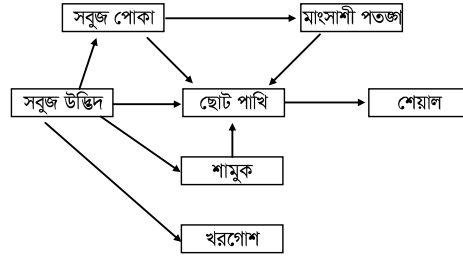


ত্রয়োদশ অধ্যায় জীবের পরিবেশ Biosphere

গুরুত্বপূর্ণ সৃজনশীল প্রশ্ন ও সমাধান

প্রশ্ন-১ ▶ নিচের ছকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- বিয়োজক কী?
- খাদ্যজাল কী? বুঝিয়ে লেখ।
- উপরের খাদ্যজালের কোন খাদ্যশৃঙ্খলটিতে সবচেয়ে বেশি শক্তি ব্যয় হয়, কারণ ব্যাখ্যা কর।
- উপরিউক্ত খাদ্যজালে ছোট পাখির বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের কী পরিণতি ঘটবে তা বিশ্লেষণ কর।

▶◀ ১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- বিয়োজক হলো সেসব অতিক্ষুদ্র জীব বা অণুজীব (ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া) যারা মৃত জীবদেহের পচন ঘটিয়ে পুষ্টি লাভ করে।
- খাদ্যজাল হলো বিভিন্ন প্রজাতির দ্বারা আন্তঃসম্পর্কযুক্ত অনেকগুলো খাদ্যশৃঙ্খল। বাস্তুসংস্থানে অনেকগুলো খাদ্যশৃঙ্খল বিভিন্ন প্রজাতির দ্বারা পরস্পরের সঙ্গে আন্তঃসম্পর্কযুক্ত। স্থলজ ও জলজ উভয় পরিবেশে অনেকগুলো খাদ্যশৃঙ্খল নিয়ে খাদ্যজাল তৈরি হয়।
- উপরের খাদ্যজালের সবচেয়ে বড় খাদ্যশৃঙ্খলটি হলো : সবুজ উদ্ভিদ → সবুজ পোকা → মাংসাশী পতঙ্গ → ছোট পাখি → শিয়াল। তাই এই খাদ্যশৃঙ্খলটিতেই সবচেয়ে বেশি শক্তি ব্যয় হয়।

কারণ এ শৃঙ্খলটিতে সর্বোচ্চ ৫টি ধাপ আছে, যা উদ্দীপকের খাদ্যজালের অন্যান্য শৃঙ্খল থেকে বেশি।

আমরা জানি, খাদ্যশৃঙ্খল যত ছোট হয় শক্তি তত কম ব্যয় হয় এবং খাদ্যশৃঙ্খল যত বড় হয় শক্তি তত বেশি ব্যয় হয়। উক্ত শৃঙ্খলটির উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ থেকে সবুজ পোকা যতটা শক্তি গ্রহণ করে তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। আবার দ্বিতীয় স্তরের খাদক মাংসাশী পতঙ্গ সবুজ পোকাকার দেহ থেকে যে পরিমাণ শক্তি গ্রহণ করে তার কিছুটা অপচয় হয়ে যায়। এভাবে তৃতীয় স্তরের খাদক ছোট পাখি যখন মাংসাশী পতঙ্গকে খাদ্য হিসেবে শক্তি গ্রহণ করে তখন সেখানেও কিছু শক্তির অপচয় ঘটে। আবার সর্বোচ্চ খাদক শেয়াল যখন ছোট পাখিকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে সেখানেও কিছু শক্তির অপচয় হয়।

সুতরাং দেখা যায় যে, এ খাদ্যশৃঙ্খলটিতে খাদ্যস্তরের সংখ্যা বেশি হওয়ায় সর্বোচ্চ খাদকে শক্তি পৌঁছাতে মোট শক্তির ব্যয় বা অপচয়ও সবচেয়ে বেশি হয়।

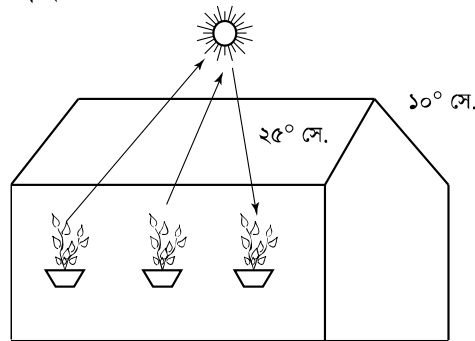
ঘ. উপরিউক্ত খাদ্যজালে ছোট পাখির বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে এবং বিপর্যয় দেখা যাবে।

একটি বাস্তুতন্ত্রের প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষা হয় সেই বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক ও খাদকদের আন্তঃসম্পর্কের ওপর। প্রথমত, ছোট পাখিগুলো সবুজ পোকা ও মাংসাশী পতঙ্গগুলো খেত। ছোট পাখিগুলো বিলুপ্ত হয়ে গেলে সবুজ পোকা ও মাংসাশী পতঙ্গগুলোর কোনো খাদক না থাকার কারণে এদের সংখ্যা অধিক হারে বৃদ্ধি পাবে। এর ফলে সবুজ উদ্ভিদ ও ফসলাদির খাদক বেড়ে যাবে এবং উৎপাদকের সংখ্যার হ্রাস ঘটবে। ফলে খরগোশ এবং শামুকের খাদ্যাভাব দেখা দিবে এবং একসময় এদের বিলুপ্তি ঘটবে এই বাস্তুতন্ত্র থেকে।

দ্বিতীয়ত, শিয়াল এই বাস্তুতন্ত্রের গৌণ খাদক। এই খাদ্যশৃঙ্খলে শিয়াল হচ্ছে ছোট পাখি ও খরগোশের খাদক। ছোট পাখি ও খরগোশের যদি বিলুপ্তি ঘটে তাহলে খাদ্যাভাবে শেয়ালেরও বিলুপ্তি ঘটবে এই বাস্তুতন্ত্র থেকে।

সুতরাং উপরের আলোচনা থেকে বোঝা যাচ্ছে, একটি বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খলের কোথাও যদি বিশৃঙ্খলা ঘটে তাহলে সে বাস্তুতন্ত্রের মারপথে থেমে যাবে, ফলশ্রুতিতে প্রাণীকুল ধ্বংস হবে এবং প্রাণীকুলের বিলুপ্তি ঘটবে।

প্রশ্ন-২ ▶ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



ক. জীববৈচিত্র্য কাকে বলে?

খ. কমনসেলিজম কী? বুঝিয়ে লেখ।

?

গ. চিত্রে তাপমাত্রা ভিন্নতার কারণ ব্যাখ্যা কর।

ঘ. চিত্রে প্রক্রিয়াটির প্রতিক্রিয়া পরিবেশে কী প্রভাব বিস্তার করে বিশ্লেষণ কর।

২নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের প্রাচুর্য ও ভিন্নতাকে জীববৈচিত্র্য বলে।

খ. কমনসেলিজম এক ধরনের আন্তঃনির্ভরশীল ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া। কমনসেলিজমে দুটি সহযোগীর মধ্যে একজন মাত্র উপকৃত হয়। অন্য সহযোগী সদস্য উপকৃত না হলেও কখনো ক্ষতিগ্রস্ত হয় না, যেমন রোহিনী উদ্দি মূলের সাহায্যে নিজেকে মাটিতে আবদ্ধ করে এবং অন্য বড় উদ্দিদে আরোহণ করে উপরে উঠে, এখানে রোহিনী উদ্দি খাদ্যের জন্য আশ্রয় দানকারী উদ্দিদের ওপর নির্ভর করে না এবং তার কোনো ক্ষতিও করে না।

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি হলো একটি গ্রিনহাউসের।

শীতপ্রধান দেশে পরিবেশের ঠাণ্ডা থেকে বাঁচানোর জন্য গাছপালাকে গ্রিনহাউসের মধ্যে লাগানো হয়। এর ফলে সূর্যের আলো কাচের ঘরের মধ্যে ঢুকতে পারে। ঘরের ভেতরে গাছগুলো সূর্যের আলোতে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে শর্করা খাদ্য তৈরি করে বেঁচে থাকতে পারে। সূর্যের আলোতে ঘরের তাপমাত্রা বাইরের তাপমাত্রা থেকে বেশি থাকে। কাচ তাপ কুপরিবাহী বলে বাইরের ঠাণ্ডা ভেতরে ঢুকতে পারে না, ভেতরের গরমও বাইরে বের হতে পারে না। ফলে বাইরের তাপমাত্রা 10° সে. থাকলেও ঘরের তাপমাত্রা থাকে 25° সে.। একারণেই কাচের ঘরের ভেতরের তাপমাত্রা ও বাইরের পরিবেশের তাপমাত্রার ভিন্নতা দেখা যায়।

ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি একটি গ্রিনহাউসের।

পৃথিবীকে একটি গ্রিন হাউসের সাথে তুলনা করা যায়। পৃথিবীকে ঘিরে এর চারপাশে ভূপৃষ্ঠ থেকে ১ থেকে ২০ কিলোমিটার পর্যন্ত আছে CO_2 সহ বেশ কয়েকটি গ্যাস যাদের বলা হয় গ্রিনহাউস গ্যাস। গ্রিনহাউসের কাচের দেওয়াল যেভাবে ভেতরের তাপ বাইরে বিকিরণে বাধা সৃষ্টি করে ঠিক সেভাবে গ্রিনহাউস গ্যাসগুলো ভূপৃষ্ঠ থেকে বিকিরিত তাপকে শোষণ করে আবার পৃথিবীর পৃষ্ঠে পুনর্বিকিরিত করে দেয়। ফলে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল দিনে দিনে উষ্ণ হয়ে যাচ্ছে। একে বলা হয় গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়া।

ব্যাপকহারে বনভূমি নিঃশেষ, শিল্প কলকারখানা স্থাপন, প্রাকৃতিক গ্যাস ও জ্বালানির যথেষ্ট ব্যবহারের ফলে বাতাসে CO_2 গ্যাসের পরিমাণ বেড়েই চলেছে। বায়ুমণ্ডলে যতই এই গ্যাস বাড়ছে ততই গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়ার ফলে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলের উষ্ণতা বৃদ্ধি পেয়েছে। গ্রিনহাউস এফেক্ট এর কারণে সমুদ্রের পানির উচ্চতা বেড়ে যায় ফলে উপকূল অঞ্চল তলিয়ে যাবে, আবহাওয়ার পরিবর্তন হবে। এর ফলে বনাঞ্চল ধ্বংস হবে, বিভিন্ন রোগবালাই এর প্রভাবে ফসলের ক্ষতি হবে,

ঝড় জলোচ্ছ্বাস এর তীব্রতা বেড়ে যাবে। ইতোমধ্যে মেরু অঞ্চলের বরফ গলতে শুরু করেছে ফলে সমুদ্রপৃষ্ঠের পানি বাড়ছে।

এভাবে উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির অনুরূপ প্রতিক্রিয়া পরিবেশে বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করবে।

প্রশ্ন – ৩ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ঘাস	জুরোপ্লাংকটন	বাজপাখি	ব্যাঙ
মাছ	মশার শূককীট	সাপ	ঘাসফড়িং

- ?**
- ক. মৃতজীবী খাদ্যশিকল কাকে বলে? ১
- খ. খাদ্যজাল বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. উপরের প্রাণীগুলো কোনটি কোন স্তরের খাদক? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের প্রথম জীবটির অনুপস্থিতিতে বাস্তুতন্ত্রের পরিবর্তন ঘটবে – ব্যাখ্যা কর। ৪

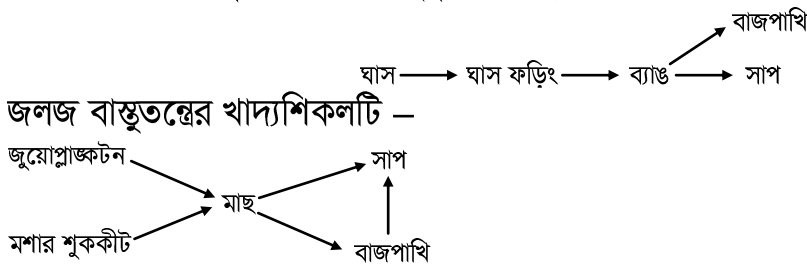
▶◀ ৩নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. জীবের মৃতদেহ থেকে শুরু হয়ে একাধিক খাদ্যস্তরে বিন্যস্ত খাদ্যশিকলকে মৃতজীবী খাদ্যশিকল বলে।

খ. খাদ্যজাল বলতে কোনো বাস্তুতন্ত্রে একাধিক খাদ্যশিকলের সমন্বয়ে বোঝায়।

অধিকাংশ বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশিকলে একই খাদককে বিভিন্ন খাদ্যশিকলে স্থান পেতে দেখা যায়। এভাবে বেশ কয়েকটি খাদ্যশিকল একত্রিত হয়ে একটি জালের মতো গঠন তৈরি করে। একে খাদ্যজাল বলে।

গ. উদ্দীপকের প্রাণীগুলো স্থলজ ও পুকুরের বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশিকল। স্থলজ বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশিকলটি –



স্থলজ খাদ্যশিকলটিতে ঘাস উৎপাদক। কারণ ঘাস সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া নিজের খাদ্য নিজে প্রস্তুত করে। ঘাস ফড়িং প্রথম স্তরের প্রাণী কারণ এরা উৎপাদক ঘাসকে ভক্ষণ করে। ব্যাঙ দ্বিতীয়

স্তরের খাদক কারণ এরা ঘাসফড়িং ভক্ষণ করে। সাপ তৃতীয় স্তরের খাদক কিন্তু বাজপাখি সর্বোচ্চ স্তরের খাদক কারণ এরা দ্বিতীয় ও তৃতীয় উভয় স্তরের প্রাণীকে ভক্ষণ করে। জলজ খাদ্যশিকলটিতে জুয়োপ্লাংকটন ও মশার শূককীট প্রথম স্তরের খাদক কারণ এরা জলজ উদ্ভিদকে খায়। মাছ দ্বিতীয় স্তরের খাদক কারণ এরা জুয়োপ্লাংকটন ও মশার শূককীট খায়। সাপ তৃতীয় স্তরের খাদক কিন্তু বাজপাখি তৃতীয় স্তর ও সর্বোচ্চ স্তরের খাদক কারণ এরা মাছ ও সাপকে ভক্ষণ করে।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম জীবটি ঘাস। এর অনুপস্থিতিতে বাস্তুতন্ত্রের পরিবর্তন ঘটবে এবং বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে।

একটি বাস্তুতন্ত্রের প্রাকৃতিক ভারসাম্য নির্ভর করে সেই বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক ও খাদকের আন্তঃসম্পর্কের ওপর। শক্তি প্রবাহের মূল উৎস সূর্য। এই শক্তি উৎপাদক, খাদক (১ম স্তর, ২য় স্তর, ৩য় স্তর) ও বিয়োজকে প্রবাহিত হয়। বাস্তুতন্ত্রে এ প্রক্রিয়াতেই খাদ্যের মাধ্যমে শক্তি প্রবাহিত হয়। উৎপাদক অনুপস্থিত থাকলে খাদ্যশিকল অসমাপ্ত থেকে যায়। উৎপাদক যদি খাদ্য উৎপাদন না করে তবে অন্যান্য স্তরে খাদ্য প্রবাহিত হতে পারবে না। ফলে ১ম স্তর, ২য় স্তর, ৩য় স্তরে বা সর্বোচ্চ স্তরে খাদ্য যেতে পারবে না। ফলে সমস্ত শক্তিরই বিনাশ ঘটবে। সুতরাং জুয়োপ্লাংকটন-এ শক্তি যাবে না বা প্রবাহিত হবে না যদি উৎপাদক অনুপস্থিত থাকে।

উপরের আলোচনা থেকে দেখা বুঝা যে, উদ্দীপকের প্রথম জীব ঘাসের অনুপস্থিতিতে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে এবং ধীরে ধীরে বাস্তুতন্ত্রের পরিবর্তন ঘটবে।

প্রশ্ন-৪ ▶ ১.ফাইটোপ্লাঙ্কটন → ছোট মাছ → বড় মাছ

২.শৈবাল → ছোট মাছ → বড় মাছ → মানুষ

৩.ফাইটোপ্লাঙ্কটন → জুয়োপ্লাঙ্কটন → ছোট মাছ → বড় মাছ → বাজপাখি

ক. জীববৈচিত্র্য কাকে বলে? ১

খ. মিউচুয়ালিজম বলতে কী বোঝায়? ২

গ. ২নং খাদ্যশৃঙ্খলে পুষ্টিপ্রবাহ ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. ১নং হতে ৩নং পর্যন্ত খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তি অপচয়ে ভিনুতা পরিলক্ষিত হয়— তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. পৃথিবীতে বিরাজমান জীবসমূহের প্রাচুর্য ও ভিনুতাকে জীববৈচিত্র্য বলে।

