

B.A Semester I Hons. এবং General ছাত্রছাত্রী  
দের Compulsory Environmental Studies এর  
Project Work এর জন্য এই লেখাটি দেওয়া  
হলো।

তারা যেন PROJECT টি সম্পূর্ণ নিজের হাতে  
লিখে নিম্নলিখিত Email ID তে জমা করে (Pdf  
হিসেবে)।

Email - [drgmrenvs@gmail.com](mailto:drgmrenvs@gmail.com)

Project এর প্রথম পাতায় University Roll  
Number , Registration Number এবং student  
এর সাক্ষর অবশ্যই থাকবে

## 3.1 বাস্তুবিদ্যার ইতিবৃত্ত (Historical Account of Ecology) :

সমগ্র জীব জগৎ বিবর্তনগতভাবে একে অপরের সঙ্গে দূর অথবা নিকট সম্পর্ক যুক্ত। এছাড়া জীবকুলের স্তর পরিবেশের প্রত্যেক বা পরোক্ষ সম্পর্ক বিদ্যমান। প্রকৃতপক্ষে 'বাস্তুবিদ্যা' বিষয়টির সূত্রপাত মানব সভ্যতার সূচনাকাল থেকেই চিহ্নিত হয়। প্রাচীন হিন্দু ধর্মে ও মহাকাব্যে 'Ecology' বা 'বাস্তুবিদ্যার' কয়েকটি শাখার উল্লেখ পাওয়া যায়।

সপ্তদশ ও অষ্টাদশ শতাব্দীতে ফরাসী উপকূলে রিউমার (Rene Reaumur, 1683-1757), সুইডিস প্রকৃতিবিদ লিনিয়াস (Karavon Linnaeus, 1707-1757) এবং ব্রিটিশ প্রকৃতিবিদ হোয়াইটের (Gilbert White, 1720-1793) বিভিন্ন গবেষণা মূলক রচনা সমূহে বাস্তুবিদ্যা বা Ecology সম্পর্কে ধারণা প্রকাশ পেতে থাকে। পরবর্তীকালে বিজ্ঞানী ফাউল্ডের (Fowles, 1899) উদ্ভিদকুলের চরিত্র বিষয়ক গবেষণা নিবন্ধটি এ বিষয়ে বিশেষ উল্লেখযোগ্য। হার্মানবিজ্ঞানী হ্যেকেল (Ernst Haeckel, 1869), সর্বপ্রথম 'বাস্তুবিদ্যা' বা Ecology শব্দটি সঠিক অর্থে ব্যবহার করেছিলেন। কিন্তু বিজ্ঞানী হ্যান্সরেইটার (Hans Reiter) সর্বপ্রথম দুটি গ্রীক শব্দ Oikos (house) এবং Logos (study) একত্রে ব্যবহার করেন। বিজ্ঞানী ট্যান্সলে (A. G. Tansley, 1935) Eco-system বা 'বাস্তুতন্ত্র' শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন।

## 3.2 সংজ্ঞা (Definition) :

বিজ্ঞানী ট্যান্সলে (A. G. Tansley, 1935)-র সংজ্ঞা অনুযায়ী, বাস্তুতন্ত্র হল—কোনো বিশেষ স্থানিক (Spatial) বা সাংগঠনিক (Organisational) একক, যাতে সজীব ও জড় উপাদান সমূহের আন্তঃক্রিয়ার দ্বারা বিভিন্ন জন্তু বিনিময় ঘটে। বিভিন্ন বাস্তু বিজ্ঞানীদের মতানুযায়ী, বাস্তুতন্ত্রের আরও কয়েকটি সংজ্ঞা দেওয়া যেতে পারে।

