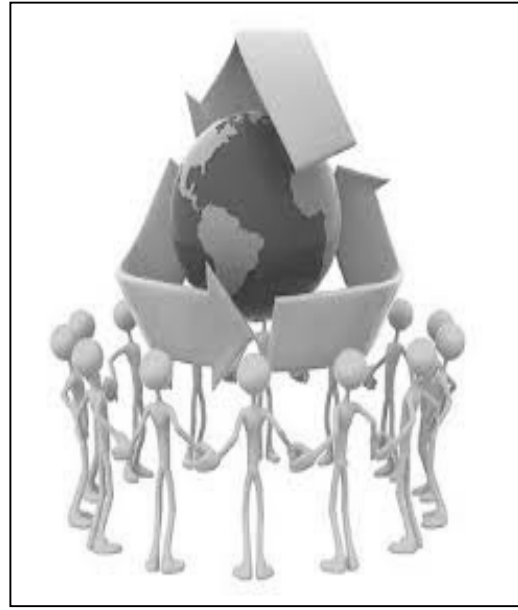


# জীববৈচিত্র্য (Biodiversity)

ইউনিট  
১৩

## ভূমিকা

পৃথিবীতে কালের বিবর্তনের সাথে পরিবেশগত যে পরিবর্তন ঘটে তার ফলে সকল প্রকারের জীবের মধ্যে বিরাজমান প্রজাতিগত, জীনগত ও পরিবেশগত বিভিন্নতার জন্য যে বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায় তাই জীববৈচিত্র্য। এই ইউনিটে জীববৈচিত্র্য, ইকোলজি, ইকোসিস্টেম, বায়োম, জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র, কার্বন চক্র, নাইট্রোজেন চক্র, বাংলাদেশের বনাঞ্চল এবং বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ১ সপ্তাহ

### এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ ১৩.১ : জীববৈচিত্র্য
- পাঠ ১৩.২ : ইকোলজি, ইকোসিস্টেম ও বায়োম
- পাঠ ১৩.৩ : জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র
- পাঠ ১৩.৪ : কার্বন চক্র
- পাঠ ১৩.৫ : নাইট্রোজেন চক্র
- পাঠ ১৩.৬ : বাংলাদেশের বনাঞ্চল
- পাঠ ১৩.৭ : বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- জীববৈচিত্র্য কাকে বলে তা জানতে পারবেন এবং
- জীববৈচিত্র্যের প্রকারভেদ সম্পর্কে বলতে পারবেন।



জীববৈচিত্র্য

পৃথিবী পৃষ্ঠের জল ও স্থলভাগে বসবাসকারী সকল প্রকার জীবের মধ্যে বিরাজমান জীনগত, প্রজাতিগত ও বাস্তুতান্ত্রিক বিভিন্নতা ও সংখ্যা প্রাচুর্যতা রয়েছে এবং কালের ক্রমধারায় পরিবেশের সঙ্গে খাপ খাইয়ে নিজেদের বৈচিত্র্যময় অবস্থার পরিবর্তন ও বিকাশ ঘটানোকে বলা হয় জীববৈচিত্র্য। ভৌগোলিক বৈচিত্র্যময় পরিবেশে বিভিন্ন প্রজাতিসমূহের মধ্যে আন্তঃগোষ্ঠীয় বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়। প্রাকৃতিক পরিবেশে মানবসৃষ্ট কারণে নানা রকম পরিবর্তনের সাথে সাথে তাই জীবজগত ও পরিবেশের বিকাশ, বসবাস, বংশবিস্তারের মধ্যেও ব্যাপক পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়। পৃথিবীতে সময়ের সাথে সাথে হাজার হাজার প্রজাতির উদ্ভিদ ও প্রাণির আবির্ভাব হয়েছে। তবে জীবের প্রয়োজনে অন্য জীবের সৃষ্টি ও বিলুপ্তির প্রক্রিয়াও প্রচলিত রয়েছে।

জীববৈচিত্র্যের প্রকারভেদ : জীববৈচিত্র্যকে প্রধানত তিনভাগে ভাগ করা যায়। নিম্নের ছকে তা দেখানো হলো-



১. **বাস্তুতান্ত্রিক জীববৈচিত্র্য** : কোনো নির্দিষ্ট অঞ্চলে বিরাজমান জীবের ভৌত ও পারিবেশগত বিভিন্নতাকে বাস্তুতান্ত্রিক জীববৈচিত্র্য বলে। পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে বিভিন্ন ধরনের জলবায়ু ও প্রাকৃতিক পরিবেশ বিরাজমান। প্রত্যেকটি বাস্তুতন্ত্রে নিজস্ব বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত বৈচিত্র্যময় জীবজগতের সৃষ্টি হয়।
২. **প্রজাতিগত জীববৈচিত্র্য** : ভিন্ন প্রজাতির জীবের মধ্যে যে বৈচিত্র্যতা বিদ্যমান তাকে প্রজাতিগত জীববৈচিত্র্য বলা হয়। এরূপ বৈচিত্র্য কোনো নির্দিষ্ট এলাকায় বিরাজমান মোট প্রজাতির সংখ্যা দ্বারা পরিমাপিত হয়।
৩. **জীনগত জীববৈচিত্র্য** : উদ্ভিদ ও প্রাণির প্রতিটি সদস্যই তাদের জীনগত বৈশিষ্ট্যের দিক থেকে পরস্পর আলাদা। জীবগোষ্ঠীর এই জীনগত বৈশিষ্ট্য ও বৈচিত্র্যতাই জীনগত জীববৈচিত্র্য। জীনগত ভিন্নতার কারণেই আমেরিকান শ্বেতাঙ্গ ও আফ্রিকান কৃষ্ণাঙ্গ মানুষের গায়ের রং, চুলের প্রকৃতি, নাক ও ঠোঁটের আকৃতি, উচ্চতা ইত্যাদির অনেক পার্থক্য বিদ্যমান।

**জীববৈচিত্র্যের গুরুত্ব** : পৃথিবীর জীবকূল এবং অজীব উপাদান পারস্পরিক আদান-প্রদানের মাধ্যমে জীব প্রবাহকে অক্ষুণ্ণ রাখে। সুতরাং জীবকূলের মধ্যে বৈচিত্র্যের আধিক্য অজীব উপাদানের সাথে আদান-প্রদানের মাত্রাকে বাড়িয়ে দেয়। ফলে জীবজগতের শক্তির প্রবাহ বৃদ্ধি পায়। এতে মানুষসহ সকল জীবই বিলুপ্তির হাত থেকে রক্ষা পায়। এছাড়া মানুষ প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে বিভিন্ন প্রজাতির জীবকে ব্যবহার করে উপকৃত হয়। এভাবে বহুমুখী দিক থেকে জীবজগতের প্রতিটি জীবেরই রয়েছে স্বকীয় ভূমিকা। সুতরাং বলা যায় যে, জীববৈচিত্র্যের বাস্তুতান্ত্রিক এবং অর্থনৈতিক গুরুত্ব অপরিমিত।

**জীববৈচিত্র্যের অবনতির কারণ** : জীববৈচিত্র্যের অবনতির অর্থ হলো জীবগত বৈচিত্র্যের অবলুপ্তি এবং পরিবেশগত পদ্ধতিসমূহের ক্ষতিসাধন, যা জীবগোষ্ঠীর পুনরুৎপাদনকে প্রতিহত করে। ফলে প্রাথমিক অবস্থায় আঞ্চলিক প্রজাতির বিলুপ্তি ঘটে এবং চরম পর্যায়ে সমগ্র প্রজাতির বিলুপ্তি ঘটে। জীববৈচিত্র্য অবনতির কারণসমূহকে দুইভাবে

ভাগ করা যায়। যথা-

ক. প্রাকৃতিক কারণ : জীববৈচিত্র্য অবনতির প্রাকৃতিক কারণগুলোর মধ্যে রয়েছে আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত, ভূমিকম্প, ঘূর্ণিঝড়, বন্যা, খরা, দাবানল প্রভৃতি।


খ. মানব সৃষ্ট কারণ : মানুষের বিভিন্ন কর্মকাণ্ড এবং এসব কর্মকাণ্ডের প্রতিক্রিয়া জীববৈচিত্র্যের অবনতি ঘটায়। যেমন- দূষণ, এসিড বৃষ্টি, খনিজ সম্পদের অনুসন্ধান, জৈবিক সম্পদের অতিমাত্রায় ব্যবহার, হাইব্রিড প্রজাতি, জনসচেতনতার অভাব প্রভৃতি।


জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ : জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের দুইটি পদ্ধতি রয়েছে। যথা-

