকার হতে পারে। সুস্থ সবল পোনা উৎপাদনের জন্য পরিপক্ব মাছকে পুষ্টিমান সমৃদ্ধ খাদ্য প্রদান করা দরকার।

## খাদ্যের প্রকারভেদ

প্রকৃতিতে মাছের বহু ধরনের খাদ্য বিদ্যমান। এর মধ্যে যেমন রয়েছে জলজ ক্ষুদ্রে উদ্ভিদ ও প্রাণী, তেমনি রয়েছে দ্রবীভূত (solution) পুষ্টি উপাদানসহ অনেক উদ্ভিদ ও প্রাণীর পোষক। স্থল ভাগেও অসংখ্য উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ দ্রব্য রয়েছে, যেগুলো মাছের সুস্বাদু খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কিছু সংখ্যক মাছ প্রধানত উদ্ভিজ্জ খাদ্য গ্রহণ করে থাকে। আবার কিছু সংখ্যক মাছ শুধুমাত্র প্রাণিজ খাদ্য গ্রহণ করে। কিন্তু অধিকাংশ মাছ দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধনের জন্য প্রাণিজ ও উদ্ভিজ্জ উভয় ধরনের খাদ্যই গ্রহণ করে থাকে। মাছের এসব খাদ্য আসে মূলত দুটি পরিবেশ বা উৎস থেকে। যথা-

- মাছ যে পরিবেশে বা মাধ্যমে বাস করে, অর্থাৎ জলজ পরিবেশ থেকে এবং
- জলজ পরিবেশের বাইরে অর্থাৎ পৃথিবীর স্থলভাগ থেকে।

খাদ্যদ্রব্যের উৎসের এ ভিন্নতা অনুসারে মাছের খাদ্যকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

- প্রাকৃতিক খাদ্য (natural food) এবং
- সম্পূরক খাদ্য (supplemental food)

## প্রাকৃতিক খাদ্য

মাছের জীবনধারণের মাধ্যম পানি। কোন জলাশয়ের পানিতে স্বাভাবিকভাবে যে সব খাদ্যদ্রব্য উৎপন্ন হয়, সেগুলোকে মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য বলা হয়। প্ল্যাঙ্কটন, জলজ কীটপতঙ্গ ও উদ্ভিদ, ক্ষুদেপানা, পুকুরের তলদেশের পচা জৈব পদার্থ, ইত্যাদি মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য।

## সম্পূরক খাদ্য

অধিক উৎপাদনের জন্য প্রাকৃতিক খাদ্য যোগানের পাশাপাশি পুকুরের বাইরে থেকে মাছকে কিছু খাদ্য দেওয়া হয়। বাইরে থেকে দেওয়া এসব খাদ্যদ্রব্যকে সম্পূরক খাদ্য বলা হয়। চাউলের কুঁড়া, গমের ভূষি, সরিষার খৈল, ইত্যাদি মাছের সম্পূরক খাদ্য।

উপরিউক্ত ভাগ ছাড়া মাছের খাদ্যকে সাধারণভাবে নিম্নোক্ত কয়টি ভাগেও ভাগ করা যায়। যথা-

- উদ্ভিজ্জ খাদ্য (Plant feed)
- প্রাণিজ খাদ্য (Animal feed)
- মিশ্র খাদ্য (Mixed feed) এবং

- তৈরি খাদ্য (Formulated feed)।

### উদ্ভিজ্জ খাদ্য

উদ্ভিদ বা উদ্ভিজ্জ উৎস থেকে যেসব খাদ্য পাওয়া যায় তাদেরকে উদ্ভিজ্জ খাদ্য বলা হয়। যথা- ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন, ক্ষুদ্রে পানা, সবুজ ঘাস, নরম জলজ উদ্ভিদ, চালের কুঁড়া, সরিষার খৈল, গমের ভূষি ইত্যাদি।

### প্রাণিজ খাদ্য

প্রাণী বা প্রাণিজ উৎস থেকে প্রাপ্ত খাদ্যকে প্রাণিজ খাদ্য বলা হয়। যথা- জুওপ্ল্যাঙ্কটন, ক্ষুদ্রে জলজ কীটপতঙ্গ, গবাদি পশুর রক্ত, রেশমকীট, ফিশ মিল ইত্যাদি।



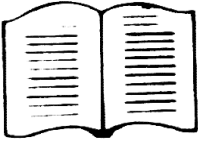
**অনুশীলন (Activity) :** আপনার এলাকায় মাছের যে সকল উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ খাদ্য পাওয়া যায় তাদের নাম লিখুন।

### মিশ্র খাদ্য

উদ্ভিদ ও প্রাণী বা উভয় উৎসের খাদ্য দ্রব্য একত্রে মিশিয়ে যে খাদ্য তৈরি হয় তাকে মিশ্র খাদ্য বলা হয়। যথা- চালের কুঁড়া, গবাদি পশুর রক্ত, পুকুরের তলদেশের পচা জৈব পদার্থ ইত্যাদি।

### তৈরি খাদ্য

বিভিন্ন খাদ্য উপাদান একত্রে মিশিয়ে যে সুস্বাদু খাদ্য তৈরি করা হয় তাকেই তৈরি খাদ্য বলা হয়। দানাদার, বড়ি বা পিলেট আকারে তৈরি খাদ্য উৎপাদন করা হয়। বর্তমানে বাজারে বিভিন্ন ধরনের তৈরি খাদ্য পাওয়া যায়। এগুলো বিভিন্ন বাণিজ্যিক নামে পরিচিত। যথা - স্টার্টার, গ্রোয়ার, ফিনিশার ইত্যাদি।



**সারমর্ম :** যেসব দ্রব্য গ্রহণের ফলে জীবদেহের ক্ষয়প রণ, বৃদ্ধি সাধন হয় এবং জীব বংশ বৃদ্ধি করার উপযোগী হয় সেগুলোকেই খাদ্য বলা হয়। জীবনধারণের জন্য অক্সিজেন ও পানির ন্যায় খাদ্যও অতীব প্রয়োজন। খাদ্যের উৎসের ভিন্নতা অনুযায়ী খাদ্যকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- প্রাকৃতিক খাদ্য এবং সম্পূরক খাদ্য। বর্তমানে বাজারে মাছের জন্য স্টার্টার, গ্রোয়ার, ফিনিশার ইত্যাদি তৈরি খাবার পাওয়া যায়।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। পুকুর বা জলাশয়ে স্বাভাবিকভাবে উৎপন্ন খাদ্যকে কোন্ ধরনের খাদ্য বলে?
- K  তৈরি খাদ্য  
 L  সম্পূরক খাদ্য  
 M  উদ্ভিজ্জ খাদ্য  
 N  প্রাকৃতিক খাদ্য
- ২। উৎসের ভিন্নতা অনুসারে মাছের খাদ্যকে কয়ভাগে ভাগ করা হয়?
- K  ৫ ভাগে  
 L  ২ ভাগে  
 M  ৩ ভাগে  
 N  ৪ ভাগে
- ৩। পুকুরের তলদেশের পচা জৈব পদার্থ কোন্ ধরনের খাদ্য?
- K  সম্পূরক খাদ্য  
 L  মিশ্র খাদ্য  
 M  তৈরি খাদ্য  
 N  উদ্ভিজ্জ খাদ্য
- ৪। জুওপ্ল্যাঙ্কটন কোন্ ধরনের খাদ্য?
- K  প্রাণিজ খাদ্য  
 L  মিশ্র খাদ্য  
 M  তৈরি খাদ্য  
 N  উপরের কোনটিই না

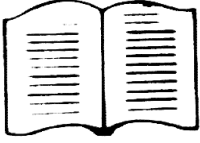
## পাঠ ১.২ প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎস ও প্রয়োজনীয়তা

এ পাঠ শেষে আপনি -



- মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য সংজ্ঞায়িত করতে পারবেন।
- মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের প্রকারভেদ বলতে ও লিখতে পারবেন।
- প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎস চিহ্নিত করতে পারবেন।
- মাছ উৎপাদনে প্রাকৃতিক খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

### প্রাকৃতিক খাদ্য



কোন জলাশয়ের পানি ধারণের আধার হলো মাটি। মাটির গুণাগুণ পানির গুণাগুণকে প্রভাবিত করে। মাটি ও পানির স্বাভাবিক উর্বরতায় কোন জলাশয়ে যেসব খাদ্যদ্রব্য উৎপাদিত হয় সেগুলোকে মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য বলা হয়। সার প্রয়োগের মাধ্যমে পুষ্টি সরবরাহ করে পুকুরে পর্যাপ্ত পরিমাণে প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদন করা যায়। প্রাকৃতিক খাদ্য মাছের জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যের প্রধান উৎস। কোন জলাশয়ের প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ততা উক্ত জলাশয়ের প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা নির্দেশ করে।

### প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎস

উদ্ভিদ-প্রাণী নির্বিশেষে পানিতে স্বাভাবিকভাবে বিদ্যমান প্রায় সকল জীবই মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎস। এ ছাড়াও পানির তলদেশে ও কাদার উপরে অবস্থানকারী জীবন্ত নয় এমন পচা জৈববস্তুও মাছ প্রাকৃতিক খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। এসব পচা জৈববস্তুতে অসংখ্য ব্যাকটেরিয়া ও প্রোটোজোয়া লেগে থাকে, যেগুলো অধিক পুষ্টিমান সমৃদ্ধ এবং মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ। মাছের এসব প্রাকৃতিক খাদ্য প্রধানত শিকার ও শিকারী এরূপ ভূমিকায় পরস্পরের মধ্যে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া করে এবং খাদ্য, স্থান ইত্যাদির জন্য পরস্পরের সঙ্গে প্রতিযোগিতা করে। জৈব বস্তুর এরূপ পারস্পরিক সম্পর্কে খাদ্যচক্র বলা হয়। খাদ্যচক্রের মাধ্যমে মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপন্ন হয়।

জলজ পরিবেশে প্রাপ্ত মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যকে নিম্নরূপ ৬টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথা -

- প্ল্যাঙ্কটন (plankton)
- পেরিফাইটন (periphyton)
- নেকটন (nekton)
- নিউসটন (neuston)
- বেনথোস (benthos) এবং
- ম্যাক্রোফাইট (macrophyte)

### প্ল্যাঙ্কটন

পানিতে বিদ্যমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জীবকণা, অর্থাৎ আণুবীক্ষণিক প্রাণী ও উদ্ভিদকে প্ল্যাঙ্কটন বলা হয়। প্ল্যাঙ্কটন পানির ঢেউ বা স্রোতের বিপরীতে সাঁতার কাটতে পারে না। স্রোত বা ঢেউয়ের তালে তালে এরা নিষ্ক্রিয়ভাবে ভেসে বেড়ায়। প্ল্যাঙ্কটন মাছের প্রধান প্রাকৃতিক খাদ্য। পানিতে প্ল্যাঙ্কটন বেশি থাকা পুকুরের অধিক উৎপাদনশীলতা নির্দেশ করে। প্ল্যাঙ্কটনের আধিক্যে পানির বর্ণ সবুজ বা বাদামী দেখায়। প্ল্যাঙ্কটন দুই প্রকার, যথা -

- উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন (phytoplankton) এবং

- প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন (zooplankton)।

উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন : ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলজ উদ্ভিদই উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন। এগুলোর বর্ণ সবুজ। উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের প্রাথমিক উৎস। যেমন- অ্যানাবেনা (*Anabaena*), স্পাইরোগাইরা (*Spirogyra*), নাভিকুলা (*Navicula*), পলিটোমেলা (*Polytomella*), পেডিয়েস্ট্রাম (*Pediastrum*), সিনেডেসমাস (*Scenedesmus*), ফেফাস (*Phacus*) ইত্যাদি।



