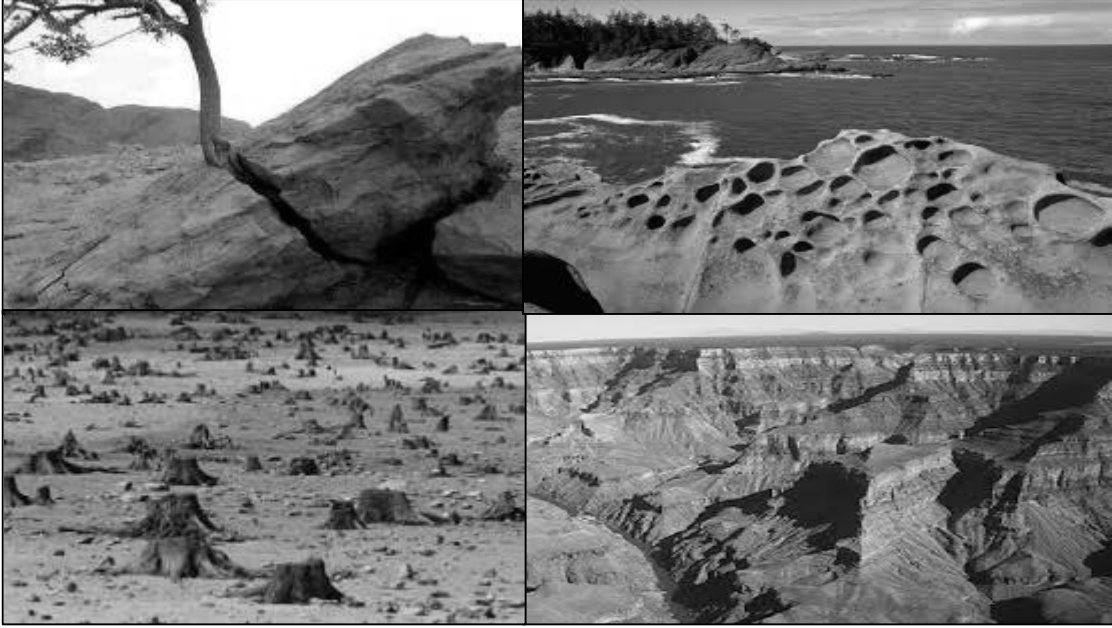


বিচূর্ণীভবন ও নগ্নীভবন (Weathering and Denudation)



ভূমিকা

পৃথিবী সৃষ্টির শুরু থেকে ভূ-অভ্যন্তরীণ এবং ভূ-পৃষ্ঠস্থ বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় ক্রমাগত ভূ-ত্বকের পরিবর্তন হচ্ছে। ভূ-ত্বকের শিলারাশি যান্ত্রিক, রাসায়নিক এবং জৈবিক প্রক্রিয়ায় চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে নিচের কঠিন শিলা উন্মুক্ত হয়। এভাবে শিলারাশির চূর্ণ-বিচূর্ণ হওয়ার প্রক্রিয়াকে বিচূর্ণীভবন বলে এবং বিচূর্ণীভবনের ফলে ভূ-ত্বকের নিচের শিলা উন্মুক্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে নগ্নীভবন বলে। অর্থাৎ বিচূর্ণীভবন হচ্ছে নগ্নীভবন হওয়ার একটি প্রক্রিয়া। এই ইউনিটে নগ্নীভবন ও বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়া, কারণ ও শ্রেণিবিভাগ আলোচনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ১ সপ্তাহ

এই ইউনিটের পাঠসমূহ

- পাঠ ৫.১ : ক্ষয়ীভবন ও নগ্নীভবনের ধারণা
- পাঠ ৫.২ : বিচূর্ণীভবনের ধারণা
- পাঠ ৫.৩ : বিচূর্ণীভবনের কারণ ও শ্রেণিবিভাগ
- পাঠ ৫.৪ : যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন
- পাঠ ৫.৫ : রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন
- পাঠ ৫.৬ : জৈবিক বিচূর্ণীভবন