ক. স্ব-স্থানে সংরক্ষণ এবং খ. অন্যস্থানে সংরক্ষণ।

ক. স্ব-স্থানে সংরক্ষণ (In-Situ Conservation) : মূল বাসস্থানে অর্থাৎ নিজের স্বাভাবিক পরিবেশে জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণকে স্ব-স্থানে সংরক্ষণ বলে। যেমন- সুন্দরবনের সুন্দরী গাছকে সুন্দরবনের সিজু, কর্দমাক্ত ও লবণাক্ত পরিবেশে সংরক্ষণ করাই স্ব-স্থানে সংরক্ষণ।

খ. অন্যস্থানে সংরক্ষণ (Ex-Situ Conservation) : জীববৈচিত্র্যের উপাদানসমূহকে তাদের মূল বাসস্থান বা স্বাভাবিক প্রাকৃতিক পরিবেশের বাইরে বাঁচিয়ে রাখাই হলো অন্যস্থানে সংরক্ষণ। যেমন- সুন্দরবনের সুন্দরী গাছকে ঢাকার বোটানিক্যাল গার্ডেনে লাগিয়ে সংরক্ষণ করাই হলো অন্যস্থানে সংরক্ষণ।

	শিক্ষার্থীর কাজ	জীববৈচিত্র্যের প্রকারভেদ লিখুন।
---	-----------------	---------------------------------

	সারসংক্ষেপ
<p>কালের বিবর্তনের সাথে সাথে পরিবেশগত যে পরিবর্তন ঘটে তার সাথে সাথে পৃথিবীর সকল প্রকারের জীবের মধ্যে বিরাজমান প্রজাতিগত, জীনগত ও পরিবেশগত বিভিন্নতার জন্য যে বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায় তাই জীববৈচিত্র্য। জীববৈচিত্র্য প্রধানত তিন প্রকারের হয়। প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট কারণে জীববৈচিত্র্য বিনষ্ট হচ্ছে। জীববৈচিত্র্য দুইভাবে সংরক্ষণ করা যায়। যথা- স্ব-স্থানে সংরক্ষণ এবং অন্যস্থানে সংরক্ষণ।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.১
---	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং ১, ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

রফিক তার বোন রেহনাকে বলল যে মানুষ দিন দিন তার চারপাশের প্রাকৃতিক পরিবেশ পরিবর্তনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। পরিবেশের এই পরিবর্তনের সাথে সাথে প্রাণিজগৎ ও তার উৎপত্তি, বিকাশ ও অভিযোজন ক্ষমতারও পরিবর্তন সাধন হয়।

১। উদ্দীপকের আলোকে কোন পরিবর্তনকে বুঝানো হয়েছে?

- (ক) বাস্তুসংস্থান (খ) জীববৈচিত্র্য  
(গ) প্রাকৃতিক বৈচিত্র্য (ঘ) খাদ্য শৃঙ্খল বৈচিত্র্য

২। জীববৈচিত্র্য প্রধানত কয় প্রকার?

- (ক) ৩ (খ) ৪ (গ) ৫ (ঘ) ৬

৩। জীববৈচিত্র্যে জীবের কোন কোন বৈচিত্র্যের পরিবর্তন ঘটে?

- i. জীনগত বৈশিষ্ট্যের ii. প্রাণির বৈচিত্র্য iii. বাস্তুতান্ত্রিক বৈশিষ্ট্য

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

## পাঠ-১৩.২

# ইকোলজি, ইকোসিস্টেম ও বায়োম (Ecology, Ecosystem and Biom)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- ইকোলজি ও ইকোসিস্টেম কাকে বলে তা বুঝতে পারবেন এবং
- বায়োম সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।



### ইকোলজি

প্রাকৃতিক পরিবেশের সাথে জীবজগতের যে আন্তঃসম্পর্ক এবং সেই সম্পর্কিত গবেষণা ও পঠন-পাঠনের শাস্ত্রকেই বলা হয় ইকোলজি বা বাস্তুতন্ত্র। ইকোলজি হলো এমনই এক বিজ্ঞান যা জৈব ও অজৈব উপাদানসমূহের পারস্পরিক সম্পর্ক, পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়া ব্যাখ্যা করে।

**ইকোসিস্টেম বা বাস্তুসংস্থান :** মানুষ, পশু-পাখি, জীবজন্তু প্রাকৃতিক নানা উপকরণ যেমন গাছপালা, মাটি, সূর্যালোক, পানি, বাতাসের উপর পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার দ্বারা নির্ভরশীল। জীব ও জড় পরিবেশের এই পারস্পরিক আন্তঃসম্পর্ককেই বলা হয় বাস্তুসংস্থান। পরিবেশ ও জীবের এই সম্পর্ক অবিচ্ছেদ্য এবং মানুষ, জীব ও পরিবেশ একে অন্যের জীবনধারণের প্রতিটি স্তরে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে। কখনো কখনো এই প্রভাব হতে পারে ইতিবাচক আবার কখনো তা হতে পারে জীবন বিপন্নকারী।

**বাস্তুসংস্থানের উপাদান :** বাস্তুসংস্থানের উপাদান মূলত দুটি। যথা-

ক. সজীব উপাদান এবং খ. জড় উপাদান।

**ক. সজীব উপাদান :** সজীব সম্প্রদায় হলো বাস্তুসংস্থানের জীব উপাদান। সজীব উপাদান আবার তিন প্রকার। যথা-

১. উৎপাদক
২. খাদক এবং
৩. বিয়োজক।

**১. উৎপাদক :** সবুজ উদ্ভিদ পরিবেশ থেকে পানি, কার্বন ডাই-অক্সাইড, খনিজ লবণ প্রভৃতি জীব উপাদান গ্রহণ করে সৌরশক্তির মাধ্যমে নিজেদের শর্করা জাতীয় খাদ্য নিজেরা তৈরি করে। এ সবুজ উদ্ভিদই উৎপাদক।

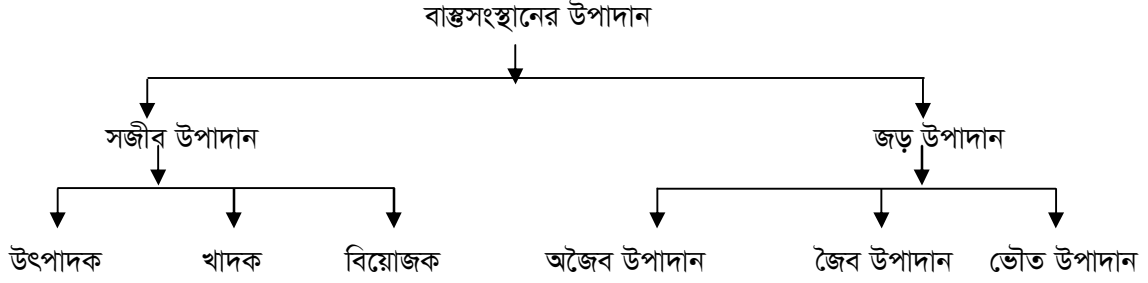
**২. খাদক :** ইকোসিস্টেম প্রক্রিয়ায় উৎপাদক কর্তৃক তৈরি খাদ্যের উপর নির্ভরশীল জীবগোষ্ঠিকে বলে খাদক। খাদক তিন প্রকার। যথা- প্রথম স্তরের খাদক, দ্বিতীয় স্তরের খাদক এবং তৃতীয় স্তরের খাদক।

**৩. বিয়োজক :** ইকোসিস্টেম প্রক্রিয়ায় উৎপাদক ও খাদকের মৃতদেহ মাটিতে মিশে ব্যাকটেরিয়া, ক্ষুদ্র পোকামাকড় ইত্যাদির দ্বারা বিয়োজক স্তর গড়ে উঠে। পরিশেষে উৎপাদক জীবগোষ্ঠি পুনরায় বিয়োজক স্তর হতে খাদ্য গ্রহণ করে দেহে পুষ্টি জোগায়।

উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় পরিবেশ থেকে সংগৃহীত অজীব উপাদানের পুনঃপূরণ ঘটে এবং নির্দিষ্ট স্থানে অজীব ও সজীব পরিবেশের মধ্যে পারস্পরিক ক্রিয়া প্রতিক্রিয়া বজায় থাকে।