খ. একাধিক জীবের আন্তঃক্রিয়ায় উভয়ই উপকৃত হলে সে আন্তঃক্রিয়াকে মিউচুয়ালিজম বলে। যেমন— একটি শৈবাল ও একটি ছত্রাক সহাবস্থান করে লাইকেন গঠন করে। ছত্রাক বায়ু থেকে জলীয়বাষ্প সংগ্রহ এবং উভয়ের ব্যবহারের জন্য খনিজ লবণ সংগ্রহ করে। অপরদিকে শৈবাল তার ক্লোরোফিলের মাধ্যমে নিজের জন্য ও ছত্রাকের জন্য শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে।

গ. ২নং খাদ্যশৃঙ্খল হলো, শৈবাল → ছোট মাছ → বড় মাছ → মানুষ। এ খাদ্যশৃঙ্খলে শৈবাল থেকে শুরু করে মানুষ পর্যন্ত পুষ্টি প্রবাহিত হয়। নিচে এ পুষ্টিপ্রবাহটি ব্যাখ্যা করা হলো।

শৈবাল উৎপাদক সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য প্রস্তুত করে। শৈবালকে ছোট মাছ সরাসরি খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। ফলে শৈবালের দেহের সম্বলিত পুষ্টি ছোট মাছের দেহে সম্বলিত হয়। বড়মাছ আবার ছোটমাছকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করার মাধ্যমে সে পুষ্টি গ্রহণ করে। এই পুষ্টি আবার মানুষের দেহে সম্বলিত হয় যখন মানুষ খাদক হিসেবে বড় মাছকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। মানুষের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো আবার মৃতদেহকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে পরিবেশে পুষ্টি ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্ভিদ যেমন- শৈবাল জাতীয় উৎপাদক এসব অজৈব বস্তুর মাধ্যমে পুষ্টি গ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতিতে ব্যবহার করে। এভাবে পুষ্টিদ্রব্য চক্রাকারে প্রবাহিত হয়।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় ২নং খাদ্যশৃঙ্খলে পুষ্টিপ্রবাহ চলে।

ঘ. ১নং হতে ৩নং পর্যন্ত খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তি অপচয়ের ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

খাদ্যশৃঙ্খলের এক স্তর থেকে অপর স্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। তাই খাদ্যশৃঙ্খলে স্তরের সংখ্যা যত বেশি হয় তত বেশি শক্তির অপচয় হয়। ফলে খাদ্যশৃঙ্খল ছোট হলে তাতে শক্তির ব্যয় সেই অনুপাতে কম হবে।

উদ্দীপকের ৩নং খাদ্যশৃঙ্খলটি বড়। এখানে ৫টি খাদ্যস্তর রয়েছে। ফাইটোপ্লাঙ্কটন থেকে জুয়োপ্লাঙ্কটন, যা শক্তি সম্বলিত করে, উদ্ভিদ দেহে অল্প অপচয় বা ব্যয় বাদে তার প্রায় পুরোটাই ভক্ষণের মাধ্যমে বড় মাছ থেকে পাচ্ছে বাজপাখি। ৩ বার বিভিন্ন খাদ্যস্তরে শক্তির স্থানান্তর ঘটে এবং প্রতিটি স্তরের শ্বসন, তাপশক্তি উৎপাদন ইত্যাদি কারণে শক্তি ব্যয় হচ্ছে। এখানে ফাইটোপ্লাঙ্কটন যে পরিমাণ সৌরশক্তি খাদ্য উৎপাদনের মাধ্যমে দেহে শক্তির সংবলন করেছেন, প্রতি স্তরে শক্তি হারানোর ফলে তার অল্প পরিমাণই ছোট মাছ থেকে বড় মাছ পায়। ২নং খাদ্যশৃঙ্খলটি তুলনামূলক ছোট। এতে ৪টি খাদ্যস্তর রয়েছে। পক্ষান্তরে প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটি সবচেয়ে ছোট। এখানে ৩টি খাদ্যস্তর রয়েছে। কাজেই মাত্র দুইবার শক্তি স্থানান্তর হওয়ায় শক্তির অপচয় কম হবে।

উপরিউক্ত তুলনামূলক আলোচনা বিশ্লেষণ করে দেখা যায় ১নং হতে ৩নং পর্যন্ত খাদ্যশৃঙ্খলের শক্তির অপচয়ের ভিন্নতা পরিলক্ষিত হয়।

প্রশ্ন -৫ -> নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

	কেঁচো		মশা
X	মরা ইঁদুর	M	ডেঙ্গু ভাইরাস
	ছত্রাক		মানুষ



- ক. বাস্তুসংস্থান কী? ১
খ. জুরোপ্প্যাংকটন বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশের
জীবগুলোর সমন্বয়ে কীভাবে
খাদ্যশৃঙ্খল গঠিত হবে? ব্যাখ্যা
কর। ৩

- ঘ. M অংশে নির্দেশিত জীবের সমন্বয়ে
গঠিত খাদ্যশৃঙ্খল অসম্পূর্ণ যুক্তিসহ
বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. জীব সম্প্রদায়ের সাথে পরিবেশের আন্তঃসম্পর্কই হলো বাস্তুসংস্থান।
খ. জুরোপ্প্যাংকটন বলতে পানিতে ভাসমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রাণীকে বোঝায়।
জুরোপ্প্যাংকটন সাধারণত আণুবীক্ষণিক প্রাণী। এরা উৎপাদক ভক্ষণ করে বেঁচে থাকে। জলজ
বাস্তুতন্ত্রে এদের প্রথম স্তরের খাদক বলা হয়।
গ. উদ্দীপকে X চিহ্নিত অংশের জীবগুলোর সমন্বয়ে একটি মৃতজীবী খাদ্যশৃঙ্খল গঠিত হবে।
জীবের মৃতদেহ থেকে শুরু হয়ে যদি কোনো খাদ্যশৃঙ্খল একাধিক খাদ্যস্তরে বিন্যস্ত হয় তবে সেরূপ
শিকলকে বলা হয় মৃতজীবী খাদ্যশিকল। এরূপ শিকল বাস্তুতন্ত্রের যাবতীয় মিথস্ক্রিয়া বা
আন্তঃসম্পর্কের অংশমাত্র তৈরি করে। পরজীবী ও মৃতজীবী খাদ্যশিকল সবসময়ই অসম্পূর্ণ থাকে।
কারণ এখানে কোনো উৎপাদক নেই। এই উভয় প্রকার খাদ্যশিকল তাদের কার্যকারিতা বজায়
রাখার জন্য শিকারকারী খাদ্যশিকলের প্রথম এক বা একাধিক স্তরের ওপর নির্ভরশীল।
উদ্দীপকে X খাদ্যশিকলটি হলো :
মরা ইঁদুর → ছত্রাক → কেঁচো, যা মৃতজীবী খাদ্যশিকল।
এভাবে X চিহ্নিত অংশের জীবগুলোর সমন্বয়ে মৃতজীবী খাদ্যশিকল গঠিত হবে।
ঘ. ছকের M অংশে নির্দেশিত জীবের সমন্বয়ে গঠিত খাদ্যশৃঙ্খল একটি পরজীবী খাদ্যশিকল। এ
খাদ্যশিকলটিকে নিম্নরূপে দেখানো যায়।
মানুষ → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস
পরজীবী খাদ্যশিকলে পরজীবী উদ্ভিদ ও প্রাণীর অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিজেদের চেয়ে বড় আকারের
শোষকদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে। উদ্দীপকের খাদ্যশিকলে দেখা যাচ্ছে, মানুষের ওপর মশা আবার
মশার ওপর ডেঙ্গু ভাইরাস, এভাবে একটি পরজীবীর ওপর আরেক ধরনের ক্ষুদ্রতর পরজীবী খাদ্যের
জন্য নির্ভরশীল। আবার দেখা যাচ্ছে, শিকলটিতে কোনো উৎপাদক তথা সবুজ উদ্ভিদ নেই। এজন্য এ
শিকলটি অসম্পূর্ণ থেকে যাচ্ছে। উদ্দীপকে উল্লিখিত পরজীবী খাদ্যশৃঙ্খলটি অসম্পূর্ণ। কারণ এখানে

কোনো উৎপাদক নেই। এই প্রকার খাদ্যশিকল তাদের কার্যকারিতা বজায় রাখার জন্য শিকারজীবী খাদ্যশিকলের এক বা একাধিক উত্তরের ওপর নির্ভরশীল।

অতএব, উপরিউক্ত যুক্তিসমূহ বিশ্লেষণ করে বলা যায় যে, M অংশে নির্দেশিত জীবের সমন্বয়ে গঠিত খাদ্যশৃঙ্খল অসম্পূর্ণ।

প্রশ্ন-৬ ▶ (i) ছোট মাছ → বড় মাছ → বাজপাখি

(ii) জুয়োপ্লাঙ্কটন → ছোট মাছ

(iii) শৈবাল → জুয়োপ্লাঙ্কটন → বড় মাছ → বাজপাখি

ক. বাস্তুতন্ত্র কী? ১

খ. কমেনসেলিজম বলতে কী বোঝায়? ২

গ. (i) নং খাদ্যশিকলটি একটি অসম্পূর্ণ

খাদ্যশিকল- ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. (ii) ও (iii) নং খাদ্যশিকলের
কোনটিতে শক্তির অপচয় কম হয় বলে

মনে হয়- যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বাস্তুতন্ত্র হলো প্রাকৃতিক পরিবেশে উদ্ভিদ ও প্রাণী এবং উভয় প্রকার জীব ও জড় পদার্থের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক।

খ. অনুশীলনীর সৃজনশীল প্রশ্ন ২(খ) দেখ।

গ. উল্লিখিত (i) নং খাদ্যশিকলটি হলো-

ছোট মাছ → বড় মাছ → বাজপাখি; যা একটি শিকারজীবী এবং অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল।

যখন শক্তি উৎপাদক থেকে শুরু করে বিভিন্ন স্তরের খাদকদের মধ্যে প্রবাহিত হয়, তখন সেই প্রবাহকে একসাথে খাদ্যশিকল বলা হয়। এর সম্পূর্ণতা উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার কার্যকারিতার উপর নির্ভর করে। অর্থাৎ যেকোনো বাস্তুতন্ত্রের জীব উপাদানগুলোর মধ্যে প্রথমে কাজে নামে উৎপাদক তথা সবুজ উদ্ভিদ। তারা খাদ্য তৈরি না করলে তৃণভোজী প্রাণী ও মাংসাশী প্রাণীরা খাদ্য সংকটে পড়ে মারা যেতে পারে। সেক্ষেত্রে খাদ্যশিকলটি সম্পূর্ণ হয় না। কাজেই খাদ্যশিকলের প্রথম ধাপে সবুজ উদ্ভিদ বা উৎপাদক না থাকলে তা অসম্পূর্ণ হয়ে যায়। উদ্ভীপকের (i)নং খাদ্যশিকলটি একটি শিকারজীবী খাদ্যশিকল যা শুরু হয়েছে ছোট মাছ থেকে যা বাস্তুতন্ত্রের প্রথম বা দ্বিতীয় স্তরের খাদক। এর প্রথম ধাপে কোনো সবুজ উদ্ভিদ বা শক্তি উৎপাদক নেই।

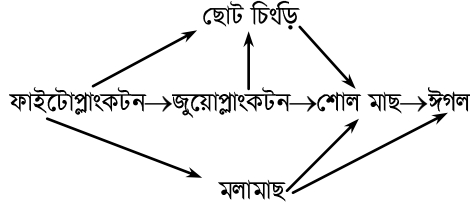
অর্থাৎ এ শিকলে সালোকসংশ্লেষণ ও শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়া অনুপস্থিত। কাজেই শিকলটি অসম্পূর্ণ।

ঘ. (ii) নং ও (iii) নং খাদ্যশিকলের মধ্যে (ii) শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় কম হবে।

খাদ্যশৃঙ্খলের এক স্তর থেকে অপর স্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। তাই খাদ্যশৃঙ্খলে স্তরের সংখ্যা যত বেশি তত বেশি শক্তির অপচয় হয়। খাদ্যশৃঙ্খল ছোট হলে তাতে শক্তির ব্যয় সেই অনুপাতে কম হয়।

উদীপকে (ii) নং খাদ্যশৃঙ্খলটি ছোট। মাত্র দুইটি খাদ্যস্তরে একবার শক্তি স্থানান্তর হওয়ায় শক্তির অপচয় কম হবে। পক্ষান্তরে (iii) নং খাদ্যশৃঙ্খলটি তুলনামূলকভাবে বড়, এখানে চারটি খাদ্যস্তরে তিনবার শক্তির স্থানান্তর ঘটে এবং প্রতিটি স্তরের শ্বসন, তাপশক্তি উৎপাদন ইত্যাদি কারণে অনেক বেশি পরিমাণ শক্তি অপচয় হচ্ছে। এখানে, শৈবাল যে পরিমাণ সৌরশক্তি খাদ্য উৎপাদনের মাধ্যমে দেহে শক্তির সংবন্ধন করেছে প্রতিটি স্তরে শক্তি হারানোর জন্য তার অল্প পরিমাণই বাজপাখি পাচ্ছে। অন্যদিকে (ii) নং খাদ্যশৃঙ্খলে জুয়োপ্লাংকটন সৌরশক্তির মাধ্যমে যে শক্তি খাদ্যের মধ্যে সঞ্চয় করেছে, তার দেহে অল্প অপচয় বা ব্যয় বাদে তার প্রায় পুরোটাই ভক্ষণের মাধ্যমে ছোট মাছ পাচ্ছে। তাই বলা যায় যে, (ii) নং ও (iii) নং এর ভিতরে তুলনামূলকভাবে শৃঙ্খল ছোট হওয়াতে (ii) নং শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় অনেক কম হবে।

প্রশ্ন-৭ >



- ক. প্লাংকটন কী? ১
- খ. হায়েনাকে ধাঙর বলা হয় কেন? ২
- গ. প্রবাহচিত্রের খাদ্যশৃঙ্খলগুলি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. প্রবাহচিত্রের জুয়োপ্লাংকটন অনুপস্থিত হলে বাস্তুতন্ত্রের কী পরিণতি ঘটবে? ৪

>< ৭নং প্রশ্নের উত্তর ><

- ক. প্ল্যাংকটন হলো পানিতে ভাসমান ক্ষুদ্র জীব।
- খ. হায়েনা একটি বিশেষ শ্রেণির প্রাণী। এরা মৃতদেহ ও আবর্জনা খেয়ে পরিবেশ পরিষ্কার রাখে। কাক, শকুন ও শিয়ালের মতো এরাও জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস বা আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে। তাই একে ধাঙর বলে।
- গ. প্রবাহচিত্রে একাধিক খাদ্যশৃঙ্খল রয়েছে যেগুলো নিচে ব্যাখ্যা করা হলো।
প্রবাহচিত্রে দেখা যায়, ফাইটোপ্লাংকটন ছোট চিথড়ি, জুয়োপ্লাংকটন ও মলা মাছকে সরাসরি খাদ্য সরবরাহ করে। ছোট চিথড়ি, জুয়োপ্লাংকটন ও মলামাছ সবগুলোকেই খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে শোল মাছ। আবার ছোট চিথড়িও জুয়োপ্লাংকটনকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। ঈগল মলা মাছ এবং শোল মাছের একই প্রজাতির একটু ছোট সদস্যদের সহজেই খেতে পারে। এখানে ছয়টি জীব বিভিন্নভাবে বেশ কয়েকটি খাদ্যশিকল তৈরি করে।
প্রবাহচিত্রে মোট চারটি খাদ্যশিকল পাওয়া যায়। যথা—

১. ফাইটোপ্ল্যাংকটন → ছোট চিংড়ি → শোল মাছ → ঈগল

২. ফাইটোপ্ল্যাংকটন → মলা মাছ → শোল মাছ → ঈগল

৩. ফাইটোপ্ল্যাংকটন → জুয়োপ্ল্যাংকটন → শোল মাছ → ঈগল

৪. ফাইটোপ্ল্যাংকটন → জুয়োপ্ল্যাংকটন → ছোট চিংড়ি → শোল মাছ → ঈগল

ঘ. প্রবাহচিত্রে জুয়োপ্ল্যাংকটন অনুপস্থিত হলে, খাদ্যশৃঙ্খলে নেতিবাচক প্রভাব পড়বে এবং বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে পরিণতিতে ধ্বংসও হয়ে যেতে পারে।

একটি বাস্তুতন্ত্রের প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষিত হয় সেই বাস্তুতন্ত্রের প্রাকৃতিক উৎপাদক ও খাদকের আন্তঃসম্পর্কের ওপর। শক্তি প্রবাহের মূল উৎস সূর্য, এই শক্তি উৎপাদক, খাদক (১ম স্তর, ২য় স্তর, ৩য় স্তর) ও বিয়োজকে প্রবাহিত হয়। এই শিকলগুলো স্বাধীন বা পৃথকভাবে অবস্থান করে না। এসব খাদ্যশিকল এক বা একাধিক শিকলের সাথে সম্পর্কযুক্ত।

