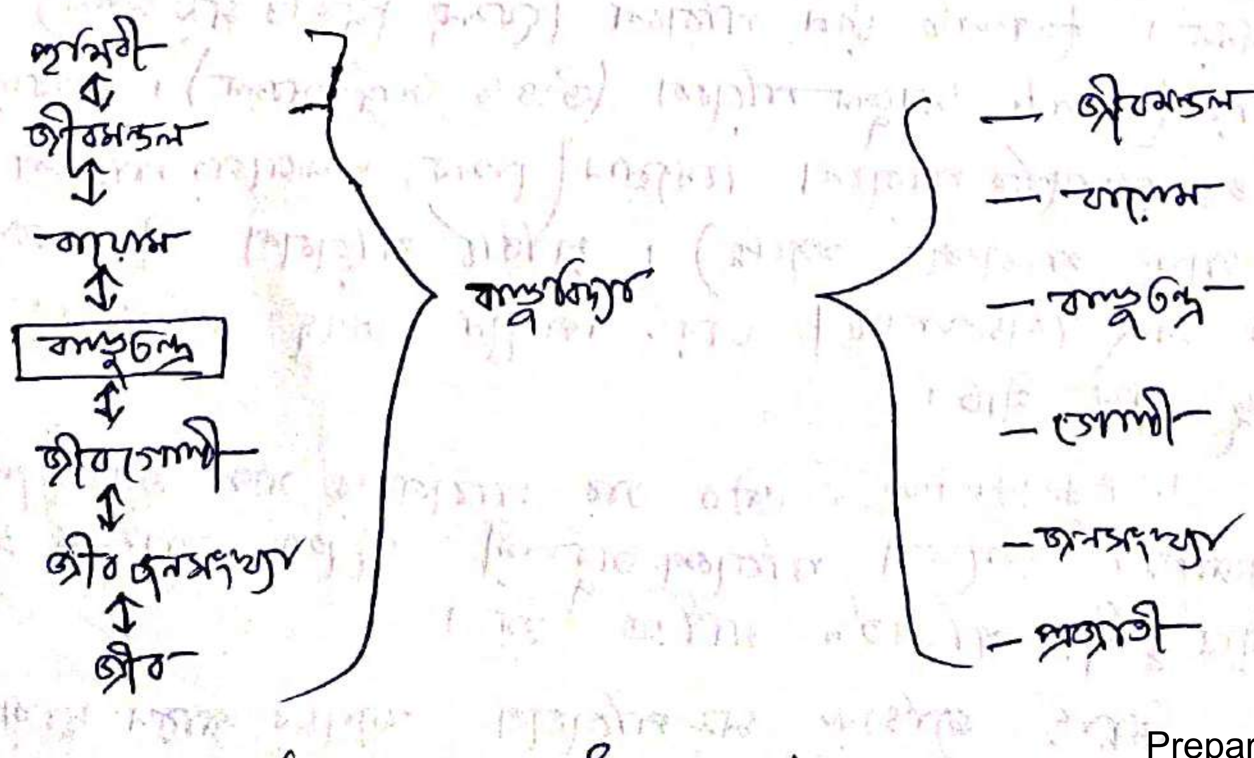
1. Concept of Ecology.

নিজের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখার প্রয়োজনে প্রত্যেক জীবেরই নিজস্ব কতগুলি চাহিদা থাকে। জীব এই চাহিদাগুলি পরিবেশ থেকেই পূরণ করে। এভাবে জীবের সঙ্গে তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশের একটি অন্যোন্য সম্পর্ক গড়ে ওঠে। জীব-পরিবেশের এই সম্পর্ক বেশ জটিল। কারণ কোন জীব পরিবেশের একটি উপাদানকে যে ভাবে ব্যবহার করে, অন্য একটি জীব ভিন্ন প্রয়োজনে ভিন্ন ভাবে সেটি ব্যবহার করে। বাস্তুবিদ্যা (Ecology) জীব-পরিবেশের এই জটিল সম্পর্ক নিয়ে আলোচনা করে।