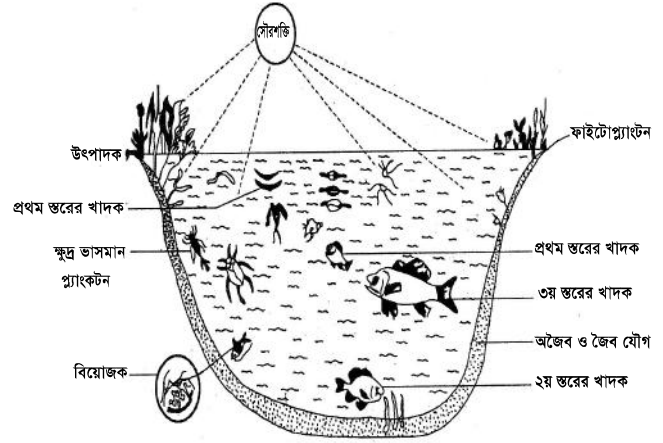
**খ. জড় উপাদান :** পরিবেশের সকল অজৈব ও জৈব উপাদান হলো বাস্তুসংস্থানের জড় উপাদান। জড় উপাদান আবার তিন প্রকার। যথা-

১. অজৈব উপাদান : মাটি, পানি, পটাশিয়াম, ক্যালশিয়াম, খনিজ লবণ ইত্যাদি হচ্ছে বাস্তুসংস্থানের অজৈব উপাদান।
২. জৈব উপাদান : উদ্ভিদ ও প্রাণির মৃতদেহ হতে তৈরি হিউমাস ও ইউরিয়া হলো মাটির জৈব উপাদান।
৩. ভৌত উপাদান : আবহাওয়া, জলবায়ু, মাটির গুণাগুণ বাস্তুসংস্থানের ভৌত উপাদান।



### বাস্তুসংস্থানের উদাহরণ

একটি পুকুরে বসবাসকারী জীব সম্প্রদায়ের মধ্যে প্রধান হচ্ছে ভাসমান ও সঞ্চরমান ক্ষুদ্র জীব অর্থাৎ প্লাঙ্কটন। এছাড়া রয়েছে সবুজ শেওলা ও ক্ষুদ্র জলজ প্রাণি। আর জড় উপাদানের মধ্যে রয়েছে পানি, মাটি ও সৌরশক্তি ইত্যাদি। পুকুরের বাস্তুসংস্থানের উৎপাদক হচ্ছে সাধারণ ভাসমান ও অগভীর পানির বিভিন্ন ধরনের উদ্ভিদ। যেমন- কচুরিপানা, শাপলা, হাইড্রিলা ইত্যাদি। বিভিন্ন প্রকার ভাসমান ক্ষুদ্র পোকা, মশার গুঁকীট প্রভৃতি প্রথম শ্রেণির খাদক। দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক হলো খামারি আকৃতির মাছ, ব্যাঙ, কচ্ছপ ইত্যাদি। আর তৃতীয় শ্রেণির খাদকের মধ্যে রয়েছে বড় মাছ, বক, গাংচিল প্রভৃতি। মৃত্যুর পর একই নিয়মে জীবাণু, মৃতজীবি ছত্রাক, কাঁদায় বসবাসকারী পোকা বিয়োজকের কাজ করে। বিয়োজিত অজৈব লবণ পুকুরের উৎপাদক সম্প্রদায় খাদ্য উপাদান হিসেবে গ্রহণ করে। এভাবে পুকুরের প্রত্যেকটি উপাদান স্বাভাবিক নিয়মে নিজ নিজ কার্যাদি সম্পন্ন করে থাকে। সুতরাং আমরা দেখতে পাচ্ছি যে, একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান তার সুশৃঙ্খল ধারা বজায় রেখে ভারসাম্য বজায় রাখছে। কোনো কারণে এই শৃঙ্খলের ব্যত্যয় ঘটলে ভারসাম্যহীনতা তৈরি হয়। পুকুরের বাস্তুসংস্থানের অন্তর্গত কোনো একটি শ্রেণি নষ্ট বা ধ্বংস হলে শৃঙ্খলা ভেঙ্গে যাবে।





চিত্র-১৩.২.১ : একটি পুকুরের বাস্তুসংস্থান

**বায়োম :** পৃথিবীর কোনো বিশাল অঞ্চলে প্রায় একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব সম্প্রদায় একত্রে যে সুসংহত জীবন গড়ে তুলে তাকে বায়োম বলে। বায়োমে যারা বাস করে তারা পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়ার মাধ্যমে একে অন্যকে প্রভাবিত করে। পৃথিবীর সকল বায়োম বা সজীব বস্তু মিলে গড়ে উঠে জীবমন্ডল। জীবমন্ডল হলো এক বিশাল বাস্তুসংস্থান যেখানে জীবের সম্মিলিত অস্তিত্ব গড়ে তুলে এক নতুন পরিবেশ। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়- পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে নানারকম আবহাওয়া, জলবায়ু ও প্রাকৃতিক পরিবেশের বৈশিষ্ট্যের জন্য ভিন্ন ভিন্ন বায়োম গড়ে উঠে। যেমন- অরণ্য, মরুভূমি, তৃণভূমি ইত্যাদি। বায়োমে অন্তর্ভুক্ত প্রতিটি সদস্যের মধ্যে সমতা বজায় থাকে।

**বায়োমের বৈশিষ্ট্য :** বায়োমের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো হলো-

১. বায়োমে বৈশিষ্ট্যসূচক উদ্ভিদ ও প্রাণি বিদ্যমান থাকে।
২. সকল বায়োম ক্রমবর্ধমান পর্যায়ে সিরিজ অতিক্রম করে বর্তমান পর্যায়ে পৌঁছেছে।
৩. আঞ্চলিক পরিবেশে এগুলোর প্রত্যেকটি মোটামুটি ভারসাম্য অবস্থা বহন করে।
৪. প্রত্যেক বায়োম প্রাকৃতিক অবস্থায় নিজস্ব ভারসাম্য প্রকাশ করে এবং এই নিজস্ব বৈশিষ্ট্য অন্য বায়োম হতে পৃথক।

	শিক্ষার্থীর কাজ	বাস্তুসংস্থান প্রক্রিয়াটি চিত্রসহ ব্যাখ্যা করুন।
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>ইকোলজি হলো জীবজগত ও প্রাকৃতিক পরিবেশের মধ্যে বিরাজমান যে আন্তঃসম্পর্ক সে সম্পর্কিত অধ্যয়ন শাস্ত্র। আর জীব, জড় ও পরিবেশের এই পারস্পরিক আন্তঃসম্পর্কই হলো বাস্তুসংস্থান। আবার একই বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবজগত নিয়ে যে বিশাল বাস্তুসংস্থান গড়ে উঠে তাকে বলা হয় বায়োম।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.২
---	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- বাস্তুসংস্থানের উপাদান মূলত কতটি?  
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫
- সজীব উপাদান কত প্রকার?  
(ক) ২ (খ) ৩ (গ) ৪ (ঘ) ৫
- জড় উপাদান নয় কোনটি?  
(ক) উৎপাদক (খ) অজৈব উপাদান (গ) জৈব উপাদান (ঘ) ভৌত উপাদান

## পাঠ-১৩.৩

## জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র (Bio-geo-chemical Cycle)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের সংজ্ঞা ও বৈশিষ্ট্য বলতে পারবেন এবং
- জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন।



## জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র

জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র এর ইংরেজি প্রতিশব্দ Bio-geo-chemical Cycles। Bio শব্দটির অর্থ জীব, geo শব্দের অর্থ পৃথিবী বা ভূ-ভাগ, chemical অর্থ রাসায়নিক এবং Cycle এর অর্থ চক্র। সুতরাং জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র বলতে বায়ুমন্ডল, মহাসাগর ও পলি রাশির মধ্য দিয়ে রাসায়নিক পদার্থের চক্রাকার সঞ্চালনকে বুঝায়। বৃহৎ অর্থে বলা যায় যে, জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র এমন একটি চক্র যেখানে বারিমন্ডল, অশ্বমন্ডল, বায়ুমন্ডল ও জীবমন্ডল নিয়ে গঠিত বিশাল জগতের মধ্য দিয়ে যাবতীয় রাসায়নিক প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। এই চক্র অনুযায়ী পৃথিবী হতে জলাশয়ের পানি উত্তপ্ত হয়। অতপর বাষ্পীভূত হয়, এরপর ঘনীভূত হয়ে মেঘ হওয়ার পর পুনরায় বৃষ্টিরূপে পৃথিবীতে ফিরে আসে। জীব-ভূ-রাসায়নিক এই শব্দটির সাথে ভূ-তাত্ত্বিক, রাসায়নিক ও জীববিজ্ঞানের তাত্ত্বিক উপাদানসমূহ সম্পৃক্ত। জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র এমনই একটি প্রক্রিয়া যেখানে পৃথিবীর জৈব ও অজৈব উপাদানসমূহের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক তৈরি হয়। এই চক্রকে কখনো কখনো “পুষ্টি চক্র”ও বলা হয়। কারণ এই চক্রের মাধ্যমে প্রাণি ও উদ্ভিদ পর্যাণ্ড পুষ্টি উপাদান গ্রহণ করে থাকে।