এর মধ্যে জুয়োপ্ল্যাংকটন অনুপস্থিত হলে খাদ্যশৃঙ্খলে ব্যাঘাত ঘটে। উৎপাদক ঠিকই খাদ্য উৎপাদন করবে কিন্তু জুয়োপ্ল্যাংকটন না থাকলে শোল মাছ সরাসরি উৎপাদক বা ফাইটোপ্ল্যাংকটন খেতে পারবে না। আবার শোল মাছ থেকে ঈগলও সঠিক পরিমাণ থাকবে না। সুতরাং উৎপাদক থেকে খাদ্য উৎপাদন সঠিক হলেও ১ম স্তরের খাদ্য, ২য় স্তরের খাদ্য, সর্বোচ্চ স্তর বা ৩য় স্তরের খাদকের মধ্যে শক্তিপ্রবাহ সঠিক পরিমাণে থাকবে না। ফলে সমস্ত শক্তিই বিনষ্ট হবে।

উপরের আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, প্রবাহচিত্রে জুয়োপ্ল্যাংকটন অনুপস্থিত থাকলে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে এবং পরিণতিতে ধীরে ধীরে সে বাস্তুতন্ত্রের বিলুপ্তি ঘটবে।

প্রশ্ন - ৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

বাস্তুতন্ত্রে অন্তর্ভুক্ত একটি খাদ্যশৃঙ্খল হলো—

(i) শৈবাল → জুয়োপ্ল্যাংকটন → ছোট মাছ → বড় মাছ → বাজপাখি।

(ii) প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রের একটি সাধারণ বিক্রিয়া হলো—

মৃতজীব —X→ জৈব ও অজৈব পদার্থ।

ক. বাস্তুতন্ত্র বলতে কী বুঝ? ১

খ. বাস্তুতন্ত্রে অজৈব উপাদানসমূহের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা কর। ২

? গ. উদ্দীপকের খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ বর্ণনা কর। ৩

ঘ. প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রে উদ্দীপকের “X” গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে— বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বাস্তুতন্ত্র হলো প্রাকৃতিক পরিবেশে উদ্ভিদ ও প্রাণী এবং উভয় প্রকার জীব ও জড় পদার্থের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক।

খ. যেসব পদার্থ কোনো জীবদেহ থেকে আসেনি বরং জীবের উদবেগে আগেই পরিবেশে ছিল সেগুলো বাস্তুতন্ত্রের অজৈব উপাদান। যেমন : ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, লৌহ, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন ইত্যাদি। আবার পানি, বায়ু এবং মাটি ইত্যাদিও বাস্তুতন্ত্রের অজৈব উপাদান। এসব অজৈব উপাদান না থাকলে বাস্তুতন্ত্রের বিলুপ্তি ঘটতো। সুতরাং বাস্তুতন্ত্রে অজৈব উপাদানসমূহের প্রয়োজনীয়তা অনেক।

গ. উদ্ভীপকের খাদ্যশৃঙ্খলটি উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত পাঁচটি ধাপে সাজানো। এক্ষেত্রে উৎপাদক ও খাদকের শ্বসন ও অন্যান্য বিপাক ক্রিয়ার সময় শর্করায় জমা থাকা স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটির উৎপাদক শৈবালকে ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি জুয়োপ্লাঙ্কটন অর্থাৎ প্রথম স্তরের খাদকে যায়। আবার জুয়োপ্লাঙ্কটন ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি ২য় খাদ্যস্তর ছোটমাছের দেহে চলে যায়। অনুরূপ ক্রমান্বয়ে ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক যথাক্রমে বড় মাছ ও বাজপাখি পর্যন্ত সরবরাহ হয়। তবে একস্তর থেকে অন্যস্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। তাই উৎপাদক শৈবালের মধ্যে যে শক্তির সংবন্ধন ঘটে উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তরের ফলে শক্তির অনুপাত ততই কমতে থাকে। এভাবেই উদ্ভীপকের খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তি প্রবাহিত হয়।

ঘ. উদ্ভীপকে X হলো বিয়োজক যা প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রের একটি সাধারণ বিক্রিয়া হলো—

মৃতজীব $\xrightarrow{\text{বিয়োজক}}$ জৈব ও অজৈব পদার্থ

বিয়োজক হলো ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি অতিক্ষুদ্র জীব বা অণুজীব যারা স্থলজ ও জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ থেকে তাদের খাদ্য গ্রহণ করে এবং পরিণামে সেসব বর্জ্য পদার্থ বিয়োজিত হয়ে মাটি বা পানির সাথে মিশে যায়। এগুলো আবার উদ্ভিদ অর্থাৎ উৎপাদকের পক্ষে গ্রহণ করা সম্ভব হয়।

এছাড়া উদ্ভিদ ও প্রাণীদের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো এদের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্ভিদ এসব অজৈব বস্তু গ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহার করে। পুষ্টি দ্রব্যের এরূপ চক্রাকারে প্রবাহিত হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে পুষ্টি প্রবাহ বলে। বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশৃঙ্খলে এরূপ পুষ্টি প্রবাহ উদ্ভীপকের মৃতজীবী খাদ্যশৃঙ্খলে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

প্রশ্ন-৯ ▶ নিচের উদ্ভীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

উন্নত দেশগুলোর ব্যাপক হারে কার্বন নিঃসরণের ফলে পৃথিবীর তাপমাত্রা দ্রুত বৃদ্ধি পাচ্ছে। এর প্রভাবে সমুদ্র পৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি পেয়ে নিম্নাঞ্চল ডুবে যাচ্ছে। শীঘ্রই এর সমাধান করা না গেলে আমাদের এ সুন্দর পৃথিবীটা এক সময় প্রাণহীন হয়ে যাবে।

?

- ক. আবর্জনাভুক কাকে বলে? ১
খ. বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদানগুলো কী কী? ২
গ. উদ্দীপকের ঘটনাটির প্রভাব কী হতে পারে বর্ণনা কর। ৩
ঘ. উদ্দীপকের প্রভাব নিয়ন্ত্রণে করণীয় পদক্ষেপগুলো উল্লেখ কর। ৪

▶◀ ৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. যে সকল প্রাণী মৃত প্রাণীর মাংস এবং আবর্জনা খেয়ে পরিবেশ পরিষ্কার রাখে তাদেরকে আবর্জনাভুক বলে।
- খ. জীবসম্প্রদায়, পরিবেশের জড় পদার্থ এবং ভৌত পরিবেশ মিলেই কোনো স্থানের বাস্তুতন্ত্র গড়ে ওঠে। বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদানের মধ্যে রয়েছে সূর্যালোক, তাপমাত্রা, জলীয়বাষ্প, বায়ুর চাপ ও বায়ুপ্রবাহ। ভূপৃষ্ঠ থেকে সমুদ্রের গভীরতা এবং উচ্চতা এসব ভৌত উপাদান বাস্তুতন্ত্রকে প্রভাবিত করে।
- গ. উদ্দীপকের প্রভাবটি হচ্ছে গ্রিনহাউস প্রভাব।
গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়ার ফলে তাপমাত্রা 2° – 5° সে. বৃদ্ধি পেলে বিশ্বের প্রাকৃতিক ভারসাম্য সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট হবে বলে বিজ্ঞানীদের ধারণা। এর প্রভাবগুলো নিম্নরূপ :
১. সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি পাবে।
 ২. অনেক মহাদেশের অভ্যন্তর ভাগ শুষ্ক হয়ে যাবে।
 ৩. মেরু অঞ্চলের হিমশৈল গলে যাবে।
 ৪. কৃষিকাজে ব্যাপক বিপর্যয় দেখা দিবে।
 ৫. উষ্ণমণ্ডলীয় অঞ্চলের বনভূমির বিনাশ হবে।
- ঘ. উদ্দীপকের প্রভাবটি গ্রিনহাউস প্রভাব যা মানবসৃষ্ট একটি বিশ্বব্যাপী সমস্যা। সুতরাং আঞ্চলিকভাবে এর কোনো সমাধান সম্ভব নয়।
গ্রিনহাউস প্রভাব নিয়ন্ত্রণে চাই বিশ্বব্যাপী সমন্বিত পদক্ষেপ। গ্রিনহাউস সৃষ্টিকারী নিয়ামকসমূহ নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়া অনেকাংশে প্রশমন ও নিয়ন্ত্রণ করা যায়। নিম্নলিখিত পদক্ষেপসমূহ গ্রহণের মাধ্যমে গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ সম্ভব:
১. বনাঞ্চল সংরক্ষণ ও নিয়মিত বনায়নের মাধ্যমে নতুন বন সৃষ্টি করা।
 ২. কৃষিকাজে রাসায়নিক সারের ব্যবহার কমিয়ে জৈব সারের ব্যবহার বৃদ্ধি করা।
 ৩. CO_2 উৎপন্নকারী জ্বালানির ব্যবহার কমিয়ে বিকল্প জ্বালানি ব্যবহার করা।
 ৪. নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে সৌর, পানি, বায়ু ও পারমাণবিক শক্তিকে ব্যবহার করা।
 ৫. CFC ব্যবহার বন্ধ করা।
 ৬. গ্রিনহাউস প্রতিক্রিয়া সম্পর্কে গবেষণা এবং প্রতিরোধে আন্তর্জাতিক উদ্যোগ গ্রহণ করা।
 ৭. অপ্রয়োজনে কাঠ, বন পোড়ানো বন্ধ করা।

৮. গণমাধ্যম ও অন্যান্য মাধ্যমে গ্রিনহাউস প্রভাবের কুফল সম্পর্কে জনসচেতনতা গড়ে তুলতে হবে।
৯. স্থানীয় ও আন্তর্জাতিক পর্যায়ে সমন্বিত পরিকল্পনা গ্রহণ ও তা বাস্তবায়নের জন্য ব্যাপক প্রস্তুতি নিতে হবে।

প্রশ্ন-১০ ▶ (i) ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → ময়ূর

(ii) শাকসবজি → মানুষ

- ক. খাদ্যজাল কী? ১
- খ. বাস্তুতন্ত্রে ধাঙের বলতে কী বুঝ? ২
- গ. প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ বর্ণনা কর। ৩
- ঘ. কোন শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় কম হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১০নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. খাদ্যজাল হলো কোনো বাস্তুতন্ত্রে একাধিক খাদ্যশিকলের সমন্বয়।

খ. বাস্তুতন্ত্রে একটি বিশেষ শ্রেণির খাদক জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস বা আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে। যেমন : শকুন, শিয়াল, হায়েনা ইত্যাদি। এদেরকে ধাঙের বলে। কারণ এরা মৃতদেহ বা আবর্জনা খেয়ে পরিবেশ পরিষ্কার রাখে।

গ. প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটি উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত পাঁচটি ধাপে সাজানো। এ ক্ষেত্রে উৎপাদক ও খাদকের শ্বসন ও অন্যান্য বিপাকক্রিয়ার সময় শর্করায় জমা থাকা স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটির উৎপাদক ঘাস সূর্যের রশ্মি থেকে খাদ্য বা শক্তি উৎপাদন করে। ঘাস ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি ঘাসফড়িং অর্থাৎ প্রথম স্তরের খাদকে যায়। আবার ঘাসফড়িং ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি দ্বিতীয় স্তরের খাদক ব্যাঙের দেহে চলে যায়।

অনুরূপভাবে ক্রমান্বয়ে ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক যথাক্রমে সাপ ও ময়ূরের দেহ পর্যন্ত সরবরাহ হচ্ছে। তবে এক স্তর থেকে অন্য স্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হচ্ছে। তাই উৎপাদক ঘাসের মধ্যে যে শক্তির সংবলধন ঘটে উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তরের ফলে শক্তির অনুপাত ততই কমতে থাকে। এভাবেই প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তি প্রবাহিত হয়।

ঘ. দ্বিতীয় শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় কম হবে। খাদ্যশৃঙ্খলের এক স্তর থেকে অপর স্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। তাই খাদ্যশৃঙ্খলে স্তরের সংখ্যা যত বেশি হবে তত বেশি শক্তির অপচয় হবে। খাদ্যশৃঙ্খল ছোট হলে তাতে শক্তির ব্যয় সেই অনুপাতে কম হবে।

উদ্দীপকে মাত্র একবারই শক্তি স্থানান্তর হওয়ায় শক্তির অপচয় কম হবে দ্বিতীয় খাদ্যশৃঙ্খলটি ছোট। এখানে মাত্র দুইটি খাদ্যস্তর রয়েছে এখানে পক্ষান্তরে প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটি তুলনামূলকভাবে বড়। এখানে পাঁচটি খাদ্যস্তর রয়েছে। এখানে চারবার বিভিন্ন খাদ্যস্তরে শক্তির স্থানান্তর ঘটে এবং প্রতিটি স্তরের শ্বসন, তাপশক্তি উৎপাদন ইত্যাদি কারণে শক্তির ব্যয় হচ্ছে। ফলে অনেক বেশি পরিমাণ শক্তি অপচয় হচ্ছে। এখানে ঘাস যে পরিমাণ সৌরশক্তি খাদ্য উৎপাদনের মাধ্যমে দেহে শক্তির সংবলন করছে, প্রতিটি স্তরে শক্তি হারানোর জন্য তার অল্প পরিমাণই ময়ূর পাচ্ছে। অন্যদিকে দ্বিতীয় খাদ্যশৃঙ্খলে সৌরশক্তির মাধ্যমে শাকসবজি যে খাদ্য সঞ্চয় করছে, উদ্দিদেহে অল্প অপচয় বা ব্যয় বাদে তার প্রায় পুরোটাই ভক্ষণের মাধ্যমে মানুষ পাচ্ছে। তাই বলা যায় যে, তুলনামূলকভাবে শৃঙ্খল ছোট হওয়াতে দ্বিতীয় শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় অনেক কম হবে।

প্রশ্ন-১১ ▶ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ঘাসফা ড়ং	পানি	সাপ	হিউমাস	বায়ু
মাটি	ব্যাঙ	ব্যাকটে রয়া	সবুজ উদ্দিদ	সৌর শক্তি

- ক. বাস্তুসংস্থানের উপাদান কয়টি? ১
- খ. পরিবেশে জীব ও জড়ের মধ্যে ভারসাম্য কীভাবে বজায় থাকে? ২
- গ. বাস্তুসংস্থানের উপাদান হিসেবে ছকের উপাদানগুলোর শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩
- ঘ. একটি বাস্তুসংস্থানে ছকের উপাদানগুলো কীভাবে একে অপরের সাথে সম্পর্কিত থাকে বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বাস্তুসংস্থানের উপাদান দুটি।

খ. জীব তার জীবনধারণের সকল উপাদান পরিবেশ (মাটি, পানি, বায়ু প্রভৃতি) থেকে পেয়ে থাকে। জীব কর্তৃক গ্রহণকৃত এসব উপাদান জীবদেহে নানা ক্রিয়া বিক্রিয়ার পর আবার পরিবেশে ফিরে যায়। এভাবে জীব ও জড় পরিবেশের মধ্যে চলে সর্বদা বস্তুর বিনিময়। ফলে পরিবেশের ভারসাম্য বজায় থাকে।

গ. বাস্তুসংস্থানের উপাদান হিসেবে ছকের উপাদানগুলোকে শ্রেণিবিন্যাস করা যায়।

যেকোনো বাস্তুসংস্থানের মূল দুটি উপাদান হলো জড় ও জীব উপাদান। এ দুটি উপাদানের মধ্যে ছকের উপাদানগুলোকে শ্রেণিবিন্যাস করা যায়।

ছকের উপাদানগুলোর মধ্যে জড় উপাদান হলো মাটি, পানি, হিউমাস, বায়ু ও সৌরশক্তি। এর মধ্যে মাটি, পানি ও বায়ু অজৈব উপাদান, হিউমাস জৈব উপাদান এবং সৌরশক্তি ভৌত উপাদান। অপরদিকে ছকের জীব উপাদানগুলোর মধ্যে রয়েছে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, সাপ, ব্যাকটেরিয়া ও সবুজ উদ্ভিদ। এর মধ্যে সবুজ উদ্ভিদ হলো স্বভোজী উৎপাদক। আর পরভোজী খাদকের মধ্যে রয়েছে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ ও সাপ। এখানে ঘাসফড়িং প্রথম স্তরের খাদক, ব্যাঙ দ্বিতীয় স্তরের খাদক এবং সাপ তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। আর পরভোজী বিয়োজকের মধ্যে রয়েছে ব্যাকটেরিয়া। এভাবেই ছকের উপাদানগুলোর শ্রেণিবিন্যাস করা যায়।

ঘ. ছকের উপাদানগুলোর মধ্যে যে জীব উপাদানগুলো রয়েছে তারা পরস্পরের মধ্যে এবং সংশ্লিষ্ট জড় পরিবেশের সাথে নানাভাবে সম্পর্কিত।