- (1) যে বিশেষ পদ্ধতিতে কোনো একটি নির্দিষ্টস্থানে বসবাসকারী জীব সম্প্রদায় ও তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশের অর্জনীয় উপাদানগুলি পারস্পরিক আন্তঃক্রিয়ায় সৃষ্ট নির্দিষ্ট উপাদানের বিনিময় ঘটে, তাকেই বাস্তুতন্ত্র বলে।
- (2) একটি নির্দিষ্ট বাসস্থানে সমগ্র সজীব বস্তু ও পরিবেশের বিভিন্ন উপাদানের (বায়ু, জল, মৃত্তিকা, শক্তি) মধ্যে পারস্পরিক মিথোক্রিয়াকেই বাস্তুতন্ত্র বলে।

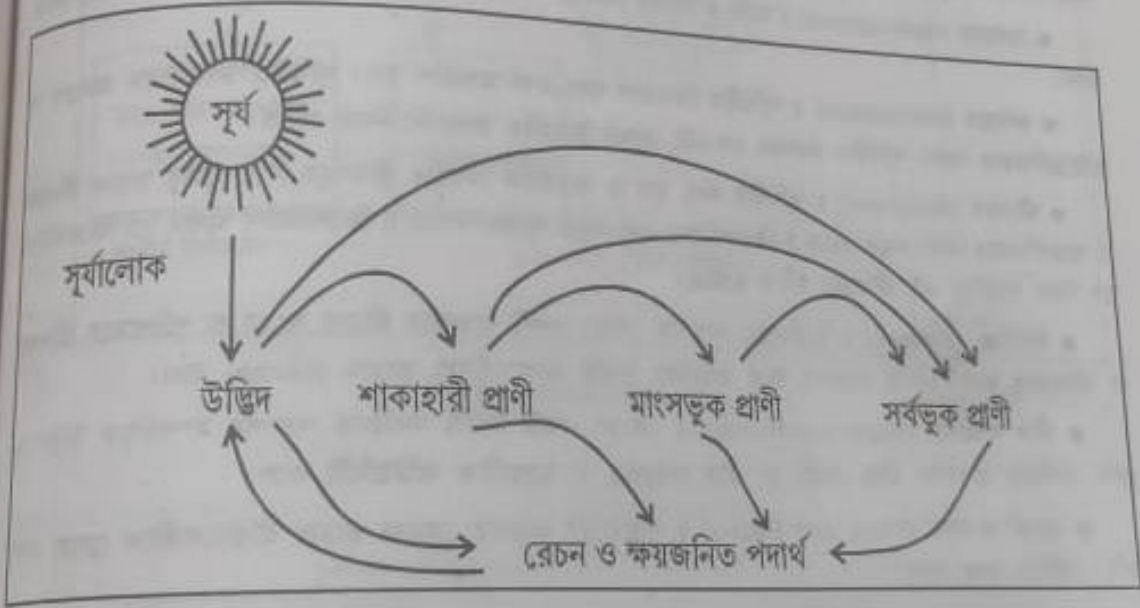
## 3.3 বাস্তুতন্ত্র সম্পর্কে ধারণা (Concept of Ecosystem) :

পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে সজীব পদার্থ (উদ্ভিদ ও প্রাণী) বিভিন্নধরনের পরিবেশে বসবাস করে অর্থাৎ জীব ও তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশের মধ্যে সর্বদাই বিশেষ এক অবিচ্ছেদ্য সম্পর্ক ও আন্তঃক্রিয়া দেখা যায়। জীব বিজ্ঞানের যে শাখায় জীব ও তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশে আন্তঃসম্পর্ক আলোচিত হয়, তাকে 'বাস্তুবিদ্যা' ('Ecology') বলে।

বাস্তুবিদ্যার প্রধান কার্যকরী একক হল—বাস্তুতন্ত্র বা বাস্তুরীতি অর্থাৎ ইকোসিস্টেম (Ecosystem)। বাস্তুবিজ্ঞানীদের ধারণা অনুযায়ী একটি নির্দিষ্ট স্থানে বসবাসকারী জীব সম্প্রদায় এবং পারিপার্শ্বিক পরিবেশ এক বিশেষ বাস্তুতন্ত্র