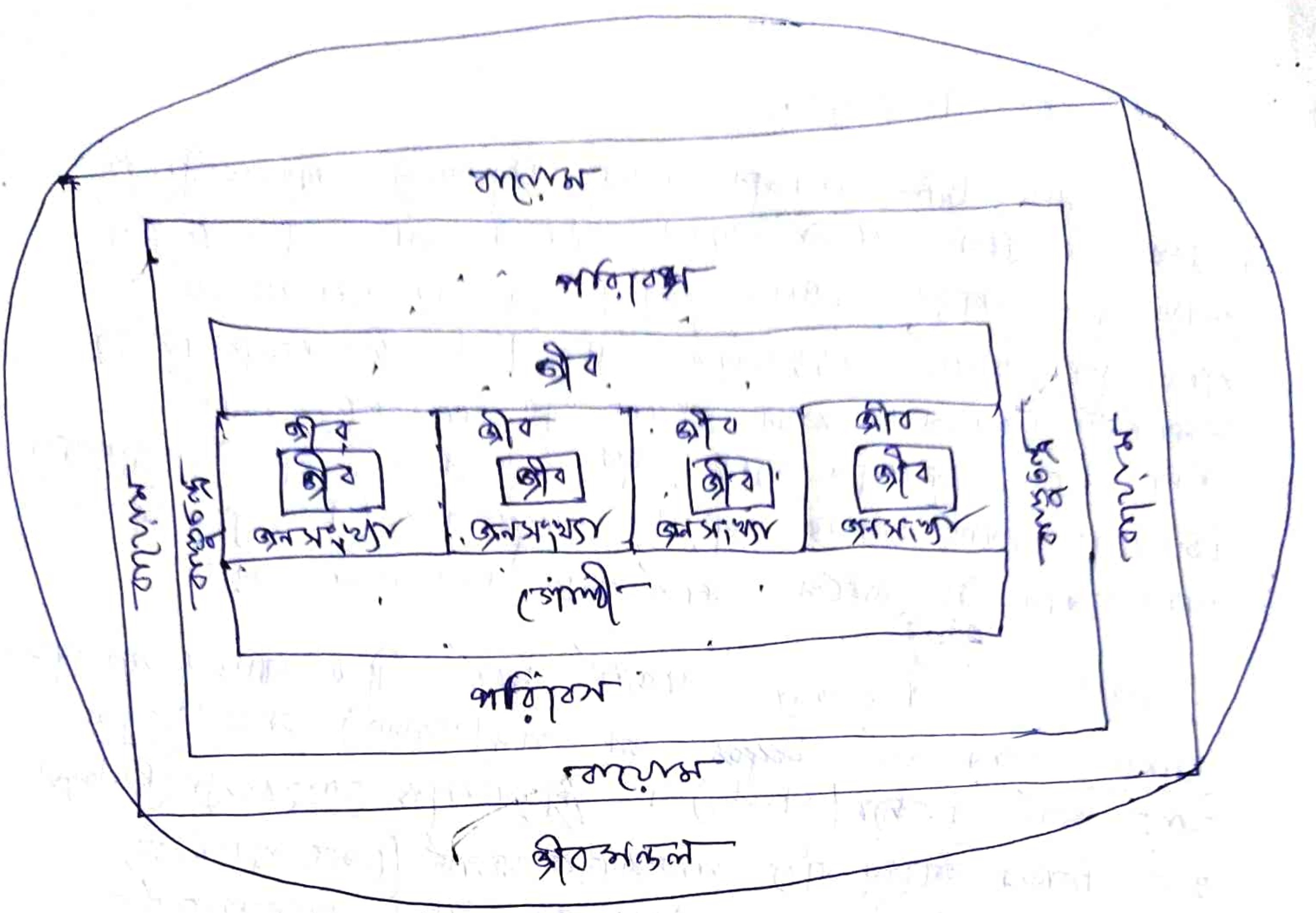
সংজ্ঞা: Ecology শব্দটি দুটি গ্রীক শব্দের সমন্বয় — 'Oikos' যার অর্থ গৃহ (Home) এবং 'Logos' যার অর্থ বিজ্ঞান (Study)। প্রকৃতপক্ষে বাস্তুবিদ্যা (Ecology) হল বিভিন্ন জীবের মধ্যে পারস্পরিক সম্পর্ক (যেমন, পুষ্টিচক্র, খাদ্য-খাদক ইত্যাদি) এবং জীবের সাথে তাদের পারিপার্শ্বিক পরিবেশের সম্পর্ক বিষয়ক বিজ্ঞান।

