

পপুলেশন এবং কমিউনিটি

Population and Communities

8

জীব প্রতিবেশের বা ইকোসিস্টেমের অ্যাবায়োটিক ফ্যাক্টরের সাথে পপুলেশন এবং কমিউনিটিতে একত্রে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে বাস করে। প্রতিবেশে একই ধরনের জীবকে দলবদ্ধভাবে প্রজাতি বলে। যে কোনো বিশেষ অঞ্চলে একটি প্রজাতির অনেক সদস্য কে একত্রে পপুলেশন বলে। একই প্রকার প্রয়োজন মেটানোর জন্য একাধিক পপুলেশন একত্রে বসবাস করলে ইকোসিস্টেমে তাদের গিল্ড বলে। নির্দিষ্ট স্থানে বিভিন্ন পপুলেশন পারস্পরিক সম্পর্কের ভিত্তিতে একত্রে ইকোসিস্টেমে কমিউনিটি তৈরি করে। একই ধরনের কমিউনিটি সম্বলিত আঞ্চলিক প্রতিবেশকে বা ইকোসিস্টেমকে বায়োম বলা হয়। আলোচ্য ইউনিটে জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া, পপুলেশনের আকার, ঘনত্ব, লিমিটিং ফ্যাক্টর বৃদ্ধি, প্রতিবেশে কমিউনিটির ধরন এবং পরিবর্তন সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ৫ দিন

এ ইউনিটের পাঠসমূহ

পাঠ - ৪.১ : জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া

পাঠ - ৪.২ : পপুলেশন: আকার, ঘনত্ব ও লিমিটিং ফ্যাক্টর

পাঠ - ৪.৩ : কমিউনিটির ধরন এবং পরিবর্তন

পাঠ-৪.১

জীবিত বস্তু মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া

Population Size, Density and Limiting Factor



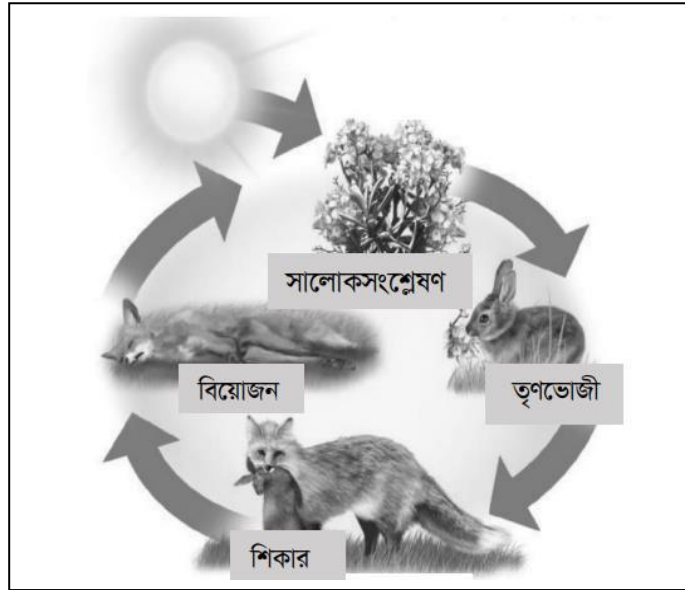
উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- প্রতিবেশে শিকারির অভিযোজন ও শিকারের অভিযোজন ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- জীবিত বস্তু মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া ব্যাখ্যা এবং বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



পরিবেশের প্রধান দুটি অংশ যথা জৈব অংশ (Biotic Part) এবং অজৈব অংশ (Abiotic Part)। যে কোনো প্রতিবেশে আবাসস্থলের জীবিত বস্তুকে পরিবেশের সজীব উপাদান বা বায়োটিক ফ্যাক্টর বা পরিবেশের জীবিত অংশ হিসেবে দেখানো হয় যা ইউনিট ৩.১ এ আলোচনা করা হয়েছে। প্রতিবেশের সজীব উপাদানকে বা জীবিত বস্তুকে প্রধান তিনটি অংশে ভাগ করা হয়েছে। যেমন- উৎপাদক (Producer), পরভোজী অংশ (Hervivorous Components) এবং বিয়োজক (Decomposer)। প্রতিবেশে জীবিত বস্তু মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়ার মাধ্যমে জীব টিকে থাকে। চিত্র-৪.১^১ লক্ষ করুন। প্রতিবেশের উপাদানসমূহের ওপর নির্ভর করে নানা ধরনের উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রতিবেশের ভিন্নতা অনুযায়ী পৃথক পৃথক পরিবেশে বসবাস করে। প্রতিটি জীব- জীবন ধারণের জন্য, বৃদ্ধির জন্য এবং বংশবিস্তারের জন্য পরিবেশ হতে খাদ্য, পানি, আশ্রয় এবং অন্যান্য প্রয়োজনীয় উপাদান গ্রহণ করে। একই প্রতিবেশে বিভিন্ন প্রজাতির বিভিন্ন আবাসস্থল হতে পারে। যেমন বনাঞ্চলে ছত্রাক আদ্র মাটিতে থাকলেও কাঠঠোকরা গাছের গুড়িতে বাসা তৈরি করে থাকে। জীব ইকোসিস্টেমের আবাসস্থলে বা Habitat এ একক ভাবে বাস করে না। যে কোনো জীব তার আবাসস্থলের জীব ও জড় উভয় অংশের সাথে পারস্পরিক ক্রিয়ায় লিপ্ত হয়। আলোচ্য ইউনিটে জীবিত বস্তু মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।



চিত্র-৪.১ উৎপাদন, খাদক অংশ এবং বিয়োজন।

¹ Cunningham, W., & Cunningham, M. (2017). *Principles of Environmental Science Inquiry and Application* (8th ed.). Mc Graw Hill Education.

জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া

Interaction among Living Things

নির্দিষ্ট পরিবেশে জৈব বস্তু পরিবেশের অজৈব উপাদান এর সাথে যেমন পারস্পরিক সম্পর্কের ভিত্তিতে নির্দিষ্ট প্রতিবেশে বা ইকোসিস্টেমে অভিযোজিত হয় তেমনি জৈব বস্তু নিজেদের মধ্যেও পারস্পরিক ক্রিয়ায় মাধ্যমে প্রতিবেশে টিকে থাকে এবং বংশবিস্তার করে। জীব প্রধানত তিনটি পারস্পরিক ক্রিয়া- প্রতিক্রিয়ায় প্রতিবেশে বেড়ে ওঠে এবং বংশবিস্তার করে, যা চিত্র ৪.২ এ দেখানো হয়েছে। যথা- প্রতিযোগিতা (Competition), শিকার (Predation), এবং মিথস্ক্রিয়া (Symbiosis)।

প্রতিযোগিতা

Competition

বিভিন্ন প্রজাতি একই ইকোসিস্টেমে একই আবসস্থলে খাদ্য ভাগ করে খায়। যেমন- রোডরানার (roadrunner) এবং পঁচা সাণ্ডয়ারো নামক ক্যাফটাসে বাস করে এবং পতঙ্গ খাবার হিসাবে গ্রহণ করে। এই ক্ষেত্রে রোডরানার (roadrunner) খাদ্যের জন্য দিনের বেলায় সক্রিয় থাকে এবং রাতে পঁচা খাদ্যের জন্য সক্রিয় থাকে। যদি এই দুইটি প্রজাতি সাণ্ডয়ারোতে একই নিচ্ (Niche) দখল করতো তাহলে একটি প্রজাতি মারা যেত। এর কারণ খাদ্যের প্রতিযোগিতা (Competition)।