চিত্র ১ : বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন



প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন : ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র জলজ প্রাণী ও কীটপতঙ্গের লার্ভাকে প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন বলা হয়। প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের দ্বিতীয় বা মধ্যম পর্যায়ের উৎস। জুওপ্ল্যাঙ্কটন প্রাণিজ খাদ্যের প্রথম উৎস। যেমন- ড্যাফনিয়া (*Daphnia*), সাইক্লপ্‌স (*Cyclops*), ডায়াপটোমাস (*Diatomus*), কেরাটেল্লা (*Keratella*), ফিলিনিয়া (*Filinia*), ব্রাকিওনাস (*Brachionus*), পলিআর্থ্রা (*Polyarthra*) ইত্যাদি।



চিত্র ২ : বিভিন্ন ধরনের প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন

### পেরিফাইটন

পেরিফাইটন হলো ঐ সকল ক্ষুদে উদ্ভিদ ও প্রাণী যারা শিকড়যুক্ত ও অপেক্ষাকৃত বড় জলজ উদ্ভিদের শাখা প্রশাখায় লেগে থাকে বা পানির তলদেশের শক্ত কোন আশ্রয়ে দৃঢ়ভাবে অবস্থান করে জীবন যাপন করে।

### নেকটন

অপেক্ষাকৃত বড় ধরনের জলজ প্রাণী যারা মুক্তভাবে সাঁতার কাটতে পারে এবং স্বাধীনভাবে চলাফেরা করতে পারে, তাদেরকে নেকটন বলা হয়। নেকটন প্ল্যাঙ্কটন নেটে ধরা পড়া থেকে নিজেই মুক্ত করতে পারে। যথা- ওয়াটার বীটল, ক্ষুদে উভচর প্রাণী, জলজ পোকা মাকড় ইত্যাদি।

### নিউসটন

পানির উপরিভাগে বুলে থেকে বা ভাসমান অবস্থায় সাঁতাররত বা বিশ্রামকারী জীবকে নিউসটন বলা হয়। যথা- প্রোটোজোয়া, কীটপতঙ্গ ইত্যাদি।

### ব্যানথোস

পানির তলদেশে কাদার উপরিভাগে বা কাদার মধ্যে বসবাসকারী জীবকে ব্যানথোস বলা হয়। যথা- শামুক, বিনুক ইত্যাদি।

### ম্যাক্রোফাইট

অপেক্ষাকৃত বড় ধরনের জলজ উদ্ভিদকে ম্যাক্রোফাইট বলা হয়। যথা- ক্ষুদে পানা, কুটি পানা ইত্যাদি।

### প্রাকৃতিক খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা

মাছ চাষের জন্য জলাশয়ে প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিমিত যোগানদান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। প্রাকৃতিক খাদ্য মাছের খাদ্য চক্রকে সচল রাখে। ফলে জলাশয়ে মাছের বিভিন্ন প্রকার খাদ্য উপাদান চক্রাকারে ও অবিরতভাবে উৎপাদিত হয়ে থাকে। এতে মাছের দেহের স্বাভাবিক পুষ্টি সাধন ও বৃদ্ধি ঘটে থাকে এবং জলাশয়ের জৈব ভারসাম্য (biological equilibrium) বজায় থাকে। ব্যাপক ভিত্তিক (extensive) মাছ চাষের ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক খাদ্যই মাছের পুষ্টির একমাত্র উৎস।

প্রাকৃতিক খাদ্য মাছের স্বাভাবিক খাবার। এজন্য মাছ সহজেই প্রাকৃতিক খাদ্য গ্রহণ করে। প্রাকৃতিক খাদ্যের পুষ্টিমান বেশি এবং এগুলো সহজেই হজম হয়। এ কারণে প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিবর্তন হার (conversion rate) সূচক সংখ্যামান কম, যা অধিক উৎপাদন নিশ্চিত করে।

গোবর, হাস-মুরগির বিষ্ঠা, ইত্যাদি জৈব সার সহজলভ্য এবং দামে অপেক্ষাকৃত সস্তা। এসব জৈব সার ব্যবহার করে পানিতে প্রচুর পরিমাণে প্ল্যাঙ্কটন উৎপাদন করা যায়। প্ল্যাঙ্কটন জলাশয়ের উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করে।

শেপারক্লাউস (Schaperclaus) মনে করেন যে কার্পজাতীয় মাছ চাষের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় খাদ্যের ৫০ শতাংশ প্রাকৃতিক খাদ্য হওয়া উচিত। তাল এবং হেপার (Tal and Hapher) তাঁদের পরীক্ষা নিরীক্ষায় দেখেছেন যে, পুকুরে উৎপাদিত প্রাকৃতিক খাদ্য কার্প জাতীয় মাছের দৈনিক বৃদ্ধির জন্য অত্যাবশ্যিক। তেলাপিয়ার জন্য পুকুরে ন্যূনতম ১০ শতাংশ প্রাকৃতিক খাদ্যের যোগান থাকা দরকার।



পুকুরের বিভিন্ন স্তর হতে খাদ্য গ্রহণকারী বিভিন্ন প্রজাতির মাছকে যথাযথ পরিমাণে সম্পূরক খাদ্য সরবরাহ করা যায় না। তা ছাড়া, সব প্রজাতির মাছ সম্পূরক খাদ্য গ্রহণে সমান উৎসাহ দেখায় না। আবার একই জলাশয়ে একই সময়ে বিভিন্ন ধরনের সম্পূরক খাদ্য সরবরাহ করা ব্যয়বহুল ও কষ্টসাধ্য।

কৃত্রিম বা সম্পূরক খাদ্য প্রাকৃতিক খাদ্যের বিকল্প নয়, পরিপূরক মাত্র। অনেক সময় সম্পূরক খাদ্য সুষম হয় না। এ জন্য মাছ চাষে প্রাকৃতিক খাদ্যের গুরুত্ব অপরিসীম।



**সারমর্ম:** মাটি ও পানির স্বাভাবিক উর্বরতায় কোন জলাশয়ে যেসব খাদ্যদ্রব্য উৎপাদিত হয় সেগুলোকে মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য বলে। প্রাকৃতিক খাদ্য মাছের জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যের প্রধান উৎস। উদ্ভিদ প্রাণী নির্বিশেষে পানিতে স্বাভাবিকভাবে বিদ্যমান প্রায় সকল জীবই মাছের প্রাকৃতিক খাদ্য। জলজ পরিবেশে প্রাপ্ত মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যকে প্ল্যাঙ্কটন, পেরিফাইটন, নেকটন, নিউসটন, বেনথোস, ম্যাক্রোফাইট ইত্যাদি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। মাছ চাষের জন্য জলাশয়ে প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিমিত যোগানদান খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ব্যাপক ভিত্তিক মাছ চাষের ক্ষেত্রে প্রাকৃতিক খাদ্যই মাছের পুষ্টির একমাত্র উৎস। প্ল্যাঙ্কটন জলাশয়ের উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করে।



## পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (√) দিন।

১। প্ল্যাঙ্কটন কত প্রকার?

- ক□ ৪ প্রকার
- খ□ ৫ প্রকার
- গ□ ৩ প্রকার
- ঘ□ ২ প্রকার

২। মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যকে কয় শ্রেণিতে ভাগ করা হয়?

- ক□ ৮ শ্রেণিতে
- খ□ ৬ শ্রেণিতে
- গ□ ৪ শ্রেণিতে
- ঘ□ ২ শ্রেণিতে

৩। কার্পজাতীয় মাছের ক্ষেত্রে প্রয়োজনীয় খাদ্যের কতভাগ প্রাকৃতিক খাদ্য হওয়া দরকার?

- ক□ ৭০ ভাগ
- খ□ ৬০ ভাগ
- গ□ ৫০ ভাগ
- ঘ□ ৪০ ভাগ

৪। নিচের কোনটি উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন?

- ক) ড্যাফনিয়া
- খ) কেরাটিলা
- গ) স্পাইরোগাইরা
- ঘ) সাইরুপ্‌স

## পাঠ ১.৩ খাদ্য শৃংখল এবং পরিবেশ



এ পাঠ শেষে আপনি -

- খাদ্য শৃংখল ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- জলজ পরিবেশে বিরাজিত বিভিন্ন ধরনের খাদ্য শৃংখল সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- বাস্তুসংস্থান বা পরিবেশের সংজ্ঞা বলতে পারবেন।
- পুকুর কীভাবে একটি বাস্তুসংস্থানকে উপস্থাপন করে তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

### খাদ্য শৃংখল



জীব জগতের সকল উদ্ভিদ, প্রাণী ও অজৈব বস্তুর পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়া (interaction) এবং দ্রব্যের আদান প্রদানের মধ্য দিয়েই জীবনচক্র অবিরতভাবে চলছে। জীবজগতের কোটি কোটি জীবের মধ্যে একমাত্র সবুজ উদ্ভিদ স্বভোজী। পক্ষান্তরে প্রাণীর পরভোজী। খাদ্যের জন্য প্রাণী প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভরশীল। পৃথিবীতে সকল শক্তির উৎস সূর্যালোক। সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোকের সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নিজেদের খাদ্য (শর্করা) নিজেরা প্রস্তুত করে থাকে।

সালোকসংশ্লেষণের সময় সবুজ উদ্ভিদ জীবের পরিবেশের জন্য অপরিহার্য অক্সিজেন তৈরি করে। এ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত হয় এবং তা শর্করা খাদ্যে আবদ্ধ থাকে। অর্থাৎ, সবুজ উদ্ভিদের দেহে সৌরশক্তি (radiant energy) স্থিতিশক্তি (potential energy) হিসেবে সঞ্চিত হয়। সবুজ উদ্ভিদ, অর্থাৎ, উৎপাদক তৈরি এ খাদ্যের কিছু অংশ নিজেদের প্রয়োজনে ব্যবহার করে। অবশিষ্ট অংশ সঞ্চিত খাদ্য (তৃণভোজী প্রাণীর জন্য) হিসেবে উৎপাদকের দেহে জমা থাকে। তৃণভোজী প্রাণী (প্রাথমিক খাদক) উৎপাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। আবার মাংসাশী প্রাণী (মাধ্যমিক খাদক) তৃণভোজী প্রাণীকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে এবং শেষ পর্যায়ে রাক্ষুসে প্রাণী

(চূড়ান্ত খাদক) মাংসাশী প্রাণীকে খেয়ে থাকে। যখন তৃণভোজী প্রাণী সবুজ উদ্ভিদ খায় তখন উদ্ভিদের দেহে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি তৃণভোজী প্রাণীর দেহাত্মকভাবে তাপশক্তিরূপে মুক্ত হয়, যার কিছু অংশ উক্ত প্রাণীর জীবনযাত্রা পরিচালনায় ব্যয় হয়। বাকী অংশ জমা থাকে। পুনরায় এ প্রাণীকে যখন মাংসাশী প্রাণী খায়, তখন অনুরূপভাবে কিছু শক্তি তাপশক্তি হিসেবে ব্যয় হয়। অবশিষ্টাংশ পরবর্তী ভক্ষকের দেহগঠনের জন্য সঞ্চিত থাকে। এ ভাবে এক জীব হতে অন্য জীবের শক্তি স্থানান্তরিত হয়। অর্থাৎ

খাদ্যের উৎপাদক থেকে শুরু করে চূড়ান্ত খাদক পর্যন্ত পরস্পরের মধ্যে খাদ্য ও খাদক সম্পর্ক আবর্তিত হয়ে শক্তির স্থানান্তর ঘটে। শক্তি স্থানান্তরের এ প্রক্রিয়াই খাদ্য শৃংখল (food chain)।

সুতরাং খাদ্য শৃংখলকে এভাবে সংজ্ঞায়িত করা যায়- যে প্রক্রিয়ায় পরস্পর সম্পর্কযুক্ত একদল জীবের মাধ্যমে সবুজ উদ্ভিদ উৎস থেকে শুরু করে পর্যায়ক্রমে বিভিন্ন প্রাণীর মধ্যে একে অন্যকে খাওয়া ও খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হওয়ার মাধ্যমে খাদ্য শক্তির স্থানান্তর ঘটে, সেই পর্যায়ক্রমিক আবর্তকে খাদ্য শৃংখল বলা হয়।

