

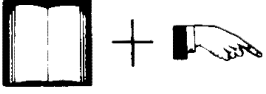
ইউনিট ৩ পানির গুণাগুণ

ইউনিট ৩ পানির গুণাগুণ

মাছের জীবন ধারণের একমাত্র মাধ্যম হলো পুকুর বা জলাশয়ের পানি। আর এজন্য পানির ভৌত ও রাসায়নিক এবং জৈবিক গুণাগুণ মাছের জীবনযাত্রাকে প্রভাবিত করে। পুকুরের তলদেশ ও কাদার গুণাগুণ পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণকে নিয়ন্ত্রণ করে। মাছের খাদ্য গ্রহণ, দৈহিক বৃদ্ধি, প্রজনন, বেঁচে থাকা এবং গুরুত্বপূর্ণ বিপাকীয় কার্যাদি সুষ্ঠুভাবে পরিচালনার জন্য পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ অনুকূল মাত্রায় থাকা প্রয়োজন।

এ ইউনিটে জলাশয়ের পানির বর্ণ গন্ধ ও পানির পরিমাণ নির্ণয়, পুকুরের তলদেশ ও কাদার গুণাগুণ পরিমাপ, পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ এবং প্রাথমিক উৎপাদকের উপর প্রভাব প্রাথমিক উৎপাদকের শ্রেণীবিন্যাস ও গুরুত্ব, দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ ও তার প্রকারভেদ, পরিমাণগত ও গুণগত প্রভাব ইত্যাদি বিষয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

পাঠ ৩.১ জলাশয়ের পানির প্রাথমিক বর্ণ, গন্ধ, ও পানির পরিমাণ নির্ণয়, পুকুরের তলদেশ ও কাদার গুণাগুণ পরিমাপ



এ পাঠ শেষে আপনি –

- জলাশয়ের পানির প্রাথমিক বর্ণ ও গন্ধ সম্বন্ধে আলোচনা করতে পারবেন।
- পুকুরের পানির পরিমাণ কীভাবে নির্ণয় করে তা লিখতে ও বলতে পারবেন।
- পুকুরের তলদেশ ও কাদার গুণাগুণ কীভাবে পরিমাপ করা হয় তা বর্ণনা করতে পারবেন।

পানির বর্ণ



পানির বর্ণ বলতে যেসব বর্ণকে বুঝায় যা বিভিন্ন কোলয়েড ও দ্রবীভূত দ্রব্যের জন্য পানি লাভ করে থাকে। পানির প্রকৃত বর্ণ বলতে এসব কারণে সৃষ্ট বর্ণ কেই বুঝায়। কাজেই কোন জীবিত বা মৃত ঝুলন্ত ও বিভিন্ন বহিস্থ বস্তু প্রভাব যেমন আকাশের বর্ণ অথবা অগভীর জলাশয়ের তলদেশের বর্ণ দ্বারা সৃষ্ট বর্ণ কে প্রকৃত বর্ণ হিসেবে ধরা হয় না। অবশ্য পানির আপাত বর্ণ সৃষ্টির এসব প্রভাবক অনেক সময় পানির বর্ণ সম্বন্ধে ভুল বুঝাবুঝির সৃষ্টি করে।

প্রাকৃতিক পানি বিভিন্ন বর্ণের হয়ে থাকে। কোন কোন জলাশয়ের পানি বর্ণহীন আবার কোন কোন জলাশয়ের পানির বর্ণ খুবই গাঢ় হয়ে থাকে।

নিম্নলিখিত বস্তু প্রাকৃতিক পানিতে বর্ণ সৃষ্টির জন্য দায়ী :

- ১) আয়রন : ফেরাস সালফেট বা ফেরিক অক্সাইড হিসেবে আয়রন হলুদ বর্ণ সৃষ্টি করে।
- ২) হিউমাস বস্তু : নীল, সবুজ, হলুদ, বাদামী, গাঢ় বাদামী ইত্যাদি বিভিন্ন বর্ণ সৃষ্টি করে থাকে।
- ৩) ক্যালসিয়াম কার্বনেট : প্রচুর পরিমাণে ক্যালসিয়াম কার্বনেট সবুজ বর্ণ সৃষ্টি করে বলে দাবী করা হয়।

ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে পানির বর্ণ বদল হওয়াকে স্বতসিদ্ধ বলে বিবেচনা করা হয়। বছরের কোন নির্দিষ্ট সময় পানির বর্ণ খুব হালকা হয়ে যেতে পারে। সরাসরি সর্ষালোকে পানি বিবর্ণ হওয়া প্রভাবিত করে বলে জানা যায়। পানি বিবর্ণ হওয়ার একটি ভাল দিক হচ্ছে যে পানিতে বেশি বেশি সর্ষালোক প্রবেশ করতে পারবে। ফলে ঐ জলাশয়ের ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের সালোক সংশ্লেষণ কার্যক্রম বৃদ্ধি পাবে। কলরি মিটার নামক যন্ত্র ব্যবহার করে পানির বর্ণ পরিমাপ করা হয়।

পানি বিবর্ণ হওয়ার একটি ভাল দিক হচ্ছে যে পানিতে বেশি বেশি সর্ষালোক প্রবেশ করতে

পানির গন্ধ

বিশুদ্ধ পানির কোন গন্ধ না থাকলেও বিভিন্ন কারণে পুকুরের পানির গন্ধ তৈরি হতে পারে। অত্যধিক পরিমাণে পঁচনশীল জৈব পদার্থ থাকলেই পুকুরের পানিতে খারাপ গন্ধ পরিলক্ষিত হয়। নিবিড় চাষের আওতায় যে সমস্ত পুকুরে প্রচুর পরিমাণে সমস্ত রকম খাদ্য দেয়া হয় সে সব পুকুরের পানি গন্ধযুক্ত হয়। এছাড়া স্বাভাবিক অবস্থায় পুকুরের পানিতে কোনরূপ গন্ধ থাকে না।

অত্যধিক পরিমাণে পঁচনশীল জৈব পদার্থ থাকলেই পুকুরের পানিতে খারাপ গন্ধ পরিলক্ষিত হয়।

কীটপতঙ্গ বা অবাঞ্ছিত মাছ

নির্ম ল করার জন্য পুকুরে
বিষ প্রয়োগ করতে হয়।
এই বিষ প্রয়োগের একটি
নির্দিষ্ট মাত্রা আছে।

পুকুরের পানির পরিমাণ নির্ণয়

নানাবিধ প্রয়োজনে পুকুরে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থ প্রয়োগ করার প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। যেমন

কীটপতঙ্গ বা অবাঞ্ছিত মাছ নির্ম ল করার জন্য পুকুরে বিষ প্রয়োগ করতে হয়। এই বিষ প্রয়োগের একটি নির্দিষ্ট মাত্রা আছে। উহার কম হলে কার্যকর হবে না এবং বেশি হলে পানি অনেক দিন মাছ চাষের অযোগ্য থাকবে। কাজেই নির্দিষ্ট মাত্রা হিসেব করার জন্য পুকুরে কী পরিমাণ পানি আছে তা পরিমাপ করার প্রয়োজন পড়ে। সাধারণত পুকুরে বিষের ঘনমাত্রা পি.পি.এম. (ppm-parts per million) এককে গণনা করা হয়। উহা ওজন ভিত্তিতে নির্ধারণ করা উচিত। আয়তন ভিত্তিতে করলে অনেক সময় সে গণনা নির্ভুল হয় না।

পরিমাপের বিভিন্ন একক

আমরা অধিকাংশই পাউন্ড, কেজি, গ্যালন, একর ইত্যাদি বিভিন্ন একক এবং শতকরা হারের সাথে পরিচিত।

যেমন- আমরা জানি ১৬ আউন্সে ১ পাউন্ড এবং ২.২ পাউন্ডে ১ কেজি বা ১০০০ গ্রাম হয়।

আয়তনের ক্ষেত্রে আমরা লিটার, গ্যালন ইত্যাদি ব্যবহার করি। ১ গ্যালন সমান ৩.৮ লিটার (১ লিটারে ১০০০ সি.সি)

এক ঘনফুট পানির আয়তন ৭.৫ গ্যালন এবং ওজন ৬২.৪ পাউন্ড। কোন পুকুরের পানির আয়তন কত ঘনফুট তা আমরা সহজেই মাপতে পারি। প্রথমে আমাদের ঐ পুকুরের দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও গভীরতা কত ফুট তা জানতে হবে। তারপর তিনটি সংখ্যার গুণ করলেই পুকুরের আয়তন কত ঘনফুট তা জানা যাবে।



অনুশীলন (Activity) : ধরুন, আপনার একটি পুকুর আছে যার দৈর্ঘ্য ১৫০ ফুট প্রস্থ ৯০ ফুট এবং গভীরতা ৭ ফুট। ঐ পুকুরটির পানির আয়তন কত গ্যালন তা বের করুন।

একর-ফুট হলো আয়তনের
একক যা এক একর
পুকুরের ১ ফুট গভীরতা
পয়স পানির আয়তন
নির্দেশ করে।