হেনা করে। বাস্তুতন্ত্র একটি কুম্ব পচনশীল কাঠের গুড়ি হতে সহস্র বর্গ কিলোমিটার বাদী স্থলভূমি বা সামুদ্রিক পরিবেশও হতে পারে।

পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে বাস্তুতন্ত্রের পর্যালোচনা করলে স্পষ্টরূপে বোঝা যায় যে, বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্রে চরিত্রগত ধর্মত্বা থাকলেও, প্রতিটি বাস্তুতন্ত্রে কতকগুলি মূল সাদৃশ্য বিদ্যমান। বাস্তুবিজ্ঞানীদের মাতে পৃথিবীর সব বাস্তুতন্ত্রগুলি শক্তি ও রাসায়নিক বস্তুর প্রবাহ দ্বারা পরিচালিত হয় এবং বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্রে এর স্বতন্ত্রতা লক্ষ করা যায়। সব বাস্তুতন্ত্রের প্রতিটি ক্ষেত্রে শক্তি প্রবাহের প্রধান উৎস হল সূর্য এবং এই সৌরশক্তি সালোকসংশ্লেষ প্রক্রিয়ার দ্বারা রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়। বিভিন্ন বাস্তুতন্ত্রে আন্তঃক্রিয়ারত সজীব পদার্থ এই শক্তি ও রাসায়নিক বস্তুর রূপান্তর পরিবহনে নিয়োজিত থাকে।



চিত্র 4 : বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন খটকের মধ্যে আন্তঃক্রিয়ার লেখরূপ।

### 3.4 বাস্তুতন্ত্রে আন্তঃক্রিয়ার কারণসমূহ :

হলোজেনিক প্রাণীরা নিজেরা খাদ্য প্রস্তুত করতে পারে না। তাদেরকে খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে উদ্ভিদের উপর নির্ভর করতে হয়। উদ্ভিদরা যারা নিজেদের খাদ্য নিজেরা প্রস্তুত করতে পারে তাদেরকেও খাদ্য গুণ্বতির জন্য প্রকৃতির অজৈব বস্তুসমূহ যেমন আলো, জল, কার্বন-ডাই-অক্সাইড, অজৈব লবণ ও বিভিন্ন প্রকার জৈব বস্তুর উপর নির্ভর করতে হয়। মৃত্তিকায় আবার বিভিন্ন প্রকার জৈব ও অজৈব পদার্থের সংগ্রহ জীবের রেচন ও মৃতজীবের অবশিষ্টাংশ সংগ্রহের ফলে সম্পন্ন হয়।

### ● বাস্তুতন্ত্রের কার্যকারিতার ধাপসমূহ :

বাস্তুতন্ত্রের সঞ্চালন কয়েকটি ধাপে সম্পন্ন হয়। ধাপগুলি হল :

- (i) শক্তির আহরণ,



(ii) উৎপাদক দ্বারা খাদ্যের প্রস্তুতি,

(iii) খাদক দ্বারা খাদ্যের আহরণ,

(iv) রচন, বর্জন প্রভৃতি প্রক্রিয়া ও মৃত জীবসেহের গঠন ও পচন দ্বারা বিভিন্ন অজৈব বস্তুতে রূপান্তর,

(v) বিভিন্ন প্রকার অজৈব পদার্থগুলি আবার উদ্ভিদ দ্বারা খাদ্যপ্রস্তুতির জন্য আহরণ।

### 3.5 বাস্তুতন্ত্র : কিছু পরিচয়

● বায়ুতন্ত্র (Atmosphere) : পৃথিবীর উপর অক্সিজেন, নাইট্রোজেন, কার্বন-ডাই-অক্সাইড এবং অন্যান্য গ্যাস নিয়ে গঠিত বায়ুতন্ত্র বা অ্যাটমোস্ফিয়ার বলে।

● অক্ষতন্ত্র (Hydrosphere) : মাটি ও শিলার সমন্বয়ে গঠিত পৃথিবীর স্থলভাগকে অক্ষতন্ত্র বা লিথোস্ফিয়ার বলে।