কোনো নির্দিষ্ট অঞ্চলের জড় পরিবেশ ও জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে আন্তঃসম্পর্কই হলো বাস্তুসংস্থান। মাটি, পানি ও বায়ু প্রভৃতি জড় উপাদান জীব সম্প্রদায়কে ধারণ করে। সূর্যালোকের সাহায্যে উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করে যার ওপর ভিত্তি করেই সমস্ত প্রাণিকুল খাদ্য পায় তথা প্রয়োজনীয় শক্তি পায়। উৎপাদকের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিকুলের মধ্যে বিভিন্ন স্তরের খাদক রয়েছে যারা খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমেই সবুজ ভৌত পরিবেশ থেকে জীবজগতের শক্তির যে সংবন্ধন ঘটায় তা ক্রমান্বয়ে প্রথম স্তরের খাদক ঘাসফড়িংকে খায়, ব্যাঙ যা দ্বিতীয় স্তরের খাদক, আবার ব্যাঙকে খায় সাপ যা তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এভাবেই শক্তির ব্যবহার ও স্থানান্তরের মধ্যে বাস্তুসংস্থানের শক্তির প্রবাহ ঘটে। বিয়োজক ব্যাকটেরিয়া মৃতদেহকে নষ্ট করে এবং শোষণযোগ্য খাদ্য উপাদানে পরিণত করে। এভাবেই বিয়োজিত পদার্থ একটি বাস্তুসংস্থানে পুনরায় আবর্তিত হতে থাকে।

উপরিউক্ত আলোচনা হতে বলা যায় যে, একটি বাস্তুসংস্থানে ছকের উপাদানগুলো একে অপরের সাথে নিবিড়ভাবে সম্পর্কিত থাকে।

প্রশ্ন-১২ ▶ নিচের ছকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

X	Y	Z
মাটি পানি বায়ু আলো	ধানগাছ	মানুষ

- ?** ক. ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া কী? ১
- খ. মানুষকে সর্বভুক প্রাণী বলা হয় কেন? ২

- গ. X কলামের উপাদানগুলোর ওপর Y কলামের জীব কীভাবে নির্ভরশীল? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. 'Z কলামের জীবটি X ও Y উভয়ের ওপর নির্ভরশীল'– বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যে আন্তঃসম্পর্কের ক্ষেত্রে জীবদ্বয়ের একটি বা উভয়েই ক্ষতিগ্রস্ত হয় তা ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া।

খ. মানুষ একাধিক স্তরের খাদ্য খায় বলে মানুষকে সর্বভুক প্রাণী বলা হয়।

মানুষ যখন ডাল, ভাত, আলু ইত্যাদি খায় তখন প্রথম স্তরের খাদক। তবে যখন মাছ খায় তখন দ্বিতীয় স্তরের খাদক। আবার যখন মাংস খায় তখন তৃতীয় স্তরের খাদক। এ কারণেই মানুষকে সর্বভুক প্রাণী বলা হয়।

গ. উদ্দীপকে X কলামের উপাদানগুলোকে কাজে লাগিয়ে Y কলামের জীব নিজের খাদ্য নিজে উৎপাদন করে এবং পরিবেশে টিকে থাকে।

খাদ্য তৈরির সময় Y কলামের জীব সৌরশক্তিকে ব্যবহার করে এবং তা উৎপন্ন খাদ্যে আবদ্ধ করতে পারে। Y কলামের জীবের এ প্রক্রিয়াকে সালোকসংশ্লেষণ বলে।

এ প্রক্রিয়ায় Y কলামের জীব অর্থাৎ ধানগাছ তার ক্লোরোফিলযুক্ত কোষে সূর্যের আলোর উপস্থিতিতে মাটি থেকে গৃহীত পানি ও বায়ু থেকে গৃহীত কার্বন ডাইঅক্সাইডের রাসায়নিক বিক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য উৎপাদন করে এবং উপজাত হিসেবে অক্সিজেন ত্যাগ করে।



সুতরাং খাদ্য তৈরির জন্য X কলামের উপাদানগুলোর ওপর Y কলামের জীব সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল।

ঘ. উদ্দীপকে Z কলামের জীবটি পরিবেশে বেঁচে থাকতে X কলামের ওপর এবং খাবারের জন্য Y কলামের ওপর নির্ভরশীল।

Z কলামের জীবটি X কলামের উপাদান যেমন মাটির ওপর ঘরবাড়ি বানিয়ে বাস করে। পানি ছাড়া Z কলামের জীব বেঁচে থাকতে পারে না। বায়ুর সাহায্যে Z কলামের জীব শ্বাস-প্রশ্বাসের কাজ চালায় এবং আলোর সাহায্যে সে দেখতে পায়।

Z কলামের জীবটি Y কলামের জীব কর্তৃক সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় যে শর্করা ও অক্সিজেন উৎপন্ন করে তা খেয়ে ও শ্বসন কাজে ব্যবহার করে বেঁচে থাকে।

Z কলামের জীবটির মৃত্যুর পর বিয়োজনের ফলে যে উপাদান নির্গত হয় তা আবার X কলামে ফেরত আসে। X কলামকে আবার ব্যবহার করে Y ও Z কলাম। এভাবে পরিবেশে একটি চক্রাকারে চক্র চলতে থাকে।

সুতরাং পরিবেশে বেঁচে থাকতে Z কলামের জীবটি X ও Y উভয়ের ওপর নির্ভরশীল।

প্রশ্ন-১৩ → ফাইটোপ্লাংকটন → জুয়োপ্লাংকটন → ছোট মাছ → বক

- ক. Decomposer কী? ১
খ. হিউমাস কী? বুঝিয়ে লেখ। ২
গ. উপরের প্রবাহচিত্রের আলোকে একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উপরের প্রবাহচিত্রের খাদ্যশৃঙ্খলটি স্বনিয়ন্ত্রিত কিনা তা বিশ্লেষণ কর। ৪

১৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. Decomposer হলো উদ্দি ও প্রাণীর মৃতদেহ পচনকারী অণুজীব যারা ঐ মৃতদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।

খ. উদ্দি ও প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ বা এসব জীবের মৃতদেহ থেকে যেসব জড় বস্তু বাস্তুতন্ত্রে যোগ হয় তাদের জৈব উপাদান বলা হয়। এইগুলো হিউমাস নামে পরিচিত। হিউমাসের উপাদানের মধ্যে আছে ইউরিয়া, উদ্দি ও প্রাণীর বিভিন্ন কোষ, টিস্যু, অঙ্গ ইত্যাদি। হিউমাস উদ্দিদের জন্য বেশি পুষ্টিকর।

গ. উপরের প্রবাহচিত্রের আলোকে একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

একটি পুকুরে সজীব উপাদানগুলোর মধ্যে রয়েছে উৎপাদক, প্রথম স্তরের খাদক, দ্বিতীয় স্তরের খাদক, তৃতীয় স্তরের খাদক এবং বিভিন্ন রকম বিয়োজক।

উপরের প্রবাহচিত্রের ফাইটোপ্লাংকটন হলো উৎপাদক। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে বলে এদেরকে উৎপাদক বলা হয়। জুয়োপ্লাংকটন হলো পানিতে ভাসমান ক্ষুদ্র প্রাণী। এরা প্রথম স্তরের খাদক যারা খাদ্যের জন্য উৎপাদকের ওপর নির্ভরশীল। ছোট মাছ হলো দ্বিতীয় স্তরের খাদক। এরা প্রথম স্তরের খাদকদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। আবার বক হলো তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদককে সরাসরি খাদ্য হিসেবে ভক্ষণ করে। এছাড়াও পুকুরে উদ্দি ও প্রাণীর মৃতদেহ পচনকারী এক প্রকার অণুজীব থাকে। যারা উৎপাদকের ব্যবহার উপযোগী জৈব ও অজৈব রাসায়নিক পদার্থ পুনরায় সৃষ্টি করে। এসব বিয়োজিত উপাদানগুলো আবার পুকুরের উৎপাদক ব্যবহার করে।

ঘ. উপরের প্রবাহচিত্রের খাদ্যশৃঙ্খলটি একটি পুকুরের বাস্তুতান্ত্রিক খাদ্যশৃঙ্খল যা স্বয়ংসম্পূর্ণ ও স্বনিয়ন্ত্রিত।

উপরের প্রবাহচিত্রের ফাইটোপ্লাংকটন হলো উৎপাদক। এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে। জুয়োপ্লাংকটন হলো প্রথম স্তরের খাদক। এরা নিজেরা খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না। তাই সরাসরি উৎপাদককে ভক্ষণ করে বেঁচে থাকে। ছোট মাছ হলো দ্বিতীয় স্তরের খাদক। এরা নিজে খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না এবং উৎপাদকেও খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে না। এরা প্রথম স্তরের খাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। আবার বক হলো তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। উক্ত উদ্দি ও প্রাণীদেহের পচনকারী এক প্রকার অণুজীব রয়েছে যাদের বিয়োজক বলে। তাই উৎপাদকদের ব্যবহার উপযোগী জৈব ও অজৈব রাসায়নিক

পদার্থ পুনরায় সৃষ্টি করে। এসব বিয়োজিত উপাদানগুলো আবার পুকুরের উৎপাদক শ্রেণির জীব ব্যবহার করে।

এভাবে বিভিন্ন স্তরের জীবের মধ্যে দিয়ে খাদ্য শক্তির প্রবাহ বা খাদ্যশৃঙ্খলটি পরিচালিত স্বনিয়ন্ত্রিতভাবে হয়।

প্রশ্ন-১৪ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

হিরন একটি বনে বেড়াতে গিয়ে বিভিন্ন ধরনের গাছপালা মাঝে বিচিত্র ধরনের প্রাণীর উপস্থিতি লক্ষ করল। এদের মধ্যে ছিল খরগোশ, হরিণ, বানর, সারস, বাঘ, শূকর ইত্যাদি প্রাণী। সে খেয়াল করল বনের একটি অংশে বড় বড় গাছপালা কেটে ফেলা হয়েছে আর সে অংশে ঐসব প্রাণীর উপস্থিতি খুবই কম।

- ক. বাস্তুতন্ত্র কী? ১
- খ. বিয়োজক বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. হিরনের দেখা জীবগুলো দিয়ে একটি খাদ্যশিকল তৈরি করে শিকলটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. বড় বড় গাছপালা কেটে ফেলা অংশে প্রাণীর সংখ্যা কমে যাওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৪নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বাস্তুতন্ত্র হলো প্রাকৃতিক পরিবেশে উদ্ভিদ ও প্রাণী এবং উভয় প্রকার জীব ও জড় পদার্থের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক।

খ. বিয়োজক বলতে বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত আণুবীক্ষণিক মৃতজীবী জীব যেমন: ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদিকে বোঝায়।

বিয়োজক মৃত উৎপাদক ও খাদকের দেহ বিয়োজিত করে জটিল জৈব যৌগ ভেঙে সরল জৈব যৌগে পরিণত করে এবং প্রকৃতিতে ফিরিয়ে দেয়। বিয়োজকদের দ্বারাই প্রকৃতিতে অজীব ও জীব উপাদানের মধ্যে ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

গ. হিরনের দেখা জীবগুলো নিয়ে ঐ বনে অনেক খাদ্যশিকল গড়ে উঠেছে। এগুলোর মধ্যে একটি খাদ্যশিকল হলো—

ঘাস ও লতাগুল্ম → হরিণ → বাঘ

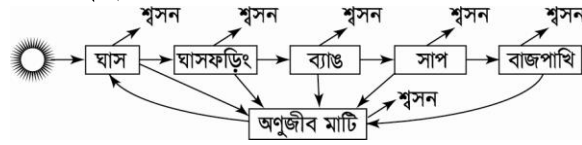
সূর্যের আলো ও ক্লোরোফিলের সহায়তায় ঘাস ও লতাগুল্ম নিজেদের খাদ্য নিজেদের উৎপাদন করে। এগুলো হলো উৎপাদক। এসব উৎপাদকদের প্রথম স্তরের খাদক হরিণেরা খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। তাই হরিণ হলো প্রথম স্তরের খাদক। বাঘ হরিণ শিকার করে এবং তাদের ধরে খায়। এ খাদ্যশিকলে বাঘ হলো সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এসব উৎপাদক ও খাদকের মৃত্যুর পর বিয়োজকরা এদের দেহকে অজৈব যৌগে পরিণত করে। এভাবে ঐ বনে উল্লিখিত খাদ্যশিকলে জৈব ও অজৈব যৌগের মধ্যে ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

ঘ. বড় বড় গাছপালা কেটে ফেলা অংশে খাদ্য ঘাটতি তৈরি হওয়ায় প্রাণীর সংখ্যা কমে গেছে।

বনের একটি অংশের বড় বড় গাছপালা কেটে ফেলায় তার প্রভাব পড়েছে সরাসরি প্রথম স্তরের খাদক খরগোশ, হরিণ ও বানরের ওপর। এরা খাদ্য ও আবাসস্থল হিসেবে গাছগুলো আর ব্যবহার করতে পারছে না। ফলে এসব জীব বনের অন্যত্র যেখানে তাদের খাবারের ভালো ব্যবস্থা আছে সেখানে সরে গেছে। প্রথম স্তরের খাদকের অভাবে সেখানে দ্বিতীয়, তৃতীয় ও সর্বোচ্চ স্তরের খাদকদের বিচরণও অনেকাংশে কমে গেছে। বাঘ, শূকর ও সারস পাখি এজন্য সেখানে কম দেখা যায়।

বনের বড় বড় গাছপালা হলো উৎপাদক। এদের ওপর বনের অন্য সকল প্রাণী প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। একটি অঞ্চলের বাস্তুতন্ত্র কার্যকরী রাখার জন্য উৎপাদক, খাদক এবং বিয়োজক প্রত্যেকে একে অপরের ওপর নির্ভরশীল। একটিতে ঘাটতি হলে অন্যটিতে এর প্রভাব পড়ে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, ঐ বনে উৎপাদকের ঘাটতির কারণে খাদক ও বিয়োজকদের খাদ্যের ঘাটতি তৈরি হয়েছে।

প্রশ্ন-১৫ ▶ নিচের ছকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. জৈব উপাদান কী? ১
- খ. খাদককে পরভোজী বলা হয় কেন? ২
- গ. উদ্ভীপকে পুষ্টিপ্রবাহের চক্রটি কীরূপ হবে? ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উক্ত শিকলটিতে শক্তিপ্রবাহ কীভাবে চলে? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. উদ্ভিদ ও প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ বা জীবের মৃতদেহ থেকে যেসব জড় বস্তু বাস্তুতন্ত্রে যোগ হয়, তাদের বলা হয় জৈব উপাদান।

খ. জীবজগতে খাদক প্রাণী সংখ্যায় বেশি। খাদক জীবগুলো খাদ্যের জন্য বা পুষ্টির জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের ওপর নির্ভর করে বলে এদেরকে পরভোজী বলা হয়।

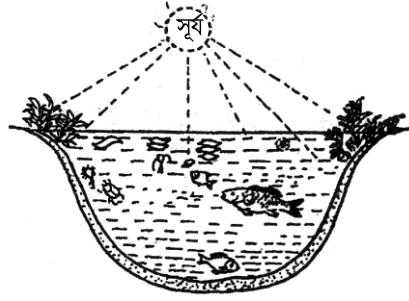
গ. উদ্ভীপকে পুষ্টিপ্রবাহের চক্রটি চক্রাকারে প্রবাহিত হয়।

উৎপাদক সবুজ ঘাস সৌরশক্তিকে ধারণ করে মাটি ও বায়বীয় পরিবেশ থেকে বিভিন্ন পুষ্টিদ্রব্য (C, H, O, N, Ca, Mg, Zn ইত্যাদি) গ্রহণ করে জটিল জৈব খাদ্য প্রস্তুত করে। শক্তি সূর্য থেকে প্রবাহিত হচ্ছে অচক্রাকারে অণুজীবদের মধ্যে উৎপাদক এবং খাদকের (তৃণভোজী এবং মাংসাশীর) মাধ্যমে। কিন্তু পুষ্টিদ্রব্য প্রবাহিত হয় চক্রাকারে। উদ্ভিদ ও প্রাণীর শ্বসন ক্রিয়ার ফলে অজৈব পুষ্টি উপাদান পরিবেশে চলে আসে এবং চক্রাকারে আবর্তিত হয়।

সুতরাং শক্তির একমুখী প্রবাহ ও পুষ্টির চক্রাকারে আবর্ত ভৌত, রাসায়নিক পরিবেশ এবং জীবজ সম্প্রদায়ের আন্তঃক্রিয়ার ফলে ঘটে।