পাঠ-৫.১

ক্ষয়ীভবন ও নগ্নীভবনের ধারণা

(Concept of Erosion and Denudation)



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি—

- ক্ষয়ীভবন ও নগ্নীভবন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



ক্ষয়ীভবন

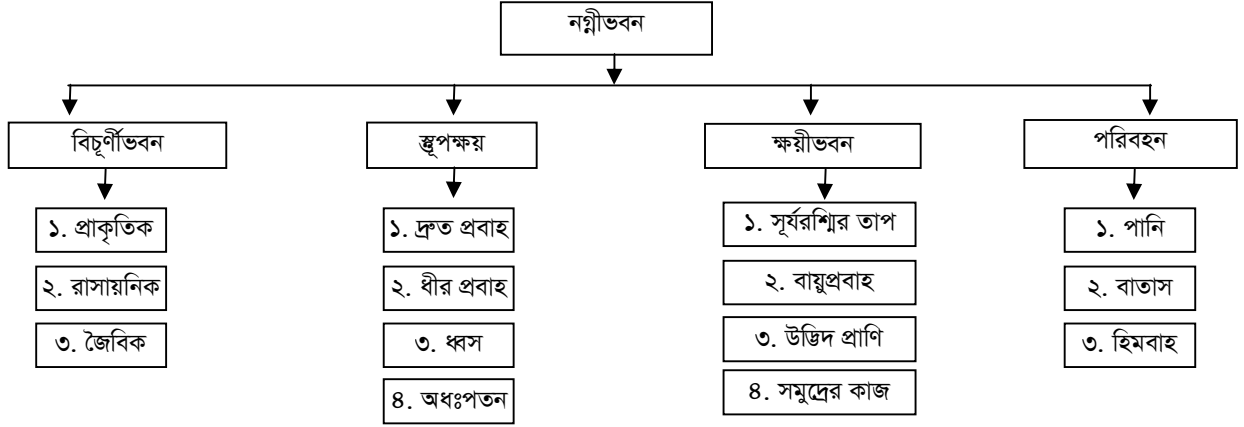
ভূ-ত্বকের উপরের শিলারাশি বায়ুপ্রবাহ, বৃষ্টিপাত, নদীপ্রবাহ, হিমবাহ ও সাগর তরঙ্গ প্রভৃতি প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে অবিরত ক্ষয়ের মাধ্যমে সৃষ্ট ক্ষয়জাত পদার্থ এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় পরিবাহিত ও স্থানান্তরিত হয়। এভাবে প্রাকৃতিক শক্তির দ্বারা ভূ-ত্বকের শিলারাশির ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়াকে ক্ষয়ীভবন বলে। সূর্যরশ্মি, বায়ুপ্রবাহ, বৃষ্টিপাত, নদীপ্রবাহ, হিমবাহ ও সাগর তরঙ্গ প্রভৃতি ক্ষয়ীভবনের প্রাকৃতিক নিয়ামক।


ক্ষয়ীভবনের প্রক্রিয়া : প্রাকৃতিক শক্তির দ্বারা ভূ-ত্বকের শিলারাশি ক্ষয়প্রাপ্ত হওয়ার প্রক্রিয়া নিম্নে আলোচনা করা হলো—