**বৈশিষ্ট্য :** জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র অনুধাবন করতে হলে বর্তমানে বায়ুমন্ডল সম্পর্কিত বিদ্যা, বাস্তুসংস্থান সম্পর্কিত শাস্ত্র, ভূ-তত্ত্ব, মুক্তিকা বিজ্ঞান ইত্যাদি পঠন-পাঠনে গুরুত্ব প্রদান করা হচ্ছে। কারণ এই চক্রের মাধ্যমে উদ্ভিদ ও প্রাণি তাদের জীবনধারণের নানা পর্যায়ে প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল হয়ে বছরের পর বছর বংশ বিস্তার করে। সুতরাং পৃথিবীতে উদ্ভিদ, প্রাণি এবং প্রাকৃতিক পরিবেশের মধ্যে ভারসাম্য বজায় রাখতে এই চক্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।


**জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের প্রক্রিয়াসমূহ :** জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য প্রক্রিয়াসমূহ হলো-

- |                |                    |                  |
|----------------|--------------------|------------------|
| ১। কার্বন চক্র | ২। নাইট্রোজেন চক্র | ৩। অক্সিজেন চক্র |
| ৪। ফসফরাস চক্র | ৫। সালফার চক্র এবং | ৬। পানি চক্র     |

১. **কার্বন চক্র :** যে প্রক্রিয়ায় কার্বন মৌল কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসরূপে পরিবেশ থেকে জীবদেহে এবং জীবদেহ থেকে পরিবেশে আবর্তিত হয়ে পরিবেশের মধ্যকার কার্বনের সমতা বজায় রাখে তাকে কার্বন চক্র বলে।
২. **নাইট্রোজেন চক্র :** যে প্রক্রিয়ায় বায়ুমন্ডলের নাইট্রোজেন জীবজগতে এবং জীবজগত থেকে নাইট্রোজেন বায়ুমন্ডলে আবর্তিত হয়ে পরিবেশে নাইট্রোজেন সমতা রক্ষা করে তাকে নাইট্রোজেন চক্র বলে।
৩. **অক্সিজেন চক্র :** যে প্রক্রিয়ায় পরিবেশের অক্সিজেন দহন ও শ্বসনের জন্য ব্যবহৃত হয় এবং সালোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে আবার অক্সিজেন তৈরি করে পরিবেশের মধ্যে অক্সিজেনের সমতা রক্ষা করে, সেই চক্রটিকে অক্সিজেন চক্র বলে।
৪. **ফসফরাস চক্র :** যে প্রক্রিয়ায় ফসফরাস মৌল পরিবেশ থেকে জীবদেহে এবং জীবদেহ থেকে পরিবেশে আবর্তিত হয়ে পরিবেশে সমতা বজায় রাখে, তাকে ফসফরাস চক্র বলে।
৫. **সালফার চক্র :** যে পদ্ধতিতে পরিবেশ থেকে জীবদেহে এবং জীবদেহ থেকে পরিবেশে সালফার আবর্তিত হয় এবং পরিবেশে সালফারের সমতা বজায় রাখে, তাকে সালফার চক্র বলে।
৬. **পানি চক্র :** সাগর, মহাসাগর, নদী, জলাশয় উদ্ভিদ প্রভৃতি থেকে পানি বাষ্পীভবনের মাধ্যমে বায়ুমন্ডলে প্রবেশ করে। পরবর্তীতে ঘনীভবনসহ বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় আবর্তিত হয়ে বারিপাতের মাধ্যমে পুনরায় ফিরে এসে পৃথিবীর পানির ভারসাম্য রক্ষা করে। একে পানি চক্র বলে।

বর্তমানে মানবসৃষ্ট কর্মকাণ্ডের নেতিবাচক প্রভাবে জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলছে। বন্যপ্রাণি নিধন, গাছ কাটা, জমি ভরাট, জলাশয় নষ্ট করা, জীববৈচিত্র্যে হুমকি তৈরি করা, পরিবেশ দূষণ ইত্যাদি এদেশের আবহাওয়া ও জলবায়ুর পরিবর্তনে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখছে। আর সে কারণে জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের রাসায়নিক ও প্রকৃতিগত পরিবর্তন হচ্ছে।

 শিক্ষার্থীর কাজ	জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রসমূহের নাম লিখুন।
---	--

 সারসংক্ষেপ
জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র এমনই একটি প্রক্রিয়া যেখানে যাবতীয় রাসায়নিক উপাদানগুলো পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে বায়ুমণ্ডল, বারিমণ্ডল, জীবমণ্ডল ও অশ্মামণ্ডলের মধ্য দিয়ে পুনরায় পৃথিবীতে ফিরে আসে। জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের মধ্যে উল্লেখযোগ্য প্রক্রিয়াসমূহ হলো- কার্বন চক্র, নাইট্রোজেন চক্র, অক্সিজেন চক্র, ফসফরাস চক্র, সালফার চক্র এবং পানি চক্র।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৩
---

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্র গুরুত্বপূর্ণ-

- i. উদ্ভিদের বংশ বিস্তার                      ii. তেমন গুরুত্বপূর্ণ নয়                      iii. পৃথিবীতে প্রাণের অস্তিত্ব বিরাজের জন্য

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii                      (খ) ii ও iii                      (গ) i ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

২। কোনটি জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রে বিরূপ প্রভাব ফেলছে?

- (ক) মাছ চাষ                      (খ) বন উজাড়  
(গ) কম্পিউটার চালানো                      (ঘ) মশা নিধন

৩। কোনটি জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের অন্তর্গত?

- (ক) কার্বন চক্র                      (খ) বন চক্র  
(গ) পটাশিয়াম চক্র                      (ঘ) তরল চক্র



## পাঠ-১৩.৪

## কার্বন চক্র (Carbon Cycle)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

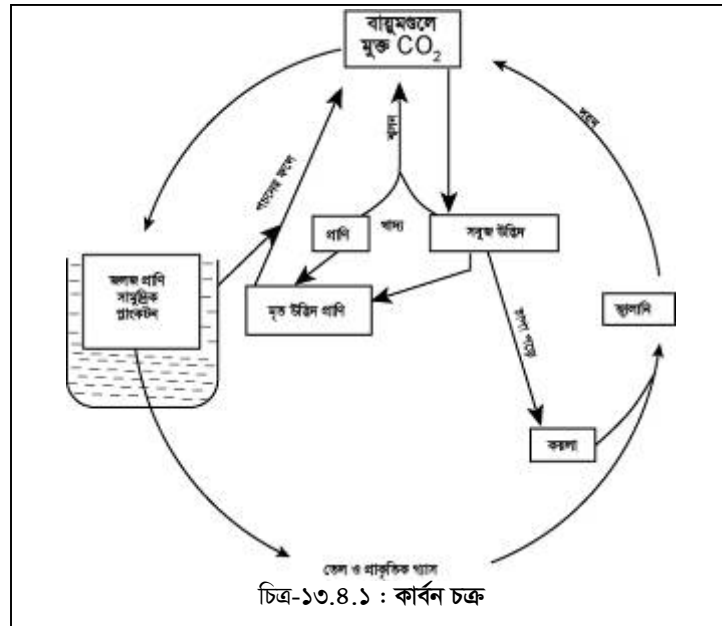
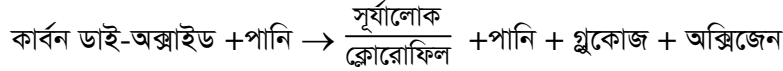
- কার্বন চক্র কী তা জানতে পারবেন এবং
- কার্বন চক্রের প্রক্রিয়ার বর্ণনা দিতে পারবেন।



## কার্বন চক্র

জড় পরিবেশ এবং জীবদেহের মধ্যে কার্বন এর চক্রাকারে আবর্তন প্রক্রিয়াকে কার্বন চক্র বলে। কার্বন হলো জীবনের জন্য অত্যাবশ্যকীয় প্রোটিন, লিপিড, কার্বোহাইড্রেট, নিউক্লিক অ্যাসিড ইত্যাদি অণুর গঠন উপাদান। কার্বন বায়ুমন্ডলে CO<sub>2</sub> গ্যাস হিসেবে অবস্থান করে। কার্বন ডাই-অক্সাইড পরিবেশে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বায়ুমন্ডলে এর পরিমাণ শতকরা ০.০৩ ভাগ। CO<sub>2</sub> পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় কার্বনেট ও বাই কার্বনেট হিসেবে থাকে। এছাড়া কার্বন ভূ-গর্ভে খনিজ হিসেবেও পাওয়া যায়।