ঘ. বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রধান উৎস সৌরশক্তি রূপান্তরিত হয়ে উৎপাদক থেকে বিভিন্ন খাদকের মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। এ শক্তি এক জীবদেহ থেকে অন্য জীবদেহে স্থানান্তরকে শক্তিপ্রবাহ বলে। চিত্রে দেখানো হয়েছে উৎপাদক সবুজ ঘাস সৌরশক্তিকে ধারণ করে মাটি ও প্রাণীর শ্বসন থেকে প্রাপ্ত কার্বন ডাইঅক্সাইডের সাহায্যে শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে। প্রথম স্তরের খাদক ঘাসফড়িং যখন উৎপাদককে খায় তখন প্রকৃত শক্তি উৎপাদকের দেহ থেকে প্রথম স্তরের খাদকের দেহে চলে আসে। দ্বিতীয় স্তরের খাদক ব্যাঙ যখন প্রথম স্তরের ঘাসফড়িংকে গ্রহণ করে তখন স্বাভাবিকভাবে তাদের দেহে কম পরিমাণ শক্তি পরিবাহিত হয়। অনুরূপভাবে সাপ যখন দ্বিতীয় স্তরের ব্যাঙ এবং বাজপাখি যখন তৃতীয় স্তরের সাপ গ্রহণ করে তখন তাদের দেহে আরও কম পরিমাণ শক্তি প্রবাহিত হয়। সুতরাং খাদ্যশিকলে আবদ্ধ বিভিন্ন জীবগোষ্ঠীর মধ্যে সৌরশক্তি পর্যায়ক্রমে ব্যবহৃত হয়। শক্তি উৎপাদকের দেহ থেকে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত স্থানান্তরকালে প্রতিধাপে শক্তি ক্ষয় হয়। ক্ষয়প্রাপ্ত শক্তি কোনোভাবেই আর জীবদেহে ফিরে আসে না। সুতরাং উক্ত শিকলে শক্তিপ্রবাহ একমুখী।

প্রশ্ন-১৬ ▶ নিচের চিত্রটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



- ক. বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া কোনটি? ১
 খ. শক্তির পিরামিড কীভাবে তৈরি হয়
 ব্যাখ্যা কর। ২
 গ. চিত্রটি অঙ্কন করে বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন
 উপাদানগুলো চিহ্নিত কর। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ
 একক- বিশ্লেষণ কর। ৪

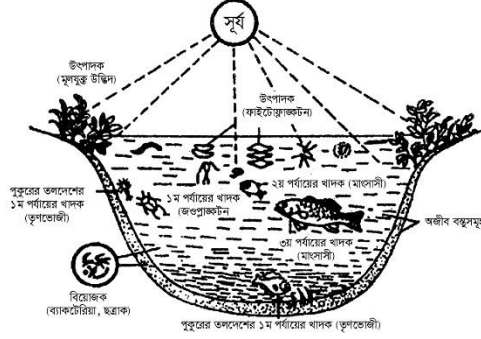
▶▶ ১৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

ক. বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণ।

খ. খাদ্যশিকলে যুক্ত প্রতিটি পুষ্টিস্তরের শক্তি সঞ্চয় ও স্থানান্তরকে উচ্চস্তর থেকে নিম্নস্তরে সাজিয়ে তৈরি হয় শক্তির পিরামিড।

শক্তি পিরামিডে উচ্চতর শক্তিস্তরের জীব নিম্ন শক্তিস্তরের জীবদের চেয়ে শ্বসন ও অন্যান্য কাজে ক্রমবর্ধমান হারে অধিক শক্তি তাপ হিসেবে হারায়। তাই ভূমিতে উৎপাদক এবং শীর্ষে চূড়ান্ত খাদক রেখে শক্তির পিরামিড তৈরি হয়।

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি অঙ্কন করে বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন উপাদানগুলো চিহ্নিত করা হলো :

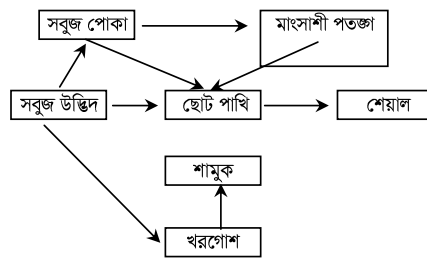


ঘ. উদ্দীপকের চিত্রটি একটি জলজ বাস্তুতন্ত্রের যা একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ একক।

একটি পুকুরের পানিতে বসবাসকারী উৎপাদকরা সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বিভিন্ন অজৈব উপাদানের সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ পদ্ধতিতে খাদ্য উৎপাদন করে। প্রথম স্তরের খাদকেরা এই উৎপাদককে ভক্ষণ করে জীবনধারণ করে। দ্বিতীয় স্তরের খাদক অর্থাৎ ছোট মাছ, ব্যাঙ ইত্যাদি প্রথম স্তরের খাদককে ভক্ষণ করে। এরপর বড় মাছ, বক ইত্যাদি তৃতীয় স্তরের খাদকরা দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের ভক্ষণ করে। উৎপাদক ও খাদকরা মারা গেলে বিয়োজক এদের দেহের জটিল যৌগ ভেঙে সরল পদার্থে পরিণত করে প্রকৃতিতে ফিরিয়ে দেয়। এভাবে পুকুরের বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রিত হয়। বাস্তুতন্ত্রের জীবগুলো পরস্পর পরস্পরের সঙ্গে খাদ্যশৃঙ্খল বজায় রেখে চলেছে।

সুতরাং পুকুরের বাস্তুতন্ত্র একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ একক।

প্রশ্ন-১৭ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. বিয়োজক কী? ১
- খ. বাস্তুতন্ত্রে বিয়োজক গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
- গ. উপরের খাদ্যজালের কোন খাদ্যশৃঙ্খলটিতে সবচেয়ে বেশি শক্তি ব্যয় হয়, কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উপরিউক্ত খাদ্যজালে ছোট পাখির বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের কী পরিণতি ঘটবে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. বিয়োজক হলো উদ্দিদ ও প্রাণীর মৃতদেহ ভক্ষণকারী অণুজীব যারা ঐ মৃতদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।

খ. ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি অতিক্ষুদ্র জীব বা অণুজীব বা বাস্তুতন্ত্রের বিয়োজক। উদ্দিদ ও প্রাণীদের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো এদের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্দিদ এসব অজৈব বস্তু গ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহার করে থাকে। সে কারণেই বিয়োজকগুলো বাস্তুতন্ত্রে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান।

গ. উক্ত খাদ্যজালের সবচেয়ে বড় খাদ্যশৃঙ্খলটি হলো—

সবুজ উদ্দিদ → সবুজ পোকা → মাংসাশী পতঙ্গ → ছোট পাখি → শেয়াল।

উদ্দীপকের খাদ্যজালের এ খাদ্যশৃঙ্খলটিতেই রয়েছে বেশি সংখ্যক খাদ্যস্তর, তাই এখানেই সবচেয়ে বেশি শক্তি ব্যয় হয়।

বাস্তুতন্ত্রের সব ধরনের খাদ্যশৃঙ্খলেই প্রতিটি খাদ্যস্তরে কিছু শক্তির অপচয় হয়। এ শৃঙ্খলটির উৎপাদক সবুজ উদ্দিদ থেকে সবুজ পোকা যতটা শক্তি গ্রহণ করে তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। আবার দ্বিতীয় স্তরের খাদক মাংসাশী পতঙ্গ সবুজ পোকার দেহ থেকে যে পরিমাণ শক্তি গ্রহণ করে তার কিছুটা খরচ বা অপচয় হয়ে যায়। এভাবে তৃতীয় স্তরের খাদক ছোট পাখি যখন মাংসাশী পতঙ্গ থেকে খাদ্য হিসেবে শক্তি গ্রহণ করে সেখানেও কিছু শক্তির অপচয় ঘটে এবং সর্বোচ্চ খাদক শেয়াল যখন ছোট পাখিকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণের মাধ্যমে শক্তি নেয় সেখানেও কিছু শক্তি ব্যয় হয়। সুতরাং দেখা যাচ্ছে যে, এ খাদ্যশৃঙ্খলটিতেই মোট শক্তির অপচয় বা ব্যয় সবচেয়ে বেশি হয়।

ঘ. উদ্দীপকের ছোট পাখিটির বিলুপ্তি ঘটলে স্থলজ বাস্তুতন্ত্রে এক বিরূপ প্রতিক্রিয়া দেখা দিবে। বাস্তুতন্ত্র তার জীববৈচিত্র্য হারাবে।

ছোট পাখি সবুজ পোকা ও মাংসাশী পতঙ্গ খেয়ে বেঁচে থাকে। উদ্দীপকের খাদ্যজাল থেকে ছোট পাখিটি বিলুপ্ত হলে বাস্তুতন্ত্রে সবুজ পোকা ও মাংসাশী পতঙ্গের সংখ্যা বেড়ে যাবে। ফলে সবুজ উদ্দিদের সংখ্যা কমেতে থাকবে। তাছাড়া পোকার আক্রমণে উদ্দিদে বিভিন্ন ধরনের রোগ দেখা দিবে ফলে ফসলি উদ্দিদের ফলন কমে যাবে। এতে বাস্তুতন্ত্রের প্রাণিকুলের বেঁচে থাকার জন্য যে খাবার প্রয়োজন তাতে ঘাটতি দেখা দিবে।

বাস্তুতন্ত্রে উদ্দিদের সংখ্যা কমে গেলে পরিবেশে অক্সিজেনের অভাব দেখা দিবে। কারণ সবুজ উদ্দিদই সালোকসংশ্লেষণের সময় অক্সিজেন নির্গত করে। সুতরাং পরোক্ষভাবে ছোট পাখিটি বাস্তুতন্ত্রে গ্যাসীয় ভারসাম্য রক্ষা করে চলেছে। আবার খাদ্যজাল থেকে ছোট পাখি বিলুপ্ত হলে খাদ্যজালের সর্বোচ্চ খাদক শেয়াল তার খাবার না পেয়ে বাস্তুতন্ত্র থেকে বিলুপ্ত হবে।

সুতরাং বলা যায় যে, উপরিউক্ত খাদ্যজালে ছোট পাখির বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হবে, পরিবেশ দূষিত হবে, বাস্তুতন্ত্র থেকে বিলীন হবে অনেক জীবপ্রজাতি, পরিবেশে দেখা দিবে খাদ্যাভাব—যা বাস্তুতন্ত্রের প্রাণিকুল ধ্বংসের প্রথম পদক্ষেপ।

প্রশ্ন-১৮ ▶ নিচের উদ্দীপকটি পড়ে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

গ্রীষ্মের ছুটিতে তৃণা তার মামার বাড়িতে বেড়াতে গেল। সে পুকুরে গোসল করতে গিয়ে দেখল পুকুরের পানি বেশ সবুজ এবং পানিতে পুঁটি, তেলাপিয়া, শোল ও কিছু জলজ পোকা ভেসে বেড়াচ্ছে। পুকুরপাড়ের একটি গাছে কয়েকটি বক ও মাছরাঙা দেখতে পেল। সে এসব জীবের সহাবস্থানের উপায় মামার নিকট জানতে চাইলে মামা তা ব্যাখ্যা করলেন।

- ক. জলজ বাস্তুতন্ত্র কাকে বলে? ১
- খ. পুকুরের বিভিন্ন জীব ব্যবহার করে ২টি খাদ্যশিকল তৈরি কর। ২
- গ. উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্রটির বিভিন্ন জীবের মধ্যে শক্তির প্রবাহ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্রে সবুজ শৈবালের পরিমাণ হ্রাস পেতে থাকলে উক্ত বাস্তুতন্ত্রের কী পরিণতি ঘটতে পারে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যখন একটি জলজ পরিবেশের সজীব ও নির্জীব উপাদানের মধ্যে সম্পর্ক ও পারস্পরিক ক্রিয়া গড়ে ওঠে, তখন তাকে জলজ বাস্তুতন্ত্র বলে।

খ. পুকুরে বাস করে এমন জীব ব্যবহার করে দুটি খাদ্যশিকল নিচে উল্লেখ করা হলো :

১. সবুজ শৈবাল → জলজ পোকা → তেলাপিয়া ও পুঁটিমাছ → শোলমাছ

২. সবুজ শৈবাল → জলজ পোকা → পুঁটিমাছ ও তেলাপিয়া → মাছরাঙা ও বক

গ. উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্রটি একটি পুকুরের।

পুকুরের বাস্তুতন্ত্রে সবুজ শৈবালগুলো উৎপাদক। সবুজ শৈবাল সৌরশক্তি ব্যবহার করে শক্তি উৎপাদন করে এবং সৌরশক্তিকে স্থিতিশক্তিরূপে ধরে রাখে। এখান থেকে শক্তি তৃণভোজী কীটপতঙ্গগুলো প্রাথমিক খাদক হিসেবে খাদ্য গ্রহণ করে। একইভাবে প্রথম শ্রেণির খাদক থেকে দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক প্রাণীতে (তেলাপিয়া ও পুঁটিমাছ) রাসায়নিক যৌগরূপে প্রবাহিত হয়। দ্বিতীয় স্তরের খাদকের শক্তি তৃতীয় স্তরের খাদক (শোল মাছ, বক ও মাছরাঙা)-এর মধ্যে স্থানান্তরিত হয়। উৎপাদক থেকে তৃণভোজী ও মাংসাশী প্রাণী থেকে বিয়োজকে শক্তি স্থানান্তরিত হওয়ার সময় বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় ক্রিয়ায় শক্তি ব্যয় হয়। বিয়োজকে শক্তি স্থানান্তরিত হওয়ার সময় প্রায় সব শক্তি বিনষ্ট হয়। পুষ্টিভাণ্ডার থেকে অজৈব পুষ্টিদ্রব্য পুনরায় উৎপাদকে স্থানান্তরিত হওয়ার সময় কোনো শক্তি স্থানান্তরিত হয় না। এ কারণে বাস্তুসংস্থানে পুষ্টিদ্রব্যের যেভাবে চক্রাকারে আবর্তন ঘটে, শক্তির সেরকম আবর্তন হয় না।

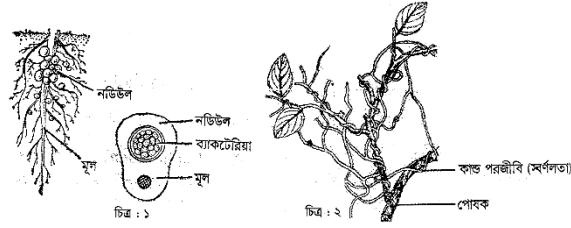
তাই উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্রটিতে শক্তির প্রবাহ একমুখী।

ঘ. উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্রে সবুজ শৈবালের পরিমাণ হ্রাস পেতে থাকলে পুকুরের পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে বাস্তুতন্ত্রের বিপর্যয় ঘটবে।

পুকুরের পানিতে বসবাসকারী সবুজ জলজ উদ্ভিদরা উৎপাদক। এরা সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বিভিন্ন অজৈব উপাদানের সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ দ্বারা খাদ্য উৎপাদন করে। পুকুরে প্রাথমিক খাদকরা

(জলজ পোকা, পুঁটিমাছ) এ উৎপাদককে ভক্ষণ করে জীবনধারণ করে। দ্বিতীয় স্তরের খাদক (পুঁটিমাছ ও তেলাপিয়া ইত্যাদি) প্রাথমিক খাদককে ভক্ষণ করে। এরপর তৃতীয় স্তরের খাদক (শোল মাছ, বক ও মাছরাঙা ইত্যাদি) দ্বিতীয় স্তরের খাদককে ভক্ষণ করে জীবনধারণ করে। পুকুরে যদি জলজ উদ্ভিদের হ্রাস ঘটে তাহলে পুকুরে বাস্তুসংস্থানের ভারসাম্য নষ্ট হবে অর্থাৎ খাদ্যশিকল বিপর্যস্ত হয়ে পড়বে। কারণ একমাত্র জলজ উদ্ভিদগুলোই পুকুরের অন্য প্রাণীদের খাদ্যের প্রাথমিক উৎস। জলজ উদ্ভিদ হ্রাসের কারণে খাদ্যের অভাবে প্রথম স্তরের খাদক-জলজ পোকা, পুঁটিমাছ ও তেলাপিয়ার সংখ্যা কমে যাবে। ফলে দ্বিতীয় স্তরের ও তৃতীয় স্তরের খাদকগুলোও কমে যাবে। উপরিউক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, সবুজ শৈবালের পরিমাণ হ্রাস পেতে থাকলে পুকুরের পরিবেশের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে বাস্তুতন্ত্রের বিপর্যয় ঘটবে।

প্রশ্ন-১৯ ▶ নিচের চিত্র দুটি দেখে প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



?