১. **সূর্যরশ্মির তাপ :** সূর্যরশ্মির তাপের প্রভাবে দিনের বেলায় ভূ-ত্বক উত্তপ্ত ও প্রসারিত হয় এবং রাতের বেলায় তা শীতল ও সংকুচিত হয়। সূর্যরশ্মির তাপের হ্রাস-বৃদ্ধির ফলে ভূ-ত্বকের শিলারাশি এভাবে ধীরে ধীরে ভঙ্গুর হয়ে পড়ে এবং ভূ-ত্বক ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। দীর্ঘদিনের এইরূপ প্রসারণ ও সংকোচনের ফলে ভূ-ত্বক চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে ক্ষুদ্র মৃত্তিকার কণা ও শিলাকণায় পরিণত হয়। এর ফলে সহজেই ক্ষয়ীভবন প্রক্রিয়া কার্যকর হয়।
২. **বায়ুপ্রবাহ :** মরুপ্রদেশে বায়ুপ্রবাহের দ্বারা সর্বাধিক ক্ষয়ীভবন হয়। মরুভূমিতে গাছপালা না থাকায় মৃত্তিকা ও শিলারাশির দৃঢ়তা খুবই কম। যার দরুন ভূ-ত্বকের উপরিভাগ থেকে শিলারাশি ও মৃত্তিকা বায়ুর সাথে অন্যত্র চলে যায়।
৩. **বৃষ্টিপাত :** বৃষ্টির পানিতে কঠিন শিলা নরম ও আলগা হয়ে যায়। এর ফলে মাটি ও বালির স্ফূর্ণ ভেঙে পানিতে মিশে চারদিকে ছড়িয়ে পড়ে। ভূ-পৃষ্ঠের উপর দিয়ে বৃষ্টির পানি প্রবাহিত হওয়ার সময় যান্ত্রিক ও রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ভূ-পৃষ্ঠের ব্যাপক ক্ষয় হয়।
৪. **নদীপ্রবাহ :** নদী স্রোতের প্রভাবে নদীর তলদেশ এবং পার্শ্বদিক ঘর্ষণের ফলে ক্ষয় হয়ে ক্ষয়জাত পদার্থ স্রোতের সাথে পরিবাহিত হয়।
৫. **সমুদ্রের কাজ :** সমুদ্রের জোয়ার ভাঁটা ও প্রবল তরঙ্গ উপকূলের শিলার সাথে ঘর্ষণের ফলে শিলা ক্ষয়প্রাপ্ত হয়।
৬. **হিমবাহ :** হিমবাহ ভূমির উপর দিয়ে প্রবাহের সময় যে পথ দিয়ে বাহিত হয় সে পথের ভূমি ক্ষয় হয়।
৭. **উদ্ভিদ ও প্রাণি :** উদ্ভিদের শিকড় শিলার ফাটলের মধ্যে প্রবেশ করে শিলা চূর্ণ-বিচূর্ণ করে থাকে। তাছাড়া বিভিন্ন প্রাণি যেমন-কেঁচো, ইঁদুর প্রভৃতি মাটি খুঁড়ে মাটিকে বিচূর্ণ করে থাকে।
৮. **মানুষের কাজ :** মানুষ জীবনধারণের জন্য কৃষিকাজ, কূপ খনন, খনির কাজ, রাস্তা তৈরি, বাঁধ নির্মাণ ইত্যাদি করে থাকে। যার ফলে ভূমি ক্ষয় হয়।

নগ্নীভবন (Denudation)

নগ্নীভবন অর্থ উন্মুক্ত করা। যে প্রক্রিয়ায় ভূ-পৃষ্ঠের শিলাসমূহ অনবরত চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং কালক্রমে ক্ষয়প্রাপ্ত শিলাগুলি সৃষ্ট নদীস্রোত, বায়ুপ্রবাহ, হিমবাহসহ বিভিন্ন প্রাকৃতিক শক্তি দ্বারা অন্যত্র অপসারিত হয় এবং নিচের কঠিন শিলাগুলি অপরিবর্তিত অবস্থায় উন্মুক্ত হয়, তাকে নগ্নীভবন বলে। অন্য কথায়, বিচূর্ণীভবন, ক্ষয়ীভবন ও অপসারণের সমুদয় কার্যকে একত্রে বলা হয় নগ্নীভবন (বিচূর্ণীভবন+ক্ষয়ীভবন=নগ্নীভবন)। নগ্নীভবনের প্রক্রিয়া ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় সর্বত্র বিরামহীনভাবে কার্যকর। নগ্নীভবনে প্রক্রিয়াগুলো নিম্নের ছকে দেখানো হলো।