সালোকসংশ্লেষণ : বায়ুমন্ডলের CO<sub>2</sub> সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ কর্তৃক রাসায়নিক বস্তুতে (যেমন গ্লুকোজ) পরিণত হয়। উদ্ভিদ দেহের অন্যান্য রাসায়নিক বস্তু তৈরিতে গ্লুকোজ ব্যবহারিত হয়। উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় জড় পরিবেশ থেকে CO<sub>2</sub> গ্যাসকে জৈব যৌগে পরিণত করে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার রাসায়নিক সমীকরণ হলো-




শ্বসন : উদ্ভিদ দেহের গ্লুকোজ কোষীয় শ্বসন প্রক্রিয়ার জ্বালানি হিসেবে ব্যবহারিত হয়। উদ্ভিদজাত দ্রব্য বা উদ্ভিদাংশ খেয়ে যে সব প্রাণি বেঁচে থাকে তারাও গ্লুকোজকে তাদের শ্বসনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে। আবার যেসব অনুজীব উদ্ভিদ বা প্রাণির মৃতদেহের পচনকার্য ঘটিয়ে থাকে তারাও গ্লুকোজ ও অন্যান্য রাসায়নিক দ্রব্যকে শক্তির উৎস হিসেবে ব্যবহার করে।


এইচএসসি প্রোগ্রাম

ফলে সবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় কার্বন ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন হয়ে পুনরায় বায়ুমন্ডলে চলে যায়। একই ধরনের কার্বন চক্র জলজ জীব এবং পানিতে দ্রবীভূত CO<sub>2</sub> এর মধ্যেও চলতে থাকে।

**উদ্ভিদজাত পদার্থ :** উদ্ভিদজাত পদার্থ যেমন- কাঠ, কয়লা, কাগজ, পেট্রোল ইত্যাদিতে কার্বন জমা থাকে। এসব পদার্থের দহনে কার্বন যৌগ ভেঙ্গে কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস নির্গত হয় এবং বায়ুমন্ডলে মিশে যায়।

**কার্বন চক্রের গুরুত্ব :** কার্বন চক্র দ্বারা প্রকৃতির ভারসাম্য রক্ষা হয়। এছাড়া কার্বন ছাড়া কোনো জৈব পদার্থ গঠিত হতে পারে না এবং সকল জীবদেহ গঠনে কার্বন চক্রের ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ।

 শিক্ষার্থীর কাজ	কার্বন চক্র কী তা লিখুন।
---	--------------------------

 সারসংক্ষেপ
জীবনধারণের জন্য কার্বন গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। বায়ুমন্ডলে কার্বন CO <sub>2</sub> গ্যাস হিসেবে উপস্থিত থাকে। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া ও শ্বসন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ জড় পরিবেশ থেকে CO <sub>2</sub> গ্যাসকে জৈব যৌগে পরিণত করে। কার্বন চক্র জলজ জীব ও পানিতে দ্রবীভূত CO <sub>2</sub> এর মধ্যেও চলমান থাকে।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৪
---

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কার্বন পাওয়া যায় কীভাবে-

- i. পানি                      ii. খনিজ                      iii. CO<sub>2</sub>

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii                      (খ) ii ও iii                      (গ) i ও iii                      (ঘ) i, ii ও iii

২। সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ দেহের অন্যান্য রাসায়নিক বস্তু কীসে পরিণত হয়?

- (ক) গ্লুকোজ                      (খ) সুক্রোজ  
(গ) মল্টোজ                      (ঘ) ফ্যাটিএসিড

৩। কোন প্রক্রিয়ায় কার্বন পুনরায় পৃথিবী পৃষ্ঠে ফিরে আসে?

- (ক) অবাত শ্বসন                      (খ) সালোকসংশ্লেষণ  
(গ) সবাত শ্বসন                      (ঘ) উপজাত পত্রক বিন্যাস মাধ্যম

## পাঠ-১৩.৫ নাইট্রোজেন চক্র (Nitrogen Cycle)



### উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- নাইট্রোজেন চক্র কী তা বলতে পারবেন এবং
- নাইট্রোজেন চক্রের প্রক্রিয়াগুলো ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



### নাইট্রোজেন চক্র

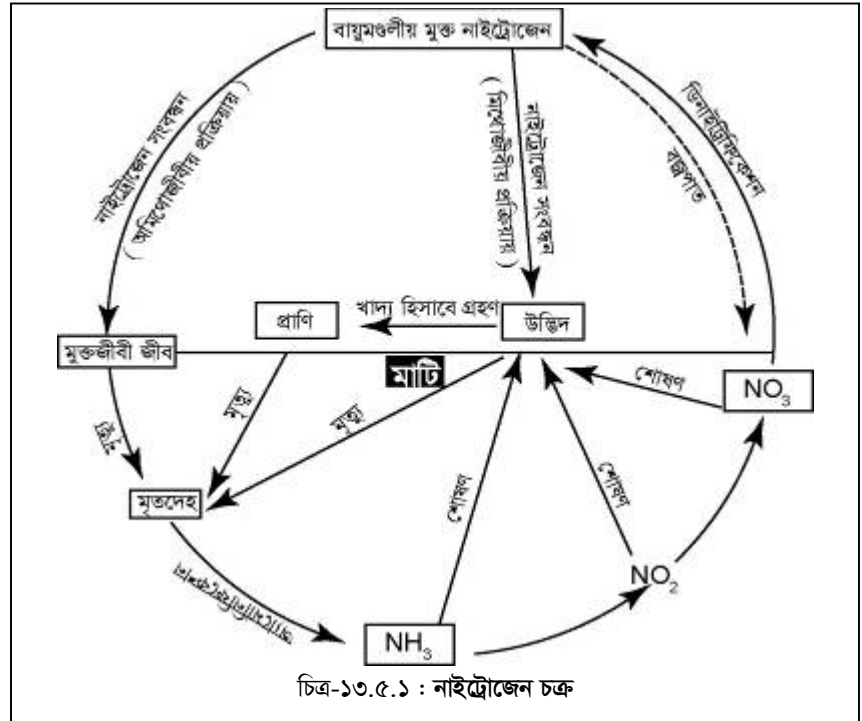
নাইট্রোজেন চক্র জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের অন্যতম অঙ্গ। নাইট্রোজেন চক্র এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে নাইট্রোজেন বিভিন্নভাবে রূপান্তরিত হয়। এই রূপান্তর জৈব ও শারীরিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। পৃথিবীতে বায়ুমণ্ডলের শতকরা ৭৮.০২ ভাগ নাইট্রোজেন রয়েছে। নাইট্রোজেন অ্যামিনো এসিড। প্রোটিন এবং ডিএনএ হিসেবে পৃথিবীর গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে অন্তর্ভুক্ত হয়। ১৯১৩ সালে প্রথম নাইট্রোজেন চক্র আলোচনা হয়। নাইট্রোজেন চক্র বাস্তুসংস্থান সম্পর্কিত অধ্যয়নে বিশেষ গুরুত্বসহ পাঠ করা হয়। বিভিন্ন ধরনের রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় এই চক্র প্রতিফলিত হয়।

নাইট্রোজেন চক্র নিম্নোক্ত ধাপগুলোর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়। যথা-

১. নাইট্রোজেন সংবন্ধন
২. নাইট্রোজেন আত্মীকরণ
৩. অ্যামোনিফিকেশন
৪. নাইট্রিফিকেশন এবং
৫. ডিনাইট্রিফিকেশন।

১. **নাইট্রোজেন সংবন্ধন** : নাইট্রোজেন গ্যাসকে অ্যামোনিয়াতে ( $\text{NH}_3$ ) রূপান্তরের যে প্রক্রিয়া তাকে নাইট্রোজেন সংবন্ধন বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় দৃঢ়বন্ধন নাইট্রোজেন গ্যাসকে এমন একটি অবস্থায় আবদ্ধ করা হয়, যার ফলে জীবজগত তা গ্রহণ করতে পারে। নাইট্রোজেন সংবন্ধন দুই প্রকার। যথা- ভৌত নাইট্রোজেন সংবন্ধন এবং জৈব নাইট্রোজেন সংবন্ধন।

২. **নাইট্রোজেন আত্মীকরণ** : সবুজ উদ্ভিদ মৃত্তিকা থেকে নাইট্রাইট ( $\text{NO}_2$ ), নাইট্রেট ( $\text{NO}_3$ ) এ্যামোনিয়া ( $\text{NH}_3$ ) আকারে গ্রহণ করে। এ নাইট্রেট প্রথমে অ্যামোনিয়াতে পরিণত হয়। পরবর্তীতে বিভিন্ন বিক্রিয়ার মাধ্যমে উদ্ভিদ দেহে প্রোটিন এবং নিউক্লিক এসিড তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। যা উদ্ভিদ থেকে নাইট্রোজেন খাদ্যের মাধ্যমে প্রাণিদেহে প্রবেশ করে।