জলীয় পরিবেশে প্রধানত ২ ধরনের খাদ্য শৃংখল রয়েছে। যথা -

- চারণকারী খাদ্য শৃংখল (grazing food chain) এবং
- মৃতজীবভোজী খাদ্য শৃংখল (detritus food chain)।

### চারণকারী খাদ্য শৃংখল

এ ধরনের খাদ্য শৃংখল শুরু হয় সবুজ উদ্ভিদ দিয়ে। চারণ খাদ্য-শৃংখলে মৃত জীবভোজী খাদ্য-শৃংখলের একটি উপাদান (অণুজীব) নিয়ামক ভূমিকা পালন করে। মৃত সবুজ শেওলা, উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন ও জলজ জীব বিয়োজক অণুজীবের ক্রিয়ায় সরল অজৈব পুষ্টি উপাদানে রূপান্তরিত হয়।

উদ্ভিদ প-গ্যাকটন ও সবুজ শেওলা এ পুষ্টি গ্রহণ করে এবং খাদ্য-শৃংখলকে পুনঃচক্রায়িত করে। চিত্র ৩ এ একটি চারণ খাদ্য শৃংখল দেখানো হলো।



চিত্র ৩ : একটি চারণ খাদ্য শৃংখল

১. সূর্য ২. শিকড়যুক্ত উদ্ভিদ ৩. প্রাথমিক উৎপাদক (ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন) ৪. প্রাথমিক খাদক (জুওপ্ল্যাঙ্কটন) ৫. মাধ্যমিক খাদক (মাংসাশী) ৬. চূড়ান্ত পর্যায়ের খাদক (মাধ্যমিক মাংসাশী) ৭. প্রাথমিক খাদক, তলদেশীয় মাছ (তৃণভোজী) ৮. ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাক (বিয়োজক)।

একটি চারণ খাদ্য-শৃংখলের উপাদানগুলো নিরূপণ :

- প্রাথমিক উৎপাদক - উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন এবং ভাসমান এককোষী শেওলা এর অন্তর্ভুক্ত। এরা স্বভোজী ও অজৈব উপাদান পুষ্টি থেকে গ্রহণ করে।
- তৃণভোজী মূলত প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন এ পর্যায়ভুক্ত। কিছু মাছও তৃণভোজী। এরা উদ্ভিদ প-গ্যাকটন ও শেওলা খেয়ে থাকে।
- প্রথম পর্যায়ের প্রাণীভোজী - প্রাণী প্ল্যাঙ্কটনভোজী মাছ ও ছোট মাংসাশী স্বভাবের মাছ এ পর্যায়ভুক্ত। যারা বিভিন্ন ধরনের ছোট প্রাণী খেয়ে থাকে।
- দ্বিতীয় পর্যায়ের মাংসাশী প্রাণী - অপেক্ষাকৃত বড় আকারের শিকারী মাছ এ পর্যায়ভুক্ত। এরা মূলত ছোট মাছ ধরে খায়।
- তৃতীয় পর্যায়ের মাংসাশী প্রাণী - বড় আকৃতির রান্নুসে মাছ, যারা প্রধানত প্রাণীভোজী মাছ এবং ছোট রান্নুসে মাছ খেয়ে থাকে।

### মৃতজীবভোজী খাদ্য শৃংখল

এ ধরনের খাদ্য শৃংখলে সাধারণত চারণ খাদ্য শৃংখলের একটি উপাদান (প্রাণীভোজী মাছ) থাকে। মৃত জীবভোজী খাদ্য শৃংখলের শক্তির বাস্তব উৎস মৃত ও পচা জৈব পদার্থ। এ খাদ্য শৃংখলে ম্যানগ্রোভের মরা পাতা ইত্যাদি অগভীর মোহনার তলদেশে জমা হয় এবং অণুজীবের ক্রিয়ায় পচা জৈব পদার্থে রূপান্তরিত হয়। পচা জৈব পদার্থ নানা প্রকার জলজ প্রাণীর খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। আর মাংসাশী মাছ এ সকল প্রাণীকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।



চিত্র ৪ : মৃতজীবভোজী খাদ্য শৃংখল

১. স্থলজ উদ্ভিদ ২. ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন এবং তলদেশীয় শেওলা ৩. ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া এবং প্রটোজোয়া  
৪. কাকড়া ৫. কপিপোড ৬. জীবিত শামুকজাতীয় প্রাণী ৭. নেমাটোড ৮. অ্যামফিপোড ৯.  
কীটপতঙ্গের লার্ভা ১০. চিংড়ি ১১. ইলিশজাতীয় মাছ ১২. মাইসিড

মৃতজীবভোজী খাদ্য শৃংখলের পুষ্টি পর্যায়গুলো নিম্নরূপ :

১. ম্যানগ্রোভের পচা পাতা ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীবের ক্রিয়ায় পচা জৈব পদার্থে রূপান্তরিত হয়।
২. বিভিন্ন ধরনের ক্ষুদে জলজ প্রাণী, যেমন- নেমাটোড, ছোট চিংড়ি, কপিপড, কীটের লার্ভা, শামুক-বিনুক ইত্যাদি মাধ্যমিক প্রাণী হিসেবে শৃংখলের মধ্যে উপশৃংখল তৈরি করে।
৩. গ্রেমুলেট, চিংড়ি, কাকড়া প্রভৃতি পচা জৈব পদার্থ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।
৪. থেরাপোনয়েড (theraponoid), কিশোর থ্রেডফিন (youth threadfin) এবং সায়ানিড (sciaenid) ইত্যাদি ক্ষুদে মাংসাশী প্রাণী (primary carnivore) হিসেবে পচা জীবভোজী প্রাণীকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।
৫. ভেটকি, বড় শ্রেডফিন এবং সায়ানিড চূড়ান্ত মাংসাশী প্রাণী (larger predatory carnivore) হিসেবে ক্ষুদে মাংসাশী প্রাণীকে খায় এবং এ পর্যায়গুলো শৃংখলাকারে আবর্তিত হয়। চিত্র ৪ এ মৃত জীবভোজী খাদ্য শৃংখল দেখানো হয়েছে।

### পরিবেশ

এ পৃথিবীতে জীবের আবির্ভাবের বহু পূর্ব হতেই জীবের জন্য অনুকূল পরিবেশ সৃষ্টির প্রক্রিয়া শুরু হয়। পৃথিবীতে আবির্ভাবের মুহূর্ত হতেই জীব তার পরিবেশের ওপর নির্ভরশীল হয়ে পড়ে। পরিবেশের মূল উপাদান হলো মাটি, পানি, বায়ু ও সূর্যালোক। এসব উপাদান থেকেই জীবজগত খাদ্য ও আশ্রয় খুঁজে নেয়।

একটু সচেতনভাবে লক্ষ্য করলেই দেখা যায় যে, পৃথিবীর সকল উদ্ভিদ ও প্রাণীর সঙ্গে পরিবেশের একটি নিবিড় সম্পর্ক রয়েছে। এসব উদ্ভিদ ও প্রাণী পরিবেশের জড়বস্তুর সঙ্গে পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া ও দ্রব্যাদি আদান প্রদানের মাধ্যমে জীবন যাত্রা পরিচালনা করে থাকে।

### বাস্তুসংস্থান

প্রকৃতির যে কোন স্থান যেখানে জৈব প্রাণসত্তা বা জীব (living organism) ও অজৈব বস্তু (non-living substances) রয়েছে এবং এসব জীব ও অজৈব বস্তুর মধ্যে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়া (interaction) ও দ্রব্যের আদান প্রদান ঘটে, তাকেই বাস্তুসংস্থান (ecosystem) বলা হয়।

সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, বাস্তুসংস্থানের মূল উপাদান ২ প্রকারের -

- সজীব উপাদান (biotic component) ও
- জড় উপাদান (abiotic component)

### সজীব উপাদান

প্রকৃতির সকল উদ্ভিদ, প্রাণী এবং অণুজীব সজীব উপাদানের অন্তর্ভুক্ত। সজীব উপাদানকে আবার ৩ শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা -

- উৎপাদক (producer)
- খাদক (consumer) এবং
- বিয়োজক (decomposer)।

খাদককে আবার ৩ টি উপশ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যথা -

- প্রাথমিক খাদক (primary consumer)
- মধ্যম স্তরের খাদক (secondary consumer) এবং

- তৃতীয় বা চূড়ান্ত স্তরের খাদক (tertiary consumer)।

### জড় উপাদান

পানি, মাটি, সূর্যালোক, বায়ু, পুষ্টি উপাদান (নাইট্রোজেন, ফসফরাস ও পটাশিয়াম, সংক্ষেপে ঘচক) ও খাদ্যদ্রব্য এর অন্তর্ভুক্ত। পুকুর একটি বদ্ধ বাস্তুসংস্থান (closed ecosystem)।

পুকুরে বাস্তুসংস্থানের বিভিন্ন উপাদানের উপস্থিতি এবং এগুলোর মধ্যে পারস্পরিক ক্রিয়া ও দ্রব্যের আদান প্রদানের মাধ্যমে একটি অনুকূল বসবাসরীতি দেখানো গেলেই পুকুরকে একটি বাস্তুসংস্থান হিসেবে প্রমাণ করা যায়।

- পুকুর প্রকৃতির একটি নির্দিষ্ট স্থান বা পরিবেশ
- পুকুরের জড়বস্তুসমূহ নিম্নরূপ -

অজৈব পদার্থ : পুষ্টি উপাদান, যেমন- নাইট্রোজেন(N), ফসফরাস(P), পটাশ (K), কার্বন (C), অক্সিজেন (O), ক্যালসিয়াম (Ca) ইত্যাদি

খাদ্য উপাদান : শর্করা, আমিষ, তৈলদ্রব্য ইত্যাদি।

ভৌত উপাদান : সূর্যালোক, বাতাস, তাপমাত্রা ইত্যাদি।

- পুকুরের সজীব উপাদানসমূহ নিম্নরূপ -

ক) উৎপাদক : এরা সবাই বিভিন্ন জাতীয় উদ্ভিদ। এরা সূর্যালোকের সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ (photosynthesis) প্রক্রিয়ায় নিজের খাদ্য নিজেরা প্রস্তুত করতে পারে। পুকুরে এ জাতীয় সজীব উপাদান ২ প্রকারের হয়ে থাকে -

- অপেক্ষাকৃত বড় শিকড়যুক্ত, ভাসমান বা ডুবন্ত সবুজ উদ্ভিদ, যেমন- কচুরি পানা, চেচরা ইত্যাদি।
- ক্ষুদে সবুজ শেওলা, অর্থাৎ উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন। যথা- ডায়াটম, অ্যানাবিনা ইত্যাদি।

খ) খাদক : এরা নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করতে পারে না। পুষ্টির জন্য অন্য প্রাণী বা উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। খাদ্য গ্রহণের ধরন অনুযায়ী খাদক নিম্নরূপ হয়ে থাকে -

- প্রাথমিক খাদক: প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন, ব্যানথোস ও তৃণভোজী (herbivorous) মাছ প্রাথমিক খাদক। প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন পানিতে ভেসে বেড়ায়। যথা- বসমিনা, রোটিফার (rotifers) ইত্যাদি। ব্যানথোস পানির তলদেশে থাকে। যথা- বিনুক, শামুক ইত্যাদি।
- মাধ্যমিক খাদক: এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদক। যথা - মাছ, ব্যাঙ ইত্যাদি।
- তৃতীয় স্তরের খাদক: এরা চূড়ান্ত পর্যায়ের খাদক। যথা রাক্ষুসে (carnivours) মাছ ও শিকারী (predator) মাছ।
- পচা জীবভোজী: এরা জীবজন্তুর মৃত পচা জৈব অংশ আহার করে। যথা- ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও অন্যান্য অণুজীব।