● জলতন্ত্র (Lithosphere) : পৃথিবীর তিনভাগ জল এবং একভাগ স্থল। পৃথিবীর জলভাগকে জলতন্ত্র বা হাইড্রোস্ফিয়ার বলে। পৃথিবীর জলতন্ত্র নদ-নদী, সাগর ইত্যাদির জলরাশি নিয়ে গঠিত।

● জীবতন্ত্র (Biosphere) : পৃথিবীর জল, স্থল ও অন্তরীক্ষে অবস্থিত জীবসমূহ দিয়ে গঠিত তন্ত্রকে জীবতন্ত্র বা বায়োস্ফিয়ার বলে। সমুদ্রগর্ভের 7 কিলোমিটার এবং সমুদ্র পৃষ্ঠের উপরে 6 কিলোমিটার অর্থাৎ 13 কিলোমিটার তন্ত্র নিয়ে পৃথিবীর এই জীবতন্ত্র গঠিত হয়েছে।

● জীবভর (Biomass) : বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত কোনো একটি অঞ্চলের জীবের সংখ্যা বা পরিমাণকে জীবভর বা বায়োমাস বলে। নির্দিষ্ট জলবায়ু দ্বারা প্রভাবিত নির্দিষ্ট জীবগোষ্ঠীকে বায়োম (biome) বলে।

● জীব সম্প্রদায় (Biotic community) : কোনো একটি নির্দিষ্ট বসতিতে পরস্পর সম্পর্কযুক্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী গোষ্ঠীকে একসঙ্গে জীব গোষ্ঠী বা জীব সম্প্রদায় বা বায়োটিক কমিউনিটি বলে।

● ফ্লোরা ও ফনা (Flora and Fauna) : বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত কোনো স্থানের উদ্ভিদগোষ্ঠীকে ফ্লোরা ও প্রাণী গোষ্ঠীকে ফনা বলে।

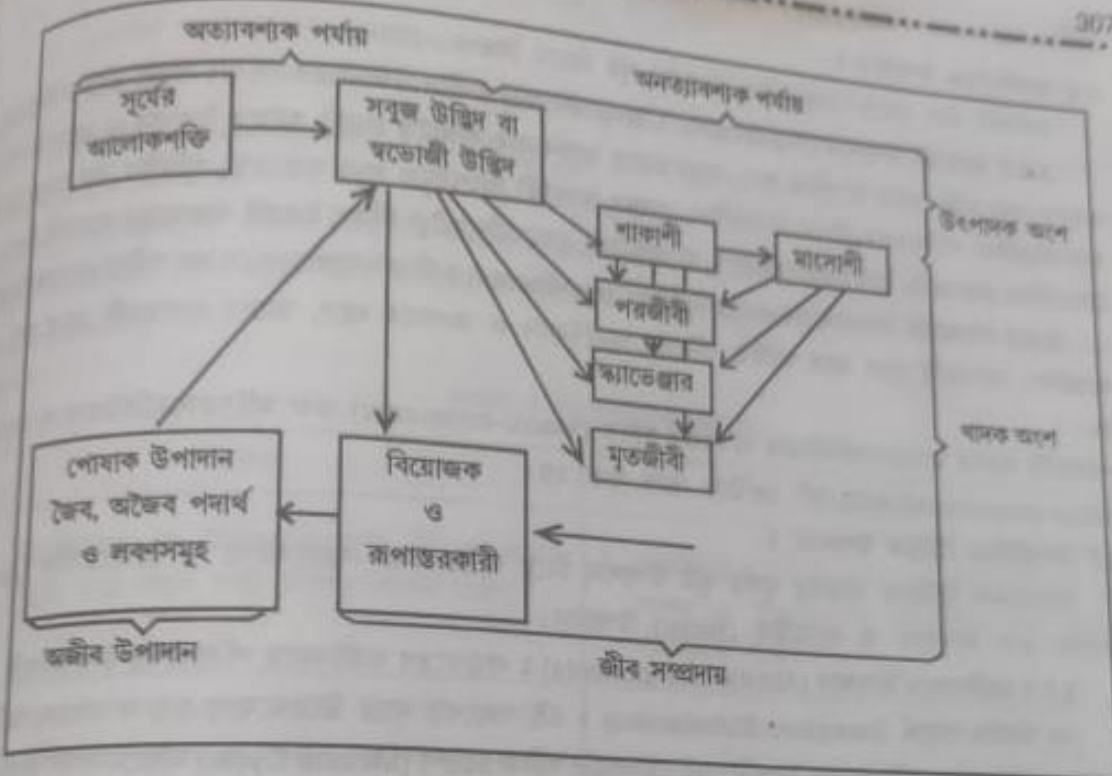
● প্লাঙ্কটন (Plankton) : জলে ভাসমান ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীবদের প্লাঙ্কটন বলে। উদ্ভিদ প্লাঙ্কটনকে ফাইটোপ্লাঙ্কটন এবং প্রাণী প্লাঙ্কটনকে জুপ্লাঙ্কটন বলে। ক্র্যামাইডোমোনাস, ডায়টম ইত্যাদি ফাইটোপ্লাঙ্কটন এবং সাইক্লপস, ডায়ফনিয়া, কবচীশ্রেণীর প্রাণীদের লার্ভা ইত্যাদি জুপ্লাঙ্কটনের উদাহরণ।