একর-ফুট হলো আয়তনের একক যা এক একর পুকুরের ১ ফুট গভীরতা পয়স পানির আয়তন নির্দেশ করে। ১ একর-ফুটে ৪৩,৫৬০ ঘনফুট বা ৩,২৬,০০০ গ্যালন বা ২৭,১৮,০০০ পাউন্ড পানি থাকে। পুকুরের আয়তন একরে মেপে গড় গভীরতা (ফুট) দিয়ে গুণ করে একর-ফুট হিসেব করা যায়। হিসেব করে দেখা গেছে যে

১ পি.পি.এম. ঘনত্বের জন্য দরকার হবে - ২.৭ পাঃ / একর-ফুট

০.০০৩৮ গ্রাম /গ্যালন

০.০২৮৩ গ্রাম /কিউবিক ফুট

কাদার গুণাগুণ

পুকুরের কাদা উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধি করে। প্রকৃত কাদার প্রধান উপাদান হচ্ছে মাটি কণা কিম্বা এটিতে বেশ পরিমাণে জৈব পদার্থও থাকে। জৈব পদার্থ সম হ 'হিউমাস' আকারে থাকে যা একটি উচ্চ আণবিক ওজন বিশিষ্ট জৈব যৌগের ন্যায় আচরণ করে। ব্যাকটেরিয়া দ্বারা উদ্ভিদ ও প্রাণিজ দ্রব্য ভাঙ্গনের পর 'কোলয়েড' হিসাবে কাদা জমতে থাকে। হিউমাস হিউমিক এসিডের জন্য দুর্বল এসিড হিসেবে এবং নাইট্রোজেন জাতীয় পদার্থের জন্য দুর্বল ক্ষার হিসেবে ব্যবহৃত হতে পারে। অর্থাৎ কাদার বাফার ক্ষমতা আছে যার ফলে ঢ়ে পরিবর্তন কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করতে পারে।

পুকুরের তলদেশে ১ ফুটের
বেশি কাদা থাকা উচিত নয়।
পুকুরে খুব বেশি পরিমাণে
কাদা থাকলে পানিতে বিষাক্ত
গ্যাসের সৃষ্টি হবে।

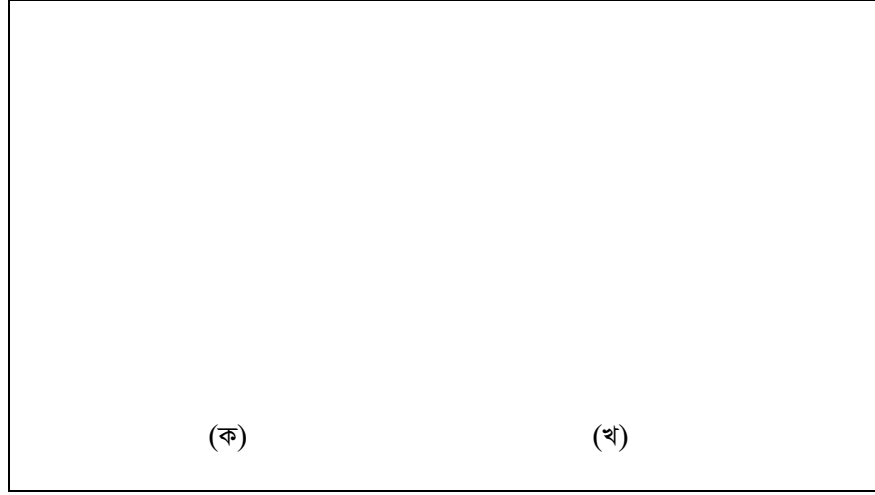
পুকুরের কাদায় যেহেতু জৈব পদার্থ জমা থাকে তাই অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণী যেমন এনেলিডা পর্বের অল্প ভূজ্ঞ এবং অনেক কীটপতঙ্গের লার্ভা তথায় বাস করে। কাদার গুণাগুণ বলতে গাঠনিক উপাদান ছাড়াও সে সমস্ত জীবের প্রাচুর্যতা বুঝায়। সে জন্য যে কোন পুকুরে অবশ্যই কাদা থাকা উচিত। তবে

পুকুরে যদি একদম কাদা না থাকে তাহলে যেসব মাছ

নিচের স্ রের খাবার খায় যেমন মৃগেল, কার্পিও এরা বেশি বাড়বে না।

পুকুরের তলদেশে ৩০ সে.মি. বেশি কাদা থাকা উচিত নয়। এ পরিমাণ কাদা থাকলে নিচের স্ রের (কার্পিও, মৃগেল) মাছগুলো ভাল বাড়বে এবং পুকুরে পানি বেশি দিন থাকবে। পুকুরে খুব বেশি পরিমাণে কাদা থাকলে পানিতে বিষাক্ত গ্যাসের সৃষ্টি হবে। এর ফলে পুকুরের পরিবেশ নষ্ট হবে এবং অক্সিজেনে ঘাটতি দেখা দিবে। পুকুরে যদি একদম কাদা না থাকে তাহলে যেসব মাছ নিচের স্ রের খাবার খায় যেমন মৃগেল, কার্পিও এরা বেশি বাড়বে না। কারণ কাদার মধ্যেই এদের খাবার থাকে। পুকুরের কাদায় যে সমস্ত প্রাণী বাস করে তাদেরকে বেনথোস (Benthos) বলে। পুকুরের কাদা উঠিয়ে বেনথোসের পরিমাণগত ও গুণগত বিশ্লেষণের মাধ্যমে কাদার গুণাগুণ পরিমাপ করা যেতে পারে।

কাদার নমুনা সংগ্রহের জন্য যে যন্ ব্যবহার করা হয় এর নাম ইকমেনড্রেজ (Ekmandredge)। এটি খুবই সাধারণ একটি যন্। ইকমেনড্রেজ যন্ টির মুখ খোলা রেখে উহাতে সংযুক্ত রশি ধরে পুকুরে নিক্ষেপ করা হয়। যন্ টির ওজন বেশি বিধায় সংগে সংগে উহা কাদায় পৌঁছে যাবে এবং কিছু কাদা উহার মধ্যে ঢুকবে এবং আপনা আপনি মুখ বন্ধ হয়ে যায় (চিত্র ১৯ ক ও খ)। এখন রশি টেনে যন্ টিকে উপরে তুলতে হবে। উহার মুখ খুলে কাদা বের করে একটি



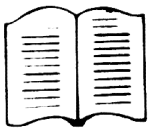
(ক)

(খ)

চিত্র ১৯ : ইকমেন ড্রেজ (ক) খোলা অবস্থায় (খ) বন্ধ অবস্থায়

চালনিতে কিছু পানি দিয়ে নাড়ালে এক সময় অপেক্ষাকৃত বড় প্রাণী বা জৈব পদার্থ চালনিতে থাকবে এবং কাদা ধুয়ে যাবে। এখন বেনথোসগুলো চালনি থেকে সংগ্রহ করে এদের পরিমাণ নির্ধারণ এবং শ্রেণীবিন্যাস করতে হবে। ইকমেনড্রেজের আয়তন জানা আছে। তাই একটি পুকুরের কয়েক জায়গা থেকে নমুনা সংগ্রহ করে উহাদের গড় করে পুকুরের মোট আয়তনে কী পরিমাণ বেনথোস আছে তা সহজেই নির্ণয় করা যায়।

এছাড়া পানি বা মাটির প্রাথমিক উৎপাদনের জন্য যে সমস্ত মৌলের দরকার হয় সেগুলো বিভিন্ন অণুজীবের অংশ গ্রহণে একটি চক্রের মাধ্যমে সমৃদ্ধ হয়। পুকুরে কাদা না থাকলে এ চক্র ঠিকমত সমৃদ্ধ হতে পারবে না।



সারমর্ম : প্রাকৃতিক পানি বিভিন্ন বর্ণের হয়ে থাকে। কোন কোন জলাশয়ের পানি বর্ণহীন আবার কোন কোন জলাশয়ের পানির বর্ণ খুবই গাঢ় হয়ে থাকে। নিবিড় চাষের আওতায় যে সমস্ত পুকুরে প্রচুর পরিমাণে সমৃদ্ধ রক খাদ্য দেয়া হয় সে পুকুরের পানি গন্ধযুক্ত হয়। পুকুরে খুব বেশি পরিমাণে কাদা

থাকলে পানিতে বিষাক্ত গ্যাসের সৃষ্টি হবে। সাধারণত পুকুরের কীটপতঙ্গ বা অবাঞ্ছিত মাছ দমনের জন্য পি.পি.এম. হিসেবে বিষ প্রয়োগ করা হয়। কাদার নমুনা সংগ্রহের জন্য যে যল ব্যবহার করা হয় তার নাম ইকমেনড্রেজ।