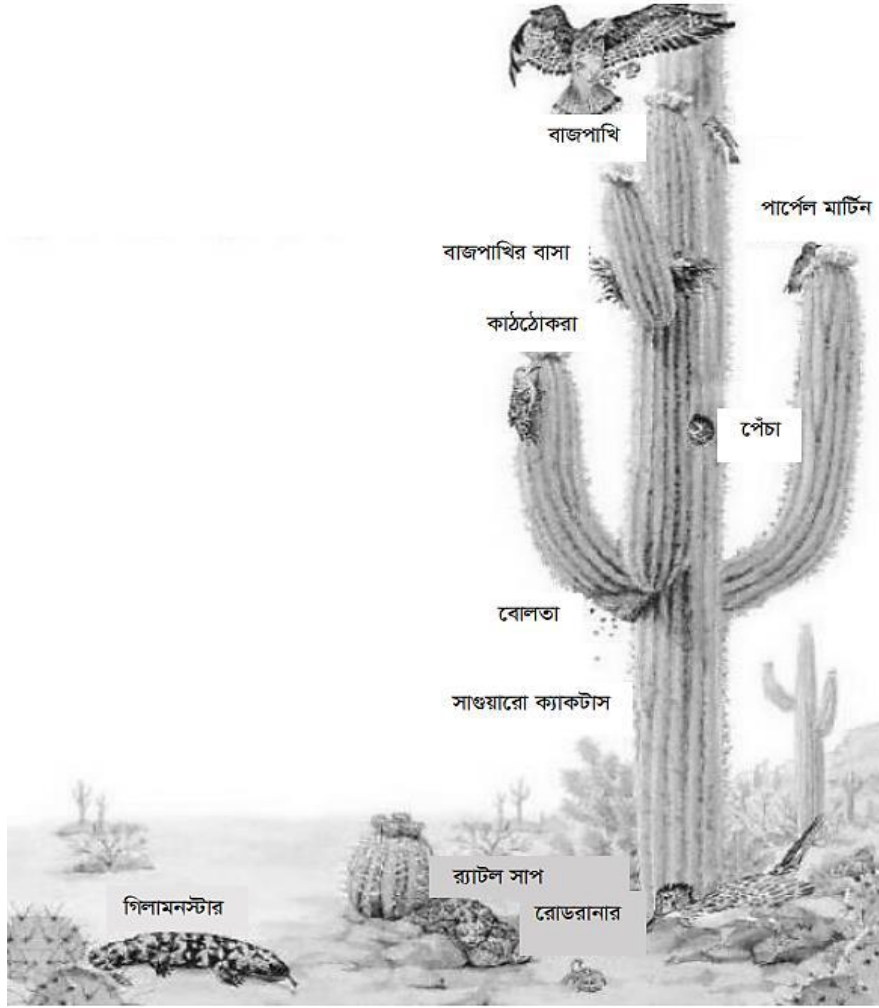
যে কোন ইকোসিস্টেমে সীমিত পরিমানে খাদ্য, পানি এবং আশ্রয় থাকে। প্রতিযোগিতা না করার জন্য অনেক সময় একই খাদ্য উৎসের বিভিন্ন নিচ্ (Niche) গ্রহণ করে। যেমন- কেপ মে ওয়ারল্লার, বে-ব্রেস্টেড ওয়ারল্লার, ইয়েলো-রাম্পড ওয়ারল্লার এই তিনটি প্রজাতির পাখি একই দেবদারু গাছ থেকে খাদ্য অন্বেষণ করলেও কেপ মে ওয়ারল্লার প্রজাতির পাখিটি একেবারে গাছের মগডালে খাদ্য অন্বেষণ করে, বে-ব্রেস্টেড ওয়ারল্লার প্রজাতির পাখিটি গাছের মধ্যভাগ থেকে খাদ্য অন্বেষণ করে এবং ইয়েলো-রাম্পড ওয়ারল্লার প্রজাতির পাখিটি গাছের নিম্নভাগের শাখার মাঝখান থেকে খাদ্য অন্বেষণ করে।

শিকার

Predation

পপুলেশন এর আকৃতিতে শিকারের বৃহৎ প্রভাব রয়েছে। পপুলেশনে মৃত্যু হার জন্ম হারের চেয়ে বেশি হলে পপুলেশনের আকৃতি সাধারণত হ্রাস পায়। শিকারির সংখ্যা বেশি হলেও পপুলেশন আকৃতি হ্রাস পায়। ফলশ্রুতিতে প্রতিবেশের বা ইকোসিস্টেমের পর্যাপ্ত খাদ্যের অভাবে প্রতিবেশের বা ইকোসিস্টেমের ভারসাম্য নষ্ট হয়। শিকারের জন্য বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে শিকারি প্রাণী। যেমন- স্বচ্ছ নীল পানির নিচে অ্যালব্যাক্ট্রিসের ছায়া হাঙ্গর দেখে নিরবে চলে আসে এবং হাঙ্গর অ্যালব্যাক্ট্রিসকে ধরে ফেলে। এছাড়াও বাদুড় শব্দ করে এবং প্রতিধ্বনির মাধ্যমে শিকারের স্থান নির্ধারণ করে। যে জীবটি অন্য প্রাণিকে শিকার করে তাকে বলা হয় শিকারি (Predator)। যাকে শিকার করা হয় তাকে বলা হয় শিকার (Prey)। ইকোসিস্টেমে শিকারির এবং শিকারের বিষয়টি প্রাকৃতিকভাবে অভিযোজিত হয়।

ক. শিকারির অভিযোজন (Predator Adaptations): শিকারিকে শিকার করার জন্য পরিবেশের উপর নির্ভর করে অভিযোজিত হতে হয়। যেমন- চিতাবাঘ স্বল্প সময়ে দ্রুত দৌড়াতে পারে। এতে শিকার ধরতে সহজ হয়। এছাড়াও সানডিউ (Sundew) নামক উদ্ভিদের কাণ্ডে আঠালো পদার্থ দ্বারা আবৃত থাকে। ফলে কোনো পতঙ্গ বসলে আঠালো পদার্থে আটকে যায় এবং উদ্ভিদটি এটিকে সহজে হজম করে ফেলে। জেলিফিশের কর্ণিকায় বিষাক্ত পদার্থ থাকে। এই বিষাক্ত পদার্থ ছোটো ছোট জলজ প্রাণিকে অসাড় করে দেয়। কিছু শিকারি এমনভাবে অভিযোজিত হয় যাতে তারা শিকার করতে পারে রাতে। যেমন- পঁচার বড় চোখ অন্ধকারে দেখতে সহায়তা করে। বাদুড় রাতে শব্দ করে প্রতিধ্বনির মাধ্যমে শিকার করে।



চিত্র - ৪.২ প্রতিবেশে জীবিত বস্তু পারস্পরিক ক্রিয়া- প্রতিক্রিয়া

খ. শিকারের অভিযোজন (Prey Adaptation): শিকারি (Predators) যেমন শিকারের জন্য প্রাকৃতিকভাবে অভিযোজিত হয় তেমনি শিকারও (Prey) নিজেকে শিকারি থেকে বাঁচানোর জন্য বিভিন্নভাবে অভিযোজিত হয়। জীবসমূহ নিজের সুরক্ষার জন্য প্রতিরক্ষা কৌশল (Defense Strategies) হিসেবে অনুকৃতি (Mimicry), রঙের ভ্রম (False Coloring), সুরক্ষিত আবরণ (Protective Covering), ছদ্মবেশ (Camouflage), সংকেত রঙ (Warning Coloring) প্রভৃতি কৌশল অনুসরণ করে। চিত্রে-৪.২ এ গুঁয়াপোকাটি (গিলামনস্টার) দেখতে সাপের অনুকৃতি। যার দরুন শিকারি দেখে ভুল করে এবং শিকারির হাত থেকে বেঁচে যায়।