গ) বিয়োজক : এরা অণুজীব এবং পুকুরের তলদেশে থাকে। যথা- ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি। চিত্র ৫ এ একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান দেখানো হলো।



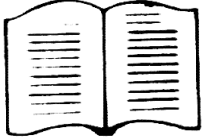
চিত্র ৫ : একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান।

১. প্রাথমিক ও মাধ্যমিক খাদক (সর্বভুক) ২. মাধ্যমিক ও চূড়ান্ত পর্যায়ের খাদক (মাংসাশী) ৩. মাধ্যমিক খাদক (মাংসাশী) ৪. জুওপ্ল্যাঙ্কটন (তৃণভোজী), প্রাথমিক খাদক ৫. সৌর শক্তি ৬. ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটন (উৎপাদক) ৭. শিকড়যুক্ত উদ্ভিদ (উৎপাদক) ৮. ব্যাকটেরিয়া এবং ছত্রাক (বিয়োজক) ৯. তলদেশীয় জীব (তৃণভোজী) ১০. অজৈব ও জৈব মৌল উপাদান



পুকুরের জড় বস্তু ও সজীব উপাদানের মধ্যে ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া নিরূপ -

- জড় বস্তুসমূহ, যথা - ঘ, চ, ক প্রাথমিক উৎপাদকের পুষ্টি উপাদান এবং সূর্যালোক শক্তির উৎস হিসেবে ব্যবহৃত হয়। প্রাথমিক উৎপাদক পুষ্টি উপাদান ও সূর্যালোকের সাহায্যে খাদ্য প্রস্তুত করে। ফলে প্রাথমিক উৎপাদকের বংশবৃদ্ধি ঘটে ও প্রাচুর্য দেখা দেয়।
- উৎপাদকসমূহ, যথা- উদ্ভিদ প্ল্যাঙ্কটন, প্রাথমিক খাদক তথা প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন ও তৃণভোজী মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- প্রাথমিক খাদক, যথা- প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন, বেনথোস ইত্যাদিকে মাধ্যমিক খাদক (মাছ) খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।
- কিছু কিছু মাধ্যমিক খাদক, যথা- ছোট মাছ তৃতীয় পর্যায়ের খাদক (রাফ্‌সে মাছ) কর্তৃক খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- বিয়োজকসমূহ, মৃত উৎপাদকের দেহ (মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণী প্ল্যাঙ্কটন), মৃত মাছ ও অন্যান্য জলজ জীবদেহ হতে পুষ্টি গ্রহণ করে এবং মৃত দেহাবশেষ -এর জটিল জৈব পদার্থকে বিশিষ্ট করে অজৈব তরল পদার্থে (পুষ্টি উপাদান) পরিণত করে, যা হতে প্রাথমিক উৎপাদক পুষ্টি গ্রহণ করে এবং এ চক্র পুকুরে বিরামহীন চলতে থাকে। এ আলোচনা থেকে বুঝা যাচ্ছে পুকুর বাস্তুসংস্থানের একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ।



**সারমর্ম :** যে প্রক্রিয়ায় পরস্পর সম্পর্কযুক্ত একদল জীবের মাধ্যমে সবুজ উদ্ভিদ উৎস থেকে শুরু করে পর্যায়ক্রমে বিভিন্ন প্রাণীর মধ্যে একে অন্যকে খাওয়া ও খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হওয়ার মাধ্যমে খাদ্য শক্তির স্থানান্তর ঘটে, সেই পর্যায়ক্রমিক আবর্তকে খাদ্য শৃংখল বলা হয়। জলীয় পরিবেশে প্রধানত ২ ধরনের খাদ্য শৃংখল রয়েছে। যথা- ১) চারণকারী খাদ্য শৃংখল (grazing food chain) এবং ২) মৃতজীবভোজী খাদ্য শৃংখল (detritus food chain)। প্রকৃতির যে কোন স্থান যেখানে জৈব প্রাণসত্তা বা জীব (living organism) ও অজৈব বস্তু (non-living substances) রয়েছে এবং এসব জীব ও অজৈব বস্তুর মধ্যে পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া (interaction) ও দ্রব্যের আদান প্রদান ঘটে তাকেই বাস্তুসংস্থান (ecosystem) বলা হয়। সজীব উপাদান (biotic component) ও জড় উপাদান (abiotic component) হলো বাস্তুসংস্থানের মূল উপাদান।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। জলীয় পরিবেশে প্রধানত কয় ধরনের খাদ্য শৃংখল রয়েছে?
- K  ১ ধরনের  
L  ২ ধরনের  
M  ৩ ধরনের  
N  ৫ ধরনের
- ২। খাদ্য শৃংখলে কী ঘটে?
- K  একজীব অন্য জীবকে খাওয়ার মাধ্যমে শক্তির অপচয় হয়  
L  একজীব অন্য জীবকে খাওয়ার মাধ্যমে কেবলমাত্র জীব ধ্বংস হয়  
M  একজীব অন্য জীবকে খাওয়ার মাধ্যমে শক্তির স্থানান্তর ঘটে  
N  একজীব অন্য জীবের সহযোগিতায় শক্তি পূর্ণভাবে বসবাস করে
- ৩। বাস্তুসংস্থানের মূল উপাদান কত প্রকার?
- K  ৫ প্রকার  
L  ৪ প্রকার  
M  ৩ প্রকার  
N  ২ প্রকার
- ৪। নিচের কোন্টি মৃত পচা জৈব পদার্থসম হকে বিশিষ্ট করে সরল অজৈব পুষ্টি উপাদানে রূপান্তরিত করে?
- K  বিয়োজক  
L  উৎপাদক  
M  খাদক  
N  প্ল্যাঙ্কটন

## পাঠ ১.৪ কৃত্রিম খাদ্য, উৎস ও ব্যবহার, প্রাণিজ খাদ্য ও উদ্ভিদজাত খাদ্য

এ পাঠ শেষে আপনি -



- কৃত্রিম খাদ্যের সংজ্ঞা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- কৃত্রিম খাদ্যের উৎস সম্পর্কে বলতে পারবেন।
- কৃত্রিম খাদ্যের ব্যবহার সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।
- প্রাণিজ খাদ্য সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- উদ্ভিদজাত খাদ্য সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

### কৃত্রিম খাদ্য



মাছ দেহের বৃদ্ধির জন্য খাবার গ্রহণ করে থাকে। সাধারণভাবে পুকুরে আয়তনের তুলনায় কম পারিমাণে মাছ থাকলে তাদের খাদ্যের জন্য কম প্রতিযোগিতা করতে হয়। কিন্তু মাছ চাষ বলতে নির্দিষ্ট জায়গা থেকে অধিক পারিমাণে মাছ পেতে হলে বা উৎপাদন অধিক পারিমাণে পেতে হলে শুধু প্রাকৃতিক খাবারের ওপর নির্ভরশীল হলেই চলবে না। আর তাই পর্যাপ্ত পারিমাণ মাছের বৃদ্ধির জন্য বাইরে থেকে তৈরি খাবার পুকুরে প্রয়োগ করতে হয়। অল্প জায়গায় অধিক পারিমাণে মাছের বৃদ্ধির, তথা মাছের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য বাইরে থেকে যে তৈরি খাবার দেয়া হয়, তাকেই কৃত্রিম খাদ্য (artificial feed) বলে। অন্যকথায়, বিভিন্ন পুষ্টি উপাদানের পরিমাণ যথাযথ মাত্রায় সংরক্ষণ করে কারখানায় বা গবেষণাগারে যে সম্পরক খাদ্য তৈরি করা হয়, তাকেই কৃত্রিম খাদ্য বলে। সম্প্রতি বিভিন্ন প্রজাতির এবং বিভিন্ন বয়সের মাছের জন্য ভিন্ন ভিন্ন কৃত্রিম খাদ্য বাজারে পাওয়া যাচ্ছে। যেমন পোনা পালনের জন্য তৈরি কৃত্রিম খাদ্য “স্ট্রাটার” মজুত পুকুরে মাছ চাষের জন্য কৃত্রিম খাদ্য গ্রোয়ার, ফিনিশার ইত্যাদি।

### কৃত্রিম খাদ্যের উৎস



মাছের কৃত্রিম খাদ্য তৈরির বিভিন্ন উৎস রয়েছে। প্রাণিজ এবং উদ্ভিজ্জ উৎস হতেই অধিকাংশ কৃত্রিম খাবার তৈরি করা হয়। উদ্ভিদ বা উদ্ভিদজাত উৎসগুলো হচ্ছে সয়াবিন, গম, ভূট্টা, চাউল। সরিষার খৈল, তিলের খৈল, তুলবীজের খৈল, বিভিন্ন ধরনের শাকশবজি, ঘাস, কলাপাতা, ক্ষুদ্রপানা, মালঞ্চ ইত্যাদি। আর প্রাণিজ উৎসের মধ্যে ফিশ মিল, ট্রাশ ফিশ, রেশম কীট, শামুক, কেঁচো, গবাদি পশুর রক্ত ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য। বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ খাদ্য উপাদানের সংমিশ্রণেও কৃত্রিম খাদ্য তৈরি করা হয়, এসব খাদ্য দানাদার, পিলেট বা নোডিউল হিসেবে পাওয়া যায়।

### কৃত্রিম খাদ্যের ব্যবহার



বাংলাদেশের ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার আঁমিষের চাহিদা পূরণ, আত্মকর্মসংস্থান, বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন এবং দেশের আর্থ সামাজিক উন্নয়নের জন্য অধিক পারিমাণে মাছের উৎপাদন অতীব প্রয়োজন। আর অধিক পরিমাণে মাছ উৎপাদনের জন্য নিবিড় মাছ চাষ প্রয়োজন। নিবিড় মাছ চাষের ক্ষেত্রে কৃত্রিম খাবারের কোন বিকল্প নেই। নিবিড় মাছ চাষ পদ্ধতিতে কম জায়গায় বেশি ঘনত্বে মাছ চাষ করা হয় বিধায় সম্পূর্ণ রূপে কৃত্রিম খাদ্যের ওপর নির্ভরশীল হতে হয়। সুতরাং বাংলাদেশে মাছের উৎপাদন বৃদ্ধির জন্য কৃত্রিম খাদ্যের ব্যবহার অপরিহার্য। কৃত্রিম খাদ্য ব্যবহারের বেশ কতগুলো সুবিধাজনক দিক রয়েছে যেমন-

- কৃত্রিম খাদ্যে ব্যবহৃত বিভিন্ন উপাদান একটি অন্যটির পরিপ রক হিসেবে কাজ করে। ফলে খাদ্যের ব্যবহার উপযোগিতা বৃদ্ধি পায় ও সুস্বাদু পুষ্টি সরবরাহ নিশ্চিত হয়।

- যেসব খাদ্য উপাদান এককভাবে মাছ অপছন্দ করে সেগুলো অন্য অপছন্দনীয়, উপাদানের সাথে মিশিয়ে মাছের খাদ্যের উৎসের বিস্তৃতি ঘটানো যায়।
- বাইন্ডার ব্যবহারের ফলে খাদ্যদ্রব্য পানিতে সহজে গলে যায় না, ফলে অপচয় কম হয়।
- খাদ্য দ্রব্যের সাথে ঔষধ ব্যবহার করে মাছের রোগ নিয়ন্ত্রণ করা যায়।
- কৃত্রিম খাদ্যের পরিবহণ ও সংরক্ষণ সুবিধাজনক।

### প্রাণিজ খাদ্য

উদ্ভিজ্জ খাদ্য উপাদানের তুলনায় প্রাণিজ খাদ্যের পুষ্টিমান বেশি। প্রাণিজ খাদ্যে অধিক পরিমাণে আমিষ থাকে এবং প্রাণিজ আমিষ অত্যাৱশ্যকীয় এমাইনো এসিডে সমৃদ্ধ। প্রাণিজ খাদ্য সুস্বাদু পুষ্টি সরবরাহ করে মাছের দ্রুত বৃদ্ধি নিশ্চিত করে। ফিশ মিল, বাজে মাছ (trash fish), রেশম কীট, শামুক, কেঁচো, গবাদি পশুর রক্ত ইত্যাদি মাছের প্রাণিজ খাদ্য।