● নেকটন (Nekton) : যে সব প্রাণী জলে স্বাধীনভাবে সাঁতার কেটে ঘুরে বেড়ায় তাদের নেকটন বলে। যেমন : চিংড়ি, মাছ, তিমি প্রভৃতি।

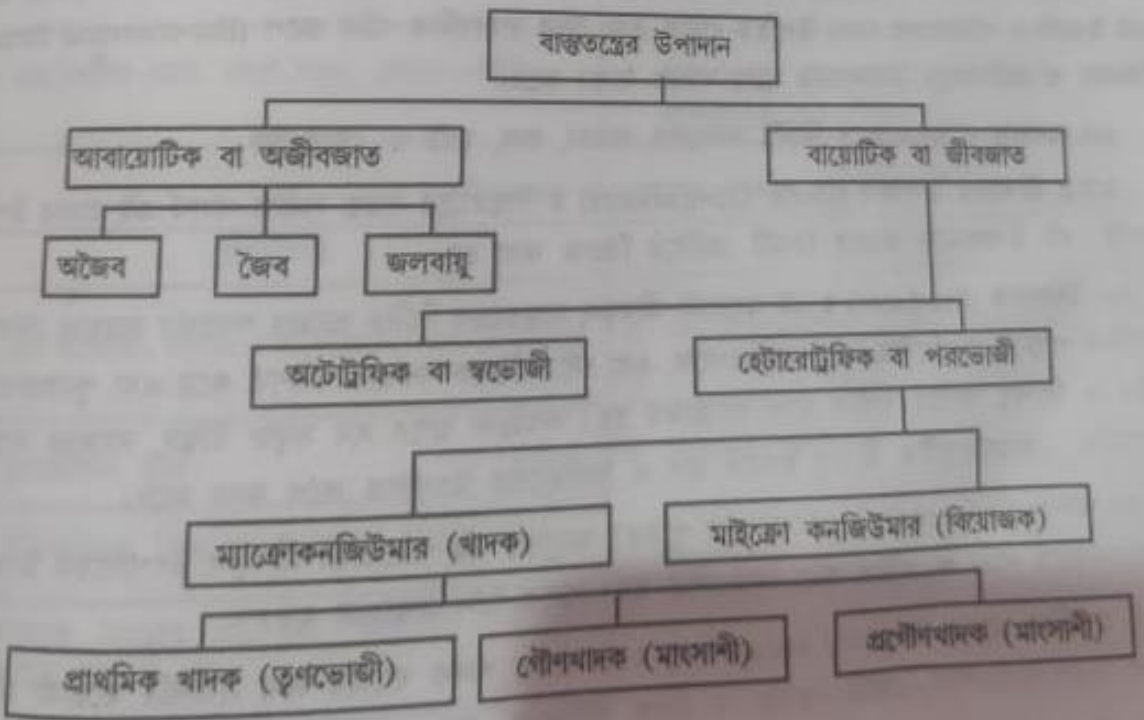
● ইকোলজিক্যাল নিচ (Ecological niche) : বাস্তুতন্ত্রের অন্তর্গত জীবগোষ্ঠীতে কোন জীবের অবস্থান : ভূমিকাকে ইকোলজিক্যাল নিচ বলে।