বাস্তুবিদ্যা জীব, জীবজনসংখ্যা, জীবগোষ্ঠী, বাস্তুতন্ত্র, বায়োম এবং সর্বোপরি জীবমণ্ডল নিয়ে আলোচনা করে।



চিত্র: Level of organisation

Prepared by-
Syfujjama Tarafder, Gour Mahavidyalaya, Malda



চিত্র: Levels of Ecological study

Principles of ecology: পৃথিবীর সর্বত্র প্রাকৃতিক পরিবেশ সমান নয়। কিছু কিছু চরম পরিবেশ (যেমন, মেরু ও মরু অঞ্চল) আবার কোথাও অনুকূল পরিবেশ (উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চল)। আবার বিভিন্ন জীবগোষ্ঠীর পরিবেশ বিদ্যমান (যেমন, স্থলভাগের পরিবেশ, জলভাগের পরিবেশ ইত্যাদি)। প্রতিটি পরিবেশে জীব বসবাস করে এবং বেঁচে থাকে। এর পিছনে আছে বাস্তুবিদ্যার কিছু মূল নীতি।

1. **Adaptation**: জীব তার পরিবেশের সাথে উত্তমরূপে অভিযোজিত থাকে। পরিবেশ অনুযায়ী জীবের বাহ্যিক ও শারীরবৃত্তীয় পরিবর্তন সাধিত হয়।

উদাঃ ক্যাকটাস মরু পরিবেশে থাকার কারণে শরীরে জল সঞ্চিত করে।

2. Variation: ব্যক্তিগত, প্রজাতিগত এবং গোষ্ঠীগত পার্থক্য জীবের বিভিন্ন বিভিন্ন পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়াতে সাহায্য করে। জীনের গঠন জীনের পার্থক্য এবং মিউটেশন, বিবর্তন প্রভৃতি জীবের পরিবর্তনশীল পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়াতে সাহায্য করে।

3. Speciation: জীবের মধ্যে পার্থক্য এবং পরিবর্তনের ফলে বিবর্তনের হাত ধরে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

4. Mutation: জীবকোষে জীনের DNA তে পরিবর্তন ঘটিত কারণে পরিব্যক্তি (mutation) সংঘটিত হয়, এবং নতুন বৈশিষ্ট্যের জীব সৃষ্টি হয়।

5. Natural selection: প্রকৃতিতে সর্বশ্রেষ্ঠ জীবেরা মাত্র প্রতিযোগী বর্তমান এবং প্রাকৃতিক উপায়ে যোগ্যতম অভিযোজন সক্ষম প্রজাতি টিকে থাকে এবং দুর্বল অভিযোজিত প্রজাতি বিলুপ্ত হয়।

6. Evolution: দীর্ঘকাল জীবের জীবনে পরিবর্তন, পার্থক্যের, এবং প্রাকৃতিক নির্বাচন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়ে বর্তমান কালের উন্নত জীবগোষ্ঠীর সৃষ্টি হয়।