সমুদ্রে মাছ ধরার সময় এমন অনেক মাছ ধরা পড়ে যেগুলো সাধারণত মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় না। এসব মাছকে শুকিয়ে গুড়া করে ফিশ মিল অথবা কাঁচা অবস্থায় ছোট ছোট টুকরা করে পিলেট তৈরি করা যায়। ফিশ মিলে ৫০-৬০ শতাংশ আমিষ থাকে। ফিশ মিল মাছের উত্তম সম্পূরক খাদ্য।

রেশম কীটের শুক মাংসাশী মাছ সরাসরি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। রেশম কীটে ৪৯ শতাংশ আমিষ থাকে। রেশম কীটের শুক শুকিয়ে সংরক্ষণ করা যায়।

শামুক-বিনুকের মাংসালো অংশ মাংসাশী ও রান্ফুসে মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। শামুকের মাংসে ১৫-২০ শতাংশ আমিষ থাকে।

প্রতিদিন যেসব গবাদি পশু জবাই করা হয় সেগুলোর রক্ত পরিত্যক্ত অবস্থায় নষ্ট হয়ে যায়। এসব রক্ত হিমায়িত করে বা শুকিয়ে সংরক্ষণ করা যায়। গবাদি পশুর রক্ত সরাসরি অথবা চালের কুঁড়া, গমের ভূষি ইত্যাদির সংগে মিশিয়ে শুকানো যেতে পারে। পশুর রক্ত মাছের উত্তম খাদ্য। শুকনো রক্তে ৮২ শতাংশ আমিষ থাকে। শুকনো রক্ত অন্য উদ্ভিদ খাদ্যের সাথে মিশিয়ে মাছকে খাওয়ানো যেতে পারে।

### উদ্ভিদজাত খাদ্য

নিচে প্রধান প্রধান কয়েকটি উদ্ভিদজাত খাদ্য দ্রব্যের বর্ণনা দেওয়া হলো -

#### দানাদার খাদ্য

বিভিন্ন ধরনের শস্যদানা মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা যায়। সয়াবিন, গম, ভূট্টা, চাউল ইত্যাদি ভেঙ্গে মাছকে খাওয়ানো যায়। সয়াবিনে প্রায় ৩৮ শতাংশ আমিষ থাকে। সয়াবিন ভাল করে গুড়া করে পোনা মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা যায়। সয়াবিন মাছের দ্রুত বৃদ্ধি নিশ্চিত করে। গম ও ধানের ভাঙ্গা দানা প্রজননক্ষম গ্রাসকার্পের সম্পূরক খাদ্য হিসেবে খুবই উপযোগী। এসব দানায় প্রয়োজনীয় পরিমাণ ভিটামিন 'ই' থাকে, যা মাছের গোনাডকে পরিপক্ব করে। গমের আটা দানাদার খাদ্যের বাইন্ডার হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

#### খৈল

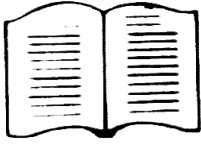
বিভিন্ন ধরনের তৈলবীজ থেকে তেল সংগ্রহের পর যে উপজাত থাকে তাকেই খৈল বলে। সরিষার খৈল, তিলের খৈল, তুলাবীজের খৈল ইত্যাদি মাছের সম্পূরক খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা হয়। খৈল-এ সাধারণত ৩০-৪০ শতাংশ আমিষ থাকে। আমাদের দেশে সরিষার খৈল মাছের প্রধান সম্পূরক খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। খৈলের মিহি গুড়া পোনা মাছের উত্তম খাদ্য।

### কুঁড়া ও ভূষি

চাউলের কুঁড়া ও গমের ভূষি মাছের সম্পূরক খাদ্য হিসেবে বহুল প্রচলিত। কুঁড়া ও ভূষিতে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিন 'বি' এবং উল্লেখযোগ্য পরিমাণে আমিষ, তৈলদ্রব্য ও শর্করা থাকে। এগুলো মাছের দ্রুত ও সুস্বাদু বৃদ্ধিতে সাহায্য করে।

### সবুজ ঘাস

কিছু সংখ্যক জলজ ও স্থলভাগের তৃণজাতীয় উদ্ভিদকে মাছ খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে থাকে। সবুজ ঘাস প্রধানত গ্রাসকার্ককে সম্পূরক খাদ্য হিসেবে দেওয়া হয়। অনেক সময় তেলাপিয়াও সবুজ ঘাস খেয়ে থাকে। বিভিন্ন ধরনের শাকশব্জি, ঘাস, কলাপাতা, কচুরিপানা, ক্ষুদেপানা, কলমিলতা, হেলেধা, মালধা ইত্যাদি সম্পূরক খাদ্য হিসেবে মাছকে দেওয়া যায়। সবুজ উদ্ভিদ সেলুলোজ ও ভিটামিনে সমৃদ্ধ। এছাড়া সবুজ উদ্ভিদে তৈলদ্রব্য, আমিষ এবং শর্করাও অল্প পরিমাণে থাকে।



**সারমর্ম :** বিভিন্ন পুষ্টি উপাদানের পারিমাণ যথাযথ মাত্রায় সংরক্ষণ করে কারখানায় বা গবেষণাগারে যে খাদ্য তৈরি করা হয় তাকে কৃত্রিম খাদ্য বলা হয়। বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিজ্জ ও প্রাণিজ খাদ্য উপাদানের সংমিশ্রণে কৃত্রিম খাদ্য তৈরি করা হয়। কৃত্রিম খাদ্য তৈরির উদ্ভিজ্জ উৎসগুলো হচ্ছে সয়াবিন, গম, ভুট্টা, চাউল, সরিষার খৈল, তিলের খৈল, বিভিন্ন ধরনের শাকশব্জি, ঘাস কলমিলতা, কলাপাতা ইত্যাদি। আর কৃত্রিম খাদ্য তৈরির প্রাণিজ উৎস হলো ফিশ মিল, ট্রাস ফিশ, রেশম কীট, শামুক, কেঁচো, গবাদি পশুর রক্ত ইত্যাদি। কৃত্রিম খাদ্যের অনেক সুবিধা রয়েছে। কৃত্রিম খাদ্য মাছের জন্য সুস্বাদু খাদ্য। এতে বিভিন্ন ধরনের ঔষধ ব্যবহার করা হয় বিধায় মাছের রোগ নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব। কৃত্রিম খাদ্য সহজেই পরিবহণ করা যায়।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন

- ১। নিচের কোন্ কৃত্রিম খাদ্যটি মজুত পুকুরে মাছ চাষের জন্য বাজারে পাওয়া যায়?
  - ক) ষ্ট্রার্টার
  - খ) ফিনিশার
  - গ) শামুক
  - ঘ) গম
  
- ২। কৃত্রিম খাদ্যের প্রানিজ উৎস কোন্টি?
  - ক) ফিশ মিল
  - খ) সয়াবিন
  - গ) চাউল
  - ঘ) ভূট্টা
  
- ৩। কৃত্রিম খাদ্যের উদ্ভিদজাত উৎস কোন্টি?
  - ক) শামুক
  - খ) ভূট্টা
  - গ) কেঁচো
  - ঘ) গবাদি পশুর রক্ত
  
- ৪। সয়াবিনে কত শতাংশ আমিষ থাকে?
  - ক) প্রায় ৩৪ শতাংশ
  - খ) প্রায় ৩৫ শতাংশ
  - গ) প্রায় ৩৭ শতাংশ
  - ঘ) প্রায় ৩৮ শতাংশ

## পাঠ ১.৫ খাদ্যের পরিমাণ এবং খাদ্য প্রদান পদ্ধতি, খাদ্যের আনুপাতিক হার ও মাছের বৃদ্ধি



এ পাঠ শেষে আপনি -

- পুকুরে চাষযোগ্য মাছের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয় করতে পারবেন।
- পুকুরে খাদ্য প্রদানের পদ্ধতি বর্ণনা করতে পারবেন।
- খাদ্যের বিভিন্ন উপাদানের আনুপাতিক হার ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- মাছের বৃদ্ধি কী কী নিয়ামকের ওপর নির্ভর করে সেগুলোর উল্লেখ করতে পারবেন।

### খাদ্যের পরিমাণ



প্রতিদিন মাছের যে পরিমাণ খাদ্যের প্রয়োজন হয় তার অংশবিশেষ মাছ প্রাকৃতিক উৎস থেকে সংগ্রহ করে থাকে। এ কারণে মাছের জন্য প্রয়োজনীয় সম্পূরক খাদ্যের পরিমাণ নির্ণয় করা বেশ জটিল।

মাছের পুষ্টি চাহিদা মিটানোর লক্ষ্যে প্রাকৃতিক খাদ্যের পরিপ রক হিসেবে বাইরে থেকে খাদ্য দেওয়া হয়। মাছ প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে যে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে সেগুলোর প্রজাতি সংমিশ্রণ বহুবিধ ও বিচিত্রধর্মী এবং জীবনচক্র স্বল্পকালীন। এ কারণে প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে মাছ কী পরিমাণ খাদ্য গ্রহণ করে তা পরিমাপ করা খুবই কষ্টসাধ্য। এ সব প্রতিবন্ধকতা সত্ত্বেও মাছের পুষ্টি সম্পর্কে পর্যাপ্ত তথ্য বিজ্ঞানীরা অবগত হয়েছেন, যার সাহায্যে বিভিন্ন মাছের খাদ্য চাহিদা নিরূপণ করা যায়। খাদ্যের পরিমাণ নির্ভর করে মূলত উক্ত খাদ্যের পুষ্টি উপাদানের ওপর। যে খাদ্যের পুষ্টিমান বেশি তা পরিমাণে কম লাগে। আর যে খাদ্যের পুষ্টিমান কম সে খাদ্য অপেক্ষাকৃত বেশি পরিমাণে প্রয়োজন হবে।

মাছের গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ হজম ও বিপাকের ওপর নির্ভর করে। বিপাকীয় কার্যক্রম তাপমাত্রার সাথে সম্পর্কিত। তাপমাত্রা বাড়লে বিপাকের হার বাড়ে এবং তাপমাত্রা কমলে বিপাকের হার কমে যায়। বছরের সব ঋতুতে তাপমাত্রা একরকম থাকে না বিধায় সব ঋতুতে খাদ্যের পরিমাণও সমান হয় না। সাধারণ নিয়ম হলো গ্রীষ্মকালে স্বাভাবিকের চেয়ে অপেক্ষাকৃত বেশি পরিমাণে এবং শীতকালে কম পরিমাণে খাদ্য প্রয়োজন হয়।