পাঠোত্তর ম ল্যায়ন ৩.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

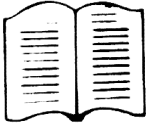
- ১। পুকুরের পানি কেন সবুজ হয়?
K সবুজ অ্যালজি বা ফাইটোপ-প্লান্কটনের জন্য
L বেশি আয়রন থাকার জন্য
M বেশি জুওপ-প্লান্কটন থাকার জন্য
N বেশিবেশি জলজ আগাছা থাকার জন্য
- ২। একর-ফুট বলতে কী বুঝায়?
K এক একর সমান কত বর্গফুট
L এক একর আয়তন এবং এক ফুট গভীরতা
M এক একর সমান কত ঘনফুট
N এক একর সমান কত বর্গ মিটার
- ৩। ১ গ্যালন পানিতে ১ পি.পি.এম. ঘনত্বের দ্রবণ তৈরির জন্য কী পরিমাণ দ্রব্য দিতে হবে?
K ২.৭ পাউন্ড
L ০.৭ পাউন্ড
M ০.০০৩৮ গ্রাম
N ০.০২৮৩ গ্রাম
- ৪। পুকুরে পরিমিত পরিমাণ কাদা থাকলে কোন মাছের বৃদ্ধি ভাল হয়?
K কই
L কাতলা
M ঘাস কার্প
N কার্পিও
- ৫। কাদায় যে সমস্ত জীব বাস করে তাদেরকে এক কথায় কী বলে?
K ফাইটোপ-প্লান্কটন
L বেনথোস
M জুওপ-প্লান্কটন
N অ্যালজি

পাঠ ৩.২ পানির ভৌত ও রাসায়নিক গুণাগুণ এবং প্রাথমিক উৎপাদকের উপর এর প্রভাব



এ পাঠ শেষে আপনি –

- পুকুরের পানির ভৌত গুণাগুণ কী কী তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- পুকুরের পানির রাসায়নিক গুণাগুণ কী কী তা বলতে ও লিখতে পারবেন।
- পুকুরের পানির ভৌত গুণাগুণ কীভাবে প্রাথমিক উৎপাদনকে প্রভাবিত করে তা বর্ণনা করতে পারবেন।
- পুকুরের পানির রাসায়নিক গুণাগুণ কীভাবে প্রাথমিক উৎপাদনকে প্রভাবিত করে তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



মৎস্য চাষীদের জন্য পানির গুণাগুণ ব্যবস্থাপনা একক গুরুত্বপূর্ণ প্রভাবক। পানির গুণাগুণ ব্যবস্থাপনা একটি চলমান প্রক্রিয়া যা কোন দিন শেষ হয় না এবং এর জন্য একজন মাছ চাষীকে অনেক শ্রম দিতে হয়।

পানির গুণাগুণ বলতে কী বুঝায়? পানির গুণাগুণ বলতে ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক উপাদানের সমষ্টি বুঝায় যা জলজ পরিবেশ গঠন করে এবং মাছের উৎপাদনকে প্রভাবিত করে। প্রকৃত পক্ষে এদের একটির পরিবর্তন অন্যটিকে/অন্যান্য গুলোকে প্রভাবিত করে।

পুকুরে পানির ভৌত গুণাগুণ

পুকুরের পানির বিভিন্ন ভৌত গুণাগুণ মাছের উৎপাদনের উপর প্রভাব ফেলে। ভৌত গুণাগুণ সম্বন্ধে সংক্ষেপে নিচে আলোচনা করা হলো :

পুকুরের গভীরতা

পুকুরের গভীরতা পানির ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক গুণাগুণ কিছুটা নিয়ন্ত্রণ করে। পুকুর যদি বেশি অগভীর হয় তাহলে সর্ষকিরণ পুকুরের তলদেশ পর্যন্ত পৌঁছাতে পারে ফলে পুকুরে বেশি বেশি উদ্ভিদ জন্মাবে। আবার অগভীর পুকুরের পানি গ্রীষ্মকালে খুব তাড়াতাড়ি গরম হয়ে যায়, ফলে মাছের ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অন্যদিকে পুকুরের গভীরতা যদি খুব বেশি হয় তাহলে পুকুরের নিঃদেশে সর্ষালোক প্রবেশ করবে না ফলে ঐ অঞ্চলে কোন প্রাথমিক উৎপাদন সম্ভব হবে না। ফলস্বরূপ উহা মোট উৎপাদনে তেমন কোন ভূমিকা রাখবে না।

তাপমাত্রা

গ্রীষ্মকালে দিনে সর্ষ তাপের ফলে পুকুরের পানি তিন উষ্ণতা স্রে বিভক্ত হয়ে যায়- বেশি উষ্ণ, (উপরের স্ র), কম উষ্ণ (মধ্য স্ র) ও ঠান্ডা (নিচের স্ র)। যেহেতু সর্ষকিরণ যেখানে বেশি শোষিত হবে সেখানে ফাইটোপ্লান্কটনের সালোক সংশ্লেষণ বেশি হবে এবং ফলশ্রুতিতে অক্সিজেনের পরিমাণ বেড়ে যাবে। নিচের স্ রে যেহেতু সালোক সংশ্লেষণ হবে না তাই ঐ স্ রে অক্সিজেন স্বল্প মাত্রায় থাকবে বা একেবারেই অক্সিজেন শূন্য হবে।

অগভীর পুকুরের পানি গ্রীষ্মকালে খুব তাড়াতাড়ি গরম হয়ে যায়, ফলে মাছের ক্ষতি হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।

পুকুরের পানির তাপমাত্রা
কমে গেলে মাছের বৃদ্ধি
কমে যায়।

সন্ধ্যাবেলা যখন স র্যালোক থাকবে না এবং তাপমাত্রা কমে যাবে তখন বিভিন্ন স রের পানির মিশ্রণ ঘটবে। এ ভাবে পানির বিভিন্ন স রের মিশ্রণ মাছের জন্য খুবই ক্ষতিকর কারণ এতে নিচের স রের স্বল্প অক্সিজেনযুক্ত পানি সম্ভ্রূর্ণ জলাশয়ে মিশে গিয়ে অক্সিজেনের স্বল্পতা ঘটাতে পারে।

পুকুরের তাপমাত্রা কমে গেলে মাছ খাওয়া-দাওয়া কমিয়ে দেয় ফলে মাছের বৃদ্ধি কমে যায় এবং মাছের উৎপাদন হ্রাস পায়। আবার তাপমাত্রা অধিক হলেও মাছের ক্ষতি হয়।

পানির অস্বচ্ছতা

পানিতে বস্তুকণা মিশ্রিত অবস্থায় থাকলে অস্বচ্ছতার সৃষ্টি হয়। প্লাস্টিক ও পানির অস্বচ্ছতার জন্য দায়ী হতে পারে তবে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে কাদাকণার জন্য পানির অস্বচ্ছতা সৃষ্টি হয়। কাদাকণা দ্বারা সৃষ্ট অস্বচ্ছতা পানির ভিতরে স র্যালোক প্রবেশে বিঘ্ন সৃষ্টি করে ফলে ফাইটোপ্লাস্টিকটনের সালোক সংশ্লেষণ ব্যাহত হয় এবং উৎপাদন কমে যায়। কাদাকণা অনেক সময় খিতিয়ে পুকুরের তলদেশে পৌঁছতে পারে এবং তলদেশে অবস্থিত বেনথিক জীবকে ঢেকে ফেলতে পারে। কাদাকণা পানির চেয়ে বেশি তাপ শোষণ করতে পারে ফলে কাদাকণা দ্বারা সৃষ্ট অস্বচ্ছ পানি স্বচ্ছ পানি অপেক্ষা বেশি গরম হয়। তাই গ্রীষ্মকালে অস্বচ্ছ পানি মাছের জন্য আরও বেশি ক্ষতির কারণ হয়। প-প্লাস্টিক দ্বারা সৃষ্ট অস্বচ্ছতা অবশ্য মাছের উৎপাদন বৃদ্ধিতে সহায়তা করে থাকে।

আলো

পুকুর এমন জায়গায় হওয়া
উচিত যেখানে পর্যাপ্ত
স র্যালোক থাকে।

যে পুকুরের পানিতে স র্যালোক বেশি পড়ে সেখানে সালোক সংশ্লেষণ ভাল হয় এবং মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি পায়। সেজন্য পুকুর এমন জায়গায় হওয়া উচিত যেখানে পর্যাপ্ত স র্যালোক থাকে। অনেক সময় কচুরি পানা দ্বারা পুকুরের পানির উপরিস স র আবৃত থেকে আলো প্রবেশ বন্ধ করে দেয়। এরূপ পুকুরে মাছের উৎপাদন অনেক কমে যায়।

পুকুরের পানির রাসায়নিক গুণাগুণ

দ্রবীভূত অক্সিজেন

পুকুরের পানিতে পর্যাপ্ত দ্রবীভূত অক্সিজেন রক্ষণাবেক্ষণ করা সন্দেহাতীতভাবে একজন মাছ চাষীর অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ কাজ। পানিতে দু'ভাবে অক্সিজেন দ্রবীভূত হতে পারে- পানির উপরিভাগে সরাসরি বায়ুমন্ডল থেকে এবং পুকুরের জলজ উদ্ভিদের সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে। ফাইটোপ্লাস্টিকটনের সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমেই সিংহভাগ অক্সিজেন পানিতে দ্রবীভূত হয়।