- **সুরক্ষিত আবরণ (Protective Covering):** প্যাংগোলিন আফ্রিকার ছোটো একটি স্তন্যপায়ী জীব। প্রতিকূল অবস্থায় নিজেকে গুটিয়ে পাইন কোণ () এর মতো নিজেকে সুরক্ষিত করে।
- **রঙের ভ্রম (False Coloring):** অন্ধকার অরণ্যে ছোট একটি মথ এর নকশা দেখে মনে হতে পারে বড় একটি স্তন্যপায়ী প্রাণি। যার দরুন শিকারি শিকার করতে আসলে ভুল করে।
- **ছদ্মবেশ (Camouflage):** শিকারির থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য পতঙ্গসমূহ গাছের পাতার আকৃতিতে এমনভাবে মিশে থাকে শিকারি পাতা মনে করে ভুল করে। সুতরাং বলা যায়, পরিবেশের ধরনের ওপর নির্ভর করে প্রাকৃতিক ইকোসিস্টেমে প্রকৃতিগতভাবে শিকারি (Predators) এবং শিকার (Prey) অভিযোজিত হয়।

মিথ:ক্রিয়া

Symbiosis

মিথক্রিয়া হলো দুইটি প্রজাতির সম্পর্ক যেখানে কমপক্ষে একটি প্রজাতি উপকৃত হয়। পরিবেশের ধরনের ওপর নির্ভর করে ইকোসিস্টেমে জৈববস্তু মিথক্রিয়ার মাধ্যমেও পারস্পরিক সম্পর্কিত হয়ে ইকোসিস্টেমকে টিকিয়ে রাখে। প্রধানত তিন ধরনের মিথক্রিয়া হয়। যেমন- মিউচুয়ালিজম, কমনস্যালিজম ও প্যারাসাইটিজম।

ক. মিউচুয়ালিজম (Mutualism): উদ্ভিদ ও প্রাণীর একই ইকোসিস্টেমের পারস্পরিক সম্পর্কের ক্ষেত্রে উভয় প্রজাতি উপকৃত হয়। যেমন- সাগুয়ারো ক্যাকটাস ও বাদুড়ের মধ্যকার সম্পর্কে উভয়ে উপকৃত হয়। চিত্র-৪.২ লক্ষ করুন। বাদুড় সাগুয়ারোতে বসবাস করে অপরদিকে সাগুয়ারোর রেণু পরিবহন করে বাদুড় সাগুয়ারোর পরাগায়ন তথা বংশবৃদ্ধিতে সহায়তা করে। মিউচুয়ালিজমের ক্ষেত্রে দুইটি প্রজাতি একে অপরের সাথে এমনভাবে নির্ভরশীল হয়ে পড়ে যে তারা একে অন্যকে ছাড়া বাঁচতে পারে না। চিত্র-৪.২ লক্ষ করুন।

খ. কমনস্যালিজম (Commensalism): কোনো কোনো ইকোসিস্টেমে দুইটি প্রজাতির মধ্যে একটি প্রজাতি উপকৃত হয় এবং অন্য প্রজাতিটি উপকৃত হয় না বা ক্ষতিগ্রস্ত হয়না। মিথক্রিয়ার এই ধরনের সম্পর্কে কমনস্যালিজম (Commensalism) বলে। যেমন- সাগুয়ার ক্যাকটাসে লাল লেজঅলা বাজপাখি বসবাস করে উপকৃত হয় কিন্তু সাগুয়ার ক্যাকটাসের কোনো ক্ষতি করে না। চিত্র-৪.২ লক্ষ করুন।

গ. প্যারাসাইটিজম (Parasitism): এই ক্ষেত্রে দুইটি জীবের মধ্যে একটি জীব ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যে জীব উপকৃত হয় তাকে বলে প্যারাসাইট এবং যে জীবের ওপর বাস করে তাকে বলে হোস্ট। এখানে প্যারাসাইট উপকৃত হয় এবং হোস্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং প্যারাসাইট হোস্টের চেয়ে সাধারণত আকারে ক্ষুদ্র হয়। প্যারাসাইট হোস্টের দেহের অভ্যন্তরেও বাস করতে পারে। যেমন ফিতাকৃতি কোনো কোনো স্তন্যপায়ী প্রাণীর পরিপাক তন্ত্রে বাস করে হোস্টের ক্ষতি করে। হোস্ট মারা গেলে প্যারাসাইট খাদ্যের উৎস হারায়। তাই প্রায়ই ক্ষেত্রে প্যারাসাইট হোস্টকে নিঃশেষ করে না।



সারসংক্ষেপ:

নির্দিষ্ট পরিবেশে জৈব বস্তু পরিবেশের অজৈব উপাদানের সাথে যেমন পারস্পরিক সম্পর্কের ভিত্তিতে নির্দিষ্ট প্রতিবেশে বা ইকোসিস্টেমে অভিযোজিত হয় তেমনি জৈব বস্তু নিজেদের মধ্যেও পারস্পরিক ক্রিয়ায় মাধ্যমে প্রতিবেশে টিকে থাকে এবং বংশবিস্তার করে। জীব প্রধানত তিনটি পারস্পরিক ক্রিয়া- প্রতিক্রিয়ায় প্রতিবেশে বেড়ে ওঠে এবং বংশবিস্তার করে। যথা- প্রতিযোগিতা, শিকার, এবং মিথক্রিয়া। বিভিন্ন প্রজাতি একই ইকোসিস্টেমে একই আবসস্থলে প্রতিযোগিতার মাধ্যমে খাদ্য ভাগ করে খায়। আবার কোন ইকোসিস্টেমে সীমিত পরিমাণে খাদ্য, পানি এবং আশ্রয় থাকলে, প্রতিযোগিতা না করার জন্য অনেক সময় একই খাদ্য উৎসের বিভিন্ন নিচ্ গ্রহণ করে প্রতিবেশে টিকে থাকে। পপুলেশন এর আকৃতিতে শিকারের বৃহৎ প্রভাব রয়েছে। পপুলেশনে শিকারির সংখ্যা বেশি হলেও পপুলেশনের আকৃতি হ্রাস পায়। প্রতিবেশে শিকারের জন্য বিভিন্ন কৌশল ব্যবহার করে শিকারি প্রাণী। যে জীবটি অন্য প্রাণীকে শিকার করে তাকে বলা হয় শিকারি। যাকে শিকার করা হয় তাকে বলা হয় শিকার। শিকারিকে শিকার করার জন্য পরিবেশের ওপর নির্ভর করে অভিযোজিত হতে হয়। শিকারি যেমন শিকারের জন্য প্রাকৃতিকভাবে অভিযোজিত হয় তেমনি শিকারও নিজেই শিকারি থেকে বাঁচানোর জন্য বিভিন্নভাবে অভিযোজিত হয়। জীবসমূহ নিজের সুরক্ষার জন্য প্রতিরক্ষা কৌশল হিসেবে অনুকৃতি, রঙের ভ্রম, সুরক্ষিত আবরণ, ছদ্মবেশ, সংকেত রঙ প্রভৃতি কৌশল অনুসরণ করে। কোনো কোনো ইকোসিস্টেমে দুইটি প্রজাতির মধ্যে একটি প্রজাতি উপকৃত হয় এবং অন্য প্রজাতিটি উপকৃত হয় না বা ক্ষতিগ্রস্ত হয় না। মিথক্রিয়ার এই ধরনের সম্পর্কে কমনস্যালিজম বলে। প্যারাসাইটিজম এর ক্ষেত্রে দুইটি জীবের মধ্যে একটি জীব ক্ষতিগ্রস্ত হয়। যে জীব উপকৃত হয় তাকে বলে প্যারাসাইট এবং যে জীবের ওপর বাস করে তাকে বলে হোস্ট। এখানে প্যারাসাইট উপকৃত হয় এবং হোস্ট ক্ষতিগ্রস্ত হয় এবং প্যারাসাইট হোস্টের চেয়ে সাধারণত আকারে ক্ষুদ্র হয়। প্যারাসাইট হোস্টের দেহের অভ্যন্তরেও বাস করতে পারে।