7. Extinction: প্রাকৃতিক নির্বাচনে টিকে থাকতে পারেনা যে সকল জীব, তারা পরিবেশ থেকে অবলুপ্ত হয়।

Autecology: কোন নির্দিষ্ট প্রজাতির সাথে তার চারপাশের পরিবেশের (Environment) সম্পর্ক যখন আলোচিত হয়, তখনই autecology বলে। যেমন একটি প্রজাতির জন্য একটি বৃদ্ধি নিয়ে তার জীবনচক্র, Morphological বর্ণনা, জীবনবৃত্ত, বিভিন্ন অবস্থানগত উপাদান ও তার বিকাশের ওপর পরিবেশের প্রভাব ইত্যাদি— এসব বিষয় নিয়ে বিশ্লেষণ করা হয়।

Synecology: যখন কোনো প্রকৃতির ওপর সুনির্দিষ্ট জীব সম্প্রদায়ের (উদ্ভিদ, প্রাণী ও অণুজীবের) সাথে তাদের পারস্পরিক আন্তঃসম্পর্ক বিশ্লেষণ করা হয়। এই জীবসম্প্রদায় বিভিন্ন প্রাকৃতিক পরিবেশ বা বাসস্থানের সাথে নিজেদের সম্পর্ক স্থাপন করে চলেছে। তার এই ধারণা আলোচিত হয়। এই সামগ্রিক ধারণার অন্তর্গত উপশাখা হলো — Population ecology, community ecology, Biome ecology, ecosystem ecology.

2.1.1 *বাস্তুবিদ্যার উপবিভাগসমূহ (Sub-divisions of Ecology) :*

বাস্তুবিদ্যায় বৃহৎ অর্থে বিভিন্ন প্রাকৃতিক পরিবেশে উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির পারস্পরিক আন্তঃসম্পর্ককে ব্যাখ্যা করা হয়। ভিন্ন ভিন্ন বাসস্থানে প্রত্যেকটি উদ্ভিদ প্রজাতি, প্রাণী প্রজাতি এবং প্রজাতির অন্তর্গত প্রতিটি জীবের বাস্তুতান্ত্রিক ক্রিয়াকলাপ এবং বাস্তুতান্ত্রিক প্রক্রিয়াগুলিকে সঠিকভাবে পর্যালোচনার জন্য বাস্তুবিদ্যাকে বিভিন্ন উপবিভাগে বিভক্ত করা হয়েছে। যথা—

(A) অট্‌ইকোলজি (Autecology) : একটি জীব বা একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির জনসংখ্যা ও তার পরিবেশ সম্পর্কিত আলোচনাকে অট্‌ইকোলজি বলা হয়। অর্থাৎ এক্ষেত্রে এই জীব বা প্রজাতির ভৌগোলিক বণ্টন, 'টেক্সোনমিক' অবস্থান, গাঠনিক বৈশিষ্ট্য, উৎপাদনশীলতা, জীবনচক্র ও তাদের আচরণ পরিবেশের সাপেক্ষে সুস্পষ্টভাবে বিচার-বিশ্লেষণ করা হয়।

(B) সিনইকোলজি (Synecology) : সমগ্র বা কোনো জীব সম্প্রদায়ের সঙ্গে তার পরিবেশের সম্পর্ক বিষয়ক আলোচনাকে সিনইকোলজি বলে। জীব সম্প্রদায়ের বাসস্থান, টেক্সোনমিক বিভাজন এবং সংগঠনের স্তরের ওপর ভিত্তি করে সিনইকোলজিকে বিভিন্ন শাখায় ভাগ করা যায়। যেমন—

(i) জনসংখ্যা বাস্তুবিদ্যা (Population Ecology) : এই বাস্তুবিদ্যায় প্রজাতির বৃদ্ধি, পুষ্টি, স্তরের গঠন, বিপাকীয় ক্রিয়াকলাপ, সংখ্যার হ্রাসবৃদ্ধি, জন্মহার, যোগ্যতমের উদ্‌বর্তন, মৃত্যুহার প্রভৃতি নিয়ে বিশদভাবে আলোচনা করা হয়। (It deals with the growth, trophic structure, natality, supervisership, mortality, metabolism and regulation of a population.)