● অটইকোলজি (Autecology) ও সিনইকোলজি (Synecology) : একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির ইকোলজি সম্পর্কিত আলোচনাকে অটইকোলজি এবং একটি নির্দিষ্ট অঞ্চলের জীব সম্প্রদায়ের ইকোলজি সম্পর্কিত আলোচনাকে সিনইকোলজি বলে।

● বেনথস (Benthos) : যে সব জীব জলাশয়ের নিচের তলায় বসবাস করে তাদের বেনথস বলে। যেমন : শামুক, বিনুক, প্রবাল, সাগরকুসুম, স্পঞ্জ ইত্যাদি।



চিত্র 5 : বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন পর্যায় ও অংশ



### 3.6 কার্যভিত্তিক উপাদান :

কার্যকরী দিক থেকে বাস্তবায়িত উপাদান দুই ভাগে বিভক্ত। যেমন—

**3.6.1 স্বভোজী উপাদান (Autotrophic Components) :** জীব সম্প্রদায়ের যে সব সদস্য তাদের খাদ্য সংগ্রহ করার জন্য মাটি থেকে সংগৃহীত জল, বায়ুমণ্ডলের কার্বন-ডাই-অক্সাইড প্রভৃতি অজৈব উপাদান ও আলোক শক্তি ব্যবহার করে প্রাকৃতিক পরিবেশের উপর নির্ভরশীল, তাদের স্বভোজী অংশরূপে গণ্য করা হয়। পৃথিবীর সব সবুজ উদ্ভিদ, ক্লোরোফিল যুক্ত শৈবালী, সালোকসংশ্লেষকারী ব্যাকটেরিয়া, কেমোসিঙ্থেটিক জীবাণু ইত্যাদি বাস্তবতন্ত্রের স্বভোজী উপাদান।

**3.6.2 পরভোজী উপাদান (Heterotrophic Components) :** জীব সম্প্রদায়ের যে সব সজীব সদস্যরা খাদ্য সংশ্লেষিত যৌগগুলি গ্রহণ করে অর্জিত যৌগের পুনর্বিন্যাস ও রূপান্তর করে, তাদের পরভোজী রূপে গণ্য করা হয়।

পরভোজী আবার ম্যাক্রোকনজিউমার বা বিভব খাদক (Macro-consumer) এবং মাইক্রোকনজিউমার বা ক্ষুদ্রভোজী (Micro-consumers) নামে দুটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়।

### 3.7 সাংগঠনিক ভিত্তিক উপাদান :

সাংগঠনিক ভিত্তিতে বাস্তবতন্ত্র মূলত দুটি উপাদান নিয়ে গঠিত যথা—অজীবজাত বা আবায়োটিক (Abiotic) উপাদান এবং জীবজাত বা বায়োটিক (Biotic) উপাদান।

**3.7.1 অজীবজাত উপাদান (Abiotic Components) :** বাস্তবতন্ত্রের অজীবজাত পরিবেশের উপাদানগুলি হল—

(a) অজৈব পদার্থ (Inorganic Substances) : এই পদার্থের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ফসফরাস, অক্সিজেন, সালফার নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি। এই মৌলগুলি খনিজ চক্রের (Mineral Cycle) মাধ্যমে সর্বদা অপরিহার্য থাকে।