পাঠ-৪.২

পপুলেশন: আকার, ঘনত্ব ও লিমিটিং ফ্যাক্টর

Population: Size, Density and Limiting Factor



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- প্রতিবেশের পপুলেশনের আকার ও ঘনত্ব নির্ণয় করতে পারবেন
- পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তন ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- পপুলেশনের কতিপয় লিমিটিং ফ্যাক্টর ব্যাখ্যা এবং বিশ্লেষণ করতে পারবেন



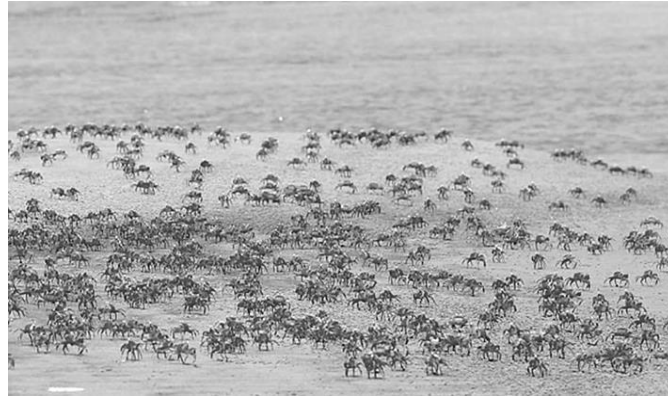
যে কোনো ইকোসিস্টেমে বা প্রতিবেশে বা পপুলেশনের আকার, ঘনত্ব ও বৃদ্ধি নির্ণয় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। একই প্রজাতির সদস্যদের একত্রে প্রজাতি বলে। একই প্রজাতির অনেক সদস্যদের একত্রে পপুলেশন বলে। প্রজাতি ও পপুলেশন সম্পর্কে পাঠ -২.১ এ আলোচনা করা হয়েছে। একারণে আলোচ্য অধ্যায়ে শুধুমাত্র পপুলেশনের আকার ও ঘনত্ব নির্ণয় করার বিভিন্ন পদ্ধতি এবং লিমিটিং ফ্যাক্টর সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয়

Determining Population Size

পপুলেশন এর আকৃতি নির্ণয়ের কতিপয় পদ্ধতি উল্লেখযোগ্য। যেমন- প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ, পরোক্ষ পর্যবেক্ষণ, নমুনায়ন, মার্ক এবং রিক্যাপচার।

১। **প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ (Direct Observation):** নির্দিষ্ট প্রতিবেশে পপুলেশন এর সকল সদস্যকে গণনা করে পপুলেশনের আকৃতি প্রত্যক্ষভাবে নির্ণয় করা যায়। চিত্র - ৪.৩ লক্ষ করুন। প্রতিটি কাকড়া গণনা করা প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ এর উদাহরণ।



চিত্র - ৪.৩ প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ

২। **পরোক্ষ পর্যবেক্ষণ (Indirect Observation):** যখন কোনো পপুলেশনকে প্রত্যক্ষভাবে গণনা করা সম্ভব হয় না তখন পরোক্ষ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয় করা হয়। যেমন- চিত্রে - পর্বত ঢালের খাজে তৈরি কোণ আকৃতির বাসা গণনা করে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয় করা হয়েছে। পর্বত ঢালের মাটির আকৃতির বাসার প্রতিটিতে একটি প্রবেশ ছিদ্র



চিত্র - ৪.৪ পরোক্ষ পর্যবেক্ষণ

আছে। প্রবেশ ছিদ্র গণনা করে বাসার সংখ্যা নির্ণয় করা যায়। প্রতিটি বাসার গড় গর্ত সংখ্যা পাঁচ এবং প্রতি গর্তে একটি সদস্য থাকে। যদি ১০০ টি বাসা থাকে তাহলে পপুলেশনের আকৃতি হবে $১০০ \times ৫ = ৫০০$ ।

৩। **নমুনাযন (Sampling):** বৃহৎ আকৃতির ইকোসিস্টেমে পপুলেশন একটি বিশাল অঞ্চলে বিস্তৃত হতে পারে। সেই ক্ষেত্রে, নমুনাযন এর মাধ্যমে পপুলেশন এর আকৃতি নির্ণয় করা হয়। চিত্র - ৪.৫ লক্ষ করুন।



চিত্র - ৪.৫ নমুনাযন (ব্রাজিলের বনভূমির ইউক্যালিপটাস বৃক্ষ)

যেমন- সম্পূর্ণ বনাঞ্চলে কোনো নির্দিষ্ট পপুলেশনের কতটি গাছ আছে তা বের করার জন্য প্রথমে ক্ষুদ্র একটি অংশের গাছ গণনা করে তারপর সম্পূর্ণ বনাঞ্চলের আয়তন অনুসারে গুণিতক পদ্ধতিতে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয় করা হয়।

৪। **মার্ক এবং রিক্যাপচার (Mark and Recapture):** মার্ক এবং রিক্যাপচার পদ্ধতিতে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয়ের সূত্রটি হলো-

$$\text{মোট পপুলেশন} = \frac{\text{চিহ্নিত সংখ্যা} \times \text{মোট ক্যাপচার সংখ্যা}}{\text{রিক্যাপচার সংখ্যা [চিহ্নসহ]}}$$

কোনো একটি পুকুরের কচ্ছপ গণনার জন্য ইকোলজিস্টগণ প্রথমে পুকুরের কচ্ছপগুলো এমনভাবে ধরবে যাতে কচ্ছপের কোনো ক্ষতি না হয় এবং পরবর্তীতে কচ্ছপগুলোকে এমনভাবে মার্ক করবে যাতে মার্ক নষ্ট না হয়। নির্দিষ্ট সময়ের জন্য কচ্ছপগুলোকে পুনরায় পুকুরে ছেড়ে দেওয়া হবে। নির্দিষ্ট সময় পর পুনরায় কচ্ছপগুলো ধরতে হবে এবং পূর্বের মার্ক করা কচ্ছপগুলোকেও গণনা করতে হবে। পরবর্তীতে মার্ক এবং রিক্যাপচার এর সূত্র অনুযায়ী পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয় করতে হবে।

$$\begin{aligned} \text{মোট পপুলেশন} &= \frac{\text{চিহ্নিত সংখ্যা} \times \text{মোট ক্যাপচার সংখ্যা}}{\text{রিক্যাপচার সংখ্যা [চিহ্নসহ]}} \\ &= \frac{c \times 10}{5} \\ \text{মোট পপুলেশন} &= \frac{c0}{5} \\ \text{মোট পপুলেশন} &16। \end{aligned}$$

পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তন

Changes in Population Size

সময়ের সাথে সাথে ইকোসিস্টেমের পপুলেশনে নতুন সদস্য যুক্ত হতে পারে বা পপুলেশনের কোনো সদস্য কমে যেতে পারে। এতে করে ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তিত হয়। প্রধানত দুইটি কারণে পপুলেশনের আকৃতির পরিবর্তন হয়। যথা-

১। **জন্ম এবং মৃত্যু (Births and Deaths):** পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তনের প্রধান উপায় হলো জন্ম এবং মৃত্যু। একটি পপুলেশনে জন্ম হার হলো নির্দিষ্ট সময়ে পপুলেশনে মোট জন্ম নেওয়া পপুলেশন সদস্য। যেমন- ৫০ সদস্যের খরগোশের একটি পপুলেশনে বছরে ৩০০ বাচ্চা প্রসব করে। এই পপুলেশনের জন্ম হার হবে ৩০০। অনুরূপভাবে মৃত্যু হার হলো নির্দিষ্ট একটি সময়ে পপুলেশনে মৃত্যু সংখ্যা। যদি ১০০ খরগোশের একটি পপুলেশনে প্রতিবছর ২০টি খরগোশ মারা যায় তাহলে মৃত্যু হার হবে ২০। নির্দিষ্ট পপুলেশনে জন্মহারের চেয়ে মৃত্যুহার বেশি হলে পপুলেশন হ্রাস পায় এবং জন্ম হার বেশি হলে পপুলেশন বৃদ্ধি পায়।