চিত্র-১৩.৫.১ : নাইট্রোজেন চক্র

এইচএসসি প্রোগ্রাম

৩. অ্যামোনিফিকেশন : যে প্রক্রিয়ায় মাটিতে বসবাসকারী ব্যাকটেরিয়া নাইট্রোজেন যৌগকে অ্যামোনিয়ামে পরিণত করে তাকে অ্যামিনিফিকেশন বলে। এ প্রক্রিয়ায় মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণির দেহ পচনের সময়ে ব্যাকটেরিয়াগুলো অতিরিক্ত অ্যামোনিয়াকে পরিবেশে মুক্ত করে দেয়।
৪. নাইট্রিফিকেশন : নাইট্রিফিকেশন বলতে নাইট্রোজেনের সংযোজনকে বুঝায়। মৃত উদ্ভিদ, প্রাণিদেহ ও অন্যান্য জৈব পদার্থ থেকে নাইট্রোজেন যৌগগুলি বিভিন্ন ব্যাকটেরিয়ার সাহায্যে বিয়োজিত হওয়ার ফলে প্রথমে অ্যামোনিয়া পরে নাইট্রাইট এবং সবশেষে নাইট্রেট যৌগে পরিণত হয়। জীবদেহ থেকে নাইট্রোজেন মাটিতে ফিরে আসার এই পদ্ধতিকে নাইট্রিফিকেশন বলে।
৫. ডিনাইট্রিফিকেশন : মাটির নাইট্রেট যৌগ যে প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়ার দ্বারা রূপান্তরিত হয়ে আবার নাইট্রোজেন গ্যাস হিসেবে বায়ুমন্ডলে ফিরে আসা তাকে ডিনাইট্রিফিকেশন বলে।

নাইট্রোজেন চক্র পরিবেশের উপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে। মানবসৃষ্ট কর্মকাণ্ড দ্বারা এই চক্র ও তার কার্যক্রম প্রভাবিত হয়। বৈশ্বিক তাপ বৃদ্ধি, কার্বন ডাই-অক্সাইডের মাত্রা বৃদ্ধিতে এটি অবদান রাখে। কৃত্রিম রাসায়নিক পদার্থ যা বায়ুমন্ডলে চাপ সৃষ্টি করে (যেমন- এরোসল, কীটনাশকের ব্যবহার) এমন পদার্থ ব্যবহার, কৃষিতে সারের ব্যবহার ইত্যাদি নাইট্রাস অক্সাইড বৃদ্ধিতে সহায়ক।

 শিক্ষার্থীর কাজ	নাইট্রোজেন চক্র কী তা লিখুন।
---	------------------------------

 সারসংক্ষেপ
নাইট্রোজেন চক্র পরিবেশ ও প্রাণিকূলের জীবনধারণে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে। বাস্তুসংস্থানের ক্ষেত্রেও বিশেষ ভাবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। নাইট্রোজেন চক্র এমন একটি প্রক্রিয়া যেখানে নাইট্রোজেন এক রূপ থেকে অন্য রূপে রূপান্তরিত হয়।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৫
---

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

ফাহিম তার দাদাকে জিজ্ঞেস করলেন প্রাণি ও উদ্ভিদ কীভাবে পরিবেশের উপর নির্ভরশীল? উত্তরে দাদা বললেন প্রাণি ও উদ্ভিদ খাদ্য, পানি, আলো পরিবেশের কাছ থেকেই পায়। পরিবেশের প্রতি তাই আরও যত্নশীল হতে হবে যেন আমরা নষ্ট না করে ফেলি।

১। উদ্দীপকে কোন চক্রের কথা উল্লেখ করা হয়েছে?

- (ক) কার্বন চক্র (খ) নাইট্রোজেন চক্র  
(গ) ফসফরাস চক্র (ঘ) পানি চক্র

২। পৃথিবীর বায়ুমন্ডলের কত ভাগ নাইট্রোজেন?

- (ক) ৭৮.০২% (খ) ৭০.০২%  
(গ) ৮০.০২% (ঘ) ৯০.০২%

## পাঠ-১৩.৬

## বাংলাদেশের বনাঞ্চল (Forests of Bangladesh)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাংলাদেশের বনভূমির অবস্থা সম্পর্কে জানতে পারবেন এবং
- বাংলাদেশের বনভূমির প্রকারভেদ কী কী তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



## বাংলাদেশের বনাঞ্চল

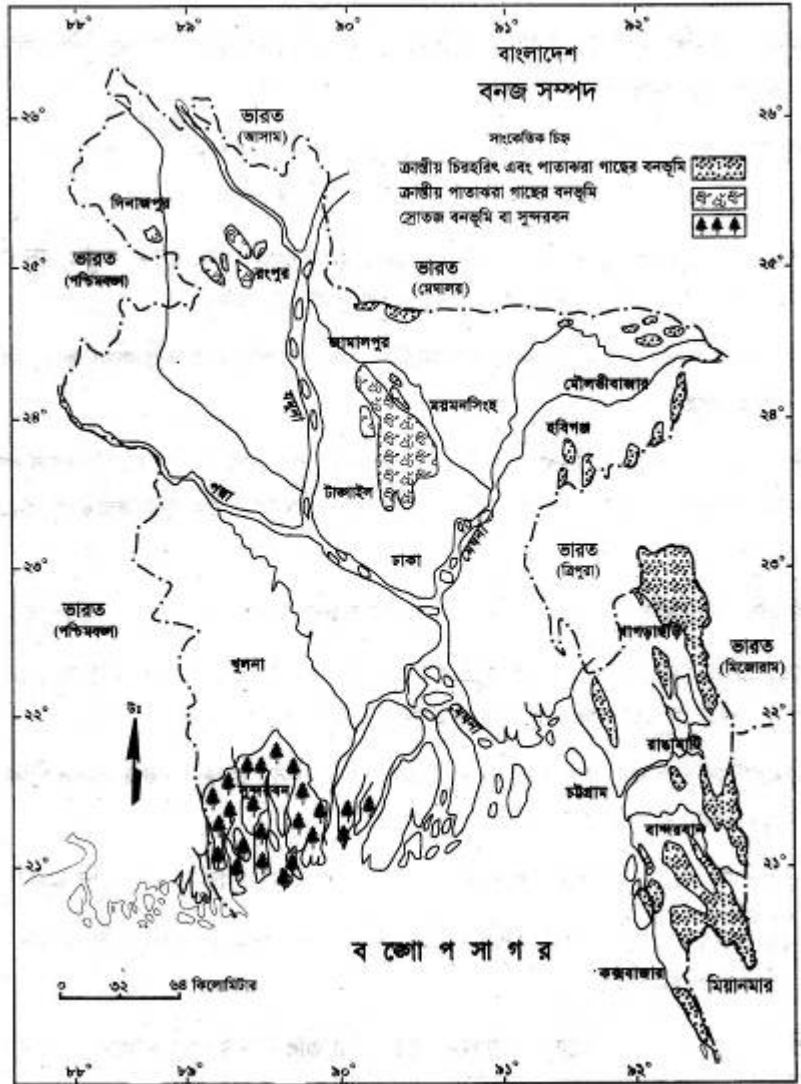
বাংলাদেশ দক্ষিণ এশিয়ার একটি রাষ্ট্র। এদেশের ভৌগোলিক অবস্থানের কারণে ভূ-প্রকৃতি, নদ-নদী ঋতুভিত্তিক বৈচিত্র্য লক্ষ্য করা যায়। বাংলাদেশের মধ্যভাগ দিয়ে একটি ক্রান্তীয় রেখা অতিক্রম করেছে। এর ফলে সূর্যের পর্যাপ্ত আলো, উর্বর মৃত্তিকা, নাতিশীতোষ্ণ জলবায়ু ও বৃষ্টিপাত বনাঞ্চলের জন্য বিশেষ সুবিধা প্রদান করে। কোনো দেশের পারস্পরিক ভারসাম্য এবং অর্থনৈতিক উন্নয়নের জন্য মোট জমির ২৫ ভাগ বনভূমি থাকা প্রয়োজন।