মাছের পুষ্টি চাহিদার ওপর ভিত্তি করে খাদ্যের পরিমাণ কম বেশি হয়ে থাকে। যে মাছের পুষ্টি চাহিদা যত বেশি সে মাছের খাদ্য চাহিদাও তত বেশি। প্রাকৃতিক খাদ্যের পর্যাপ্ততার ওপর খাদ্যের পরিমাণ নির্ভর করে। আবার একই প্রজাতির মাছের বিভিন্ন বয়সে গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ ভিন্নরূপ হয়ে থাকে। সাধারণত কৈশরে মাছের খাদ্য চাহিদা বেশি থাকে। জৈব ও অজৈব উভয় ধরনের সার প্রয়োগের মাধ্যমে পুকুরে পর্যাপ্ত প্রাকৃতিক খাদ্য উৎপাদন করা হলে কার্প জাতীয় মাছের ক্ষেত্রে পুকুরে অবস্থিত মাছের মোট ওজনের ২-৪ শতাংশ হারে প্রতিদিন খাদ্য দিতে হয়। রুই জাতীয় মাছের খাদ্যে সর্বোচ্চ আমিষের চাহিদা ৩০-৩৫ শতাংশ। খাদ্য প্রয়োগ পদ্ধতির মাধ্যমে খাদ্যের সঠিক পরিমাণ নির্ণয় করা যায়। এ ক্ষেত্রে পুকুরের অনেক স্থানে খাদ্য দিতে হবে এবং খাদ্য সরবরাহের ১ ঘন্টা পর খাদ্য দেওয়ার স্থান পরীক্ষা করে দেখতে হবে। যদি উক্ত স্থানে এ সময়ের মধ্যে সব খাদ্য নিঃশেষ হয়ে যায়, তবে খাদ্যের পরিমাণ কিছুটা বাড়িয়ে দিতে হবে। আর যদি খাদ্যের অংশ বিশেষ অব্যবহৃত থেকে যায় তবে খাদ্যের পরিমাণ কিছুটা কমিয়ে দিতে হবে।

সারণি ১ এ কার্পজাতীয় মাছের পোনা পালনের জন্য খাদ্য প্রদানের হার ও সারণি ২ এ পুকুরে মাগুরের পোনা পালনের জন্য খাদ্য প্রয়োগের হার দেখানো হলো।

সারণি ১ : কার্পজাতীয় মাছের পোনা পালনের জন্য খাদ্য প্রদানের হার।

রেনু পোনা মজুদের ১ দিন পর থেকে নিরূপ হারে খাদ্য দিতে হবে
১ম ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ১০ গুণ
২য় ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ১৫ গুণ
৩য় ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ২০ গুণ
৪র্থ ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ২৫ গুণ
৫ম ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ৩০ গুণ
৬ষ্ঠ ১০ দিন মজুদকৃত পোনার ওজনের ৩৫ গুণ

সারণি ২ : পুকুরে মাগুরের পোনা পালনের জন্য খাদ্য প্রয়োগের হার

পুকুরে মাগুরের পোনা মজুদের ১ দিন পর থেকে নিরূপ হারে খাদ্য দিতে হবে
১ম ১০ দিন পুকুরে মজুদ মাছের মোট ওজনের ১০% হারে
২য় ১০ দিন পুকুরে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৮% হারে
৩য় ১০ দিন পুকুরে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৬% হারে
৪র্থ ১০ দিন পুকুরে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৫% হারে
৫ম-১২শ ১০ দিন পুকুরে মজুদ মাছের মোট ওজনের ৪% হারে

### খাদ্য প্রদান পদ্ধতি

পুকুরের নির্দিষ্ট স্থানে প্রতিদিন একই সময়ে খাদ্য দেওয়া উচিত। এর ফলে অল্প দিনের মধ্যে মাছ বুঝে যায় যে কোন্ স্থানে কোন্ সময়ে গেলে খাদ্য পাওয়া যাবে। খাদ্য দেওয়ার স্থান এবং সময় নির্দিষ্ট না হলে খাদ্যের অপচয় হতে পারে। প্রয়োজনীয় পরিমাণ খাদ্য একবারে বা কয়েকবারে দেওয়া যায়। তবে একবারে খাদ্য দেওয়া হলে খাদ্য দ্রব্য অব্যবহৃত থেকে যেতে পারে। ফলে খাদ্যের অপচয় হতে পারে এবং অবাস্তিত বা খাদক মাছ ইত্যাদি এসে সেই খাদ্য খেয়ে নিতে পারে অথবা অব্যবহৃত খাদ্য পচে গিয়ে পুকুরের স্বাভাবিক পরিবেশ বিঘ্নিত করতে পারে। এজন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য ২ ভাগ করে একভাগ সকালে ও অন্যভাগ বিকেলে ২ বারে দেওয়া উচিত। এতে খাদ্যের কার্যকারিতা বৃদ্ধি পায়।

মাছের খাদ্য পুকুরে ছিটিয়ে দেওয়া উচিত নয়। বড় মুখওয়ালা কোন পাত্রে বা ডালায় অথবা কাঠের পাটাতনে খাদ্য দিতে হবে। খাদ্য দেওয়ার পাত্র বা পাটাতন পানির ১ মিটার গভীরতায় ডুবিয়ে দিতে হবে। ভাসমান খাদ্য দ্রব্য আয়তকার কোন ফ্রেমের ভিতর দিতে হবে।

পুকুরে একস্থানে সব খাদ্য দেওয়া ঠিক নয়, তাতে খাদ্য গ্রহণে অধিক প্রতিযোগিতা সৃষ্টি হয়। খাদ্য একই সময়ে বেশ কয়েকটি স্থানে দেওয়া উচিত। তাতে খাদ্য গ্রহণে মাছের মধ্যে প্রতিযোগিতা কম হয় এবং সব মাছই খাদ্য গ্রহণের সমান সুযোগ পেয়ে থাকে। ফলে মাছের সুস্বাস্ত বৃদ্ধি নিশ্চিত হয়।

মাছকে খাদ্য দেওয়ার সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যে, খাবারের সাথে মাছ পরিচিত কিনা। কার্প বা রুই-কাতলা জাতীয় মাছ নতুন কোন খাদ্যোপাদান চিনতে এবং উক্ত খাদ্য গ্রহণে অভ্যস্ত হতে কয়েক সপ্তাহ সময় নেয়। একই স্থানে দীর্ঘদিন খাদ্য দেওয়া হলে অব্যবহৃত খাদ্যকণা পচে উক্ত স্থানে ক্ষতিকর গ্যাস তৈরি হতে পারে। এজন্য ৩ মাস পর পর খাদ্য দেওয়ার স্থান পরিবর্তন করা যেতে পারে।



## মাছের বৃদ্ধি

মাছের বৃদ্ধি বহুবিধ উপাদান বা নিয়ামকের ওপর নির্ভর করে। এর কতকগুলো অভ্যন্তরীণ উৎস যেমন- বংশানুক্রম, বৃদ্ধির হার, খাদ্য বস্তু থেকে পুষ্টি আহরণের সক্ষমতা, রোগ প্রতিরোধ ক্ষমতা ইত্যাদির সাথে সম্পর্কিত। অন্য নিয়ামকগুলো পরিবেশ ও ব্যবস্থাপনা থেকে উৎসারিত। যথা- পানির তাপমাত্রা, দ্রবীভূত অক্সিজেন, খাদ্যের পরিমাণ, গুণগতমান ইত্যাদি।

মাছের দেহের ক্ষয়প রণ মাছের জীবনযাত্রা এবং আকারের ওপর নির্ভর করে। পরিবহণ, মাছ ধরা, ঘন ঘন জাল টানা ইত্যাদির চাপ ও বিশৃঙ্খল অবস্থায় মাছের শারীরবৃত্তীয় কার্যক্রম বৃদ্ধি পায়। এতে মাছের স্বাস্থ্যকর্ম পরিচালনার জন্য স্বাভাবিকের চেয়ে ৩ গুণ পর্যন্ত বেশি শক্তি ব্যয়িত হয়। ফলে মাছের বৃদ্ধি সাধনের জন্য শক্তির ঘাটতি দেখা দেয় ও বৃদ্ধি কমে যায়। একারণে সুস্থ বৃদ্ধি নিশ্চিত করার জন্য জলজ পরিবেশে বিঘ্ন সৃষ্টি করা বা মাছকে বিরক্ত করা উচিত নয়। অন্যদিকে ছোট মাছের জন্য অপেক্ষাকৃত বেশি স্থান ও বৃদ্ধির উপাদান বেশি পরিমাণে দরকার হয়, বিশেষকরে অক্সিজেন। যথাযথ বৃদ্ধি নিশ্চিত করার জন্য নির্দিষ্ট আকারের জলাশয়ে কোন একটি প্রজাতির বড় মাছ যে পরিমাণে (ওজন ভিত্তিক) মজুদ করা যাবে, ঐ একই প্রজাতির ছোট মাছ তার চেয়ে কম পরিমাণে মজুদ করতে হবে।

মাছ শীতল রক্ত বিশিষ্ট প্রাণী। মাছের শরীরের তাপমাত্রা পানির তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করে। তাই মাছের বৃদ্ধির হার তাপমাত্রার সাথে সরাসরি সম্পর্কযুক্ত। তাপমাত্রা বাড়লে মাছের বিপাকীয় কার্যক্রমের হার বেড়ে যায়। এতে মাছের খাদ্য গ্রহণের প্রবণতা এবং প্রয়োজনও বেড়ে যায়। যথাযথ তাপমাত্রায় অধিক খাদ্য গ্রহণের সাথে সাথে পরিপাক ক্রিয়া ও নিঃসরণে কম সময় লাগে। ফলে অধিক পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন হয়, কিন্তু ব্যয় হয় কম পরিমাণে। এতে মাছের বৃদ্ধি দ্রুততর হয়। কার্প জাতীয় মাছ ৩০ ডিগ্রী সেলসিয়াস থেকে ৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় দ্রুত বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়।

মাছের স্বাভাবিক জীবন যাপন ও বৃদ্ধির জন্য অক্সিজেন অপরিহার্য। অক্সিজেন খাদ্যদ্রব্য হজম ও বিপাকীয় কার্যক্রমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পানিতে পরিমিত মাত্রায় অক্সিজেন থাকলে খাদ্যের পরিবর্তন হার বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ খাদ্যে মাছ অধিক হারে বৃদ্ধি পায়। পুকুরের পানিতে ৮ নিয়ুতাংশ (PPM) হারে দ্রবীভূত অক্সিজেন থাকলে মাছের বৃদ্ধির হার বেশি হয়।

জীবের প্রথম মৌলিক প্রয়োজন খাদ্য। মাছের ভালভাবে বেঁচে থাকা ও দ্রুত বৃদ্ধির জন্য প্রথম প্রয়োজন পরিমিত পরিমাণে ও গুণগত মানসম্পন্ন খাদ্যদ্রব্য। কার্প জাতীয় মাছের খাদ্যে ২৫-৩০ শতাংশ আমিষ থাকলে তাকে গুণগত মানসম্পন্ন খাদ্য বলা যায়। মাছ যে খাদ্যদ্রব্য গ্রহণ করে তা হজম হয়ে শরীরে বিশোষিত হয়। বিশোষিত খাদ্য বিপাকীয় ক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন করে, যা মাছের দেহের বৃদ্ধিসাধন ও ক্ষয়প রণ করে।

মাছের খাদ্য দেওয়া সম্পূর্ণ বন্ধ করা হলে, অর্থাৎ মাছ উপবাসে থাকলে মাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়। তবে মাছের বৃদ্ধির একটি বিশেষ দিক হলো যে, খাদ্য দেওয়া শুরু করা হলে পুনরায় মাছের স্বাভাবিক বৃদ্ধি হতে থাকে।