(b) জৈব উপাদান (Organic Substances) : এই উপাদানের মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট ইত্যাদি-র পরিবেশের মধ্যে উপস্থিত থেকে এবং জৈব রাসায়নিক গঠন রূপে (Bio-chemical Structure) জীবজাত ও অজীবজাত উপাদানের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।

(c) জলবায়ু (Climate) : নির্দিষ্ট অঞ্চলের বাতাস, জল, মাটি ও সৌরশক্তি।

**3.7.2 জীবজাত উপাদান (Biotic Components) :** বাস্তবতন্ত্রের সমস্ত সজীব পদার্থ এই প্রকার উপাদান অন্তর্গত। এই উপাদানকে আবার তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা হয়।

(a) উৎপাদক (Producer) : এই স্বভোজী জীবকুল বাস্তবতন্ত্রের বিভিন্ন অজৈব পদার্থের সাহায্যে সৌরশক্তির রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। প্রকৃতপক্ষে, এরা সৌরশক্তিকে শর্করায় পরিণত করে এবং পুনরায় জৈব যৌগ প্রোটিন ও লিপিড জাতীয় জটিল খাদ্য সংশ্লেষিত হয়। সামগ্রিক ভাবে সব সবুজ উদ্ভিদ, সালোক সংশ্লেষকারী ব্যাকটেরিয়া, কেমোসিঙ্থেটিক জীবাণু ইত্যাদি স্থল ও জলভাগের উৎপাদক রূপে কাজ করে।

(b) খাদক (Consumer) : পরিমন্ডলের পুষ্টিস্তর অনুযায়ী এই পরভোজী জীবকুল উৎপাদকের উপর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে শক্তি ও পুষ্টির জন্য নির্ভরশীল হয়। খাদক তিন প্রকারের হয়।

(i) প্রাথমিক খাদক (Primary consumer) : যে সকল খাদক খাদ্যের জন্য সরাসরি স্বভোজী জীব উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল, যেমন—স্থলজ ও জলজ কীটপতঙ্গ, সব তৃণভোজী প্রাণী ইত্যাদি।

(ii) গৌণ খাদক (Secondary consumer) : যে সব খাদক খাদ্যের জন্য প্রাথমিক খাদকের উপর নির্ভরশীল, যেমন—



যেমন—ছোট মাংসাপী প্রাণী এবং পতঙ্গভুক্ত প্রাণী (খ্যাঙ, টিকটিকি, ছোটমাছ ইত্যাদি)।

(ii) ত্রয়োমুখী খাদক (Tertiary consumer) : এই মাংসাপী প্রাণীগুলি খাদ্যের জন্য দ্বিতীয় খাদকের উপর নির্ভরশীল হয়। যেমন—বড় মাংসাপী প্রাণী অর্থাৎ বাঘ, সিংহ, কুম্ভীর, বাজপাখি, শোল, ঘোয়াস, হাঙর, চিমি ইত্যাদি।

(c) বিয়োজক (Decomposer) : পরিবেশের এই প্রকার সজীব উপাদান (ব্যানকটেরিয়া, ছত্রাক ইত্যাদি) মৃত জীবদেহের উপর কাজ করে শক্তি ও পুষ্টির চাহিদা মেটায় এবং নৃত পলিত, পচনশীল উদ্ভিদ ও প্রাণীর স্রোত্মাজমের জটিল যৌগগুলিকে ভেঙে দেয় অর্থাৎ বিয়োজিত করে। এই বিয়োজিত পদার্থের কিছু অংশ বিয়োজকরা গ্রহণ করে এবং অবশিষ্টাংশ মৃত্তিকায় মিশিয়ে দেয়। এই প্রক্রিয়াটিকে মিনারালাইজেশন (Mineralization) বলে।

খাদক ও বিয়োজকের পার্থক্য