	শিক্ষার্থীর কাজ	নগ্নীভবন এবং ক্ষয়ীভবন এর প্রক্রিয়াসমূহ কী কী?
---	------------------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>প্রাকৃতিক বা যান্ত্রিক শক্তির প্রভাবে ভূ-ত্বকের যে অবিরত ক্ষয়সাধন হচ্ছে তাকে ক্ষয়ীভবন বলে। সূর্যরশ্মির তাপ, বায়ুপ্রবাহ, বৃষ্টিপাত, নদীপ্রবাহ, সমুদ্রের কাজ, হিমবাহ, উদ্ভিদ, প্রাণি ও মানুষ প্রভৃতির মাধ্যমে ক্ষয়ীভবন প্রক্রিয়া সংগঠিত হয়ে। কালক্রমে ক্ষয়প্রাপ্ত এই শিলাগুলির চূর্ণ-বিচূর্ণ অংশ সৃষ্ট নদীস্রোত, বায়ুপ্রবাহ, হিমবাহসহ বিভিন্ন প্রাকৃতিক শক্তি দ্বারা অন্যত্র অপসারিত হয়। অপরদিকে নীচের কঠিন শিলাগুলি অপরিবর্তিত অবস্থায় নগ্ন হয়ে পড়ে ও দৃষ্টিগোচর হয়। এই প্রক্রিয়াকে নগ্নীভবন বলে। বিচূর্ণীভবন, স্ফুপ অপসারণ, ক্ষয়সাধন ও পরিবহন প্রক্রিয়ায় নগ্নীভবন সংগঠিত হয়।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.১
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। নিচের কোনটি নগ্নীভবন?

(ক) ক্ষয়ীভবন + অবগাহন

(খ) বিচূর্ণীভবন + অবগাহন

(গ) বিচূর্ণীভবন+ক্ষয়ীভবন

(ঘ) কোনটিই নয়

২। নগ্নীভবনে কয় ধরনের প্রক্রিয়ার কাজ করে?

(ক) এক

(খ) দুই

(গ) তিন

(ঘ) চার

৩। মরুপ্রদেশে কীসের দ্বারা সবচেয়ে বেশি পরিমাণ ক্ষয়ীভবন হয়ে থাকে?

(ক) বায়ুপ্রবাহের

(খ) সূর্যরশ্মি

(গ) বৃষ্টিপাতের

(ঘ) কোনটিই নয়

৪। নগ্নীভবন অর্থ শিলারশির-

(ক) বৃষ্টিপাত সংঘটন

(খ) হিমবাহ

(গ) উন্মুক্তকরণ

(ঘ) সমুদ্র

পাঠ-৫.২ বিচূর্ণীভবনের ধারণা (Concept of Weathering)



উদ্দেশ্য

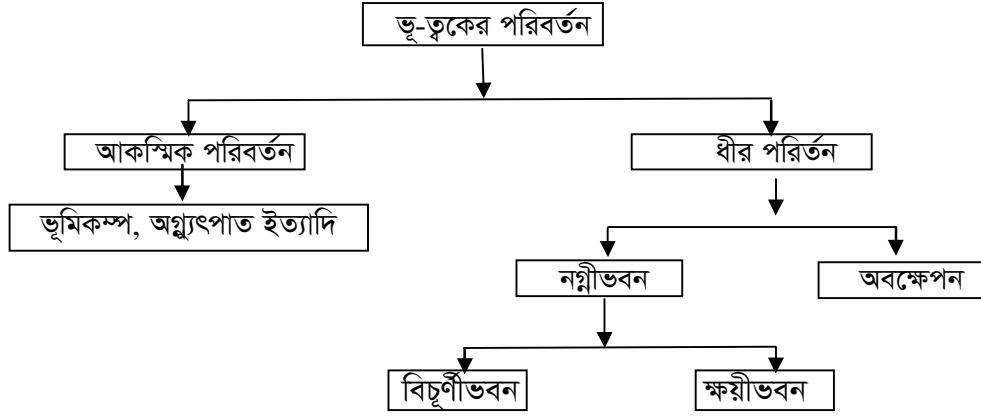
এই পাঠ শেষে আপনি-

- বিচূর্ণীভবন ও ক্ষয়ীভবন ব্যাখ্যা এবং বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