**সারমর্ম :** মাছ প্রাকৃতিক পরিবেশ থেকে যে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে সেগুলোর প্রজাতি সংমিশ্রণ বহুবিধ ও বিচিত্রধর্মী এবং জীবনচক্র স্বল্পকালীন। খাদ্যের পরিমাণ নির্ভর করে মূলত খাদ্যের পুষ্টি উপাদানের ওপর। তাপমাত্রা বাড়লে বিপাকের হার বাড়ে এবং তাপমাত্রা কমলে বিপাকের হার কমে যায়। বছরের সব ঋতুতে তাপমাত্রা একরকম থাকে না বিধায় সব ঋতুতে খাদ্যের পরিমাণও সমান হয় না। রুই জাতীয় মাছের খাদ্যে আমিষের সর্বোচ্চ চাহিদা ৩০-৩৫ শতাংশ। পুকুরের নির্দিষ্ট স্থানে প্রতিদিন একই সময়ে খাদ্য দেওয়া উচিত। এর ফলে অল্প দিনের মধ্যে মাছ বুঝে যায় যে কোন স্থানে কোন সময়ে গেলে খাদ্য পাওয়া যাবে। মাছের খাদ্য পুকুরে ছিটিয়ে দেওয়া উচিত নয়। বড় মুখওয়ালা কোন পাত্রে বা ডালায় অথবা কাঠের পাটাতনে খাদ্য দিতে হবে। মাছ শীতল রক্ত বিশিষ্ট প্রাণী। মাছের শরীরের তাপমাত্রা পানির তাপমাত্রার সাথে উঠানামা করে। কার্প জাতীয় মাছ ৩০ ডিগ্রী সেলসিয়াস থেকে ৩৫ ডিগ্রী সেলসিয়াস তাপমাত্রায় দ্রুত বৃদ্ধি প্রাপ্ত হয়। মাছের পুষ্টি চাহিদার ওপর ভিত্তি করে খাদ্যের পরিমাণ কম বেশি হয়ে থাকে। যে মাছের পুষ্টি চাহিদা যত বেশি সে মাছের খাদ্য চাহিদাও তত বেশি। মাছের স্বাভাবিক জীবন যাপন ও বৃদ্ধির জন্য অক্সিজেন অপরিহার্য। অক্সিজেন খাদ্যদ্রব্য হজম ও বিপাকীয় কার্যক্রমে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। পানিতে পরিমিত মাত্রায় অক্সিজেন থাকলে খাদ্যের পরিবর্তন হার বৃদ্ধি পায়। অর্থাৎ অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণ খাদ্যে মাছ অধিক হারে বৃদ্ধি পায়। মাছের ভালভাবে বেঁচে থাকা ও দ্রুত বৃদ্ধির জন্য প্রথম প্রয়োজন পরিমিত পরিমাণে ও গুণগত মানসম্পন্ন খাদ্যদ্রব্য।



### পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কার্প জাতীয় মাছের চাষে প্রতিদিন কী হারে খাদ্য দিতে হয়?
  - ক) পুকুরে অবস্থিত মাছের মোট ওজনের ১-২ শতাংশ হারে
  - খ) পুকুরে অবস্থিত মাছের মোট ওজনের ২-৪ শতাংশ হারে
  - গ) পুকুরে অবস্থিত মাছের মোট ওজনের ৫-৭ শতাংশ হারে
  - ঘ) পুকুরে অবস্থিত মাছের মোট ওজনের ৮-১০ শতাংশ হারে
  
- ২। পুকুরে প্রতিদিন কতবার খাদ্য দেওয়া উচিত?
  - ক) ২ বার
  - খ) ৫ বার
  - গ) ৭ বার
  - ঘ) ৯ বার।
  
- ৩। মাছের বৃদ্ধির জন্য সর্বাধিক অনুকূল অক্সিজেন মাত্রা কত?
  - ক) ২ পিপিএম
  - খ) ৮ পিপিএম
  - গ) ১৫ পিপিএম
  - ঘ) ২১ পিপিএম
  
- ৪। কার্পজাতীয় মাছ দ্রুত বৃদ্ধি পায় কোন্ তাপমাত্রায়?
  - ক) ৫ - ১০° সেলসিয়াস
  - খ) ১৫ - ২০° সেলসিয়াস
  - গ) ২০ - ২৫° সেলসিয়াস
  - ঘ) ৩০ - ৩৫° সেলসিয়াস

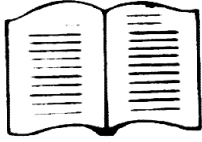
## ব্যবহারিক

### পাঠ ১.৬ দেশে প্রচলিত মাছের খাদ্য চেনা ও জানা



এ পাঠ শেষে আপনি -

- আমাদের দেশে প্রাপ্ত মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার উপযোগী বিভিন্ন দ্রব্য/উপাদান শনাক্ত করতে পারবেন।
- বিভিন্ন খাদ্য দ্রব্যের গুণাগুণ বিচার করতে পারবেন।
- মাছের খাদ্য হিসেবে কোন দ্রব্যগুলো অধিকতর উপযোগী তা নির্ধারণ করতে পারবেন।



### প্রাসঙ্গিক উপস্থাপনা

মাছের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার উপযোগী বিভিন্ন খাদ্য দ্রব্য চিনতে ও জানতে হলে এগুলোর ভৌত রাসায়নিক গুণাবলী পর্বে জানা থাকা দরকার। এ লক্ষ্যে আমাদের দেশে মাছের সম্পূর্ণ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয় এ রকম কয়েকটি দ্রব্যের পরিচিতি প্রদান করা হলো :



### চালের কুঁড়া

চালের কুঁড়া পাউডারের অনুরূপ। বর্ণ বাদামী। এতে ১০ - ১৪ শতাংশ আমিষ, ভিটামিন (বি১, বি২ ও বি৬) এবং কিছু পাচকরস (enzyme) থাকে। কুঁড়ায় পাচকরস থাকায় মাছের পরিপাক সহজতর হয়। কুঁড়া সহজপ্রাপ্য ও দামে সস্তা। এটি মাছের জন্য একটি ভাল খাদ্য।



### সরিষার খৈল

এটি ক্ষুদ্র দানায়ুক্ত ও ছোট টুকরা আকারে পাওয়া যায়। বর্ণ হালকা পীতাম্ব। সরিষার খৈল-এ ৩০-৩২ শতাংশ আমিষ থাকে। খৈল-এ অধিক লুই পদার্থ থাকে। শুধু খৈল একটানা অধিককাল মাছকে খাওয়ালে যকৃতে চর্বি জমে মাছ মারা যেতে পারে। এজন্য খৈল অন্য খাদ্যদ্রব্যের সাথে মিশিয়ে মাছকে খাওয়াতে হয়। কোন খাদ্যে ৪০ শতাংশ পর্যন্ত খৈল মেশানো যেতে পারে। তবে শুকনা খৈল ২০ শতাংশের অধিক ব্যবহার করা উচিত নয়।



### গমের ভূষি

গমের ভূষি আঁশযুক্ত। বর্ণ বাদামী। এতে ১০ - ১৫ ভাগ আমিষ থাকে। চর্বির পরিমাণ কম থাকায় এটি খাদ্য হিসেবে চালের কুঁড়ার চেয়ে ভাল। গমের ভূষি মাছের অনেক রোগ নিয়ন্ত্রণ করে।



### ভূট্টা

এতে আমিষ, শ্বেতসার, লুই পদার্থ এবং ভিটামিন 'এ' ও 'ই' রয়েছে। ভূট্টা উদ্ভিজ্জ খাদ্যের মধ্যে মাছের সর্বোত্তম সম্পূর্ণ খাদ্য। প্রজননক্ষম মাছকে ভূট্টা খাওয়ালে আগাম পরিপক্বতা লাভ করে। ভূট্টা দানাদার, বর্ণ হলুদ।



### ফিশ মিল

এতে ৫৫ - ৬০ শতাংশ আমিষ থাকে। ফিশ মিলের হজম হার বেশি এবং এজন্য পরিবর্তন হারও বেশি। প্রাণিজ খাদ্যের মধ্যে ফিশ মিল উত্তম। এটি গুঁড়া আকারে পাওয়া যায়। বর্ণ মেটে বা বাদামী। গন্ধ দ্বারা সহজেই চেনা যায়।

### গবাদি পশুর রক্ত

বর্ণ পীতাম্ব। কসাইখানায় জমাটবদ্ধ অবস্থায় পাওয়া যায়। আর্দ্র রক্তে ৬৩ শতাংশ এবং শুকনা রক্তে ৮২ শতাংশ আমিষ থাকে। গবাদি পশুর রক্তে ২টি আবশ্যিকীয় এমাইনো এসিড (essential amino-acid) রয়েছে। রক্ত অন্য খাদ্যদ্রব্যের সঙ্গে মিশিয়ে মাছকে খাওয়াতে হয়। জিওল মাছের জন্য রক্ত উত্তম খাদ্য উপাদান।

### হাড়চূর্ণ

বর্ণ ঘোলাটে সাদা। এতে ২:১ অনুপাতে ক্যালসিয়াম ও ফসফরাস থাকে। হাড়চূর্ণ মাছের অস্থি গঠনে সহায়তা করে।

### ক্ষুদে পানা ও কুটি পানা

বর্ণ সবুজ। পানিতে ভাসমান থাকে। ক্ষুদে পানা কুটি পানার চেয়ে ছোট। ক্ষুদে পানায় ১৪ শতাংশ এবং কুটিপানায় ১৯ শতাংশ আমিষ থাকে।

### ত লাবীজ

এটি মাছের খাদ্য তৈরির জন্য একটি উত্তম উপাদান। এতে ৫৪ শতাংশ আমিষ থাকে।

### পশুর নাড়িভূড়ি

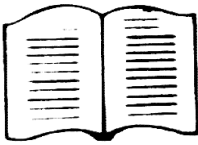
গবাদি পশুর নাড়িভূড়িতে প্রায় ৫২ শতাংশ আমিষ থাকে। এগুলো জিওল মাছের জন্য উত্তম খাদ্য।

### প্রয়োজনীয় উপকরণ

- ট্রে - ১০ টি
- সংগৃহীত খাদ্যদ্রব্য - ১০ ধরনের
- আঁতশ কাঁচ।

### কার্য পদ্ধতি

- টিউটরের সহায়তায় বাজার থেকে মাছের বিভিন্ন ধরনের খাদ্য দ্রব্য সংগ্রহ করুন
- সংগৃহীত খাদ্যদ্রব্য আলাদা আলাদাভাবে বিভিন্ন ট্রে তে রাখুন
- আঁতশ কাঁচ দিয়ে খাদ্য দ্রব্যগুলোর গঠন প্রকৃতি এবং বর্ণ পর্যবেক্ষণ করুন
- সহযোগী শিক্ষার্থীর সাথে খাদ্য দ্রব্যগুলোর বৈশিষ্ট্য নিয়ে আলোচনা করুন এবং বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী শনাক্ত করার চেষ্টা করুন।
- প্রয়োজনে টিউটরের সাহায্য নিয়ে খাদ্যদ্রব্যগুলো শনাক্ত করুন
- রঙ্গীন পেন্সিল দিয়ে ব্যবহারিক খাতায় শনাক্ত করা খাদ্যদ্রব্যগুলোর চিত্র এঁকে চিহ্নিত করুন
- শনাক্তকৃত দ্রব্যগুলোর গুণাগুণ ও প্রাপ্যতা পর্যালোচনা করে খাদ্যদ্রব্য নির্বাচিত করুন।



**সারমর্ম :** আমাদের দেশে প্রচলিত মাছের খাদ্যগুলো হচ্ছে চালের কুঁড়া, সরিষার খৈল, গমের ভাষি, ভুট্টা, ফিশ মিল, গবাদি পশুর রক্ত, হাড়চূর্ণ, খুদে পানা ও কুটি পানা, তূলাবীজ এবং পশুর নাড়িভূড়ি ইত্যাদি। কুঁড়ার পাচকরস মাছের পরিপাক সহজতর করে। কুঁড়া সহজপ্রাপ্য ও দামে সস্তা। এটি মাছের জন্য একটি ভাল খাদ্য। ফিশ মিলে ৫৫ - ৬০ শতাংশ আমিষ থাকে। প্রাণিজ খাদ্যের মধ্যে ফিশ মিল উত্তম।

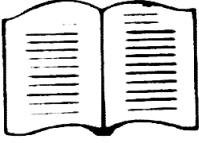
## পাঠ ১.৭ মাছের খাদ্য তৈরি করা ও খাদ্য উপাদানের আনুপাতিক হার নির্ধারণ



এ পাঠ শেষে আপনি -

- মাছের সুষম সম্পূরক খাদ্য তৈরির জন্য বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের আনুপাতিক হার নির্ধারণ করতে পারবেন।
- খাদ্য তৈরির পদ্ধতি ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- তৈরি খাদ্যের পুষ্টিমান নির্ণয় করতে পারবেন।