পুকুরে পানির অক্সিজেনের
ঘনত্ব ৫ পি.পি.এম. বা
এর বেশি থাকা ভাল।

মাছ দ্রবীভূত অক্সিজেন ফুলকার সাহায্যে গ্রহণ করে বিপাকীয় কার্য সম্পন্ন করে। তাই দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ কমে গেলে মাছ শ্বাস কষ্টে মারা যায়। অতিরিক্ত ফাইটোপ্লাস্টিকটন আছে এরূপ পুকুরে মেঘলা দিনে এবং রাত্রে অক্সিজেন স্বল্পতা দেখা দিতে পারে। ফাইটোপ্লাস্টিকটন বা প্রাথমিক উৎপাদকের শ্বসন কার্য সম্পন্ন করার জন্যও দ্রবীভূত অক্সিজেনের প্রয়োজন রয়েছে। পুকুরে পানির অক্সিজেনের ঘনত্ব ৫ পি.পি.এম. বা এর বেশি থাকা ভাল।

কার্বন ডাই অক্সাইডের
মাত্রা ৬ পিপিএম এর বেশি
হলে পানির স্নাতা বৃদ্ধি
পায়।

দ্রবীভূত কার্বনডাই অক্সাইড

পুকুরের পানিতে কার্বনডাই অক্সাইড দ্রবীভূত থাকে। এছাড়া মাছ, পল্যাকটন ও অন্যান্য জীবের শ্বসন কার্যের ফলেও কার্বন ডাই অক্সাইড উৎপন্ন হয়। সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার জন্য ফাইটোপ্ল্যাকটন উপাদান হিসেবে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্রহণ করে। সেজন্যই ফাইটোপ্ল্যাকটনের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণ দ্রবীভূত কার্বন ডাই অক্সাইড পুকুরের পানিতে থাকা আবশ্যিক। তবে অত্যধিক মাত্রায় দ্রবীভূত কার্বন ডাই অক্সাইড ও ফাইটোপ্ল্যাকটন মাছের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে। কার্বন ডাই অক্সাইডের মাত্রা ৬ পি.পি.এম. এর বেশি হলে পানির স্নাতা বৃদ্ধি পায়।

অ্যালক্যালিনিটি

পুকুরের পানিতে দ্রবীভূত ক্ষারীয় খনিজ সম হের মোট ঘনত্বই হচ্ছে অ্যালক্যালিনিটি। সাধারণভাবে অ্যালক্যালাইন পানি (৪০ মি.গ্রা./লিটার এর বেশি) প্রশম বা স্ত্রীয় পানির চেয়ে অধিক উৎপাদনশীল। মোট অ্যালক্যালিনিটির একটি বড় অংশ ফসফরাসের উপস্থিতির জন্য হয়। ফসফরাস ফাইটোপ্ল্যাকটন বৃদ্ধির জন্য গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।

পানির চূর্ণ

পানির p^H মাত্রা জানার মাধ্যমে একটি পুকুরের মাছ চাষযোগ্যতা নিরূপণ করা যায়। মাছ চাষে পুকুরের পানির p^H ৬.৫-৮.৫ এর মধ্যে হলে ভাল। p^H এর মাত্রা অন্যান্য উপাদানকে প্রভাবিত করে থাকে।

মাছ চাষে পুকুরের পানির
 p^H ৬.৫-৮.৫ এর মধ্যে
হলে ভাল।



অনুশীলন (Activity) : আপনার মাছের পুকুরটির পানির p^H কত তা নির্ণয় করুন এবং ঐ মাত্রা কোন কোন মাছ চাষের জন্য সর্বোত্তম। p^H এর পরিমাণ কম হলে কীভাবে বাড়াবেন যে সম্পর্কে লিখুন (অনুর্ধ্ব ১০০ শব্দ)।



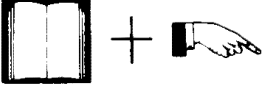
সারমর্ম : পানির গুণাগুণ বলতে ভৌত, রাসায়নিক ও জৈবিক উপাদানের সমষ্টি বুঝায় যা জলজ পরিবেশ গঠন করে এবং মাছের উৎপাদনকে প্রভাবিত করে। পুকুরের গভীরতা, তাপমাত্রা, পানির অস্বচ্ছতা ও আলো ইত্যাদি পুকুরের পানির ভৌত গুণাগুণ। এ ভৌত গুণাগুণগুলো বিভিন্নভাবে মাছের উৎপাদনের উপর প্রভাব ফেলে। দ্রবীভূত অক্সিজেন, দ্রবীভূত কার্বনডাই অক্সাইড, অ্যালক্যালিনিটি এবং পানির p^H ইত্যাদি পুকুরের পানির রাসায়নিক গুণাগুণ মাছ চাষের পুকুরে দ্রবীভূত অক্সিজেন, দ্রবীভূত কার্বন ডাই অক্সাইড, অ্যালক্যালিনিটি ও পানির p^H সঠিক মাত্রায় থাকা দরকার।



পাঠোত্তর ম ল্যায়ন ৩.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কোনটি পানির ভৌত অবস্থার আওতায় পড়ে না?
K গভীরতা
L স্বচ্ছতা
M তাপমাত্রা
N দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ
- ২। মেঘলা দিনে বা রাত্রে অক্সিজেন ঘাটতি দেখা দিলে উহা কী নির্দেশ করে?
K পুকুরে প্রচুর মাছ আছে
L পুকুরে প্রচুর জুওপ্লাঙ্কটন আছে
M পুকুরে প্রচুর ফাইটোপ্লাঙ্কটন আছে
N পুকুরে প্রচুর কাদা আছে
- ৩। পুকুরের উৎপাদন বাড়াতে ফসফরাস কীভাবে কাজ করে?
K মাছ সরাসরি ফসফরাস গ্রহণ করে
L ফসফরাস ফাইটোপ্লাঙ্কটনের উৎপাদন বৃদ্ধিতে সহায়তা করে
M ফসফরাস জুওপ্লাঙ্কটন বৃদ্ধিতে সহায়তা করে
N ফসফরাস p^H পরিবর্তনে নেগেটিভ ভূমিকা রাখে
- ৪। মাছ চাষের পুকুরের পানির p^H কত হলে ভাল?
K ৬.৫-৮.৫
L ৫.৫-৭.৫
M ৪-৬
N ৭-১০



পাঠ ৩.৩ প্রাথমিক উৎপাদকের শ্রেণিবিন্যাস ও গুরুত্ব

এ পাঠ শেষে আপনি –

- প্রাথমিক উৎপাদকের সংজ্ঞা দিতে পারবেন।
- প্রাথমিক উৎপাদকের শ্রেণিবিন্যাস বলতে ও লিখতে পারবেন।
- প্রাথমিক উৎপাদকের গুরুত্ব আলোচনা করতে পারবেন।



পুকুরের পানিতে যে সব অতি ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র উদ্ভিদ নিমজ্জিত/ভাসমান অবস্থায় থাকে তাদেরকে ফাইটোপ-প্লাঙ্কটন বলা হয়। পুকুরে নিমজ্জিত অন্যান্য শিকড়যুক্ত বড় উদ্ভিদও থাকতে পারে কিন্তু ফাইটোপ-প্লাঙ্কটনকেই কোন পুকুর বা জলাশয়ের উৎপাদনশীলতার স চক হিসেবে বিবেচনা করা হয়। অজৈব পদার্থ এবং প্লাঙ্কটনভোজী মাছ বা জীবের মধ্যবর্তী স্থানে ফাইটোপ্লাঙ্কটনের অবস্থান। ফাইটোপ্লাঙ্কটনের গুরুত্বের কথা বিবেচনা করেই এ অধ্যায়ে প্রাথমিক উৎপাদক হিসেবে ফাইটোপ্লাঙ্কটনের শ্রেণিবিন্যাস দেয়া হলো। অ্যালজি, কিছু ব্যাকটেরিয়া এবং কোন ছত্রাকের জীবন চক্রের কিছু দশা ফাইটোপ-প্লাঙ্কটনের (phytoplankton) অঙ্গ ভুক্ত। তবে এদের মধ্যে অ্যালজি প্রধান।

প্রাথমিক উৎপাদকের শ্রেণিবিন্যাস

পর্ব - ইউগি-নোফাইটা

বর্গ- ইউগি-নেইলস

উদাহরণ- ইউগিনা (*Euglena*)

পর্ব - ক্লোরোফাইটা

শ্রেণী- ক্লোরোফাইসি

বর্গ - ভলভোকেইলস

উদাহরণ - পলিটোমেল-টা (*Polytomella*)

বর্গ - টেট্রামেস্টারেইলস

উদাহরণ - পামেল-টা (*Palmella*)

বর্গ - ক্লোরোকককেইলস

উদাহরণ - ক্লোরোকককাম (*Chlorococcum*)

বর্গ- জিগনিমাটেইলস

উদাহরণ - স্পাইরোগাইরা (*Spirogyra*)