ভূ-ত্বকের পরিবর্তন

বিচূর্ণীভবন পৃথিবীর ধীর পরিবর্তনকারী শক্তি। নানা প্রকার বাহ্যিক প্রাকৃতিক শক্তির প্রভাবে ভূ-পৃষ্ঠে দীর্ঘদিন ধরে যে পরিবর্তন সাধিত হয় তাকে ধীর প্রাকৃতিক পরিবর্তন বলে। ভূ-পৃষ্ঠের অতি বিস্তৃত এলাকা জুড়ে ধীর পরিবর্তনের প্রভাব লক্ষ্য করা যায়। নদী, বৃষ্টি, হিমবাহ, তুহিন, উত্তাপ, সমুদ্র প্রভৃতি ধীর পরিবর্তনের সহায়ক শক্তি। এদের দ্বারা পরিবর্তন এত ধীর গতিতে সংঘটিত হয় যে, দুই চারশত বৎসরেও কোনো উল্লেখযোগ্য পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায় না। ধীর পরিবর্তনকারী প্রাকৃতিক শক্তিগুলি দীর্ঘ দিনের ক্ষয়সাধনের দ্বারা বৃহৎ ভূমিরূপ হতে নানা প্রকার ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র ভূমিরূপের সৃষ্টি করে। নিম্নে একটি ছকের সাহায্যে ভূ-ত্বকের পরিবর্তনের ধরণ দেখানো হলো।




বিচূর্ণীভবন (Weathering)


বিচূর্ণীভবন বা আবহবিকার বলতে নানা প্রকার প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শিলাসমূহের চূর্ণ-বিচূর্ণ হওয়াকে বুঝায়। বিভিন্ন যান্ত্রিক, রাসায়নিক ও জৈবিক প্রক্রিয়াগুলি ভূ-পৃষ্ঠে অনবরত কার্যকর রয়েছে এবং তাদের দ্বারা সেখানকার শিলারাশি প্রতিনিয়ত চূর্ণ-বিচূর্ণ হচ্ছে। পৃথিবীর সব স্থানের আবহাওয়া সবসময় একই রূপ থাকে না। এমনকি যে কোনো স্থানের যে কোনো দিনের বিভিন্ন সময়ের আবহাওয়ার মধ্যে তারতম্য ঘটে। সময় পরিবর্তনে আবহাওয়া সংক্রান্ত বিভিন্ন উপাদানের অর্থাৎ বৃষ্টিপাত, বায়ুর উষ্ণতা, চাপ, আর্দ্রতা প্রভৃতির পরিবর্তন ঘটে। অধিক তাপে শিলাসমূহ প্রসারিত হয় আবার তাপ হ্রাসে তা সংকুচিত হয়। অতএব, যে সব স্থানে বিশেষ করে দিবা-রাত্রির উষ্ণতার পার্থক্য এবং শীত-গ্রীষ্মের উষ্ণতার পার্থক্য খুব বেশি সে সব স্থানে শিলাসমূহের প্রসারিত ও সংকুচিত হওয়ার কাজ ক্রমাগত চলতে থাকে। এভাবে সেখানকার শিলাসমূহ ক্রমশ দুর্বল হয়ে পড়ে এবং কালক্রমে ঐ সব শিলা ধীরে ধীরে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে নরম ও আলগা হয়। এভাবেই বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়া চলতে থাকে। উল্লেখ্য, বিচূর্ণীভবন বা আবহবিকার বলতে কেবলমাত্র বিচূর্ণীকরণ প্রক্রিয়াকেই বুঝায় কিন্তু বিচূর্ণীত বা ক্ষয়প্রাপ্ত শিলাসমূহের স্থানান্তর বুঝায় না। সে জন্য বিচূর্ণীভবনের মাধ্যমগুলি সুনির্দিষ্ট। সুতরাং বিচূর্ণীভবন ও ক্ষয়ীভবনের মধ্যে পার্থক্য হলো এই যে, ক্ষয়ীভবন শিথিল শিলাখন্ডসমূহ দূর দেশে অপসারিত করে। আর বিচূর্ণীভবনে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির দ্বারা শিলাখন্ড সামান্য স্থানচ্যুত হয়। কিন্তু শিলাখন্ডসমূহ অপসারণ হয় না।