(ii) গোষ্ঠী সংক্রান্ত বাস্তুবিদ্যা (Community Ecology) : একই প্রাকৃতিক পরিবেশের মধ্যে অবস্থিত নির্দিষ্ট বাসভূমিতে বিভিন্ন জনসংখ্যা বা গোষ্ঠীর বাস্তুবিদ্যার আলোচনাকে গোষ্ঠী সংক্রান্ত বাস্তুবিদ্যা বা Community Ecology বলে। (It deals with the ecology of different populations in the same habitat and same environmental conditions.)

(iii) বর্গীকরণ বাস্তুবিদ্যা (Taxonomic Ecology) : বিভিন্ন উদ্ভিদ বা প্রাণীগোষ্ঠী বা টেক্সোনমিক গ্রুপের বাস্তুবিদ্যার আলোচনাকে বর্গীকরণ বাস্তুবিদ্যা বা Taxonomic Ecology বলে। (It is concerned with the ecology of different taxonomic groups, viz. microbial ecology, mammalian ecology, insect ecology and so on.)

(iv) বাসস্থান বাস্তুবিদ্যা (Habitat Ecology) : উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতি বিভিন্ন প্রাকৃতিক বাসভূমিতে পরিবেশের বিভিন্ন নিয়ন্ত্রকের ওপর প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। পৃথিবীতে স্বাভাবিক আবাস প্রধানত চার প্রকার। যেমন—সমুদ্র, মোহনা, মিষ্টিজল এবং স্থল। প্রতিটি আবাসস্থলে পরিবেশের নিয়ন্ত্রকগুলির দ্বারা উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতি নিজ নিজ ভাবে অভিযোজনের মাধ্যমে তাদের নিজস্ব বিবর্তন ঘটায়। এই আবাসস্থলের ওপর ভিত্তি করে বাস্তুবিদ্যার আলোচনাকে বাসস্থান বাস্তুবিদ্যা বলা হয়। এর বিভিন্ন উপবিভাগগুলি হল—স্বাদু জলের বাস্তুবিদ্যা, সামুদ্রিক বাস্তুবিদ্যা, স্থলজ বাস্তুবিদ্যা, অরণ্য বাস্তুবিদ্যা এবং মরু বাস্তুবিদ্যা। (It includes the study of animals and plants in different habitats. According to habitat, it can be further divided into fresh water ecology, marine ecology, terrestrial ecology, forest ecology and desert ecology.)

(v) মানবীয় বাস্তুবিদ্যা (Human Ecology) : পরিবেশের ওপর মানুষের প্রভাব এবং সর্বোপরি মানুষের ওপর পরিবেশের প্রভাব যে বিদ্যায় আলোচনা করা হয়, তাকে মানবীয় বাস্তুবিদ্যা বা Human Ecology বলে। ব্যাপক অর্থে প্রাকৃতিক পরিবেশে মানুষের বিভিন্ন অবৈজ্ঞানিক ক্রিয়াকলাপের ফলে পরিবেশের বিভিন্ন অংশে বাস্তুতান্ত্রিক ভারসাম্য বিঘ্নিত হচ্ছে। পরিবেশের ওপর বিভিন্ন নেতিবাচক প্রভাব মানবীয় বাস্তুবিদ্যার একটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ। (It deals with the effects of human activities on environment and vice versa.)

(vi) ব্যবহারিক বাস্তুবিদ্যা (Applied Ecology) : বন্যপ্রাণী সংরক্ষণ, জৈবিক পদ্ধতি নিয়ন্ত্রণ, বনজ সম্পদ সংরক্ষণ এবং প্রাকৃতিক সম্পদের ব্যবস্থাপনায় বাস্তুবিদ্যার যেসব ধারণা, রীতিনীতি প্রয়োগ করা হয়, সেই সংক্রান্ত আলোচনাকে ব্যবহারিক বাস্তুবিদ্যা বলে। (It deals with the application of ecological concepts to human needs including wildlife management, biological control, forestry and conservation of natural resources.)