বর্গ - ইউলোট্রাইকেইলস

উদাহরণ - মাইক্রোস্পোরা (*Microspora*)

শ্রেণী - কারোফাইসি

বর্গ- কারেইলস

উদাহরণ - চারা (*Chara*)

পর্ব - ক্রাইসোফাইটা

শ্রেণী- য্যাঙ্কোফাইসি

বর্গ- রাইজোক্লোরিডেইলস্

উদাহরণ - স্টিপিটোকক্কাস (*Stipitococcus*)

বর্গ - হেটেরোক্যাপসেইলস্

উদাহরণ - ম্যালোডেনড্রন (*Malleodendron*)

বর্গ - হেটেরোকককেইল

উদাহরণ - ক্লোরোবটীস (*Chlorobotys*)

বর্গ - হেটেরোট্রাইকেইলস্

উদাহরণ - ট্রাইবোনিমা (*Tribonema*)

বর্গ - হেটেরোসাইফোনেইলস্

উদাহরণ - ভাউচেরিয়া (*Voucheria*)

শ্রেণী- ক্রাইসোফাইসি

বর্গ- ক্রাইসোমোনাডেইলস্

উদাহরণ - ক্রাইসাপিস (*Chrysapis*)

বর্গ - রাইজোক্রাইসিডেইলস্

উদাহরণ - ক্রাইসিডাইয়েস্ট্রাম (*Chrysidiastrum*)

বর্গ - ক্রাইসোক্যাপসেইলস

উদাহরণ - ফিওপ্লাকা (*Phaeoplaca*)

বর্গ- ক্রাইসোট্রাইকেইলস্

উদাহরণ - ফিওথ্যামনিয়ন (*Phaeothamnion*)

পর্ব - ফিওফাইটা

উদাহরণ - হেরিবাউডিয়েল-ট (*Heribaudiella*)

পর্ব - পাইরোফাইটা

শ্রেণী- ডেসমোকনটি

বর্গ- ডেসমোনাডেইলস্

উদাহরণ - এক্সোভিয়েল-ট (*Exoviaella*)

শ্রেণী- ডাইনোফাইসি

বর্গ - গাইনোডিনিএইলস্

উদাহরণ - গাইরোডিনিয়াম (*Gyrodinium*)

বর্গ- পেরিডিনিএইলস্

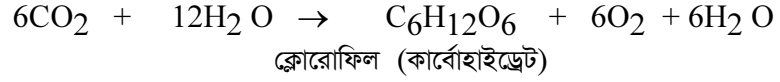
উদাহরণ - হেমিডিনিয়াম (*Hemidinium*)

বর্গ - ডাইনোক্যাপসেইলস্
উদাহরণ - ইউরোকক্কাস (*Urococcus*)

প্রাথমিক উৎপাদকের গুরুত্ব

যে কোন জীবের বৃদ্ধি এবং বিকাশের জন্য যে শক্তির প্রয়োজন হয় তার আসল উৎস হচ্ছে সৌর শক্তি (solar radiation)। সৌর শক্তি কেবল সবুজ উদ্ভিদ সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জীবের গ্রহণোপযোগী শক্তিতে (কার্বোহাইড্রেট) রূপান্তরিত করতে পারে।

আলো



যে সমস্ত জীব সরাসরি সৌর শক্তি ব্যবহার করে নিজেদের জন্য এবং

অন্যান্য সমস্তদায়ের জন্য শক্তি উৎপন্ন এবং জমা করতে পারে উহাদেরকে

যে সমস্ত জীব সরাসরি সৌর শক্তি ব্যবহার করে নিজেদের জন্য এবং অন্যান্য সমস্তদায়ের জন্য শক্তি উৎপন্ন এবং জমা করতে পারে উহাদের প্রাথমিক উৎপাদক বলে। সবুজ উদ্ভিদের সালোক সংশ্লেষণই হচ্ছে সকল জৈবিক কাজে ব্যবহৃত শক্তি এবং জৈব পদার্থের উৎস। সুতরাং কোন জলাশয়ের উৎপাদন উহার প্রাথমিক উৎপাদনের উপর নির্ভরশীল। বাহির থেকে সরাসরি খাদ্য সরবরাহ না করে কোন জলাশয়ের মাছের উৎপাদন বৃদ্ধি করার কথা চিন্তা করলে প্রথমেই উহার প্রাথমিক উৎপাদন বৃদ্ধি করতে হবে। সবুজ উদ্ভিদের (পুকুরে প্লাঙ্কটন) সালোক সংশ্লেষণের জন্য কার্বন ডাই অক্সাইড ও পানি ছাড়া ও বিভিন্ন ধরনের অজৈব পদার্থ যেমন- নাইট্রোজেন, ফসফরাস, সালফার, পটাশিয়াম, ক্যালসিয়াম, আয়রন, ম্যাঙ্গানিজ, জিংক, কপার ইত্যাদির প্রয়োজন হয়।

জৈব পদার্থের জন্য উদ্ভিদই হচ্ছে প্রাণীদের একমাত্র শক্তির উৎস। মাছ নিজের খাদ্য নিজে তৈরি করতে পারে না। কার্বোহাইড্রেট হিসেবে উদ্ভিদ যে খাদ্য তৈরি এবং জমা করে উহাই প্রাণীদের বৃদ্ধি এবং বিকাশের জন্য ব্যবহৃত হয়। কাজেই সালোক সংশ্লেষণকে মাছ বা অন্যান্য প্রাণী উৎপাদনের সাথে সম্পৃক্ত করা হয়।

কোন জলাশয়ের মোট উৎপাদন বৃদ্ধি উহার প্রাথমিক উৎপাদক বা ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের উৎপাদন বৃদ্ধির উপর সরাসরি নির্ভরশীল।

ভিত্তি ছাড়া যেমন কোন বিন্দিং কল্পনা করা যায় না তেমনি প্রাথমিক উৎপাদক ছাড়া জৈবিক উৎপাদন (Biological production) কল্পনা করা যায় না। কোন জলাশয়ের মোট উৎপাদন বৃদ্ধি উহার প্রাথমিক উৎপাদক বা ফাইটোপ্ল্যাঙ্কটনের উৎপাদন বৃদ্ধির উপর সরাসরি নির্ভরশীল।

প্রাথমিক উৎপাদক সালোক সংশ্লেষণ বিক্রিয়া ঘটানোর সময় যে অক্সিজেন উৎপন্ন করে উহাই সালোক সংশ্লেষণে তৈরি যৌগকে জারিত করে কার্বন ও শক্তি উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয়। অন্য পাঠেও বলা হয়েছে যে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের জন্য প্রাথমিক উৎপাদকের সালোক সংশ্লেষণ

প্রক্রিয়া একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ উৎস। প্রাথমিক উৎপাদক যে অক্সিজেন তৈরি করে তা শুধু উহাদের নিজেদের নয় বরঞ্চ সকল জীবের শ্বসন কার্যে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। পানিতে দ্রবীভূত মুক্ত কার্বন ডাই অক্সাইড সালোক সংশ্লেষণের জন্য ব্যবহার করে ফাইটোপ্লাঙ্কটন কার্বন ডাই অক্সাইডের ঘনত্ব নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। সুতরাং, দেখা যাচ্ছে যে কোন জলাশয়ের ইকোসিস্টেমে প্রাথমিক উৎপাদক প্রধান ভূমিকা পালন করে থাকে।

কোন জলাশয়ের পরিবেশের ইকোসিস্টেমে প্রাথমিক উৎপাদক প্রধান ভূমিকা পালন করে থাকে।



সারমর্ম : যেসব জীব সৌর শক্তিকে রূপান্তরিত করে উহাদের নিজেদের এবং অন্যান্য জীবের জন্য খাদ্য শক্তি উৎপাদন করতে পারে তাদেরকে প্রাথমিক উৎপাদক বলে। সবুজ উদ্ভিদকে প্রাথমিক উৎপাদক বলা হয়। ফাইটোপ্লাস্টটনকেই কোন পুকুর বা জলাশয়ের উৎপাদনশীলতার স চক হিসেবে বিবেচনা করা হয়। কার্বনাইড্রেট হিসেবে উদ্ভিদ যে খাদ্য তৈরি এবং জমা করে উহাই প্রাণীদের বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য ব্যবহৃত হয়। জলজ পরিবেশে প্রাথমিক উৎপাদকের গুরুত্ব অপরিসীম।