এইচএসসি প্রোগ্রাম

বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়া যেভাবেই সম্পন্ন হোক না কেন নিম্নোক্ত চারটি কাজ এর দ্বারা সম্পাদন হয়ে থাকে-

- ক) শিলা/ মাটির ক্ষয়সাধনে কাজ করে,
- খ) ভূমির উচ্চতা কমাতে নিয়ামক হিসেবে কাজ করে,
- গ) ভূমিরূপের পরিবর্তনে সরাসরি অংশগ্রহণ করে এবং
- ঘ) রিগোলিথ ও মাটি গঠনে সক্রিয় ভূমিকা রাখে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	ভূ-ত্বকের বিভিন্ন প্রাকৃতিক পরিবর্তন প্রক্রিয়াগুলোর নাম লিখুন।
---	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
বিচূর্ণীভবন পৃথিবীর ধীর পরিবর্তনকারী শক্তি। বিচূর্ণীভবন বা আবহবিকার বলতে বিভিন্ন প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ার মাধ্যমে শিলাসমূহের চূর্ণ-বিচূর্ণ হওয়াকে বুঝায়। বিভিন্ন যান্ত্রিক, রাসায়নিক ও জৈবিক প্রক্রিয়াগুলি ভূ-পৃষ্ঠে অনবরত ক্রিয়াশীল থাকায় শিলারাশি প্রতিনিয়ত চূর্ণ-বিচূর্ণ হচ্ছে।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৫.২
---	------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। অধিক তাপে শিলাসমূহ-

- (ক) প্রসারিত হয় (খ) ভাঁজ হয় (গ) ক্ষয় হয় (ঘ) কোনটিই নয়

২। বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়াকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?

- (ক) ৩ (খ) ৪ (গ) ২ (ঘ) ৫

৩। বিচূর্ণীভবনে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির দ্বারা শিলাখন্ড কী হয়?

- (ক) স্থানচ্যুত (খ) স্রস্তু উপত্যকা (গ) বিচূর্ণ (ঘ) কোনটিই নয়

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ুন এবং ৪ ও ৫ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

ভূ-পৃষ্ঠ সর্বদা পরিবর্তনশীল। বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় ভূ-পৃষ্ঠে অনবরত পরিবর্তিত হচ্ছে। এই পরিবর্তনগুলোর মধ্যে কিছু পরিবর্তন সম্পর্কে মানুষ সচেতন হলেও কিছু পরিবর্তন সম্পর্কে মানুষ একেবারেই সচেতন নয়।

৪। ভূ-পৃষ্ঠ পরিবর্তনের দ্রুত মাধ্যম কোনটি?

- (ক) ভূমিক্ষয় (খ) বিচূর্ণীভবন (গ) ভূ-কম্পন (ঘ) নগ্নীভবন

৫। ভূ-পৃষ্ঠ পরিবর্তনের ধীর মাধ্যম কোনটি?

- (ক) ভূ-কম্পন (খ) বিচূর্ণীভবন (গ) ভূমিক্ষয় (ঘ) কোনটিই নয়

পাঠ-৫.৩

বিচূর্ণীভবনের কারণ ও শ্রেণিবিভাগ

(Causes and Classification of Weathering)



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- বিচূর্ণীভবনের কারণ ও প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।



বিচূর্ণীভবনের কারণ

বিচূর্ণীভবন বিভিন্ন প্রাকৃতিক ও মানবসৃষ্ট কারণে সংঘটিত হয়ে থাকে। নিম্নে বিচূর্ণীভবনের প্রধান কারণগুলো আলোচনা করা হলো।