- ক. অ্যান্টিবায়োসিস কী? ১
 খ. উৎপাদক থেকে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত শক্তি রূপান্তরের সময় শক্তির অবস্থা কিরূপ হয়? ২
 গ. ১ নং চিত্রটি যা বুঝাতে চেয়েছে তা ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. ২ নং চিত্রের ঘটনাটি বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ১৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

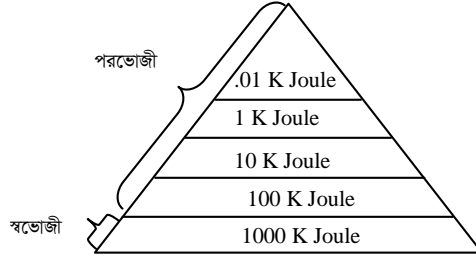
- ক. অ্যান্টিবায়োসিস এক ধরনের ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া যেখানে একটি জীব কর্তৃক অন্য জীব ক্ষতিগ্রস্ত হয়।
 খ. এক খাদ্যস্তর থেকে অন্য খাদ্যস্তরে শক্তি প্রবাহ কালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হয়। সবুজ উদ্ভিদ (উৎপাদক) সূর্য থেকে প্রাথমিকভাবে শক্তি পায় এই শক্তি খাদ্যশৃঙ্খলে তৃণভোজী প্রাণী এবং তৃণভোজী প্রাণী থেকে মাংসাশী প্রাণী পর্যন্ত প্রবাহিত হওয়ার পথে প্রত্যেকটি ধাপে শক্তির ব্যয় হয়।
 গ. ১ নং চিত্রের দ্বারা ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া মিউচুয়ালিজমকে বুঝানো হয়েছে। এ আন্তঃক্রিয়ায় সহযোগী উভয় জীব উপকৃত হয়।
 উদ্ভিদপকের চিত্রটিতে রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া ও শিম জাতীয় উদ্ভিদের মিউচুয়ালিজমকে বুঝানো হয়েছে। এ ধরনের মিউচুয়ালিজমে রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া শিম জাতীয় উদ্ভিদের

শিকড়ে অবস্থান করে গুটি তৈরি করে এবং বায়বীয় নাইট্রোজেনকে সেখানে সংবল্ধন করে। এই নাইট্রোজেন সহযোগী শিম উদ্ভিদকে সরবরাহ করে এবং বিনিময়ে ব্যাকটেরিয়া সহযোগী উদ্ভিদ থেকে শর্করা জাতীয় খাদ্য পেয়ে থাকে।

ঘ. উদ্ভিদকে ২নং চিত্র ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়ার উদাহরণ। এক্ষেত্রে একটি জীব অপর জীবকে প্রত্যক্ষভাবে বা পরোক্ষভাবে অধিকার থেকে বঞ্চিত করে নিজের সুবিধা ভোগ করে। এ ধরনের ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়াকে শোষণ বলে।

সাধারণত আহার ও বাসস্থানের জন্যই এই ধরনের অন্যায় অধিকার প্রতিষ্ঠিত হতে দেখা যায়। এরা পরজীবী পোষকের দেহে শুধু অবস্থানই করে না, বরং তার দেহ হতে খাদ্য শোষণ করে তাকে ক্ষতিগ্রস্ত করে। উদ্ভিদকে চিত্রটি স্বর্ণলতা এবং একটি শোষক উদ্ভিদের শোষণ ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়ার ঘটনা। স্বর্ণলতা সপুষ্পক উদ্ভিদ কিন্তু এদের দেহে কোন ক্লোরোফিল না থাকায় এরা খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না। এরা পরজীবী হিসেবে অন্য সপুষ্পক উদ্ভিদে বাস করে। এরা হস্টেরিয়া নামক চোষক মূলের সাহায্যে পোষক উদ্ভিদ হতে খাদ্য গ্রহণ করে থাকে, তবে কখনো শোষণ করে মেরে ফেলে না।

প্রশ্ন-২০ ▶



- ক. বাস্তুসংস্থান কী? ১
- খ. খাদ্যশৃঙ্খল ও খাদ্যজাল বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উপরিউক্ত খাদ্য পিরামিডের বিভিন্ন ট্রফিক লেভেল সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. “বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ একমুখী” উপরিউক্ত খাদ্য পিরামিডের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

▶▶ ২০নং প্রশ্নের উত্তর ▶▶

- ক. জীব সম্প্রদায়ের সাথে পরিবেশের জড় উপাদানের আন্তঃসম্পর্ক ও পারস্পরিক ক্রিয়াই হলো বাস্তুসংস্থান।
- খ. খাদ্য উৎপাদক থেকে বিভিন্ন ধাপের মধ্য দিয়ে সর্বোচ্চ খাদকে পৌঁছানোর ধারাবাহিকতাকে বলা হয় খাদ্যশৃঙ্খল।
আবার বাস্তুতন্ত্রের কয়েকটি খাদ্যশৃঙ্খল একত্রিত হয়ে একটি জালের মতো গঠন তৈরি করে যাকে খাদ্যজাল বলে।
- গ. উদ্ভীপকের পিরামিডটি প্রকৃতপক্ষে শক্তির পিরামিড। এই পিরামিডের প্রতিটি স্তরকে বলা হয় ট্রফিক লেভেল।
এখানে প্রথম বা সর্বনিম্ন ট্রফিক লেভেল হলো উৎপাদক। উৎপাদক বা সর্বনিম্ন লেভেলে সূর্য থেকে যে শক্তি 1000 kJ সংগৃহীত হয় তা খাদ্যে জমা থাকে। পরবর্তী তথা দ্বিতীয় ট্রফিক লেভেলের জীব যখন উৎপাদকদের গ্রহণ করে তখন কিছু শক্তি তাপ হিসেবে বেরিয়ে যায় ফলে দ্বিতীয় ট্রফিক লেভেলে শক্তির পরিমাণ হ্রাস পায়। এভাবে খাদ্যের মাধ্যমে শক্তি যখন পরবর্তী ট্রফিক লেভেলগুলোতে পৌঁছায় তখন প্রতিটি লেভেলে শক্তি হ্রাস পেয়ে সর্বোচ্চ লেভেলে খুব সামান্য পরিমাণ শক্তি .01 kJ স্থানান্তরিত হয়। সুতরাং সর্বোচ্চ ট্রফিক লেভেলে সামান্য পরিমাণ শক্তি পৌঁছানোর মূলে রয়েছে প্রতিটি ট্রফিক লেভেলের আন্তঃসম্পর্ক। কেননা প্রতিটি ট্রফিক লেভেলের ওপর পরবর্তী ট্রফিক লেভেল নির্ভরশীল এবং প্রতিটি লেভেলে শারীরবৃত্তীয় কাজ চলে বলে সেখানে কিছু শক্তি খরচ হয় যা তাপশক্তি হিসেবে বের হয়ে যায়।

ঘ. উদ্দীপকের শক্তি পিরামিডের আলোকে ব্যাখ্যা করা যায়, বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ একমুখী। শক্তি প্রবাহের সময় প্রতিটি স্তরে কিছু শক্তি ব্যয় হয় এবং বিয়োজকে স্থানান্তরিত হওয়ার সময় প্রায় সমস্ত শক্তিই বিনষ্ট হয়। এক্ষেত্রে প্রথমে উৎপাদক তথা সবুজ উদ্ভিদ থেকে তৃণভোজী প্রাণী যতটা শক্তি গ্রহণ করে তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। আবার দ্বিতীয় স্তরের খাদক প্রথম স্তরের খাদকের দেহ থেকে যে পরিমাণ শক্তি গ্রহণ করে তার নিজের দেহে সে পরিমাণ শক্তি জমা থাকে না। কিছুটা জড় পরিবেশে মুক্ত হয়। এভাবে প্রতিটি স্তরের জীবের মৃত্যুর পর শক্তির খুব সামান্য অংশই বিয়োজকে স্থানান্তরিত হয়। উদ্দীপকের পিরামিডে তারই প্রতিফলন ঘটেছে। কারণ, স্বভোজী স্তর অর্থাৎ উৎপাদক স্তরে সর্বোচ্চ শক্তি (1000 K Joule) জমা আছে কিন্তু পরবর্তী স্তরগুলোতে ধাপে ধাপে শক্তির পরিমাণ কমে সর্বোচ্চ স্তরে খুবই সামান্য পরিমাণ শক্তি (.01 K Joule) স্থানান্তরিত হয়েছে। এই শক্তি কখনই পূর্বের স্থানে অর্থাৎ উৎপাদকে ফিরে আসে না, যে কারণে শক্তির প্রবাহ সর্বদাই একমুখী।

প্রশ্ন-২১ ▶ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

ইঁদুর	পানি	ময়ূর	ব্যাকটেরিয়া	হিউমাস
মাটি	সাপ	ছত্রাক	সবুজ উদ্ভিদ	সৌরশক্তি

- ক. জুয়োপ্ল্যাঙ্কটন কী? ১
- খ. বাস্তুতন্ত্রের অজৈব উপাদান বলতে কী বুঝ? ২
- গ. বাস্তুসংস্থানের উপাদান হিসেবে ছকের উপাদানগুলোকে শ্রেণিবিভাগ কর। ৩
- ঘ. একটি বাস্তুসংস্থানে ছকের উপাদানগুলো কি একে অপরের সাথে সম্পর্কিত? বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২১নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. জুয়োপ্ল্যাঙ্কটন হলো পানিতে বসবাসকারী ভাসমান।
- খ. পানি, বায়ু এবং মাটিতে অবস্থিত খনিজ পদার্থ অর্থাৎ যেসব পদার্থ কোনো জীবদেহ থেকে আসেনি, বরং জীবের উদ্ভবের আগেই পরিবেশে ছিল সেগুলো বাস্তুতন্ত্রের অজৈব উপাদান। যেমন- ক্যালসিয়াম, পটাসিয়াম, নৌহ, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন ইত্যাদি।

গ. যেকোনো বাস্তুসংস্থানের মূল দুইটি উপাদান রয়েছে, যার একটি হচ্ছে জড় উপাদান এবং অপরটি জীব উপাদান।

ছকের উপাদানগুলোর মধ্যে জড় উপাদানগুলো হলো মাটি, পানি, সৌরশক্তি ও হিউমাস। এর মধ্যে মাটি ও পানি হচ্ছে অজৈব উপাদান, হিউমাস জৈব উপাদান এবং সৌরশক্তি ভৌত উপাদান।

ছকের জীব উপাদানগুলোর মধ্যে রয়েছে সবুজ উদ্ভিদ, ইঁদুর, সাপ, ময়ূর, ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক। এর মধ্যে সবুজ উদ্ভিদ হলো স্বভোজী উৎপাদক। আর পরভোজী খাদকের মধ্যে রয়েছে ইঁদুর, সাপ ও ময়ূর। এখানে ইঁদুর প্রথম স্তরের খাদক, সাপ দ্বিতীয় স্তরের খাদক এবং ঈগল তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এছাড়া পরভোজী বিয়োজকের মধ্যে রয়েছে ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক।

ঘ. ছকের উপাদানগুলোর মধ্যে যে জীব উপাদানগুলো রয়েছে তারা পরস্পরের মধ্যে এবং সংশ্লিষ্ট জড় পরিবেশের সাথে নানাভাবে সম্পর্কিত। আর এই আন্তঃসম্পর্কের ভিত্তিতেই একটি বাস্তুতন্ত্র গড়ে ওঠে।

জড় পরিবেশ যেমন : মাটি, পানি ইত্যাদিই জীব সম্প্রদায়কে ধারণ করে। সূর্যালোকের সাহায্যেই উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করে যার ওপর ভিত্তি করেই সমস্ত প্রাণিকুল খাদ্য পায় তথা প্রয়োজনীয় শক্তির সরবরাহ ঘটে। উৎপাদকের ওপর নির্ভরশীল প্রাণিকুলের মধ্যে বিভিন্ন স্তরের খাদক রয়েছে যারা খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমে একে অপরের সাথে সম্পর্কিত। মূলত, এ খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমেই সবুজ উদ্ভিদ ভৌত পরিবেশ থেকে জীবজগতের শক্তির যে সংবন্ধন ঘটায় তা ক্রমান্বয়ে প্রথম স্তরের খাদক, ইঁদুরকে খায় সাপ যা দ্বিতীয় স্তরের খাদক, আবার সাপকে খায় ময়ূর যা তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এভাবেই শক্তির ব্যবহার ও স্থানান্তরের মাধ্যমে বাস্তুসংস্থানে শক্তির প্রবাহ ঘটে। ছত্রাক, ব্যাকটেরিয়া ইত্যাদি বিয়োজক মৃতদেহকে বিনষ্ট করে এবং উদ্ভিদের শোষণযোগ্য খাদ্য উপাদানে পরিণত করে।

এভাবেই বিয়োজিত পদার্থ একটি বাস্তুসংস্থানে পুনরায় আবর্তিত হতে থাকে। কাজেই একটি বাস্তুসংস্থানে ছকের উপাদানগুলো নিবিড়ভাবে সম্পর্কিত।

প্রশ্ন-২২ ▶ উৎপাদক থেকে খাদকের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তর ঘটে। এই নিয়ম থেকে বোঝা যায় ক্রমান্বয়ে শক্তির ক্ষয় হয়। আর তাই খাদ্যশৃঙ্খল ছোট রাখা শ্রেয়।

- ?**
- | | |
|--|---|
| ক. খাণ্ডর কী? | ১ |
| খ. শক্তি পিরামিড বলতে কী বুঝ? | ২ |
| গ. উদ্ভীপকের নিয়মটি কী? ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্ভীপকের শেষোক্ত বাক্যটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর। | ৪ |

▶◀ ২২নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. খাণ্ডর হলো সে সকল প্রাণী যারা মৃত প্রাণীর মাংস এবং আবর্জনা খেয়ে পরিবেশ পরিষ্কার রাখে।

খ. খাদ্যশিকলে যুক্ত প্রতিটি পুষ্টিস্তরের শক্তি সঞ্চয় ও স্থানান্তরের বিন্যাস ছককে শক্তির পিরামিড বলে। শক্তি পিরামিডে ট্রফিক লেভেলের জীব নিম্ন ট্রফিক লেভেলের জীবদের চেয়ে শ্বসন ও অন্যান্য কাজে ক্রমবর্ধমান হারে অধিক শক্তি তাপ হিসেবে হারায়। এ পিরামিডে উৎপাদন ভূমিতে এবং চূড়ান্ত খাদক শীর্ষে অবস্থান করে।

গ. উদ্ভীপকের নিয়মটি হলো শক্তির একমুখী প্রবাহ।

বাস্তুতন্ত্রের শক্তির মূল উৎস সূর্য থেকে প্রাপ্ত আলো ও তাপশক্তি ব্যবহার করে উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে। উৎপন্ন খাদ্য রাসায়নিক শক্তি হিসেবে উদ্ভিদের দেহে মজুদ থাকে। তৃণভোজী প্রাণীরা অর্থাৎ, বাস্তুতন্ত্রের প্রথম স্তরের খাদকেরা সবুজ উদ্ভিদ খেয়ে জীবন ধারণ করে। এভাবে সবুজ উদ্ভিদে উৎপাদিত রাসায়নিক শক্তি তৃণভোজী প্রাণীতে পৌঁছে। মাংসাশী প্রাণী প্রথম স্তরের খাদকদের অর্থাৎ, তৃণভোজীদের খেয়ে বাঁচে। অনুরূপ দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে তৃতীয় স্তরের খাদক। তৃতীয় স্তরের খাদকদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। এভাবে রাসায়নিক শক্তি প্রথম স্তরের খাদক থেকে সর্বোচ্চ স্তরে পৌঁছে। প্রতিটি স্তরে কিছু শক্তির অপচয় হয়। উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ থেকে তৃণভোজী প্রাণী যতটা শক্তি গ্রহণ করে তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। আবার দ্বিতীয় স্তরের খাদক তৃণভোজী প্রাণীর দেহ থেকে যে পরিমাণ পুষ্টিদ্রব্য গ্রহণ করে তার নিজের দেহে সে পরিমাণ পুষ্টি পৌঁছায় না। এভাবে সর্বোচ্চ স্তরে এ শক্তি শূন্যে চলে যায় এবং জীবজগৎ এ শক্তি আর ব্যবহার করতে পারে না।

এ কারণে উদ্ভীপকের নিয়মটি অর্থাৎ শক্তির প্রবাহ সর্বদাই একমুখী।

ঘ. উদ্ভীপকের শেষোক্ত বাক্যটিতে যথার্থতা বিদ্যমান।

বাস্তুতন্ত্রে বিভিন্ন প্রকার খাদ্যশিকলের মাধ্যমে সূর্যের শক্তি রাসায়নিক শক্তিরূপে বিভিন্ন খাদ্যস্তরে পৌঁছে। প্রতিটি স্তরেই কিছু শক্তির অপচয় হয়। সবুজ উদ্ভিদ থেকে তৃণভোজী প্রাণী যতটা শক্তি গ্রহণ করে তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। অনুরূপভাবে দ্বিতীয় স্তর থেকে তৃতীয় স্তরে, তৃতীয় স্তর থেকে সর্বোচ্চ স্তরে শক্তি স্থানান্তরের সময় বেশ কিছু শক্তি বাস্তুতন্ত্রের সাধারণ নিয়মেই এই তন্ত্রের বাইরে চলে যায়। প্রতিটি ধাপে শতকরা ৮০-৯০ ভাগ শক্তি কমে যায়। শক্তির এ ক্রমবর্ধমান ক্ষয় খাদ্যশিকলের আকারে ৪ বা ৫টি ধাপের মধ্যে সীমাবদ্ধ রাখে।

দেখা যাচ্ছে যে, খাদ্যশিকল যত দীর্ঘ হবে উর্ধ্বতম ট্রফিক লেভেলে শক্তির পরিমাণ ততই কমতে থাকে এবং এক পর্যায়ে এসে কোনো শক্তিই অবশিষ্ট থাকে না। এ কারণে খাদ্যশিকলে খাদ্যস্তরের সংখ্যা যত কমানো যায় শক্তির অপচয় তত কম হয়।

অতএব, উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, খাদ্যশৃঙ্খল ছোট রাখা শ্রেয়- বাক্যটি সম্পূর্ণ যথার্থ ও যৌক্তিক। কারণ এতে শক্তির অপচয় কম হয়।