এদেশের বনভূমি দিন দিন কমে যাচ্ছে। ২০১৩-২০১৪ সালের হিসাব অনুযায়ী এদেশের বনভূমির পরিমাণ শতকরা ১৭ ভাগ। এই অপ্রতুল বনভূমিকে আরও বৃদ্ধি করা উচিত কারণ বনভূমি দেশের অর্থনৈতিক সমৃদ্ধির পাশাপাশি পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব বিস্তার করে। তাই বনভূমি থেকে প্রাপ্ত বনজ সম্পদ সংরক্ষণ অতি জরুরি।

**বনভূমির প্রকারভেদ :** এদেশের আবহাওয়া ও জলবায়ু এবং মৃত্তিকার ধরনের উপর ভিত্তি করে বনভূমিকে মোট ৩ টি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

- ক্রান্তীয় চিরহরিৎ ও পাতাঝরা গাছের বনভূমি
- ক্রান্তীয় পাতাঝরা গাছের বনভূমি
- শ্রোতজ বনভূমি বা সুন্দরবন।

**১) ক্রান্তীয় চিরহরিৎ ও পাতাঝরা গাছের বনভূমি :** বাংলাদেশের দক্ষিণাংশ অর্থাৎ রাঙামাটি, বান্দরবান, খাগড়াছড়ি, চট্টগ্রাম এবং সিলেটের পাহাড়ি এলাকায় এই ধরনের বনভূমি দেখা যায়। পাহাড়ের প্রবল বৃষ্টিপাত সম্পন্ন অঞ্চলে ক্রান্তীয় চিরহরিৎ ও পাতাঝরা গাছের বনভূমি পাওয়া যায়। এখানকার প্রধান বৃক্ষ চাপালিশ, তেলসুর, ময়না, গর্জন, জারুল, গামার, কড়ই, সেগুন প্রভৃতি।





চিত্র-১৩.৬.১ : বাংলাদেশের বনাঞ্চল

এইচএসসি প্রোগ্রাম

২) ক্রান্তীয় পাতাঝরা গাছের বনভূমি : শীতকালে এই বনভূমির পাতা ঝরে যায় বলেই এই ধরনের বনভূমির নাম ক্রান্তীয় পাতাঝরা গাছের বনভূমি। এই ধরনের বনভূমি সাধারণত পাওয়া যায় প্লাইস্টোসিনকালের সোপানসমূহে। গ্রীষ্মকালে এই বনভূমিতে নতুন পাতা গজায়। ক্রান্তীয় পাতাঝরা গাছের বনভূমিকে মূলত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা- (১) দিনাজপুর ও রংপুর জেলার বরেন্দ্র বনভূমি এবং (২) ময়মনসিংহ, টাঙ্গাইল ও গাজীপুর জেলার মধুপুর ও ভাওয়ালের বনভূমি। বরেন্দ্র ভূমি অঞ্চলের প্রধান বৃক্ষ শাল এবং মধুপুর ও ভাওয়ালের বনভূমির প্রধান বৃক্ষ গজারি। তাই এটি গজারি বৃক্ষের বনভূমি নামেও পরিচিত।

৩) শ্রোতজ বনভূমি বা সুন্দরবন : সুন্দরবন এদেশের বৈচিত্র্যময় রত্নভান্ডার সমৃদ্ধ বনভূমি যার আয়তন ৬৭৮৬ বর্গকিলোমিটার। উত্তরে খুলনা, সাতক্ষীরা, বাগেরহাট জেলা, দক্ষিণে বঙ্গোপসাগর, পূর্বে হরিণঘাটা নদী, পিরোজপুর ও বরিশাল জেলা ও পশ্চিমে রাইমঙ্গল নদী, হাড়িয়াভাঙ্গা নদী এবং ভারতের পশ্চিমবঙ্গের কিছু অংশজুড়ে এই বনভূমি বিস্তৃত, সমুদ্রের জোয়ার ভাঁটা এবং প্রচুর বৃষ্টিপাতের কারণে এখানে সুন্দরী, গরান ও গেওয়া গাছ দেখা যায়। এখানকার প্রধান বৃক্ষ সুন্দরী।

 শিক্ষার্থীর কাজ	বাংলাদেশের বনভূমি কত প্রকার ও কী কী তা লিখুন।
---	---

 সারসংক্ষেপ
বাংলাদেশের ভৌগোলিক অবস্থান ও প্রাকৃতিক পরিবেশের বৈশিষ্ট্যের কারণে তিন ধরনের বনভূমি রয়েছে। এগুলো হলো- ক্রান্তীয় চিরহরিৎ ও পাতাঝরা গাছের বনভূমি, ক্রান্তীয় পাতাঝরা গাছের বনভূমি এবং শ্রোতজ বনভূমি বা সুন্দরবন। এদেশে শতকরা ১৭ ভাগ বনভূমি রয়েছে যা প্রয়োজনের তুলনায় অপ্রতুল। মানুষের কর্মকান্ডের ফলে দিন দিন বনভূমি কমে যাচ্ছে। তাই আমাদের উচিত বনভূমির পরিমাণ বৃদ্ধি করা।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৬
---

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১, ২ ও ৩ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

জনাব আলিমুদ্দিন একজন সমাজকর্মী হিসেবে তার এলাকার লোকজনদের বললেন আমরা প্রকৃতির উপর নির্ভরশীল। প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবহার করতে গিয়ে প্রকৃতিকে ধ্বংস করা উচিত নয়। কারণ প্রকৃতিকে ধ্বংস করলে মানব অস্তিত্বও ধ্বংসের মুখোমুখি হবে। আলো, বাতাস, গাছপালা সবই প্রকৃতির আশীর্বাদ।

১। উদ্দীপকের আলোকে কোন প্রাকৃতিক সম্পদের কথা বলা হয়েছে?

(ক) মৎস্য সম্পদ (খ) বিদ্যুৎ সম্পদ (গ) বনজ সম্পদ (ঘ) বৃষ্টিপাত

২। কোন দেশের মোট কতভাগ বনভূমি থাকা প্রয়োজন?

(ক) ৭ ভাগ (খ) ২ ভাগ (গ) ২৩ ভাগ (ঘ) ২৫ ভাগ

৩। কোনটি ক্রান্তীয় চিরহরিৎ ও পাতাঝরা বনভূমির বৈশিষ্ট্য?

(ক) উষ্ণ তাপমাত্রা (খ) অধিক বৃষ্টিপ্রবণ অঞ্চল  
(গ) কম বৃষ্টিপ্রবণ অঞ্চল (ঘ) সমভূমির বনভূমি

## পাঠ-১৩.৭

## বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য (Biodiversity of Bangladesh)



## উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য বর্ণনা করতে পারবেন এবং
- বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন।




## বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য


সিন্ধু-গঙ্গা সমতল ভূমির অংশ হিসেবে জীববৈচিত্র্যের এক অপূর্ব লীলাভূমি বাংলাদেশ। বাংলাদেশ সবুজে শ্যামলে ঘেরা এমনই একটি দেশ যেখানে মাটি, পানি, বন বনানী, প্রাকৃতিক পরিবেশ নানা ধরনের জীবের জীবনধারণের জন্য উপযোগী। নাতিশীতোষ্ণ আবহাওয়া ও জলবায়ু, উর্বর মৃত্তিকা, নিরক্ষরেখার কাছাকাছি অবস্থানের কারণে পর্যাপ্ত সূর্যালোক, অধিক বৃষ্টিপাত আর সকল প্রকৃতি এদেশে নানা ধরনের প্রাণি ও জীবজগতের অভয়ারণ্যের মূল কারণ। সুন্দরবনের সুবিশাল জীব সম্প্রদায় এবং কক্সবাজারের সমুদ্রগর্ভের জলজ প্রাণি সবই এদেশের জীবসম্পদ। বাংলাদেশে উল্লেখযোগ্য সংখ্যক সম্পূরক উদ্ভিদ, মাছ, উভচর প্রাণি, সরীসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ী প্রাণির একটি ঐতিহ্য রয়েছে। দেশের প্রাকৃতিক বনাঞ্চলসমূহের অবস্থানগত কারণে জীববৈচিত্র্যময় সম্পদে ভরপুর। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় যে, বাংলাদেশের বনাঞ্চলগুলোতে ৫০০০ এর অধিক সম্পূরক উদ্ভিদ প্রজাতি পাওয়া যায়। কেবল চট্টগ্রামের বনাঞ্চলে প্রায় ২,২৬০ টি উদ্ভিদ প্রজাতি রয়েছে। এসব উদ্ভিদের মধ্যে কাস্টল উদ্ভিদ, আঁশ উৎপাদনকারী উদ্ভিদ, ঔষধি উদ্ভিদ বিদ্যমান।