ক) তাপমাত্রার হ্রাস-বৃদ্ধি : তাপ ও তাপমাত্রা বিচূর্ণীভবনের অন্যতম প্রধান নিয়ামক। সূর্যের অধিক তাপমাত্রা যেমন শিলারাশি চূর্ণ-বিচূর্ণ হতে সাহায্য করে, আবার কম তাপমাত্রায় শিলা সংকুচিত হয়। ক্রমাগত তাপমাত্রা বৃদ্ধি এবং হ্রাসের ফলে শিলা এভাবে সম্প্রসারিত এবং সংকুচিত হয়ে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়।

খ) বৃষ্টিপাতের প্রভাব : বৃষ্টিপাতের প্রভাবে শিলার ছিদ্রে পানি প্রবেশ করে শিলাস্তরকে চূর্ণ-বিচূর্ণ হতে সাহায্য করে।

গ) মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাব : উচ্চ পর্বতের খাড়া ঢালে কোনো প্রকান্ড শিলাখন্ড আলাগা হলে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে ভূ-পৃষ্ঠের নিচের দিকে নামতে থাকে এবং অন্যান্য শিলাখন্ডের সাথে ঘাত প্রতিঘাতে বিচূর্ণিত হয়।

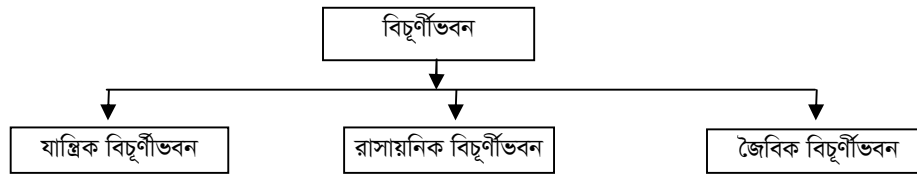
ঘ) জীবজন্তু ও কীট পতঙ্গ : জীবজন্তু এবং কীটপতঙ্গ বিচূর্ণীভবনে সাহায্য করে। নানা প্রকার জীবজন্তুর মধ্যে কেঁচো, ইঁদুর, পিঁপড়া, কুকুর প্রভৃতি সর্বদা মাটি খুঁড়ে ওলট-পালট করে ভূ-ত্বকের পরিবর্তন সাধন করে। এই পরিবর্তন খুব সূক্ষ্ম এবং ধীর প্রক্রিয়ায় হয়।

ঙ) নদীর প্রভাব : ভূ-ত্বকের পরিবর্তনকারী শক্তিগুলোর মধ্যে নদী সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। প্রাথমিক গতিতে নদী প্রত্যক্ষভাবে আঘাত, ঘর্ষণ ও কর্ষণ দ্বারা ক্ষয়কার্যের ফলে শিলারাশি চূর্ণ-বিচূর্ণ হয় এবং নদীর স্রোতের সাহায্যে বাহিত হয়ে বিভিন্ন প্রকার ভূমিরূপ সৃষ্টি করে। সমভূমি অঞ্চলে স্রোতের বেগ কম থাকায় শিলাসমূহ তুলনামূলকভাবে কম বিচূর্ণিত হয়।

চ) বায়ুপ্রবাহের কার্য : বায়ুপ্রবাহের ফলে কঠিন শিলাগুলি স্থানান্তরিত হওয়ার সময় তাদের আঘাতে অপেক্ষাকৃত কোমল শিলাগুলি ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। বিশেষ করে কোয়ার্টজ জাতীয় শিলার সংস্পর্শে কোমল শিলাগুলি অতি সহজেই ভেঙে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র কণায় পরিণত হয়।

জ) তুষারের কার্য : শীতপ্রধান দেশে পানি জমে অত্যধিক শীতে জমাট বেঁধে তুষারে পরিণত হয় এবং আয়তনে বৃদ্ধি পায়। ফলে তুষারের প্রচণ্ড চাপে ফাটলসমূহ অধিকতর প্রসারিত হয় এবং শিলাস্তর ভেঙে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়।

বিচূর্ণীভবনের শ্রেণিবিভাগ (Classification of Weathering) : বিচূর্ণীভবন সংঘটিত হওয়ার প্রক্রিয়ার ওপর ভিত্তি করে বিচূর্ণীভবন বা আবহবিকারকে প্রধানত তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।