প্রশ্ন-২৩ ▶ রাসেল বর্ষায় গ্রামের বাড়ি বেড়াতে গিয়ে পানিতে বিভিন্ন ধরনের জলজ উদ্ভিদ যেমন শাপলা, কচুরিপানা, টোপাপানা ইত্যাদি দেখলো। সে পানির মধ্যে ছোট-বড় বিভিন্ন প্রকার মাছ ও অন্যান্য জলজ পতঞ্জের উপস্থিতিও দেখতে পেল। সে দেখল চিল একটি মাছকে পানি থেকে উঠিয়ে নিল। সে

লক্ষ করল বিলের পাশেই বড় একটি কোম্পানির শিল্প কারখানা গড়ে তোলা হচ্ছে। যার বর্জ্য নিকাশনের ড্রেইন সরাসরি বিলের পানির সাথে সংযুক্ত।

- ক. পরজীবী খাদ্যশৃঙ্খল কী? ১
- খ. বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদানগুলো কী কী? ২
- গ. রাসেলের দেখা বাস্তুসংস্থানটির বিবরণ
দাও। ৩
- ঘ. শিল্প কারখানাটি চালু হলে উক্ত
বাস্তুসংস্থানের উপর কী প্রভাব পড়বে?
বিশ্লেষণ কর। ৪

২৩নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যে খাদ্যশৃঙ্খলে পরজীবী উদ্ভিদ ও প্রাণী অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিজেদের চেয়ে বড় আকারের পোষকদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে, সেটাই পরজীবী খাদ্যশৃঙ্খল।

খ. জীবসম্প্রদায়, পরিবেশের জড় পদার্থ এবং ভৌত পরিবেশ মিলেই কোনো স্থানের বাস্তুতন্ত্র গড়ে ওঠে। বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদানের মধ্যে রয়েছে সূর্যালোক, তাপমাত্রা, জলীয় বাষ্প, বায়ুর চাপ ও বায়ুপ্রবাহ এসব ভৌত উপাদান বাস্তুতন্ত্রকে প্রভাবিত করে।

গ. রাসেলের দেখা বাস্তুসংস্থানটি হলো জলজ বাস্তুসংস্থান।

রাসেলের দেখা বাস্তুসংস্থানের জড় উপাদানগুলো হলো বিভিন্ন প্রকার জৈব ও অজৈব পদার্থ, সূর্যালোক, পানি, কার্বন ডাইঅক্সাইড, অক্সিজেন, ক্যালসিয়াম, ফসফরাস ইত্যাদি। জীব উপাদানের মধ্যে আছে— উৎপাদক, প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় স্তরের খাদক ও বিভিন্ন রকম বিয়োজক।

উৎপাদক : উৎপাদক হচ্ছে সালোকসংশ্লেষণকারী বিভিন্ন প্রকার শৈবাল ও অগভীর পানির উদ্ভিদ।

এখানে উৎপাদকের মধ্যে রয়েছে ফাইটোপ্লাঙ্কটন, শাপলা, কচুরিপানা, টোপাপানা ইত্যাদি।

প্রথম স্তরের খাদক : নানা ধরনের ভাসমান ক্ষুদে পোকা, জুয়োপ্লাঙ্কটন ইত্যাদি রয়েছে প্রথম স্তরের খাদক হিসেবে। এরা উৎপাদকদের খেয়ে বেঁচে থাকে।

দ্বিতীয় স্তরের খাদক : ছোট মাছ, জলজ পতঙ্গা, ব্যাঙ ইত্যাদি দ্বিতীয় স্তরের খাদক হিসেবে রয়েছে।

এরা প্রথম স্তরের খাদকদের খেয়ে বেঁচে থাকে।

তৃতীয় স্তরের খাদক : বড় মাছ, চিল তৃতীয় স্তরের খাদক হিসেবে রয়েছে। এরা দ্বিতীয় স্তরের খাদকদের খেয়ে বেঁচে থাকে।

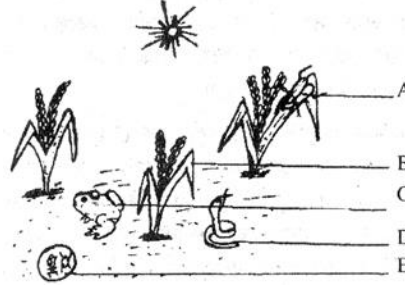
বিয়োজক : পানির তলদেশে বিভিন্ন ছত্রাক ও ব্যাকটেরিয়া মৃতজীবী হিসেবে বাস করে বিয়োজক বলে। এরা জীবিত বা মৃত প্রাণীদের আক্রমণ করে ও পচনে সাহায্য করে। ফলে জলজ বাস্তুসংস্থানের উৎপাদকের ব্যবহার উপযোগী জৈব ও অজৈব রাসায়নিক পদার্থ সৃষ্টি হয়।

ঘ. উদ্দীপকে একটি স্থিতিশীল জলজ বাস্তুসংস্থানের কথা উল্লেখ রয়েছে।

উদ্দীপকে উল্লিখিত এ বাস্তুসংস্থানের পাশে বড় কোম্পানির শিল্প কারখানা চালু হলে বাস্তুসংস্থানের উপর বিরাট প্রভাব পড়বে। শিল্প কারখানা চালু হলে এখানে ব্যবহৃত কাঁচামালের যে কঠিন ও তরল বর্জ্য নিঃসরণ হবে তা পাশের বিলের পানির সঙ্গে মিশে পানিকে বিষাক্ত করে তুলবে। এ বিষাক্ত বর্জ্য মিশ্রিত পানি বিলের উৎপাদক থেকে শুরু করে তৃতীয় স্তরের খাদক পর্যন্ত সবার বেঁচে থাকার হুমকির কারণ হয়ে দাঁড়াবে। এ বিষাক্ত বর্জ্য পানিতে বসবাসকারী জলজ উদ্ভিদ ও প্রাণীর শ্বসন কার্যে ব্যাঘাত ঘটাবে। এমনকি অনেক উদ্ভিদ ও প্রাণী, জলজ পতঙ্গ মৃত্যুমুখে পতিত হবে। এসব জলজ প্রাণী তথা মাছ মারা গেলে মানুষের খাদ্যের উপর প্রভাব পড়বে। আবার জলজ উদ্ভিদ কমে গেলে বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেনের পরিমাণ কমে যাবে। কার্বন ডাই অক্সাইডের পরিমাণ বেড়ে যাবে। ফলে বায়ুমণ্ডল ক্রমশ উত্তপ্ত হতে থাকবে। এতে গ্রিনহাউজ প্রতিক্রিয়া দেখা দিবে। সার্বিকভাবে জলজ বাস্তুতন্ত্রের জীববৈচিত্র্য হুমকির সম্মুখীন হবে।

অতএব, উপরিউক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, শিল্প কারখানাটি চালু হলে জলজ বাস্তুসংস্থানে বিরূপ প্রভাব পড়বে।

প্রশ্ন-২৪ ▶ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :



চিত্র : ক

ক. প্যাংকটন কী? ১

খ. খাদ্যশিকল ও খাদ্যজাল বলতে কী বোঝ? ২

? গ. চিত্র ক এর পুষ্টিপ্রবাহ ও শক্তিপ্রবাহের চিত্র অঙ্কন করে তা ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. যদি বাস্তুতন্ত্রে C চিহ্নিত প্রাণীটি ধ্বংস হয়ে যায় তাহলে কী কী সমস্যা হবে?

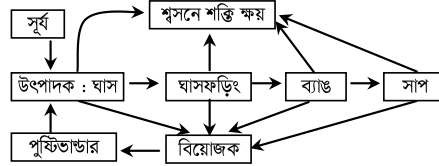
তোমার মতামতের সপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

২৪নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্ল্যাংকটন হলো পানিতে ভাসমান ক্ষুদ্র জীব।

খ. স্কুলের নির্বাচিত সৃজনশীলপ্রশ্ন ২০ (খ) দেখ।

গ. চিত্র ক হচ্ছে একটি ধানক্ষেতের বাস্তুসংস্থানের চিত্র। নিচে একটি ধানক্ষেতের বাস্তুসংস্থানের পুষ্টিপ্রবাহ ও শক্তিপ্রবাহের চিত্রসহ ব্যাখ্যা দেওয়া হলো—



উদ্দিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় যে খাদ্য প্রস্তুত করে তার সামান্য অংশ নিজ প্রয়োজনে ব্যবহার করে অবশিষ্টাংশ দেহে জমা রাখে। তৃণভোজী প্রাণীগুলো যেমন— ঘাস ফড়িং এদের খায় এবং পর্যায়ক্রমে মাংসাশী প্রাণী ব্যাঙ তৃণভোজী প্রাণীদের খায়। বিয়োজকগুলো খাদ্য হিসেবে উদ্দিদ, তৃণভোজী ও মাংসাশী প্রাণীদের মৃতদেহ ব্যবহার করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে। অজৈব বস্তু থেকে সৌরশক্তির সাহায্যে সবুজ উদ্দিদ পুনরায় খাদ্য প্রস্তুত করে। বিয়োজকগুলো মৃত জীবদের বিনষ্ট করে। ফলে অজৈব পুষ্টি দ্রব্যগুলো পরিবেশে মুক্ত হয়ে পুষ্টিভান্ডারে সঞ্চিত হয়। পুষ্টিভান্ডার থেকে পুনরায় সবুজ উদ্দিদ পুষ্টি গ্রহণ করে। আর এভাবে ‘ক’ চিত্রের খাদ্যচক্রের মাধ্যমে বাস্তুতন্ত্রে শক্তির প্রবাহ চলতে থাকে।

ঘ. চিত্রের বাস্তুতন্ত্রে C চিহ্নিত প্রাণীটি হচ্ছে দ্বিতীয় স্তরের খাদক ব্যাঙ। এটি ধ্বংস হয়ে গেলে বাস্তুতন্ত্রে এক বিরূপ প্রতিক্রিয়া দেখা দেবে। বাস্তুতন্ত্র তার জীববৈচিত্র্য হারাতে পারে।

পরিবেশ থেকে কোনো প্রজাতি বিলুপ্ত হলে বাস্তুতন্ত্রের স্থিতিশীলতা নষ্ট হয়ে যায়। কাজেই ব্যাঙ যদি ধানক্ষেতের বাস্তুতন্ত্রে অনুপস্থিত থাকে তবে ধানখেতে ঘাসফড়িং ও নানা ধরনের ক্ষুদ্র পোকামাকড়ের সংখ্যা বেড়ে যাবে। কারণ ব্যাঙ এদের খেয়ে বেঁচে থাকে। এসব পোকামাকড় সবুজ উদ্দিদ খেয়ে বেঁচে থাকে। তাই বাস্তুতন্ত্রে এসব পোকামাকড়ের সংখ্যা বেড়ে গেলে সবুজ উদ্দিদের সংখ্যা কমেতে থাকবে। এ সকল পোকার আক্রমণে উদ্দিদের বিভিন্ন ধরনের রোগ দেখা দিবে। ফলে ফসলী উদ্দিদের ফলন কমে যাবে। এতে বাস্তুতন্ত্রের প্রাণিকুলের বেঁচে থাকার জন্য যে খাবার প্রয়োজন তাতে ঘাটতি দেখা দিবে।

অন্যদিকে বাস্তুতন্ত্রের উদ্দিদের সংখ্যা কমে গেলে পরিবেশে অক্সিজেনের অভাব দেখা দিবে। কারণ সবুজ উদ্দিদ সালোকসংশ্লেষণের সময় অক্সিজেন নির্গত করে। আবার খাদ্যজাল থেকে ব্যাঙ ধ্বংস হলে খাদ্যজালের তৃতীয় স্তরের খাদক সাপ তার খাবার না পেয়ে বাস্তুতন্ত্র থেকে বিলুপ্ত হবে।

উপরের আলোচনা থেকে বলতে পারি বাস্তুতন্ত্রে C চিহ্নিত প্রাণী ব্যাঙ এর বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হবে। এর ফলে পরিবেশ দূষিত হবে, বাস্তুতন্ত্র থেকে অনেক জীবপ্রজাতি বিলীন হবে।

প্রশ্ন-২৫ > i. ধান → মানুষ

ii. ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → বাজপাখি

- ক. সর্বভূক প্রাণী কাকে বলে? ১
খ. বিয়োজক প্রাণীগুলো গুরুত্বপূর্ণ কেন? ২
গ. ii নং শিকলে ব্যাঙের সংখ্যা হ্রাস পেলে
কী ঘটবে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. কোন শিকলটিতে শক্তির অপচয় কম হয়
তা বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৫নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. যেসব প্রাণী সকল স্তরের খাদক তাদেরকে সর্বভূক প্রাণী বলে।

খ. বাস্তুতন্ত্রে উদ্ভিদ ও প্রাণীদের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো এদের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্ভিদ এসব অজৈব বস্তুগ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহার করে থাকে। বাস্তুতন্ত্রে বিয়োজকরা এভাবে পুষ্টির প্রবাহকে চক্রাকারে প্রবাহিত করে তাই এরা গুরুত্বপূর্ণ।

গ. উদ্দীপকে বাস্তুতন্ত্রের একটি খাদ্যশৃঙ্খলকে বুঝানো হয়েছে। এ খাদ্যশৃঙ্খলে ব্যাঙ দ্বিতীয় স্তরের খাদক। খাদ্যশৃঙ্খলে ব্যাঙ ঘাসফড়িং খায় এবং ব্যাঙকে খায় তৃতীয় স্তরের খাদক সাপ। আর সাপকে খায় সর্বোচ্চ স্তরের খাদক বাজপাখী। যদি এ খাদ্যশৃঙ্খলে ব্যাঙের সংখ্যা হ্রাস পায় তাহলে ঘাসফড়িং এর সংখ্যার বৃদ্ধি ঘটবে এবং ফসলের ব্যাপক ক্ষতি সাধন করবে। এছাড়া ব্যাঙের সংখ্যা হ্রাসের কারণে সাপের খাদ্যের অভাব হবে এবং এরা খাদ্যের সন্ধানে লোকালয়ে চলে আসবে অথবা খাদ্যাভাবে মরে যাবে। একইভাবে খাদ্যাভাবে বাজপাখীগুলো এই বাস্তুতন্ত্র থেকে অন্যত্র চলে যাবে। সুতরাং ব্যাঙের সংখ্যা হ্রাসের কারণে এই খাদ্যশৃঙ্খলে বিশৃঙ্খলা সৃষ্টি হবে ফলে এ বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে।

ঘ. আমরা জানি, বাস্তুতন্ত্রে খাদ্যশিকলের প্রতিটি স্তরকে ট্রফিক লেভেল বলে। বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক প্রথম বা সর্বনিম্ন লেভেলের প্রতিনিধিত্ব করে। প্রথম স্তরের ভূগোষ্ঠী খাদক দ্বিতীয় ট্রফিক লেভেলের প্রতিনিধিত্ব করে। এভাবে তৃতীয় স্তরের মাংসাশী প্রাণী তৃতীয় ট্রফিক লেভেলে এবং সর্বোচ্চ মাংসাশী প্রাণী সর্বোচ্চ ট্রফিক লেভেলের প্রতিনিধিত্ব করে। খাদ্যশিকলে উৎপাদক বা সর্বনিম্ন ট্রফিক লেভেলে সূর্য থেকে যে শক্তি সংগৃহীত হয় পরবর্তী প্রতিটি ট্রফিক লেভেল তার কিছু অংশ তাপ হিসেবে বের হয়ে যায়। এজন্য দেখা যায় যে উৎপাদক যে পরিমাণ শক্তি সূর্য থেকে সংগ্রহ করে তা দ্বিতীয় ট্রফিক লেভেলে এসে কমে যায়। তৃতীয় বা সর্বোচ্চ ট্রফিক লেভেলে এসে শক্তির পরিমাণ আরও কমে যায়। তাই খাদ্যশিকল যত দীর্ঘ হবে উর্ধ্বতম ট্রফিক লেভেলে শক্তির পরিমাণ ততই কমতে থাকবে এবং একপর্যায়ে কোনো শক্তিই অবশিষ্ট থাকবে না।

উদ্দীপকের খাদ্যশিকল দুটির মধ্যে i নং খাদ্যশিকলে খাদক স্তরে সংখ্যা এক এবং ট্রফিক লেভেলে দুটি। এখানে শুধু উৎপাদক ধান এবং খাদক মানুষ। অপরদিকে খাদ্যশিকল ii নং-এ খাদক সংখ্যা

চারটি স্তরের এবং ট্রফিক লেভেল পাঁচ। সুতরাং উপরের আলোচনার প্রেক্ষিতে বলা যায় i নং খাদ্যশিকলে শক্তির অপচয় খুবই কম।

প্রশ্ন-২৬ ▶ নিচের রেখাচিত্রটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলির উত্তর দাও:

ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → ময়ূর

- ক. ট্রফিক লেভেল কী? ১
- খ. মিউচুয়ালিজম বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. উদ্দীপকের রেখাচিত্রটি ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উক্ত রেখাচিত্রের ঘাসফড়িং এর সংখ্যা কমে গেলে উদ্ভূত পরিস্থিতি কী হবে- বিশ্লেষণ কর। ৪