(vii) রাসায়নিক বাস্তুবিদ্যা (Chemical Ecology) : বিভিন্ন জীবের রাসায়নিক বংশগত সাদৃশ্যতাই বাস্তুবিদ্যার মূল আলোচ্য বিষয়। (It is concerned with the chemical affinity shown by different organisms.)

(viii) পুরাবাস্তুবিদ্যা (Palaeo Ecology) : এই বাস্তুবিদ্যায় প্রাচীন যুগের পরিবেশগত অবস্থা এবং জীবন সম্পর্কে পর্যালোচনা করা হয়। প্যালিও-ইকোলজির আলোচনার ক্ষেত্রে Palaeontology এবং Radioactive ডেটিং বিশেষ উল্লেখযোগ্য ভূমিকা পালন করে। (It deals with the environmental conditions and life of the past ages. Palaeontology and Radioactive dating have aided significantly in the study of Palaeo-Ecology.)

(ix) বিবর্তনী বাস্তুবিদ্যা (Evolutionary Ecology) : বিবর্তনী বাস্তুবিদ্যায় বিবর্তন সংক্রান্ত বিভিন্ন সমস্যা বিশেষ করে প্রজাতির স্পিসিয়েশন ও পৃথকীকরণ নিয়ে আলোচনা করা হয়। (It deals with the evolutionary problems like speciation and segregation.)

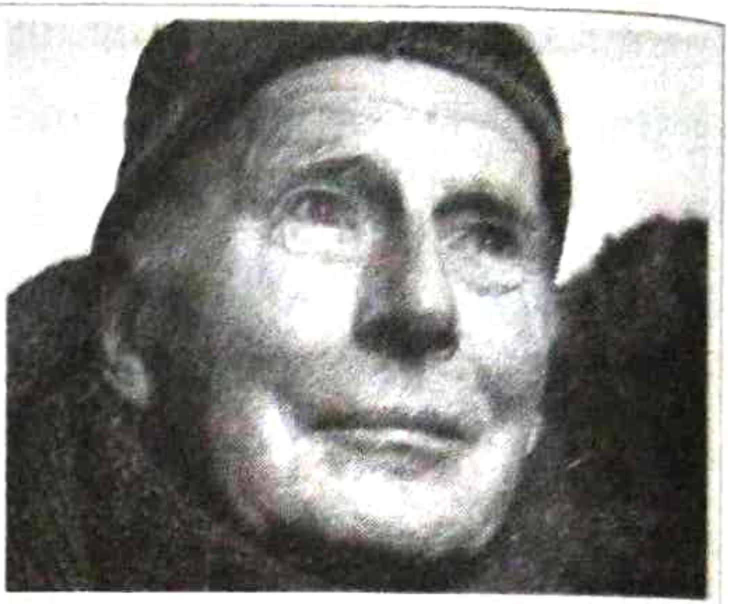
(x) জিন বাস্তুবিদ্যা (Gene Ecology) : পরিবেশের সঙ্গো বিভিন্ন জিনগত পার্থক্য এবং সেই সংক্রান্ত আলোচনাকে জিন বাস্তুবিদ্যা বা Gene Ecology বলে। (A relationships of environment with genetic variability are considered in Gene Ecology.)

(xi) বাস্তু-ভূবিদ্যা (Eco-Geography) : বিভিন্ন প্রাকৃতিক পরিবেশে উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির ভৌগোলিক বণ্টন বাস্তু-ভূবিদ্যার প্রধান আলোচ্য বিষয়। ব্যাপক অর্থে বায়োম সংক্রান্ত আলোচনা বাস্তু-ভূবিদ্যার (Eco-Geography) প্রধান আলোচ্য বিষয়। (It study the geographical distribution of plants and animals in different environments—collectively called as biomes.)