### প্রাসঙ্গিক উপস্থাপনা



মাছের প্রজাতিভেদে এবং একই প্রজাতির মাছের জীবনচক্রের ভিন্ন ভিন্ন স্তরে পুষ্টি চাহিদা ভিন্নরূপ হয়ে থাকে। এজন্য সুষম খাদ্য তৈরির আগে মাছের পুষ্টি চাহিদা জেনে নেওয়া দরকার। দেহের বৃদ্ধি সাধন ও ক্ষয় পরণের জন্য মাছের খাদ্যে আমিষজাতীয় উপাদানের ব্যবহার অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

কার্পজাতীয় মাছের খাদ্যে আমিষের চাহিদা প্রজাতিভেদে ৩০ - ৪০ শতাংশ। সুতরাং সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়ার জন্য কার্পজাতীয় মাছের খাদ্যে গড়ে ৩৫ শতাংশ আমিষ থাকা প্রয়োজন। প্রাপ্যতা সাপেক্ষে কার্পজাতীয় মাছের খাদ্যে ২০ - ২৫ শতাংশ আমিষ থাকলে তা গ্রহণ করা যেতে পারে।

### খাদ্য উপাদান

মাৎস্য গবেষণা ইনস্টিটিউটের এক গবেষণায় দেখা গেছে যে, মাছের খাদ্য তৈরিতে ব্যবহারপোযোগী ৮৩ টি খাদ্য উপাদান আমাদের দেশে রয়েছে। এসব দ্রব্যের প্রাপ্যতা, বাজার মূল্য এবং পুষ্টিগুণ বিবেচনায় ৩৫ টি উপাদান মাছের খাদ্য তৈরিতে কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। এগুলোর মধ্যে চালের কুঁড়া, গমের ভূষি, সরিষার খৈল, গবাদিপশুর রক্ত ও নাড়িভূড়ি, মসুরের ভূষি, মাসকলাই ভূষি, ক্ষুদে পানা, কুটিপানা, আটা, চিটাগুড়, রেশমকীট মিল, তিলের খৈল প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য।

### মিশ্রণের অনুপাত ও খাদ্য তৈরির সূত্র

মাছের খাদ্য তৈরির লক্ষ্যে মিশ্রণের অনুপাত নির্ণয়ের জন্য প্রথমে উপাদানসমূহ এমনভাবে বেছে নিতে হবে যাতে মাছের পুষ্টি চাহিদা পূরণ হয় এবং দামও কম থাকে। সুষম খাদ্য তৈরির জন্য খাদ্যের সাথে ০.৫ - ১% ভিটামিন এ প্রিমিক্স ব্যবহার করতে হয়। খাদ্য পানিতে বেশি সময় স্থিতিশীল রাখার জন্য বাইন্ডার হিসেবে আটা, ময়দা বা চিটাগুড় ব্যবহার করতে হয়। এতে খাদ্যের মানও কিছুটা বাড়ে।

আতুর পুকুরে পোনা চাষ, রুইজাতীয় মাছের মিশ্রচাষ এবং জিওল মাছের উপযোগী খাদ্য তৈরির জন্য বিভিন্ন খাদ্য উপাদানের মিশ্রণের হার ও প্রাপ্ত আমিষের মাত্রা তৃতীয় পাঠের আলোচনা থেকে আপনারা জেনেছেন।

### নিচে মাছের খাদ্য তৈরির ভিন্ন একটি সূত্র উল্লেখ করা হলো

মনে করুন, চালের কুঁড়া ও সরিষার খৈল মিশিয়ে ২০ শতাংশ আমিষ সমৃদ্ধ একটি খাদ্য তৈরি করতে হবে।

প্রদত্ত, চালের কুঁড়ায় আমিষের হার ১৪ শতাংশ, সরিষার খৈল-এ আমিষের হার ৩২ শতাংশ।

প্রথমে পরস্পরছেদী ২টি রেখা দিয়ে একটি কৌণিক ক্ষেত্র অঙ্কন করুন। রেখাদ্বয়ের বাম পাশে খাদ্য উপাদান ও আমিষের হার উল্লেখ করুন। অতঃপর খাদ্যে প্রত্যাশিত আমিষের মাত্রা থেকে উপাদানের আমিষের মাত্রা বিয়োগ করুন এবং বিয়োগফল বিপরীত কোনে স্থাপন করুন।

$$\begin{array}{l}
 \text{চালের কুঁড়া (১৪\%)} \\
 \text{সরিষার খৈল (৩২\%)}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{২০ - ৩২ = -১২} \\
 \text{২০ - ১৪ = ৬}
 \end{array}$$

প্রত্যাশিত আমিষ মাত্রা = ২০%

বিয়োগফলে কোন ঋণাত্মক চিহ্ন থাকলে তা বিবেচনায় আনার প্রয়োজন নেই। অতঃপর ডানদিকের উভয় বিয়োগফল যোগ করুন, (১২+৬)= ১৮। এক্ষণে নিষ্কল্প হিসাব অনুযায়ী উপাদানের পরিমাণ বের করুন।

$$\text{চালের কুঁড়া} = \frac{১২}{১৮} \times ১০০ = ৬৭\%$$

$$\text{সরিষার খৈল} = \frac{৬}{১৮} \times ১০০ = ৩৩\%$$

অর্থাৎ চালের কুঁড়া ও সরিষার খৈল দিয়ে ২০% আমিষ সমৃদ্ধ ১০০ কেজি খাদ্য তৈরি করতে কুঁড়া লাগবে ৬৭ কেজি এবং খৈল ৩৩ কেজি।

#### প্রয়োজনীয় উপকরণ

- কুঁড়া ও খৈল
- চিটাগুড়
- ভিটামিন প্রিমিক্স
- বড় মুখওয়ালা পাত্র
- চাটাই ইত্যাদি।

#### কার্যপদ্ধতি

- প্রথমে পরিমাণমত মানসম্পন্ন উপাদান বেছে নিন।
- নির্ধারিত উপাদানগুলো গ্রাইন্ডারে, আটাকলে বা টেকিতে পিষে ভালভাবে চূর্ণ বা গুড়া করে নিন।
- গুড়া করা উপাদান চালুনিতে ভালভাবে চেলে নিন।
- এরওপর সুত্রানুযায়ী পরিমাণমত কুঁড়া ও খৈল কোন পাত্রে নিয়ে হাত দিয়ে বা মিস্ত্রার মেশিনে ভালভাবে মিশিয়ে নিন।

- মিশ্রণে অল্প অল্প পানি দিয়ে এমনভাবে নাড়ুন যেন মিশ্রণটি আঠালো পেষ্টি বা মন্ডে পরিণত হয়। এ সময় অল্প পরিমাণে (৫.০) চিটাগুড় এবং ভিটামিন প্রিমিক্স (০.৫০) যোগ করুন।
- তৈরি মন্ড বা পেষ্টি তাৎক্ষণিকভাবে মাছকে খাদ্য হিসেবে সরাসরি দিতে পারেন। অথবা পিলেট বা বড়ি বানিয়ে ভবিষ্যতের জন্য সংরক্ষণ করতে পারেন।
- হাত দিয়ে বা হাতে চালিত সেমাই বানানোর মেশিন দিয়ে পিলেট বা বড়ি বানানো যায়। তৈরি খাদ্য যে মাছকে দেওয়া হবে সে মাছের মুখের আকার অনুযায়ী পিলেট তৈরি করতে হবে। সম্প্রতি শক্তি চালিত পিলেট তৈরির যন্ত্র বাজারে পাওয়া যাচ্ছে। এর সাহায্যে খাদ্য উপাদান মিশ্রিতকরণ ও পিলেট তৈরি করা যায়।
- তৈরি পিলেট পলিথিনের সিটে বা চাটাইয়ে রেখে ভালভাবে শুকিয়ে রাখুন। শুকানোর সময় খাদ্যে মাটি লাগলে খাদ্যের মান ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
- শুকানো খাদ্য বস্তায় বা কোন পাত্রে মুখ বন্ধ করে সংরক্ষণ করুন।
- সংরক্ষিত খাবার মাঝে মাঝে রোদে শুকিয়ে নিন। তা নাহলে আর্দ্রতার কারণে ছত্রাক বা পোকা মাকড়ের সংক্রমণে খাদ্যের মান নষ্ট হয়ে যেতে পারে।
- অনুশীলন করা পদ্ধতি ব্যবহারিক খাতায় লিখুন এবং ভিন্ন ভিন্ন দ্রব্য দিয়ে বিভিন্ন প্রজাতির মাছের জন্য প্রয়োজনীয় পুষ্টিমান সমৃদ্ধ খাদ্য তৈরি করুন।



**সারমর্ম:** দেশের বৃদ্ধি সাধন ও ক্ষয় পূরণের জন্য মাছের খাদ্যে আমিষজাতীয় উপাদানের ব্যবহার অতীব গুরুত্বপূর্ণ। সর্বোচ্চ উৎপাদন পাওয়ার জন্য কার্পজাতীয় মাছের খাদ্যে গড়ে ৩৫ শতাংশ আমিষ থাকা প্রয়োজন। মাছের খাদ্য তৈরিতে ব্যবহারযোগ্য ৮৩ টি খাদ্য উপাদান আমাদের দেশে রয়েছে। এসব দ্রব্যের প্রাপ্যতা, বাজার মূল্য এবং পুষ্টিগুণ বিবেচনায় ৩৫টি খাদ্য উপাদান মাছের খাদ্য তৈরিতে কার্যকরভাবে ব্যবহার করা যেতে পারে। মাছের খাদ্য তৈরির লক্ষ্যে খাদ্য উপাদানের মিশ্রণের অনুপাত নির্ণয়ের জন্য প্রথমে উপাদানসমূহ এমনভাবে বেছে নিতে হবে যাতে মাছের পুষ্টি চাহিদা পূরণ হয় এবং দামেও সস্তা হয়।





### চূড়ান্ত মূল্যায়ন - ইউনিট ১

#### সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্ন

- ১□ খাদ্যের সংজ্ঞা লিখুন।
- ২□ মাছ চাষে প্রাকৃতিক খাদ্যের প্রয়োজনীয়তা লিখুন।
- ৩□ বাস্তুসংস্থান বলতে কী বুঝায়?
- ৪□ খাদ্য শৃংখলের সংজ্ঞা লিখুন।
- ৫□ মাছের খাদ্য সংজ্ঞায়িত করুন। মাছের খাদ্য কত প্রকার ও কী কী?
- ৬□ মাছের প্রাকৃতিক খাদ্যের উৎসকে কয়টি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়? উদাহরণসহ আলোচনা করুন।
- ৭□ ‘পুকুর বাস্তুসংস্থানের একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ’ - ব্যাখ্যা করুন।
- ৮□ খাদ্য-শৃংখলের মাধ্যমে কীভাবে শক্তি স্থানান্তরিত হয় তা ব্যাখ্যা করুন।
- ৯□ জলজ পরিবেশে বিরাজিত খাদ্য শৃংখল বর্ণনা করুন।
- ১০□ মাছের গৃহীত খাদ্যের পরিমাণ কী কী বিষয়ের ওপর নির্ভর করে তা আলোচনা করুন।
- ১১□ পুকুরে মাছের খাদ্য প্রদান পদ্ধতি বর্ণনা করুন।
- ১২□ মাছের বৃদ্ধি কোন্ কোন্ নিয়ামকের ওপর নির্ভর করে সংক্ষেপে বর্ণনা করুন।



### উত্তরমালা - ইউনিট ১

#### পাঠ ১.১

১। ঘ                      ২। খ                      ৩। খ                      ৪। ক

#### পাঠ ১.২

১। ঘ                      ২। খ                      ৩। গ                      ৪। গ

#### পাঠ ১.৩

১। ঘ                      ২। খ                      ৩। ক                      ৪। গ

#### পাঠ ১.৪

১। খ                      ২। ক                      ৩। খ                      ৪। ঘ

#### পাঠ ১.৫

১। ক                      ২। গ                      ৩। খ                      ৪। ঘ