▶◀ ২৬নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. খাদ্যশিকলের প্রতিটি স্তরই হলো ট্রফিক লেভেল।

খ. সৃজনশীল প্রশ্ন ৪(খ) দেখ।

গ. উদ্দীপকের প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটি উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত পাঁচটি ধাপে সাজানো।

এ ক্ষেত্রে উৎপাদক ও খাদকের শ্বসন ও অন্যান্য বিপাকক্রিয়ার সময় শর্করায় জমা থাকা স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়। প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটির উৎপাদক ঘাস সূর্যের রশ্মি থেকে খাদ্য বা শক্তি উৎপাদন করে। ঘাস ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি ঘাসফড়িং অর্থাৎ প্রথম স্তরের খাদকে যায়। আবার ঘাসফড়িং ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি দ্বিতীয় স্তরের খাদক ব্যাঙের দেহে চলে যায়। অনুরূপভাবে ক্রমান্বয়ে ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি তৃতীয় ও সর্বোচ্চ স্তরের খাদক যথাক্রমে সাপ ও ময়ূরের দেহ পর্যন্ত সরবরাহ হচ্ছে। তবে একস্তর থেকে অন্যস্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হচ্ছে। তাই উৎপাদক ঘাসের মধ্যে যে শক্তির সংবন্ধন ঘটে উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তরের ফলে শক্তির অনুপাত ততই কমতে থাকে।

ঘ. উক্ত খাদ্যশৃঙ্খলে ঘাসফড়িং এর বিলুপ্তি ঘটলে বাস্তুতন্ত্রে বিরূপ প্রতিক্রিয়া দেখা দেবে। বাস্তুতন্ত্র তার জীববৈচিত্র্য হারাতে পারে।

পরিবেশ থেকে কোনো প্রজাতি বিলুপ্ত হলে বাস্তুতন্ত্রের স্থিতিশীলতা নষ্ট হয়, অর্থাৎ বাস্তুতন্ত্র তার ভারসাম্য হারায়।

উদ্দীপকের খাদ্যশৃঙ্খল থেকে ঘাসফড়িং এর সংখ্যা কমে গেলে বাস্তুতন্ত্রের ঘাসের পরিমাণ অত্যধিক বেড়ে যাবে। অপরদিকে ঘাসফড়িং খেয়ে বেঁচে থাকা ব্যাঙের খাদ্যের অভাবে দেখা দেবে। পরিণামে খাদ্যের অভাবে ব্যাঙের সংখ্যা কমতে থাকবে। অপরদিকে ব্যাঙ খেয়ে সাপ বেঁচে থাকে। ব্যাঙের সংখ্যা কমে গেলে সাপও খাদ্যাভাবে কমে যেতে থাকবে। এভাবে সাপের সংখ্যা কমার সাথে সাথে

ময়ূরেরও খাদ্যাভাব দেখা দেবে ফলে ময়ূরের সংখ্যা কমে যাবে। এতে খাদ্যশৃঙ্খলে তথা বাস্তুতন্ত্রে অস্বাভাবিকতা দেখা দেবে, বাস্তুতন্ত্র থেকে বিলীন হবে প্রজাতি।
অতএব বলা যায়, উক্ত খাদ্যশৃঙ্খলে ঘাসফড়িং কমে গেলে বাস্তুতন্ত্রের শৃঙ্খলটির স্বাভাবিক প্রবাহ ব্যাহত হয়ে ভারসাম্য নষ্ট হয়ে যাবে।

প্রশ্ন-২৭ ▶ মুনিয়ার একটি পেয়ারা বাগান আছে। সে লক্ষ করল বিভিন্ন রকম পাখি, কীটপতঙ্গ বাগানে ঘুরে বেড়াচ্ছে। মুনিয়ার বড় বোন বলল পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষার জন্য বিভিন্ন জীবের মধ্যে মিথস্ক্রিয়া ও আন্তঃনির্ভরশীলতা প্রয়োজন।

- ?**
- ক. খাদ্যশৃঙ্খল কত প্রকার? ১
খ. গ্রিনহাউস এফেক্ট বলতে কী বোঝায়? ২
গ. প্রাণীগুলোর সাথে পেয়ারা গাছের সম্পর্কটি কোন ধরনের তা ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. মুনিয়ার বড় বোনের উক্তির যথার্থতা মূল্যায়ন কর। ৪

▶◀ ২৭নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. খাদ্যশৃঙ্খল ৩ প্রকার।

খ. গ্রিনহাউস গ্যাস অর্থাৎ CO₂, CO, CH₄, N₂O ইত্যাদি বৃদ্ধির কারণে পৃথিবীর তাপমাত্রা বেড়ে যাওয়াকে গ্রিনহাউস এফেক্ট বলে। এই এফেক্টের কারণে সমুদ্রের উচ্চতা বেড়ে যাবে ও উপকূল অঞ্চল তলিয়ে যাবে, আবহাওয়ার পরিবর্তন হবে, বনাঞ্চল ধ্বংসসহ ঝড়, জলোচ্ছ্বাস ইত্যাদির তীব্রতাও বৃদ্ধি পাবে।

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত পাখি ও বিভিন্ন ধরনের পোকামাকড়ের সাথে পেয়ারা গাছের সম্পর্কটি হলো মিউচুয়ালিজম। এটি একটি ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া।

মিউচুয়ালিজমের ক্ষেত্রে সহযোগীদের উভয়েই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয়। পাখি, পোকামাকড় প্রভৃতি ফুলের মধু আহরণের জন্য ফুলে ফুলে উড়ে বেড়ায় এবং বিনিময়ে ফুলের পরাগায়ন ঘটায়। অনেক পাখি ফল অর্থাৎ পেয়ারা খায় এবং মলের সাথে বীজও ত্যাগ করে। এভাবে বীজের স্থানান্তর হয় এবং উদ্ভিদের বিস্তার ঘটে। এক্ষেত্রে পেয়ারা গাছ ও পাখি, কীটপতঙ্গ উভয়েই একে অন্যের উপকারের মাধ্যমে সহাবস্থান করছে, যা মিউচুয়ালিজম নামে পরিচিত।

ঘ. মুনিয়ার বড় বোন মিথস্ক্রিয়া ও আন্তঃনির্ভরশীলতা সম্পর্কে ভালোভাবে জানে বলেই পরিবেশের ভারসাম্যতা রক্ষায় এদের প্রয়োজনীয়তার কথা বলেছে।

সাধারণত সবুজ উদ্ভিদকে স্বনির্ভর স্বভোজী বলা হলেও গাছপালাসহ কোনো জীবই স্বনির্ভর নয়। গাছপালা, পশু-পাখি, কীটপতঙ্গ ও অন্যান্য জীবজন্তু একে অপরের দ্বারা প্রভাবিত। একটি সপুষ্পক

উদ্দিদ পরপরাগায়নের জন্য কীটপতঙ্গের ওপর এবং বীজ বিতরণের জন্য পশুপাখির ওপর নির্ভরশীল। সালোকসংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় CO₂ প্রাণিকুল শ্বসনের মাধ্যমে ত্যাগ করে। আবার এ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন O₂ প্রাণিকুল গ্রহণ করে। তাছাড়া ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও বিভিন্ন প্রকার জীবাণু দ্বারা গাছপালা, পশুপাখি, কীটপতঙ্গ বিভিন্নভাবে প্রভাবিত হয়। এককথায় বলা যায় যে, পারস্পরিক সংযোগ ও নির্ভরশীলতাই জীবপ্রক্রিয়া পরিচালনার মূল চাবিকাঠি। সহঅবস্থানকারী জীবগুলোর মধ্যে যে ক্রিয়া বিক্রিয়া ঘটে তাকে মিথস্ক্রিয়া বলে। আর মিথস্ক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী জীবগুলো পরস্পর নির্ভরশীল, কেউই স্বয়ংসম্পূর্ণ নয়।

অতএব, বলা যায়, মুনিয়ার বড় বোনের উক্তিটি যথার্থ।

প্রশ্ন-২৮ ▶ i. ঘাস → ঘাসফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → ময়ূর

ii. ফলমূল → মানুষ

- | | |
|---|---|
| ক. মৃতজীবী শৃঙ্খল কী? | ১ |
| খ. মানুষ কোন স্তরের খাদক ব্যাখ্যা কর। | ২ |
| গ. প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ বর্ণনা কর। | ৩ |
| ঘ. কোন শৃঙ্খলটিতে শক্তির অপচয় কম হবে? বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

▶◀ ২৮নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

ক. উদ্দিদ ও প্রাণীর মৃতদেহের সঙ্গে বিভিন্ন অণুজীবের এবং প্রাণীর মধ্যে যে খাদ্যশৃঙ্খল গড়ে ওঠে তাই মৃতজীবী শৃঙ্খল।

খ. মানুষ তৃতীয় স্তরের খাদক হলেও মানুষকে সব স্তরের খাদক বলা যায়।

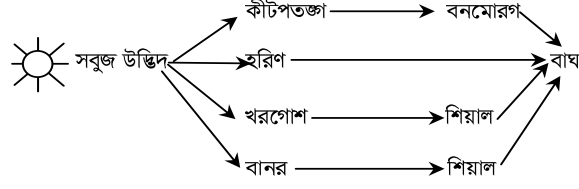
কারণ মানুষ যখন ভাত ও ডাল খায় তখন সে প্রথম স্তরের খাদক। আবার মানুষ যখন বড় মাছ খায় তখন সে তৃতীয় স্তরের খাদক। অর্থাৎ মানুষ হচ্ছে সর্বভুক প্রাণী।

গ. উদ্দীপকের প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটি উৎপাদক থেকে শুরু করে সর্বোচ্চ খাদক পর্যন্ত পাঁচটি ধাপে সাজানো। এ ক্ষেত্রে উৎপাদক ও খাদকের শ্বসন ও অন্যান্য বিপাকক্রিয়ার সময় শর্করায় জমা থাকা স্থিতিশক্তি গতিশক্তিতে পরিণত হয়।

প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলটির উৎপাদক ঘাস সূর্যের রশ্মি থেকে খাদ্য বা শক্তি উৎপাদন করে। ঘাস ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি ঘাসফড়িং অর্থাৎ প্রথম স্তরের খাদকে যায়। আবার ঘাসফড়িং ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি ২য় স্তরের খাদক ব্যাঙের দেহে চলে যায়। অনুরূপভাবে ক্রমান্বয়ে ভক্ষণের মাধ্যমে এই শক্তি তৃতীয় ও সর্বোচ্চ স্তরের খাদক যথাক্রমে সাপ ও ময়ূরের দেহ পর্যন্ত সরবরাহ হচ্ছে। তবে এক স্তর থেকে অন্য স্তরে শক্তি প্রবাহকালে শ্বসন, তাপ উৎপাদন ইত্যাদি কারণে প্রচুর শক্তি ব্যয় হচ্ছে। তাই উৎপাদক ঘাসের মধ্যে যে শক্তির সংবন্ধন ঘটে উপরের দিকে ধাপে ধাপে শক্তির স্থানান্তরের ফলে শক্তির অনুপাত ততই কমতে থাকে। এভাবে প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলে শক্তির প্রবাহ চলে।

ঘ. সৃজনশীল প্রশ্ন ২৫ (ঘ) এর অনুরূপ।

প্রশ্ন-২৯ ▶ নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:



?

- ক. Antibiosis কী? ১
- খ. Natural selection কীভাবে জীবজগতে প্রভাবিত হয়? ২
- গ. উদ্ভীপকের খাদ্যজালের পরিপ্রেক্ষিতে উক্ত বাস্তুতন্ত্রের উপাদানসমূহ লেখ। ৩
- ঘ. উদ্ভীপকের পরিপ্রেক্ষিতে বাংলাদেশের কোন অঞ্চলের বাস্তুতন্ত্র পরিলক্ষিত হয়েছে তা উল্লেখপূর্বক উক্ত পরিবেশ সংরক্ষণে তোমার ভূমিকা লেখ। ৪

▶◀ ২৯নং প্রশ্নের উত্তর ▶◀

- ক. Antibiosis হলো একটি জীবের নিঃসৃত পদার্থ দ্বারা অন্য জীবের বৃদ্ধি দমন বা মৃত্যু ঘটানোর প্রক্রিয়া।
- খ. Natural Selection ডারউইনের মতবাদের একটি প্রতিপাদ্য। তাঁর মতে জীবন সংগ্রামে সেইসব প্রাণী সাফল্য লাভ করে যারা পরিবর্তনশীলতায় দক্ষতার পরিচয় দিয়ে অভিযোজিত হয়। অভিযোজিত গুণগুলো বংশ পরম্পরায় সঞ্চারিত হয়ে বেঁচে থাকার প্রতিযোগিতায় জয়ী হয়। অন্যদিকে যারা এ ধরনের পরিবর্তনশীলতায় অভিযোজিত হতে পারে না তারা প্রকৃতি কর্তৃক মনোনীত হয় না ফলে তাদের বিলুপ্তি ঘটে।
- গ. উদ্ভীপকের বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যজালকে আমরা জীবজ এবং ভৌত উপাদান দেখতে পাই। উদ্ভীপকের ভৌত উপাদানের মধ্যে রয়েছে সূর্যালোক। সূর্যালোক হতে শক্তি গ্রহণ করে সবুজ উদ্ভিদ খাদ্য তৈরি করে। উদ্ভীপকের জীবজ উপাদানের মধ্যে রয়েছে উদ্ভিদ ও বিভিন্ন ধরনের প্রাণী। এসকল উপাদানগুলো উৎপাদক, প্রথম স্তরের খাদক, দ্বিতীয় স্তরের খাদক ও তৃতীয় বা সর্বোচ্চ স্তরের খাদক। উক্ত খাদ্যশিকলে উৎপাদক হিসেবে আছে বিভিন্ন ধরনের সবুজ উদ্ভিদ। এরা সূর্যালোকের সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে নিজ দেহে সঞ্চিত করে। এসব উৎপাদককে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে প্রথম স্তরের খাদক বিভিন্ন কীটপতঙ্গ, হরিণ, খরগোশ ও বানর। অপরদিকে প্রথম স্তরের খাদক কীটপতঙ্গ, হরিণ, খরগোশ ও বানরকে যথাক্রমে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে বনমোরগ, শিয়াল ও বাঘ। দ্বিতীয় স্তরের খাদক বনমোরগ ও শিয়ালকে ভক্ষণ করে বাঘ। এ খাদ্য জালিকায় সর্বোচ্চ খাদক হিসেবে প্রতিনিধিত্ব করছে বাঘ।

ঘ. উদ্দীপকের খাদ্যজালটি দেখে বুঝা যায় এটি বাংলাদেশের সুন্দরবন অঞ্চলের খাদ্যজাল।

সুন্দরবন বাংলাদেশের তথা পৃথিবীর সর্ববৃহৎ ম্যানগ্রোভ বন। এ বনকে সংরক্ষণ করতে হলে প্রধানত এ বনের বাস্তুতন্ত্রকে সংরক্ষণ করতে হবে। এ অঞ্চলের বাস্তুতন্ত্রকে রক্ষা করতে আমিও কিছু ভূমিকা পালন করতে পারি। সবুজ বৃক্ষ সুন্দরবনের বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদক। তাই সুন্দরবনের সব ধরনের বৃক্ষনিধন বন্ধ করতে এগিয়ে আসব। জোয়ার ভাটায় উপকূলীয় অঞ্চলের ভূমিক্ষয় রোধ করতে প্রচুর পরিমাণে বনায়ন করতে বলব স্থানীয়দের। এছাড়া বিভিন্ন প্রাণী যেমন- বনমোরগ, হরিণ, খরগোশ, শিয়াল, বাঘ ইত্যাদি সুন্দরবনের বাস্তুতন্ত্রের গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। এ সকল বন্যপ্রাণী নিধন বন্ধ করার জন্য সচেতনতামূলক বাণী প্রচার করব। সুন্দরবনের আশেপাশে পরিবেশ বান্ধব শিল্প কারখানা স্থাপনের জন্য সরকারের কাছে সুপারিশ করব। জমিতে কীটনাশক ও রাসায়নিক সারের ব্যবহার যেন সুন্দরবনের বাস্তুতন্ত্রের ওপর বিরূপ প্রভাব ফেলতে না পারে সেদিকে খেয়াল রাখতে উদ্বুদ্ধ করব স্থানীয়দের। সুন্দরবনে বেড়াতে আসা পর্যটক দ্বারা যাতে সুন্দরবনের প্রাণী ও পরিবেশের ক্ষতি না হয় তার জন্য বনবিভাগের সহায়তায় আমাদের সচেষ্ট থাকতে হবে। যেসকল মানুষ জীবিকা নির্বাহের জন্য সুন্দরবনের ওপর নির্ভরশীল তাদেরকে পরিবেশ দূষণের ক্ষতিকর প্রভাব সম্পর্কে সচেতন করব।

সুন্দরবনের পরিবেশ সংরক্ষণের জন্য আমি উপরে উল্লিখিত বিষয়গুলো মেনে চলব এবং সকলকে এ বিষয়ে সচেতন করে তুলব।