বাংলাদেশের ১৩২ জাতের স্তন্যপায়ী, ৫৭৮ জাতের পাখি, ১৫৪ জাতের সরীসৃপ ও ১৯ জাতের উভচর জীব শনাক্ত করা হয়েছে। ইন্টারন্যাশনাল ইউনিয়ন ফর কনজারভেশন অব নেচার রেড ডাটা বুক এ প্রকাশ করেছে যে বাংলাদেশের ২৩টি প্রজাতির বন্যপ্রাণির অস্তিত্ব হুমকির সম্মুখীন, এছাড়াও এদেশের প্রায় ২৯টি বন্যপ্রাণির অস্তিত্ব বিপন্ন। মূলত নগরায়ন, খাদ্য ও বাসস্থানের সংস্থান, ঔষধ ও পরিধেয় বস্ত্রের উপাদান জোগাড় করার কারণে ধ্বংস করা হচ্ছে জীবের নিরাপদ আবাসস্থল। মানব সমাজ সকল প্রাকৃতিক সম্পদ যেমন জলাশয়, সমুদ্র, বনাঞ্চল উজাড় করছে তাদের নিজস্ব স্বার্থ সংশ্লিষ্ট কাজে।

সুন্দরবন এবং মধুপুর ও ভাওয়ালের গড়সহ বিভিন্ন বনভূমিতে বিদ্যমান প্রাণি ও জীবজন্তু যেমন- রয়েল বেঙ্গল টাইগার, চিত্রা হরিণ, সরীসৃপ, অজগর, বুনো হাঁস, কালো হাঁস, নীল গাই, রাজশুকন, বুনো মহিষ, মিঠা পানির কুমির, ঘরিয়াল আজ প্রায় বিলুপ্ত হতে হতে চরম হুমকির মধ্যে জীবনধারণ করছে। বাংলাদেশের প্রায় ৩৯ প্রজাতির প্রাণি হুমকির সম্মুখীন। বনবিজ্ঞানীগণের মতে, বাংলাদেশে ১২৫টির মত বৃক্ষ প্রজাতি বিপন্ন প্রায়। এদেশের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে তাই এখনি যথাযথ পদক্ষেপ গ্রহণ করা উচিত। পরিবেশ দূষণ, বন্যপ্রাণি হত্যা করে তাদের চামড়া বা হাড় দিয়ে পণ্য তৈরি, প্রাণি পাচার ইত্যাদি সমস্যা বন্যপ্রাণি সংরক্ষণের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ কারণ বলে বিবেচিত হয়েছে। বিভিন্ন আন্তর্জাতিক, আঞ্চলিক সংস্থা, সরকারি ও বেসরকারি সংস্থা, এবং দেশের বাইরের খ্যাতিমান সংস্থা, জাতিসংঘসহ নানা প্রতিষ্ঠান এই জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করছে। এদেশে জীববৈচিত্র্যের গুরুত্ব অনুধাবন করে জীববৈচিত্র্যের সংরক্ষণ ও বৃদ্ধিকে উৎসাহিত করতে হবে।

বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের জন্য সরকার দেশের বনাঞ্চলসমূহের কিছু অংশ সংরক্ষিত এলাকা হিসেবে ঘোষণা করেছে। জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের জন্য বিভিন্ন প্রকল্প গ্রহণ করা হচ্ছে। এছাড়া উপকূলীয় ও জলভূমিস্থ জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ ব্যবস্থাপনা ও টেকসই ব্যবহার নিশ্চিতকরণের লক্ষ্যে কক্সবাজার, সেন্টমার্টিন দ্বীপ এবং হাকালুকি হাওরের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের কার্যক্রম পরিচালিত হচ্ছে। বনের জীববৈচিত্র্য ও প্রাকৃতিক পরিবেশ সংরক্ষণের অংশ হিসেবে ঢাকার অদূরে “বঙ্গবন্ধু সাফারি পার্ক, গাজীপুর নামে একটি বন্যপ্রাণি সাফারি পার্ক এবং চট্টগ্রামের রাঙ্গুনিয়ায় ‘শেখ রাসেল এভিয়ারি ইকোপার্ক’ প্রতিষ্ঠিত হয়েছে। এছাড়া জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের লক্ষ্যে সংরক্ষিত প্রাকৃতিক বনাঞ্চলের গাছ আহরণ বন্ধ রাখা ছাড়াও সৃজিত বনায়নের পুরাতন গাছ আহরণ বন্ধ রাখা হয়েছে। বন্যপ্রাণি নিধন ও পাচার রোধে পুলিশ, কাস্টমস, কোস্টগার্ড ও বনবিভাগের সমন্বয়ে গঠিত ক্রাইম কন্ট্রোল ইউনিটকে কার্যকরী করা হয়েছে। বিরল প্রজাতির ডলফিন সংরক্ষণের লক্ষ্যে নগরবাড়ি-মোহনগঞ্জ ডলফিন অভয়ারণ্য, সালিন্দা-নাগডেমরা ডলফিন অভয়ারণ্য এবং নাজিরগঞ্জ অভয়ারণ্য নামে ৩টি নতুন সংরক্ষিত এলাকা ঘোষণা করা হয়েছে।

	<b>শিক্ষার্থীর কাজ</b>	বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য সম্পর্কে লিখুন।
---	------------------------	---

	<b>সারসংক্ষেপ</b>
<p>বাংলাদেশ প্রাকৃতিক বৈশিষ্ট্যের কারণে জীববৈচিত্র্যের দিক থেকে সমৃদ্ধশীল। কিন্তু মানবসমাজের কর্মকাণ্ড যখন পরিবেশের উপর নেতিবাচক প্রভাব ফেলছে তখন তা জীববৈচিত্র্যের জন্য হুমকির কারণ হয়ে দাঁড়ায়। এই জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ করা অতি জরুরি।</p>	

	<b>পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৩.৭</b>
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

নিচের উদ্দীপকটি পড়ে ১, ২ ও ৩নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

রুবি একজন চাকুরীজীবী। তিনি তার সহকর্মীদের সাথে কথোপকথনে বললেন যে, প্রায় প্রতিদিনই গ্রাম থেকে মানুষ ঢাকা শহরে চাকুরীর সন্ধানে আসে। এই বাড়তি জনসংখ্যার জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য, বাসস্থান, চিকিৎসা, পোশাক পরিচ্ছদসহ জীবনধারণের নানা উপাদানের অপ্রতুলতা দেখা যায়। তিনি আরও বললেন, এই অধিক জনসংখ্যা প্রাকৃতিক ও সামাজিক পরিবেশে চাপ সৃষ্টি করছে।

১। উদ্দীপকের আলোকে কোন সমস্যাটির কথা তুলে ধরা হয়েছে?

(ক) জনসংখ্যার চাপ (খ) জীববৈচিত্র্যের বিলুপ্তি (গ) বাস্তুসংস্থানের চাপ (ঘ) প্রাকৃতিক দুর্যোগ

২। কোন কোন বৈশিষ্ট্য এদেশে জীব সম্প্রদায়ের জন্য সাহায্যকারী?

i. উর্বর মৃত্তিকা ii. জলজ প্রাণির আধিক্য iii. অধিক বৃষ্টিপাত

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii

৩। বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণ করতে কী করা উচিত?

(ক) জীব হত্যা রোধ করা (খ) জীবের অভয়ারণ্য ধ্বংস করা

(গ) জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণে উৎসাহ বৃদ্ধি (ঘ) বিদেশে প্রাণি পাচার করা

	<b>চূড়ান্ত মূল্যায়ন</b>
---	---------------------------

সৃজনশীল প্রশ্ন- ১

শহরের জনসংখ্যা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে। বর্ধিত জনসংখ্যা দেশের খাদ্য, বস্ত্র, বাসস্থান, প্রাকৃতিক সম্পদের উপর বাড়তি চাহিদা তৈরি করছে। এদেশের প্রাকৃতিক সম্পদ রক্ষার জন্য তাই প্রকৃতিকে সংরক্ষণ জরুরি।

ক. জীববৈচিত্র্যে কী?

খ. কার্বন চক্র বলতে কী বুঝায়?

গ. জীব-ভূ-রাসায়নিক চক্রের বৈশিষ্ট্য লিখুন।

ঘ. বাংলাদেশের জীববৈচিত্র্যের ধরণ সম্পর্কে লিখুন।

	<b>উত্তরমালা</b>
---	------------------

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.১ : ১. খ ২. ক ৩. ঘ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.২ : ১. ক ২. খ ৩. ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৩ : ১. ক ২. খ ৩. ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৪ : ১. খ ২. ক ৩. গ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৫ : ১. খ ২. ক

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৬ : ১. গ ২. ঘ ৩. খ

পাঠোত্তর মূল্যায়ন ১৩.৭ : ১. খ ২. গ ৩. গ