২। **ইমিগ্রেশন এবং এমিগ্রেশন (Immigration and Emigration):** পপুলেশনে নতুন সদস্য গমন করলে ইমিগ্রেশন এবং সদস্য অন্য পপুলেশন ত্যাগ করলে এমিগ্রেশন বলে। যেমন- খাদ্যের অভাব কিছু অ্যান্টিলোপ সদস্য অন্য তৃণভূমিতে চলে যেতে পারে। যদি স্থায়ীভাবে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় তাহলে এরা আর পপুলেশনের অংশ থাকে না।

পপুলেশন ঘনত্ব

Population Density

ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয়ের পাশাপাশি পপুলেশনের ঘনত্বও নির্ণয় করা হয়। পপুলেশনের ঘনত্ব নির্ণয়ের সূত্রটি হলো-

$$\text{পপুলেশন ঘনত্ব} = \frac{\text{প্রাণীর সংখ্যা}}{\text{একক ক্ষেত্র}}$$

যেমন ১০ বর্গমিটারের একটি বাগানে ২০টি প্রজাপতি গণনা করা হয়েছে। সুতরাং পপুলেশনের ঘনত্ব হবে প্রতি বর্গমিটারে ২টি বা প্রতি ১০ বর্গমিটারে ২০ টি।

লিমিটিং ফ্যাক্টর

Limiting Factor

যে কোনো অঞ্চলের জৈব অবস্থা পপুলেশনের অনুকূলে থাকলে পপুলেশন বৃদ্ধি পায়। পরিবেশগত কারণে কখনো পপুলেশন বৃদ্ধি বাঁধাগ্রস্ত হয়। পরিবেশের যেসব কারণে পপুলেশন বৃদ্ধি বাঁধাগ্রস্ত হয় বা হ্রাস পায় পরিবেশের ঐ সকল বিষয়কে লিমিটিং ফ্যাক্টর বলে। পপুলেশনের কতিপয় লিমিটিং ফ্যাক্টর হলো- খাদ্য ও পানি, স্থান, আবহাওয়ার অবস্থা।

১। খাদ্য ও পানি (Food and Water): জীবের বেঁচে থাকার জন্য খাদ্য এবং পানি অপরিহার্য। স্বাভৌজী উদ্ভিদ প্রাথমিক উৎপাদক হিসেবে পরবর্তী খাদ্যসমূহে খাদ্য সরবরাহ করে। অপরদিকে উদ্ভিদের খাদ্য তৈরির জন্যও পানি প্রয়োজন হয়। যেমন- একটি জিরাফের প্রতিদিন ১০ কিলোগ্রাম পাতা প্রয়োজন। যদি অরণ্যের গাছগুলো প্রতিদিন ১০০ কিলোগ্রাম পাতা সরবরাহ করতে পারে সেখানে ৫টি জিরাফ সহজেই বাঁচতে পারবে কারণ ৫টি জিরাফের জন্য ৫০ কিলোগ্রাম খাদ্যের প্রয়োজন। কিন্তু খাদ্যের অভাবে ১৫টি জিরাফ বাঁচতে পারবে না। অর্থাৎ এই বনাঞ্চলে ১০টি জিরাফের বেশি বাঁচতে পারবে না, কারণ বাড়তি ৫ টি জিরাফের জন্য খাদ্য এবং পানি লিমিটিং ফ্যাক্টর হিসেবে কাজ করছে। একটি অঞ্চলে যে পরিমাণ পপুলেশন বহন করতে পারে তাকে বলা হয় বহন ক্ষমতা (Carrying Capacity)। উল্লিখিত উদাহরণে উক্ত অঞ্চলের পপুলেশন (জিরাফ) এর ক্ষেত্রে বহন ক্ষমতা ১০ ধরা হয়েছে।

২। স্থান (Space): স্থানও পপুলেশনের জন্য লিমিটিং ফ্যাক্টর। উন্মুক্ত সাগরের আকাশে গ্যানেট (Gannets) উড়তে দেখা যায়। শুধুমাত্র সমুদ্র সৈকতে আসে বাসা বানানোর জন্য। গ্যানেট যদি সমুদ্র সৈকতে যুগল বাসা খুঁজে না পায় তাহলে গ্যানেট বাচ্চা ফুটাতে পারে না। গ্যানেটের জন্য বাসার স্থান লিমিটিং ফ্যাক্টর। বাসার স্থান অধিক হলে আবার পপুলেশন বৃদ্ধি পায়।

উদ্ভিদের জন্যও স্থান একটি লিমিটিং ফ্যাক্টর হতে পারে। উদ্ভিদের জন্য সূর্যালোক, পানি এবং প্রয়োজনীয় পুষ্টির প্রাপ্যতা ইকোসিস্টেমের যে স্থানে উদ্ভিদ জন্মায় তার ওপর নির্ভর করে। যেমন- বনভূমিতে প্রতিবছর অনেক পাইন চারা অঙ্কুরিত হয়। অন্যান্য গাছের শাখা চারার জন্য প্রয়োজনীয় সূর্যালোক প্রাপ্তি বাঁধাছন্ত করে এবং তখন কিছু চারাগাছ মারা যায়। এভাবে পাইন পপুলেশন বাঁধাছন্ত হয়। সূর্যমুখী ক্ষেত্রে যদি নতুন কোনো সূর্যমুখী উদ্ভিদ না জন্মায় তাহলে সূর্যমুখীর জন্য জমিটি ক্যারিং ক্যাপাসিটিতে পৌঁছে গেছে বলে ধরে নেওয়া হয়।

৩। আবহাওয়া এবং জলবায়ু (Weather and Climate): আবহাওয়া এবং জলবায়ুর উপাদানের তারতম্যের কারণে পপুলেশন বৃদ্ধি বাঁধাছন্ত হয়। যেমন- শীতে তাপমাত্রা অনেক কমে যাওয়ায় অনেক পাখি এবং স্তন্যপায়ী প্রাণী মারা যায়। বন্যা, খরা, ঘূর্ণিঝড়, টর্নেডো প্রভৃতি প্রাকৃতিক দুর্যোগও পপুলেশনের ওপর দীর্ঘমেয়াদি প্রভাব ফেলে।

সারসংক্ষেপ:

একই প্রজাতির সদস্যদের একত্রে প্রজাতি বলে। একই প্রজাতির অনেক সদস্যদের একত্রে পপুলেশন বলে। প্রতিবেশে বা ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকার, ঘনত্ব ও বৃদ্ধি নির্ণয় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ পপুলেশন এর আকৃতি নির্ণয়ের কতিপয় পদ্ধতি সমূহ হলো- প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ, পরোক্ষ পর্যবেক্ষণ, নমুনায়ন, মার্ক এবং রিক্যাপচার। নির্দিষ্ট পরিবেশে পপুলেশন এর সকল সদস্যকে গণনা করে পপুলেশনের আকৃতি প্রত্যক্ষভাবে নির্ণয় করা যায়। যখন কোনো পপুলেশনকে প্রত্যক্ষভাবে গণনা করা সম্ভব হয় না তখন পরোক্ষ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয় করা হয়। বৃহৎ আকৃতির ইকোসিস্টেমে পপুলেশন একটি বিশাল অঞ্চলে বিস্তৃত হতে পারে। সেই ক্ষেত্রে, নমুনায়ন এর মাধ্যমে পপুলেশন এর আকৃতি নির্ণয় করা হয়। সময়ের সাথে সাথে ইকোসিস্টেমের পপুলেশনে নতুন সদস্য যুক্ত হতে পারে বা পপুলেশনের কোনো সদস্য কমে যেতে পারে। এতে করে ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তিত হয়। প্রধানত দুইটি কারণে পপুলেশনের আকৃতির পরিবর্তন হয়। যথা- জন্ম এবং মৃত্যু অপরটি হলো ইমিগ্রেশন এবং এমিগ্রেশন। পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তনের প্রধান উপায় হলো জন্ম এবং মৃত্যু। একটি পপুলেশনে জন্ম হার হলো নির্দিষ্ট সময়ে পপুলেশনে মোট জন্ম নেওয়া পপুলেশন সদস্য। পপুলেশনে নতুন সদস্য গমন করলে ইমিগ্রেশন এবং সদস্য অন্য পপুলেশনে সদস্য ত্যাগ করলে এমিগ্রেশন বলে। ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয়ের পাশাপাশি পপুলেশনের ঘনত্বও নির্ণয় করা হয়। পরিবেশের যেসব কারণে পপুলেশন বৃদ্ধি বাধাছন্ত হয় বা হ্রাস পায় পরিবেশের ঐ সকল বিষয়কে লিমিটিং ফ্যাক্টর বলে। পপুলেশনের কতিপয় লিমিটিং ফ্যাক্টর হলো- খাদ্য ও পানি, স্থান, আবহাওয়া ও জলবায়ু। একটি অঞ্চলে যে পরিমাণ পপুলেশন বহন করতে পারে তাকে বলা হয় বহন ক্ষমতা।

পাঠ-৪.৩

কমিউনিটির ধরন ও পরিবর্তন

Pattern and Changes of Community



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- প্রতিবেশে কমিউনিটির বৈশিষ্ট্য বলতে পারবেন;
- প্রতিবেশে কমিউনিটির ধরন ব্যাখ্যা এবং বিশ্লেষণ করতে পারবেন;
- প্রাইমারি ক্রমাগমন ও সেকেন্ডারি ক্রমাগমন এর ধাপসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন;
- কমিউনিটি পরিবর্তনে ক্রমাগমন ব্যাখ্যা এবং বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



প্রতিবেশে বা ইকোসিস্টেমের যে কোনো একটি প্রজাতির বৈশিষ্ট্য দ্বারা কমিউনিটির বৈশিষ্ট্য নিরূপণ করা যায় না। কমিউনিটিকে সমষ্টিগতভাবে গবেষণা ও পরিমাপ করা হয়। কমিউনিটির প্রধান তিনটি বৈশিষ্ট্য হলো-

- কমিউনিটির সাধারণ বৈশিষ্ট্য হলো কমিউনিটি নির্দিষ্ট এলাকায় বিভিন্ন জীবিত সম্প্রদায় (Living Organism) এর সাথে একত্রে উপস্থিত থাকে।
- নির্দিষ্ট সময়ে এবং নির্দিষ্ট স্থানে একই শ্রেণির প্রজাতিসমূহের পুনরাবৃত্তি ঘটে।
- কমিউনিটির গতিশীল স্থায়িত্বের প্রবণতা রয়েছে।

কমিউনিটির ধরন

Pattern of Community

১। **প্রজাতির গতিশীলতা (Species diversity):** সুনির্দিষ্ট কমিউনিটিতে উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির ধরনকে প্রজাতির গতিশীলতা বলে। সাধারণত কমিউনিটি বিভিন্ন প্রজাতির উদ্ভিদ ও প্রাণী নিয়ে গঠিত। কমিউনিটির প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে প্রজাতির সংখ্যা ও অবস্থান নির্ণয় করা হয়। প্রজাতির গতিশীলতা পরিমাপ করা হয় প্রজাতির তালিকা থেকে।

২। **বৃদ্ধির কাঠামো (Growth Structure):** বৃদ্ধির কাঠামো বা Growth form বা Growth Structure বিভিন্ন ভাবে ক্যাটাগরি করা যায়। বিভিন্ন ধরনের বৃদ্ধির কাঠামো দ্বারা কমিউনিটির প্রকার বর্ণনা করা যায়। এছাড়া এটি কমিউনিটির গাঠনিক ধরনও নির্ধারণ করে।

৩। **আধিপত্যতা (Dominance):** যে সকল প্রজাতি পরিবেশগতভাবে অত্যন্ত সফল তাদেরকে প্রকট প্রজাতি বা Dominance species বলে। কমিউনিটির নির্দিষ্ট কোনো প্রকৃতি নাই কারণ একটি কমিউনিটিতে কয়েক শত প্রজাতি থাকতে পারে। কমিউনিটির মধ্যে কয়েকটি প্রজাতি তাদের নিজস্ব আকার, আকৃতি, সংখ্যা ও অন্যান্য কৌশলের মাধ্যমে কমিউনিটিতে আধিপত্য বিস্তার করে টিকে থাকে।

৪। **আপেক্ষিক প্রাপ্যতা (Relative Abundance):** কমিউনিটিতে বিভিন্ন প্রজাতির আপেক্ষিক অনুপাত পরিমাপকে আপেক্ষিক প্রাপ্যতা বলে।

৫। **ট্রফিক লেভেল (Trophic Structure):** খাদ্য শৃঙ্খলের একেকটি খাদ্য স্তরকে ট্রফিক লেভেল বলে। কমিউনিটিতে ট্রফিক লেভেল ফুড চেইনের মাধ্যমে বস্তু ও শক্তির প্রবাহ নির্ধারণ করে।

৬। **ক্রমাগমন (Succession):** যে পদ্ধতিতে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের পর্যায়ক্রমে জন্মানো, বেড়ে ওঠা আবার নিশ্চিহ্ন হয়ে যাওয়ার মাধ্যমে শেষ পর্যন্ত কোনো স্থায়ী উদ্ভিদ সম্প্রদায় বা চূড়ান্ত অরণ্যভূমির সৃষ্টি হয় তাকে ক্রমাগমন বলে।

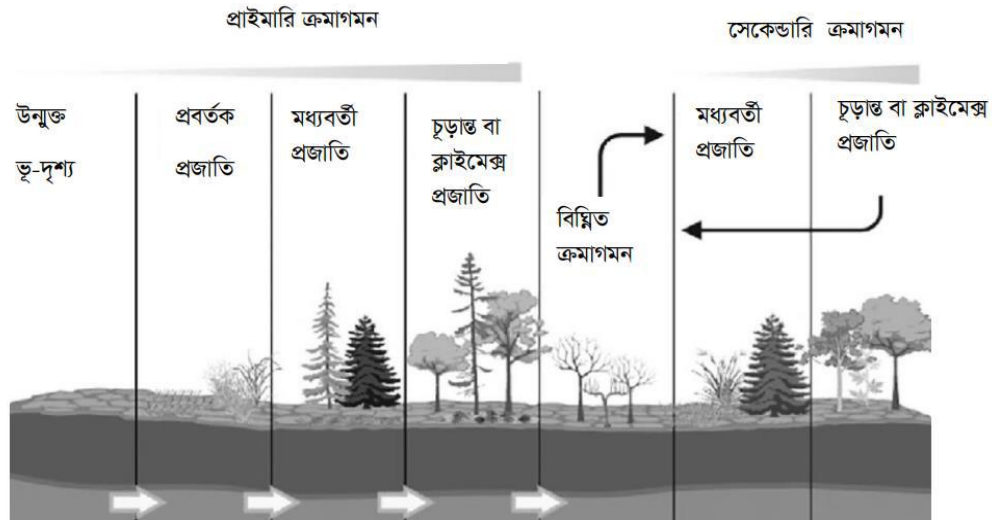
- ৭। **স্তর বিন্যাস (Stratification):** প্রাকৃতিকভাবে কমিউনিটিতে স্তর বিন্যাস হয়। পরিবেশ, প্রজাতি এবং প্রতিবেশের ওপর নির্ভর করে প্রজাতি ক্রমাগমনের জন্য কমিউনিটিতে প্রজাতিসমূহের অভিগমন, প্রতিযোগিতা, প্রতিক্রিয়া, স্থায়ী হওয়া প্রভৃতি চলতে থাকে।
- ৮। **কমিউনিটি পরিবর্তন (Community Periodate):** ভৌগোলিক অবস্থান ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত কারণে কমিউনিটিতে বিভিন্ন সম্প্রদায়ের পরিবর্তন হয়। এই কারণে পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন ঋতুতে উদ্ভিদ ও প্রাণীর সংখ্যা ও বৃদ্ধির হারের তারতম্য হয়।

