



ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ (Energy Flow in Ecosystem)

(স্নাতক স্তরের শিক্ষার্থীদের জন্য পূর্ণাঙ্গ স্টাডি মেটেরিয়াল— পরিবেশবিজ্ঞানে বিশেষজ্ঞের দৃষ্টিকোণ থেকে প্রস্তুত)

১. ভূমিকা

ইকোসিস্টেমে জীবনধারণের মূল ভিত্তি হলো **শক্তি (Energy)**। সূর্য থেকে প্রাপ্ত শক্তি বিভিন্ন জীবের মাধ্যমে এক স্তর থেকে অন্য স্তরে প্রবাহিত হয়ে ইকোসিস্টেমকে সচল রাখে। এই ধারাবাহিক স্থানান্তর প্রক্রিয়াকেই বলা হয় **ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ**। শক্তির প্রবাহ ছাড়া খাদ্য উৎপাদন, বৃদ্ধি, প্রজনন কিংবা পুষ্টি চক্র—কোনোটিই সম্ভব নয়।

২. শক্তির উৎস: সূর্য

- ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রধান ও প্রাথমিক উৎস হলো সূর্য

- সূর্যালোকের শক্তি সরাসরি ব্যবহার করতে পারে কেবল **উৎপাদক (Producers)**
- উৎপাদকরা আলোকসংশ্লেষ (Photosynthesis) প্রক্রিয়ায় সূর্যালোককে **রাসায়নিক শক্তিতে** রূপান্তরিত করে

☞ তাই সূর্যকে বলা হয় **ইকোসিস্টেমের শক্তি চালিকাশক্তি**।

৩. শক্তির প্রবাহের মৌলিক ধারণা

ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ বলতে বোঝায়—

সূর্য থেকে উৎপাদক, উৎপাদক থেকে ভোক্তা এবং শেষে বিয়োজকের মাধ্যমে শক্তির ধারাবাহিক ও একমুখী স্থানান্তর।

শক্তির প্রবাহের ধারা—

সূর্য → উৎপাদক → প্রাথমিক ভোক্তা → দ্বিতীয় ভোক্তা → তৃতীয় ভোক্তা → বিয়োজক

৪. শক্তির প্রবাহের বৈশিষ্ট্য

(ক) শক্তির প্রবাহ একমুখী (Unidirectional)

- শক্তি একবার ব্যবহৃত হলে তা আর আগের স্তরে ফিরে আসে না
 - সূর্য থেকে শুরু হয়ে ধাপে ধাপে তাপশক্তি হিসেবে অপচয় হয়
-

(খ) প্রতিটি ট্রফিক স্তরে শক্তির ক্ষয়

- এক স্তর থেকে অন্য স্তরে শক্তি স্থানান্তরের সময়
- অধিকাংশ শক্তি তাপ হিসেবে নষ্ট হয়

☞ তাই প্রতিটি উচ্চতর ট্রফিক স্তরে শক্তির পরিমাণ কমে যায়।

(গ) শক্তি পুনঃচক্রায়িত হয় না

- পুষ্টি উপাদান পুনঃচক্রায়িত হলেও

- শক্তি পুনঃব্যবহারযোগ্য নয়
-

৫. ট্রফিক স্তর (Trophic Levels) ও শক্তি

১. উৎপাদক (Producers)

- সবুজ উদ্ভিদ, শৈবাল
 - সূর্যশক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর করে
 - সর্বাধিক শক্তি এই স্তরে সঞ্চিত থাকে
-

২. প্রাথমিক ভোক্তা (Primary Consumers)

- তৃণভোজী প্রাণী
 - উৎপাদকদের উপর নির্ভরশীল
-

৩. দ্বিতীয় ও তৃতীয় ভোক্তা

- মাংসভোজী প্রাণী
 - শক্তির পরিমাণ ক্রমাগত হ্রাস পায়
-

৪. বিয়োজক (Decomposers)

- ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক
 - মৃত জীবের দেহ থেকে শক্তি ব্যবহার করে
 - পরিবেশ পরিষ্কার রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে
-

৬. দশ শতাংশ নীতি (Ten Percent Law)

Raymond Lindeman (১৯৪২) প্রস্তাব করেন—

- এক ট্রফিক স্তর থেকে পরবর্তী স্তরে

- মাত্র ১০% শক্তি স্থানান্তরিত হয়
- বাকি ৯০% শক্তি তাপ, শ্বাসক্রিয়া ও অন্যান্য ক্রিয়ায় নষ্ট হয়

☞ এই নীতির ফলে খাদ্যশৃঙ্খল সাধারণত সংক্ষিপ্ত হয়।

৭. খাদ্যশৃঙ্খল ও শক্তির প্রবাহ

খাদ্যশৃঙ্খল (Food Chain)

- জীবদের মধ্যে শক্তির সরল প্রবাহ
উদাহরণ:
ঘাস → হরিণ → বাঘ

খাদ্যজাল (Food Web)

- একাধিক খাদ্যশৃঙ্খলের পারস্পরিক সংযোগ
 - শক্তির প্রবাহকে আরও স্থিতিশীল করে
-

৮. শক্তির প্রবাহ ও উৎপাদনশীলতা

- প্রাথমিক উৎপাদনশীলতা: উৎপাদকদের দ্বারা শক্তি সঞ্চয়
- দ্বিতীয় উৎপাদনশীলতা: ভোক্তাদের দ্বারা শক্তি সঞ্চয়

উৎপাদনশীলতা বেশি হলে ইকোসিস্টেম অধিক সমৃদ্ধ হয়।

৯. মানব কার্যকলাপ ও শক্তির প্রবাহে প্রভাব

মানুষের কর্মকাণ্ড যেমন—

- বননিধন
- দূষণ
- অতিরিক্ত সম্পদ ব্যবহার

এর ফলে—

- উৎপাদক স্তর ক্ষতিগ্রস্ত হয়
- শক্তির প্রবাহ ব্যাহত হয়
- পুরো ইকোসিস্টেম দুর্বল হয়ে পড়ে

১০. শক্তির প্রবাহ অধ্যয়নের গুরুত্ব

- ইকোসিস্টেমের স্থিতিশীলতা বোঝা
- খাদ্যশৃঙ্খলের দৈর্ঘ্য নির্ধারণ
- পরিবেশ সংরক্ষণ পরিকল্পনা
- টেকসই উন্নয়ন কৌশল প্রণয়ন

১১. উপসংহার

ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ হলো প্রকৃতির জীবনীশক্তি। সূর্য থেকে শুরু হয়ে উৎপাদক, ভোক্তা ও বিয়োজকের মাধ্যমে শক্তির ধারাবাহিক স্থানান্তরই জীবনের ধারাবাহিকতা নিশ্চিত করে। স্নাতক স্তরের শিক্ষার্থীদের জন্য এই অধ্যায়টি বোঝা মানে—প্রকৃতির শক্তিভিত্তিক কার্যপ্রণালি ও পরিবেশ সংরক্ষণের বৈজ্ঞানিক ভিত্তি অনুধাবন করা।

▣ পরীক্ষামুখী সহায়তা

- ইকোসিস্টেমে শক্তির প্রবাহ কী?
- শক্তির প্রবাহের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করো
- দশ শতাংশ নীতি ব্যাখ্যা করো
- শক্তির প্রবাহ ও খাদ্যশৃঙ্খলের সম্পর্ক লেখো