পাঠোত্তর ম ল্যায়ন ৩.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। প্রাথমিক উৎপাদক বলতে কি বুঝায়?
K প্রাথমিক পর্যায়ের উৎপাদনকারী
L সরাসরি সৌর শক্তিকে খাদ্য শক্তিতে রূপান্তরকারী
M খাদ্য শক্তিকে ভেঙ্গে শক্তি উৎপাদনকারী
N জীবন ধারণের জন্য শুধু মাত্র কার্বন ডাই অক্সাইড ব্যবহারকারী
- ২। স্পাইরোগাইরা কোন বর্গের অঙ্গভুক্ত?
K ট্রেটোপ্লাম্বোইলস
L ক্লোরোকককেইলস
M জিগনিমাটেইলস
N ইউলেট্রাইকেইলস
- ৩। কোন্টি সঠিক নয়?
K প্রাথমিক উৎপাদক হিসেবে ফাইটোপ-প্লাস্টটনকে কোন জলাশয়ের উৎপাদনশীলতার স চক বলা হয়
L সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে উদ্ভিদ খাদ্য-শক্তি হিসেবে কার্বনাইড্রেট তৈরি করে
M ফাইটোপ-প্লাস্টটন জলাশয়ের পানির দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ বৃদ্ধিতে সাহায্য করে
N ফাইটোপ-প্লাস্টটন পুকুরের পানিতে দ্রবীভূত কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ বৃদ্ধি করে
- ৪। ইউগি-না কোন পর্বের অঙ্গভুক্ত?
K ক্লোরোফাইটা
L ইউগি-নোফাইটা
M ক্রাইসোফাইটা
N পাইরোফাইটা

পাঠ ৩.৪ দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ ও তার প্রকারভেদ, পরিমাণগত ও গুণগত প্রভাব



এ পাঠ শেষে আপনি –

- দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ কী এবং তার প্রকারভেদ আলোচনা করতে পারবেন।
- দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণগত ও গুণগত প্রভাব বর্ণনা করতে পারবেন।

দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ



প্রাকৃতিক সব ধরনের পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ বিদ্যমান। পানিকে সর্বজনীন দ্রাবক বলা হয় কারণ এটি অন্য অনেক তরলের তুলনায় বেশি রকমের দ্রব দ্রবীভূত করতে পারে।

তলদেশের সাথে নিবিড় সম্বন্ধ, ভূভাগের উপরিস্থ রের পানি প্রবাহ, ভূগর্ভস্থ পানি চূয়ানো, জলজ জীবের পচন ইত্যাদি বিভিন্ন ভাবে পুকুরের পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ সংযোজিত হয়। এটা খুবই স্বাভাবিক যে বিভিন্ন জলাশয়ের পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ এবং গুণাগুণ ভিন্ন ভিন্ন হবে এবং এমনকি একই জলাশয়ে ঋতু ভেদে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণগত ও গুণগত পার্থক্য পরিলক্ষিত হতে পারে। ফিল্টারকৃত পানিকে কম তাপমাত্রায় বাষ্পীভবনের পর যে শুষ্ক পদার্থ অবশিষ্ট থাকে উহা অজৈব পদার্থের সংমিশ্রণ।

দ্রবীভূত কঠিন পদার্থকে সাধারণভাবে দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- দ্রবীভূত অজৈব কঠিন পদার্থ ও দ্রবীভূত জৈব কঠিন পদার্থ।

দ্রবীভূত অজৈব কঠিন পদার্থ

প্রাকৃতিক পানিতে দ্রবীভূত অধিকাংশ অজৈব পদার্থ জলজ জীবের উপর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে প্রভাব ফেলে। এদের কোন কোনটি অধিক কার্যকরী ভূমিকা রাখে। এদের মধ্যে সবচেয়ে বেশি উলে- খযোগ্য কয়েকটি নিচে আলোচনা করা হলো।

অজৈব নাইট্রোজেন যৌগ

নাইট্রেট নাইট্রোজেন

বিভিন্ন জলাশয়ে নাইট্রেট নাইট্রোজেনের পরিমাণ বিভিন্ন হয়ে থাকে এবং একই জলাশয়ে নাইট্রেটের ঘনত্ব বিভিন্ন সময়ে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। নাইট্রেট ব্যাকটেরিয়া এবং নাইট্রেট গ্রহণকারী জীবের সাথে নাইট্রেটের যেহেতু সম্বন্ধ রয়েছে তাই এটির পরিমাণ সব সময় পরিবর্তনশীল। ফাইটোপ-প্ল্যাঙ্কটনের বৃদ্ধির জন্য নাইট্রেট নাইট্রোজেনকে একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ নিয়ন্ত্রণকারী উপাদান (Limiting factor) হিসেবে বিবেচনা করা হয়। ক্লোরোফিল উৎপাদনের জন্য এটি একটি পুষ্টিসাধক বস্তু হিসেবে প্রয়োজন হয়। নাইট্রেট কম পড়লে ক্লোরোফিল উৎপাদন বন্ধ হয়ে যায়।

নাইট্রাইট নাইট্রোজেন

প্রাকৃতিক পানিতে নাইট্রোজেন নাইট্রাইট হিসেবেও বিদ্যমান। বিশেষ ধরনের ব্যাকটেরিয়া নাইট্রেটকে বিজাড়িত করে নাইট্রাইটে রূপান্তরিত করে। নাইট্রেট নাইট্রোজেন অনেক সময় প্রাথমিক উৎপাদকের উপর ক্ষতিকর প্রভাব ফেলে।

ফাইটোপ-প্ল্যাঙ্কটনের বৃদ্ধির জন্য নাইট্রেট নাইট্রোজেনকে একটি অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ

অ্যামোনিয়াম লবণের ঘনত্ব বেশি হলে মাছের ওপর ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে।

অ্যামোনিয়াম লবণ

প্রাকৃতিক পানিতে কিছু পরিমাণ অ্যামোনিয়াম লবণ দ্রবীভূত অবস্থায় থাকে। এদের মধ্যে অ্যামোনিয়াম কার্বনেট অধিক পরিমাণ পাওয়া যায়। অ্যামোনিয়াম লবণের ঘনত্ব বেশি হলে মাছের ওপর ক্ষতিকর প্রভাব পড়ে।

সিলিকন

সিলিকন প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না। প্রাকৃতিক পানিতে দ্রবীভূত সিলিকেট হিসেবেও সিলিকন কোলয়েড হিসেবে থাকে। জলাশয়ের বিভিন্নতা, ঋতু পরিবর্তন, জলাশয় অভিমুখী প্রবাহিত পানির প্রকৃতি, ডায়াটমের উৎপাদনশীলতা এবং গভীরতা ইত্যাদি নানাবিধ কারণে সিলিকনের পরিমাণ ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। ডায়াটম নামক এক ধরণের ফাইটোপ-প্লান্কটনের খোলস তৈরির জন্য সিলিকন প্রয়োজন হয়। ডায়াটমের উৎপাদন সিলিকনের প্রাপ্যতার উপর সরাসরি নির্ভরশীল।

ফসফরাস

প্রাকৃতিক পানিতে ফসফরাস ফসফেট হিসেবে প্রচুর পরিমাণে থাকতে পারে। ক্যালসিয়াম ফসফেট হিসেবে বেশিরভাগ ফসফরাস বিদ্যমান থাকে। মাটিতে, আকরিকে এবং জীবদেহে ফসফেট

ব্যাপকভাবে বিস্তৃত। জলাশয়ে প্রাপ্ত ফসফরাসকে দু'ভাগে ভাগ করা যেতে পারে।

ক) দ্রবীভূত ফসফরাস ফসফেট হিসেবে থাকে এবং

খ) জৈব ফসফরাস যা জীবদেহ এবং জৈব পদার্থে বিদ্যমান।

ফাইটোপ-প্লান্কটনের উৎপাদন ও বৃদ্ধির জন্য পর্যাপ্ত পরিমাণে ফসফরাস দরকার হয়।

অন্যান্য উপাদান

তা ছাড়া আরও অনেক অজৈব পদার্থ পানিতে দ্রবীভূত থাকে। এদের পরিমাণ খুব কম আবার খুব বেশিও হতে পারে। কিছু কিছু উপাদান যেমন - ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, আয়রন, সোডিয়াম, পটাশিয়াম, সালফার, কপার ইত্যাদি পানিতে দ্রবীভূত রাসায়নিক যৌগের উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয় এবং যে ভাবেই হোক না কেন জলজ পরিবেশের উপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলে। এদের কোন কোনটি উৎপাদনশীলতার প্রতীক হিসেবে বিবেচিত হয়ে থাকে।

প্রতিটি সবুজ উদ্ভিদের জন্য ক্যালসিয়ামের প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। ক্যালসিয়াম উদ্ভিদ কোষের একটি আবশ্যিক অংশ। এটি অন্যান্য আয়নের প্রাপ্যতায় সহায়তা করে। ম্যাগনেসিয়াম ক্লোরোফিলের একটি অংশ এবং ক্লোরোফিল উৎপাদনের জন্য এটি অবশ্যই পানিতে বিদ্যমান থাকতে হবে। উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য আয়রনের প্রয়োজন রয়েছে। এটি ক্লোরোফিল উৎপাদনে অনুঘটক হিসেবে কাজ করে থাকে। সোডিয়াম উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশের জন্য সরাসরি দরকার না হলেও এটি একটি

অত্যন্ত কাঙ্ক্ষিত উপাদান। সোডিয়াম পটাশিয়ামের সংরক্ষক হিসেবে কাজ করে। এটি মাটিতে বিশাষিত পটাশিয়ামকে উদ্ভিদের জন্য সহজ প্রাপ্য করে।