কমিউনিটির পরিবর্তন

Changes of Communities

আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত, বন্যা, বনভূমিতে অগ্নিকাণ্ড প্রভৃতি কারণে কমিউনিটিতে বড় ধরনের পরিবর্তন হয়। এরূপ প্রাকৃতিক দুর্যোগের পর বনভূমি পুনরায় ধীরে ধীরে পূর্বাবস্থায় ফিরে আসে। সময়ের সাথে সাথে কমিউনিটির ধাপে ধাপে পরিবর্তনকে বলা হয় সাকসেশন। সাকসেশন প্রধানত দুইভাবে হয়ে থাকে। চিত্র-৪.৬ লক্ষ করুন। যথা-

- ১। প্রাইমারি ক্রমাগমন (Primary Succession)
- ২। সেকেন্ডারি ক্রমাগমন (Secondary Succession)

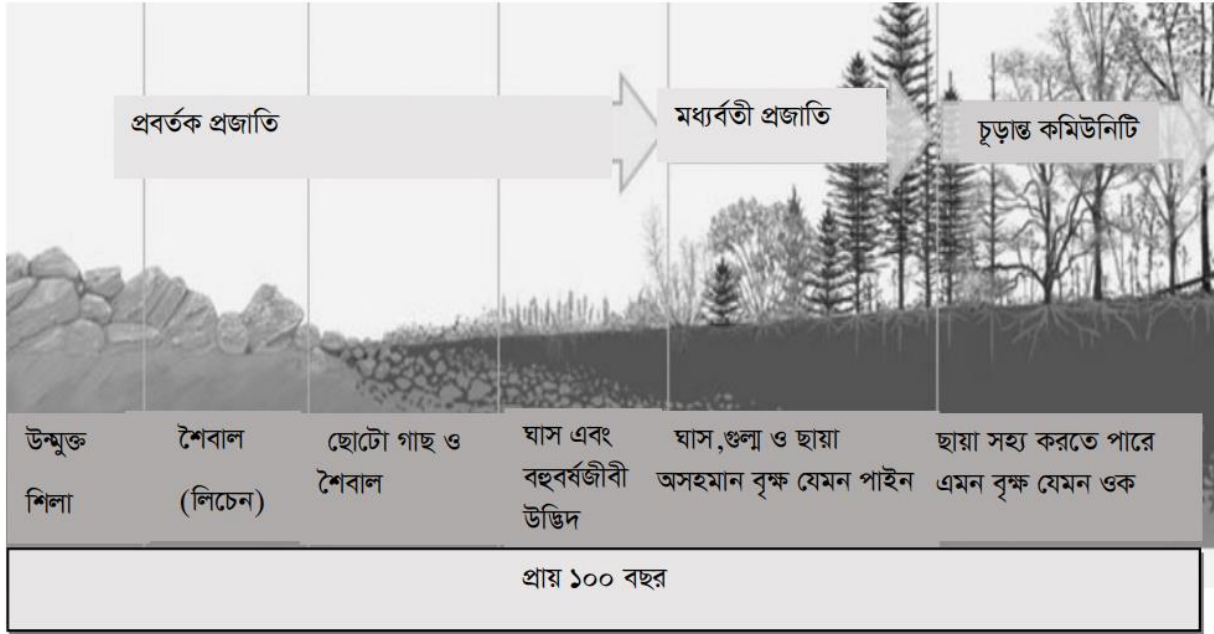


চিত্র - ৪.৬ প্রাইমারি ক্রমাগমন ও সেকেন্ডারি ক্রমাগমন

প্রাইমারি ক্রমাগমন

Primary Succession

যেখানে মাটি বা জীবের কোনো অস্তিত্ব থাকে না সেই সব অঞ্চলে প্রাইমারি সাকসেশন এর মাধ্যমে প্রাণের আবির্ভাব ঘটে। উদাহরণ হিসেবে আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে লাভাগঠিত দ্বীপের কথা উল্লেখ করা যায়। চিত্র-৪.৭ এ একটি আগ্নেয় দ্বীপ অঞ্চলের পরিবর্তনের ধাপসমূহ দেখানো হলো। অঞ্চলটির প্রথম প্রজাতিককে বলা হয় প্রবর্তক বা পথিকৃৎ প্রজাতি। যেমন- ছত্রাক ও শৈবাল। জীবসমূহ মৃত্যুর পর যে পুষ্টি সরবরাহ করে তা শিলার ওপর মৃত্তিকার পাতলা স্তর গঠন করে। নতুন মাটিতে উদ্ভিদ জন্মায় এবং শেষপর্যন্ত সাকসেশন এর মাধ্যমে জীবের একটি নতুন কমিউনিটি গড়ে ওঠে।



চিত্র - ৪.৭ প্রাইমারি ক্রমাগমন

আগ্নেয় দ্বীপ অঞ্চলে প্রাইমারি ক্রমাগমন এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ-

- অগ্ন্যুপাত (Volcanic Eruption) আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের পর শুধু ভগ্ন ও পাথর থাকে।
- প্রবর্তক বা পথিকৃৎ প্রজাতি (Pioneer Species) মস ও শৈবালের জন্ম হয়।
- মাটির গঠন (Soil Creation) নতুন মাটিতে কিছু উদ্ভিদ জন্মে।
- উর্বর ভূমি তৈরি হয় ও উন্নত উদ্ভিদ জন্মে।

সেকেন্ডারি ক্রমাগমন

Secondary Succession

ইকোসিস্টেমের বা প্রতিবেশের স্বাভাবিকতা নষ্ট হলে সেখানে সেকেন্ডারি সাকসেশন এর মাধ্যমে পুনরায় ইকোসিস্টেমের স্বাভাবিকতা চলে আসে। প্রাকৃতিক দুর্যোগ, অগ্নিসংযোগ, চাষাবাদ, গাছ কেটে ফেলা, খনি খনন প্রভৃতি কারণে ইকোসিস্টেমের স্বাভাবিকতা নষ্ট হয়। এই ক্ষেত্রে ইকোসিস্টেমে মৃত্তিকা ও জীবের অস্তিত্ব থাকে। চিত্র-৪.৮ লক্ষ করুন।



চিত্র - ৪.৮ সেকেন্ডারি ক্রমাগমন

সেকেভারি ক্রমাগমন এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ-

- পতিত জমি (Abandoned Field): পতিত জমিতে ঘাস ও বন্যফুলের গাছ ব্যাপকভাবে বেড়ে ওঠেছে।
- বৃক্ষের জন্ম (Growth of Trees): কয়েক বছরের মধ্যেই ঘাস ও বন্যফুলের পরিবর্তে বড় গাছের জন্ম হয়।
- বনায়ন সৃষ্টি (A Forest Develops): গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং বৃক্ষারণের সৃষ্টি হয়।
- পূর্ণ কমিউনিটি (Mature Community): গাছের সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়ে বিভিন্ন গাছের সহাবস্থানে পূর্ণ কমিউনিটি তৈরি হয়।