(xii) পেডোলজি (Pedology) : বিভিন্ন প্রাকৃতিক পরিবেশে মৃত্তিকা সৃষ্টির বিভিন্ন উপাদান ও মৃত্তিকার নিজস্ব প্রাকৃতিক ও রাসায়নিক ধর্ম এই বিদ্যার প্রধান আলোচ্য বিষয়। (It deals with the study of soil and refers to its nature like acidity, alkalinity, humus content, mineral content, soil type etc.)

(xiii) বাস্তুতন্ত্রের বাস্তুবিদ্যা (Ecosystem Ecology) : বাস্তুতন্ত্রের জৈবিক উৎপাদন ও বিভিন্ন পুষ্টিস্তরে শক্তির বণ্টন সংক্রান্ত আলোচনাকে বাস্তুতন্ত্রের বাস্তুবিদ্যা বলে। (Biological productivity of an ecosystem or nature and how it can best serve the mankind encompasses Ecosystem Ecology.)

➢ **ডিপ ইকোলজি (Deep Ecology)** : ডিপ ইকোলজি (Deep Ecology) কথাটির প্রবক্তা হলেন নরওয়ের দার্শনিক আর্নে ন্যায়েস (Arne Naess) 1973 সাল)। আর্নে ন্যায়েস (Arne Naess)-এর বাস্তুতান্ত্রিক দৃষ্টিভঙ্গীতে "the right of all forms of life to live is a universal right which can not be quantified. No single species of living being has more of this particular right to live and unfold than any other species।" ডিপ ইকোলজি একটি বাস্তুতান্ত্রিক ও পরিবেশগত দার্শনিক দৃষ্টিভঙ্গী। ন্যায়েস (Naess)-এর মতে, পরিবেশে প্রত্যেকটি প্রাণীর বেঁচে থাকার স্বাভাবিক অধিকার রয়েছে। মনুষ্য সমাজ খাদ্য, বস্ত্র ও বাসস্থানের জন্য প্রাকৃতিক পরিবেশের ওপর সম্পূর্ণভাবে নির্ভরশীল। বর্তমানে সমগ্র পৃথিবীতে জনবিস্ফোরণের ফলে বাস্তুতান্ত্রিক ভারসাম্য বা পরিবেশগত স্থিতাবস্থা বহুলাংশে ক্ষুণ্ণ হয়েছে। অসংখ্য প্রজাতি মনুষ্য ক্রিয়াকলাপের ফলে পৃথিবী থেকে সম্পূর্ণভাবে বিলীন হয়ে গেছে এবং কিছু কিছু প্রজাতি অতি সংকটাপন্ন, সংকটাপন্ন ও বিপন্ন অবস্থায় রয়েছে। ন্যায়েস (Naess) 'Deep' শব্দটি এই কারণেই ব্যবহার করেছেন যে পরিবেশে জৈব ও অজৈব উপাদানের মধ্যে সর্বদা ভারসাম্য বজায় থাকে যা বর্তমানে অবৈজ্ঞানিক মনুষ্য ক্রিয়াকলাপের ফলে বিঘ্নিত হয়ে পড়ছে। ফলে প্রাকৃতিক পরিবেশ ও তার ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণের জন্য আরো গভীরে গিয়ে চিন্তাভাবনা ও গবেষণার প্রয়োজন যা পরিবেশগত নীতি, বাস্তুতান্ত্রিক নীতি এবং সংরক্ষণ নীতির সমগোত্রীয়।



চিত্র 2.3 : আর্নে ন্যায়েস

➢ **ডিপ ইকোলজির প্রধান নীতিসমূহ (Principles of Deep Ecology)** : (1) প্রাকৃতিক বন্য পরিবেশ ও জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ, (2) মনুষ্য বংশবৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ ও (3) পরিবেশের সঙ্গে বন্ধুত্বপূর্ণ সহাবস্থান।