দ্রবীভূত জৈব কঠিন পদার্থ

জলাশয়ের অভ্যন্তরে এবং কিনারায় বিভিন্ন জীবের উপস্থিতি জলাশয়ের পানিতে অবিরাম জৈব কঠিন পদার্থ সরবরাহ করে থাকে। এদের কিছু অংশ পানিতে দ্রবীভূত হয়। কাজেই প্রাকৃতিক সব পানিতেই কিছু পরিমাণ জৈব পদার্থ বিদ্যমান। জীবিত প্রাণীর উচ্ছ্বস্ত এবং মৃতদেহ পানিতে জৈব পদার্থ যোগানের প্রধান উৎস। জলাশয়ের পানিতে যেহেতু প-প্লান্কটন ও অন্যান্য পদার্থ মিশ্রিত অবস্থায় থাকে তাই দ্রবীভূত জৈব পদার্থ বিশেষ-ষণ করার জন্য পানিকে প্রথমে সেন্ট্রিফিউজ করতে হবে অথবা কোন কার্যকরী ফিল্টার ব্যবহার করে এ সমস্ত জৈব পদার্থ বিদূরিত করতে হবে।

কিছু কিছু উপাদান যেমন - ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, ম্যাঙ্গানিজ, আয়রন, সোডিয়াম, পটাশিয়াম, সালফার, কপার ইত্যাদি পানিতে দ্রবীভূত রাসায়নিক যৌগের উপাদান হিসেবে ব্যবহৃত হয় এবং যে ভাবেই হোক না কেন জলজ পরিবেশের উপর

গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব

জীবিত প্রাণীর উচ্ছ্বস্ত এবং মৃতদেহ পানিতে জৈব পদার্থ যোগানের প্রধান

দ্রবীভূত জৈব কঠিন পদার্থের প্রকারভেদ

বিভিন্ন রকমের এবং বিভিন্ন কার্য সম্পাদনকারী জৈব কঠিন পদার্থ রয়েছে এতে কোন সন্দেহ নেই। নিচে কয়েকটি জৈব কঠিন পদার্থ নিয়ে আলোচনা করা হলো।

দ্রবীভূত জৈব নাইট্রোজেন

বিভিন্ন জলাশয়ে বিভিন্ন পরিমাণে দ্রবীভূত জৈব নাইট্রোজেন পাওয়া যায়। দ্রবীভূত জৈব নাইট্রোজেনের মধ্যে অ্যামাইনো এসিডও থাকে।

দ্রবীভূত জৈব কার্বন

দ্রবীভূত জৈব কার্বন বিভিন্ন রাসায়নিক যৌগের আবশ্যকীয় উপাদান হিসেবে থাকে। প্রোটিন, লিপিড ও কার্বোহাইড্রেটের অংশ হিসেবে পানিতে থাকে। পানিতে যে পরিমাণ নাইট্রোজেন থাকে তার ৬.২৫ গুণ হচ্ছে প্রোটিন। প্রোটিনে কার্বনের পরিমাণ শতকরা ৫৩ ভাগ, কার্বোহাইড্রেটে শতকরা ৪৫ ভাগ এবং লিপিডে শতকরা ৭৫ ভাগ।



সারমর্ম : প্রাকৃতিক পানিতে দ্রবীভূত অজৈব ও জৈব কঠিন পদার্থ বিদ্যমান। বিভিন্ন জলাশয়ের পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থের পরিমাণ এবং গুণাগুণ ভিন্ন ভিন্ন হয়। অজৈব নাইট্রোজেন যৌগ যেমন নাইট্রেট নাইট্রোজেন, নাইট্রাইট নাইট্রোজেন, অ্যামোনিয়াম লবণ, সিলিকন, ফসফরাস, ইত্যাদি দ্রবীভূত অজৈব কঠিন পদার্থ এবং দ্রবীভূত জৈব নাইট্রোজেন, দ্রবীভূত জৈব কার্বন হলো দ্রবীভূত জৈব কঠিন পদার্থ। প্রাকৃতিক পানিতে দ্রবীভূত এসব কঠিন পদার্থ জলজ জীবের উপর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষ প্রভাব ফেলে।



পাঠোত্তর ম ল্যায়ন ৩.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ বলতে কি বুঝায়?
K পানিকে সেন্ট্রিফিউজ করলে যে তলানী পরে
L পানিকে ফিল্টার করলে ফিল্টার যন্মে যা লেগে থাকে
M পানিকে অল্প তাপমাত্রায় বাষ্পীভবন করলে যা অবশিষ্ট থাকে
N পানিকে অধিক তাপমাত্রা বাষ্পীভবন করলে যা অবশিষ্ট থাকে
- ২। অজৈব নাইট্রোজেনের মধ্যে উদ্ভিদ কোন্টি অধিক গ্রহণ করে থাকে?
K নাইট্রোজেন (মুক্ত)
L নাইট্রেট নাইট্রোজেন
M নাইট্রাইট নাইট্রোজেন
N অ্যামোনিয়াম লবণ
- ৩। সিলিকন কোন্ ফাইটোপ-স্ট্রাকচারের জন্য বেশি প্রয়োজন হয়?
K ডায়াটম
L ইউগিনা
M মাইক্রোসিসটিস
N স্পাইরোগাইরা
- ৪। কার্বোহাইড্রেটে শতকরা কত ভাগ কার্বন থাকে?
K ৩৫
L ৫৩
M ৭৫
N ৪৫

ব্যবহারিক

পাঠ ৩.৫ পানির স্নাত্ত ও ক্ষারত্ব নির্ণয়



এ পাঠ শেষে আপনি –

- পানির স্নাত্ত ও ক্ষারত্ব নির্ণয় করতে পারবেন।



প্রাসঙ্গিক তথ্য

হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) ঘনত্বের ঋণাত্মক লগকে $(-\log)$ পিএইচ (p^H) বলে। কোন জলাশয়ের p^H অধ্যয়ন করে উহার পানির স্নাত্ত ও ক্ষারত্ব নির্ণয় করা হয়। p^H ১- ১৪ এই স্কেলের মধ্যে বিরাজ করে। p^H ৭ হলে ঐপানিকে নিউট্রাল বা প্রশম বলা হয়। p^H ৭ এর কম হলে স্নাত্ত ও ৭ এর বেশি হলে ক্ষারত্ব প্রকাশ করে। p^H দু'ভাবে নির্ণয় করা যেতে পারে :

- ১) কলরিমেট্রিক (নির্দেশক) পদ্ধতির মাধ্যমে
- ২) ইলেকট্রনিক p^H মিটার দ্বারা

হাইড্রোজেন আয়ন (H^+)
ঘনত্বের ঋণাত্মক লগকে
($-\log$) পিএইচ (p^H)
বলে।

কলরিমেট্রিক পদ্ধতি

কোন কোন জৈব যৌগের চতুস্তর্কের মাধ্যমে p^H পরিবর্তিত হলে উহাদের বর্ণ পরিবর্তিত হয়। যদি কোন নির্দিষ্ট নির্দেশক পদার্থকে বিভিন্ন p^H সম্বলিত বাফার দ্রবণে যোগ করা হয় তাহলে প্রতিটি p^H এর জন্য একটি নির্দিষ্ট বর্ণ পাওয়া যাবে। সাধারণভাবে প্রাপ্য নির্দেশক পদার্থের নির্দিষ্ট p^H সীমা রয়েছে। কাজেই ভিন্ন ভিন্ন নির্দেশক ব্যবহার করে স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণ তৈরি করাতে হবে।

প্রণালী

- 1□ বিভিন্ন p^H এর স্ট্যান্ডার্ড বাফার দ্রবণ নিন।
- 2□ বিভিন্ন নির্দেশক পদার্থ (Indicator) ভিন্ন ভিন্ন p^H এর স্ট্যান্ডার্ড বাফার দ্রবণে যোগ করুন।
- 3□ নির্দেশক দ্রবণের পরিবর্তিত বর্ণ নোট করুন।
- 4□ নমুনা পানিতে নির্দেশক দ্রব্য যোগ করুন।
- 5□ পরিবর্তিত বর্ণ প বে স্ট্যান্ডার্ড দ্রবণের ক্ষেত্রে প্রাপ্ত বর্ণ এর সাথে মিলিয়ে দেখুন।
- 6□ p^H জানা যে দ্রবণের সাথে পরীক্ষিত পানির বর্ণ মিলে যাবে উহাই ঐ পানির p^H হিসেবে গণ্য হবে।
- 7□ কার্যপ্রণালী আপনার ব্যবহারিক খাতায় লিখে সময়মত টিউটরকে দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।

মন্তব্য

এ পদ্ধতি খুব বেশি নির্ভুল ফল দেয় না।

ইলেকট্রনিক p^H মিটার

কোন দ্রবণে নিমজ্জিত দুটো ইলেকট্রোডের সাথে ইলেকট্রোমিটার সংযোগ করে p^H পরিমাপ করা সম্ভব। বাজারে ইলেকট্রনিক p^H মিটার কিনতে পাওয়া যায়। এ যন্ত্র ব্যবহার করে খুব সহজেই সঠিকভাবে p^H পরিমাপ করা সম্ভব (চিত্র ২০)।