সারসংক্ষেপ

কমিউনিটির প্রধান তিনটি বৈশিষ্ট্য হলো- কমিউনিটি নির্দিষ্ট এলাকায় বিভিন্ন জীবিত সম্প্রদায়ের সাথে একত্রে উপস্থিত থাকে, নির্দিষ্ট সময়ে এবং নির্দিষ্ট স্থানে একই শ্রেণির প্রজাতিসমূহের পুনরাবৃত্তি ঘটে এবং কমিউনিটির গতিশীল স্থায়িত্বের প্রবণতা থাকে। সুনির্দিষ্ট কমিউনিটিতে উদ্ভিদ ও প্রাণী প্রজাতির ধরনকে প্রজাতির গতিশীলতা বলে। সাধারণত কমিউনিটি বিভিন্ন প্রজাতির উদ্ভিদ ও প্রাণী নিয়ে গঠিত। কমিউনিটির প্রকৃতির ওপর নির্ভর করে প্রজাতির সংখ্যা ও অবস্থান নির্ণয় করা হয়। বিভিন্ন ধরনের বৃদ্ধির কাঠামো দ্বারা কমিউনিটির প্রকার বর্ণনা করা যায়। এছাড়া এটি কমিউনিটির গাঠনিক ধরনও নির্ধারণ করে। যে সকল প্রজাতি পরিবেশগতভাবে অত্যন্ত সফল তাদেরকে প্রকট প্রজাতি বলে। কমিউনিটির নির্দিষ্ট কোনো প্রকৃতি নাই কারণ একটি কমিউনিটিতে কয়েকশত প্রজাতি থাকতে পারে। কমিউনিটির মধ্যে কয়েকটি প্রজাতি তাদের নিজস্ব আকার, আকৃতি, সংখ্যা ও অন্যান্য কৌশলের মাধ্যমে কমিউনিটিতে আধিপত্য বিস্তার করে টিকে থাকে। কমিউনিটিতে বিভিন্ন প্রজাতির আপেক্ষিক অনুপাত পরিমাপকে আপেক্ষিক প্রাপ্যতা বলে। যে পদ্ধতিতে উদ্ভিদ সম্প্রদায়ের পর্যায়ক্রমে জন্মানো, বেড়ে ওঠা আবার নিশ্চিহ্ন হয়ে যাওয়ার মাধ্যমে শেষ পর্যন্ত কোনো স্থায়ী উদ্ভিদ সম্প্রদায় বা চূড়ান্ত অরণ্যভূমির সৃষ্টি হয় তাকে ক্রমাগমন বলে। প্রাকৃতিকভাবে কমিউনিটিতে স্তর বিন্যাস হয়। পরিবেশ, প্রজাতি এবং প্রতিবেশের ওপর নির্ভর করে প্রজাতি ক্রমাগমনের জন্য কমিউনিটিতে প্রজাতিসমূহের অভিগমন, প্রতিযোগিতা, প্রতিক্রিয়া, স্থায়ী হওয়া প্রভৃতি চলতে থাকে। ভৌগোলিক অবস্থান ও জলবায়ু পরিবর্তনজনিত কারণে কমিউনিটিতে বিভিন্ন সম্প্রদায়ের পরিবর্তন হয়। এই কারণে পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন ঋতুতে উদ্ভিদ ও প্রাণির সংখ্যা ও বৃদ্ধির হারের তারতম্য হয়। আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত, বন্যা, বনভূমিতে অগ্নিকাণ্ড প্রভৃতি কারণে কমিউনিটিতে বড় ধরনের পরিবর্তন হয়। এরূপ প্রাকৃতিক দুর্যোগের পর বনভূমি পুনরায় ধীরে ধীরে পূর্বাশ্রয় ফিরে আসে। সময়ের সাথে সাথে কমিউনিটির ধাপে ধাপে পরিবর্তনকে বলা হয় সাকসেশন। সাকসেশন প্রধানত দুইভাবে হয়ে থাকে। যথা- প্রাইমারি ক্রমাগমন, সেকেভারি ক্রমাগমন। যেখানে মাটি বা জীবের কোনো অস্তিত্ব থাকে না সেই সব অঞ্চলে প্রাইমারি সাকসেশন এর মাধ্যমে প্রাণের আবির্ভাব ঘটে। প্রতিবেশের স্বাভাবিকতা নষ্ট হলে সেখানে সেকেভারি সাকসেশন এর মাধ্যমে পুনরায় ইকোসিস্টেমের স্বাভাবিকতা চলে আসে। প্রাকৃতিক দুর্যোগ, অগ্নিসংযোগ, চাষাবাদ, গাছ কেটে ফেলা, খনি খনন প্রভৃতি কারণে ইকোসিস্টেমের স্বাভাবিকতা নষ্ট হয়। এই ক্ষেত্রে ইকোসিস্টেমে মৃত্তিকা ও জীবের অস্তিত্ব থাকে।

ইউনিট মূল্যায়ন

১. ইকোসিস্টেমে বা প্রতিবেশের সজীব উপাদানের প্রধান তিনটি অংশ কী কী? প্রতিবেশের জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়া চিত্রের মাধ্যমে আলোচনা করুন।
২. জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়ায় প্রতিযোগিতা সম্পর্কে আপনার মতামত লিখুন।
৩. ইকোসিস্টেমে বা প্রতিবেশের শিকারি এবং শিকারের বিষয়টি প্রাকৃতিকভাবে অভিযোজিত হয়। ইকোসিস্টেমে প্রাকৃতিকভাবে শিকারির অভিযোজন প্রক্রিয়া আলোচনা করুন।
৪. ইকোসিস্টেমে শিকারের অভিযোজন চিত্রসহ বর্ণনা করুন।
৫. ইকোসিস্টেমে মিথস্ক্রিয়া কাকে বলে? মিথস্ক্রিয়া কত প্রকার ও কী কী? ব্যাখ্যা করুন।
৬. ইকোসিস্টেমে জীবিত বস্তুর মধ্যকার পারস্পরিক ক্রিয়ায় মিউচুয়ালিজম, কমনস্যালিজম এবং প্যারাসাইটিজম এর মধ্যকার তুলনামূলক আলোচনা করুন।
৭. ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের আকার বলতে কী বোঝায়? পপুলেশনের আকৃতি নির্ণয়ের প্রক্রিয়াসমূহ কী কী?
৮. মার্ক এবং রিক্যাপচার পদ্ধতিতে মোট পপুলেশন নির্ণয়ের সূত্রটি লিখুন।
৯. পপুলেশনের আকৃতি পরিবর্তনের কারণসমূহ কী কী? বর্ণনা করুন।
১০. ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের ক্ষেত্রে ইমিগ্রেশন এবং এমিগ্রেশন বলতে কী বোঝায়?
১১. ইকোসিস্টেমে পপুলেশনের ঘণত্ব নির্ণয়ের সূত্রটি লিখুন।
১২. লিমিটিং ফ্যাক্টর কাকে বলে? ইকোসিস্টেমের লিমিটিং ফ্যাক্টরসমূহ কী কী? এই সম্পর্কে আপনার মতামত লিখুন।
১৩. ইকোসিস্টেম বা প্রতিবেশে কমিউনিটির বৈশিষ্ট্যসমূহ কী কী?
১৪. ইকোসিস্টেমে বা প্রতিবেশে কমিউনিটির ধরন বর্ণনা করুন।
১৫. কমিউনিটির পরিবর্তন কীভাবে হয়?
১৬. প্রাথমিক ক্রমাগমন কাকে বলে?
১৭. সেকেন্ডারি ক্রমাগমন কাকে বলে?