চিত্র ২০ : ইলেকট্রনিক p^H মিটার

প্রণালী

- ১। p^H মিটারের ইলেকট্রোড পাতিত পানি দিয়ে পরিষ্কার করুন।
- ২। ইলেকট্রোড জানা p^H এর দ্রবণে প্রবেশ করান।
- ৩। ক্যালিব্রেশন মোড (Mode) এর বোতামে চাপ দিয়ে নির্ধারিত স্ট্যান্ডার্ড p^H -এ যন্ত্রটি ক্যালিব্রেট করুন।
- ৪। যে পানি বা দ্রবণে p^H নির্ণয় করবেন উহা কোন পরিষ্কার বিকার বা ফ্লাস্কে নিন।
- ৫। এবার p^H মিটারের ইলেকট্রোডটি ঐ বিকারে বা ফ্লাস্কে পানিতে বা দ্রবণে প্রবেশ করান এবং একটু নাড়াচাড়া করুন। ঐ দ্রবণের p^H যন্ত্রটির ছোট মনিটরে দেখা যাবে।
- ৬। p^H জানা হয়ে গেলে ইলেকট্রোড বিকার থেকে বের করুন এবং পাতিত পানিতে পরিষ্কার করে ইলেকট্রোডের জন্য নির্ধারিত বিকারে p^H ৭ বাফারে রেখে দিন।
- ৭। কার্যপ্রণালী ধারাবাহিকভাবে আপনার ব্যবহারিক খাতায় লিপিবদ্ধ করুন এবং টিউটরকে সময়মত দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।

মন্তব্য

কোন জলাশয়ের পানির p^H যদি ৭ এর নিচে হয় তাহলে জানবেন ঐ জলাশয়ের পানি স্ল্যাব এবং যদি ৭ এর বেশি হয় তাহলে জানবেন উহার পানি ক্ষারীয় আর যদি ৭ হয় তাহলে বুঝবেন পানি নিউট্রাল বা প্রশম।

পাঠ ৩.৬ প্লাস্‌টন সংগ্রহ ও শনাক্তকরণ



এ পাঠ শেষে আপনি –

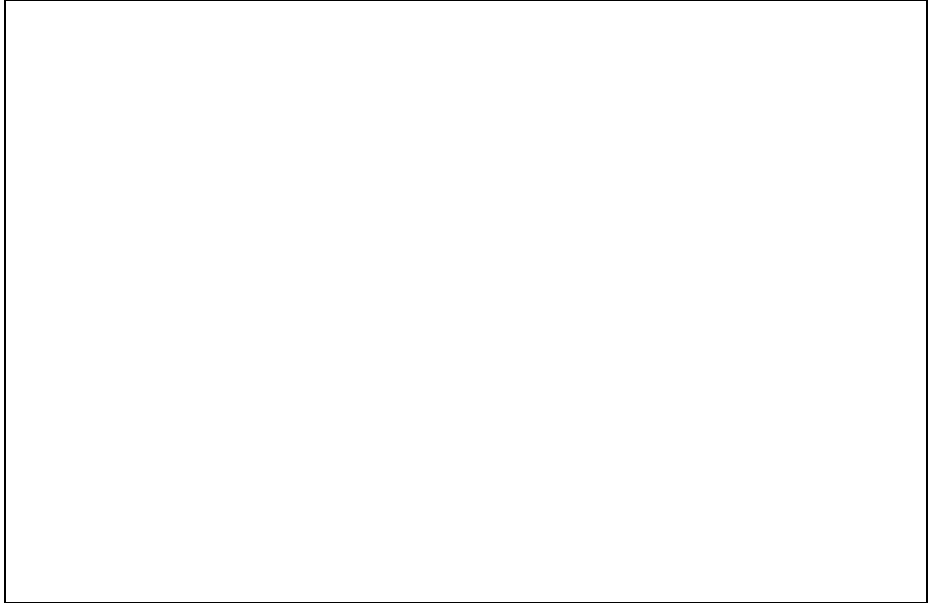
- বিভিন্ন ধরনের ফাইটোপ-প্লাস্‌টন শনাক্ত করতে পারবেন।
- বিভিন্ন ধরনের জুপ-প্লাস্‌টন শনাক্ত করতে পারবেন।



প্রাসঙ্গিক তথ্য

প্লাস্‌টন সংগ্রহ করার জন্য প্লাস্‌টন জাল ব্যবহার করা হয়। দু'ধরনের প্লাস্‌টন জাল আছে। ফাইটোপ্লাস্‌টন সংগ্রহের জন্য ফাইটোপ্লাস্‌টন জাল এবং জুওপ্লাস্‌টন সংগ্রহের জন্য জুওপ্লাস্‌টন জাল। কোন পুকুরের পানি থেকে প্লাস্‌টন সংগ্রহ করার প্রণালী নিচে বর্ণনা করা হলো :

- ১) প্লাস্‌টন সংগ্রহের জন্য প্লাস্‌টন জাল, মাপচোঙ বা দাগ কাটা বিকার, ভায়াল ও ফরমালিন নিন।
- ২) নির্দিষ্ট আয়তনের পানি (পুকুরের প্লাস্‌টনের ঘনত্ব অনুযায়ী কম বা বেশি হতে পারে) প্লাস্‌টন জালে ঢালুন। পানি জালের ছিদ্রের ভিতর দিয়ে বের হয়ে যাবে এবং প্লাস্‌টন জালে থেকে যাবে।
- ৩) প্লাস্‌টন জালের শেষ প্রান্তে একটি ছোট প্লাস্‌টন সংগ্রাহক আধার থাকে উহা জাল থেকে আলাদা করুন।



চিত্র ২১ : জুওপ্লাস্‌টন জাল

- ৪) প-প্লাস্‌টন সংগ্রাহক আধার থেকে একটি বিকারে বা ভয়ালে ১০% ফরমালিনে প্লাস্‌টন সংরক্ষণ করুন।
- ৫) প্লাস্‌টন শনাক্ত করার জন্য একটি শক্তিশালী অণুবীক্ষণ যন্ত্র নিন।
- ৬) একটি আণুবীক্ষণিক যন্ত্রে র গ্লাস পাইডে এক ফোটা প্লাস্‌টন নমুনার পানি নিয়ে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে র নিচে বসান।

- ৭) ফাইটোপ্লাস্টন ও জুওপ্লাস্টন শনাক্ত করার জন্য কিছু 'literature' আছে সেগুলোর সংগে মিলিয়ে প্লাস্টন শনাক্ত করুন।
- ৮) চিত্র ২২ এবং ২৩ এ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ও সাধারণভাবে প্রাপ্ত ফাইটোপ্লাস্টন ও জুওপ্লাস্টন দেখানো হলো। এই চিত্র সমূহের সাথে মিলিয়েও প্লাস্টন শনাক্ত করতে পারবেন।
- ৯) কার্যপ্রণালী অনুযায়ী প্লাস্টন শনাক্ত করুন এবং ব্যবহারিক খাতায় ছবি একে যথাসময়ে টিউটরকে দেখিয়ে স্বাক্ষর নিন।





চিত্র ২৩ : কয়েকটি নির্বাচিত জুওপ্লাস্টন



চূড়ান্ত ম ল্যায়ন

সংক্ষিপ্ত ও রচনাম লক প্রশ্ন

- 1 জলাশয়ের পানির বর্ণ ও গন্ধ সম্বন্ধে আলোচনা করুন।
- 2 পুকুরের পানির পরিমাণ নির্ণয় পদ্ধতির বর্ণনা করুন।
- 3 পুকুরের পরিবেশ ও কাদার গুণাগুণ বলতে কী বুঝায় তা লিখুন।
- 4 পুকুরের পানির ভৌত অবস্থাসম হ আলোচনা করুন।
- 5 পুকুরের পানির রাসায়নিক গুণাগুণ সম হের বর্ণনা করুন।
পানির ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্যসম হ কীভাবে প্রাথমিক উৎপাদনকে প্রভাবিত করে আলোচনা করুন।
- 6 প্রাথমিক উৎপাদক ফাইটোপ্লাঙ্কটনের শ্রেণীবিন্যাস লিখুন।
- 7 প্রাথমিক উৎপাদকের গুরুত্ব আলোচনা করুন।
- 8 পানিতে দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ বলতে কী বুঝায়? বিভিন্ন ধরনের দ্রবীভূত কঠিন পদার্থ সম্বন্ধে আলোচনা করুন।
- 9 পুকুরের উৎপাদনশীলতায় দ্রবীভূত কঠিন পদার্থসম হের প্রভাব বর্ণনা করুন।



উত্তরমালা

পাঠ ৩.১

১। ক ২। খ ৩। গ ৪। ঘ ৫। ঙ

পাঠ ৩.২

১। ঘ ২। গ ৩। খ ৪। ক

পাঠ ৩.৩

১। খ ২। গ ৩। ঘ ৪। ঙ

পাঠ ৩.৪

১। গ ২। খ ৩। ক ৪। ঘ