১। যান্ত্রিক বা প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবন (Mechanical or Physical Weathering) : যান্ত্রিক বা প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবনে ভূ-পৃষ্ঠের শিলাসমূহ উত্তাপের তারতম্যে, তুষারের কার্যে এবং আংশিকভাবে গাছপালা ও জীবজন্তুর ক্রিয়াকলাপে ভেঙে টুকরা টুকরা হয়ে যায়।

২। রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন (Chemical Weathering) : রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনে বায়ুমন্ডলে অবস্থিত পানি, অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং জৈব পদার্থ ও এগুলোর অবশিষ্টাংশের দ্বারা খনিজ দ্রব্যসমূহ বিয়োজিত ও দ্রবীভূত হয়ে আলগা হয়ে পড়ে।

৩। জৈবিক বিচূর্ণীভবন (Biological Weathering) : মানুষ ও জীবজন্তু দ্বারা সংঘটিত বিচূর্ণীভবনকে অনেক সময় জৈবিক বিচূর্ণীভবন নামে অভিহিত করা হয়। যান্ত্রিক এবং রাসায়নিক উভয় প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই জৈবিক বিচূর্ণীভবন কাজ করে থাকে।

পরবর্তী পাঠগুলোতে বিভিন্ন প্রকার বিচূর্ণীভবন সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	বিচূর্ণীভবনের কারণসমূহের তালিকা করণ।
---	-----------------	--------------------------------------

	সারসংক্ষেপ
বিচূর্ণীভবনের প্রভাবকসমূহ হলো তাপ ও তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, মাধ্যাকর্ষণ শক্তি, জীবজন্তু ও কীটপতঙ্গ, নদীর প্রভাব, বায়ু, হিমবাহ ও তুষারের কার্য ইত্যাদি। বিচূর্ণীভবন সংঘটিত হওয়ার প্রক্রিয়ার ওপর ভিত্তি করে বিচূর্ণীভবন বা আবহবিকারকে প্রধানত তিনটি শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যথা- রাসায়নিক, যান্ত্রিক ও জৈবিক বিচূর্ণীভবন।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৩
---	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। বিচূর্ণীভবনের প্রভাবক কোনটি?

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| (ক) তাপ ও তাপমাত্রা | (খ) মাধ্যাকর্ষণ শক্তি |
| (গ) বৃষ্টিপাত | (ঘ) সবগুলো |

২। বিচূর্ণীভবনে সাহায্য করে-

- | | |
|--------------|----------------|
| (ক) জীবজন্তু | (খ) ক+গ |
| (গ) কীটপতঙ্গ | (ঘ) কোনটিই নয় |

৩। নদীর প্রাথমিক গতি শেষ হবার পরেই পাহাড়ের পাদদেশে প্রচুর পরিমাণে বৃহদাকৃতির কী সঞ্চিত হয়?

- | | |
|--------------|----------------|
| (ক) শিলাখন্ড | (খ) বরফ |
| (গ) কীটপতঙ্গ | (ঘ) কোনটিই নয় |

পাঠ-৫.৪ যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন (Physical Weathering)



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনের সংজ্ঞা ও প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন

ভূ-পৃষ্ঠের কঠিন শিলা আবরণ যে প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে ছোট ছোট খণ্ডে বিভক্ত হয় তাকে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন বলে। প্রাকৃতিক শক্তিসমূহের দ্বারা শিলা চূর্ণ-বিচূর্ণ হয় বলে একে প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবনও বলে। যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন সাধারণত মরুভূমি অঞ্চলে যেখানে উত্তাপের দ্রুত পরিবর্তন হয় এবং উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে যেখানে তুষারের প্রভাব খুব বেশি সেখানে অধিক হয়ে থাকে। সূর্যের তাপ, বৃষ্টি, শিলার চাপ হ্রাস-বৃদ্ধি এবং মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন সংগঠিত হয়।

যান্ত্রিক বা প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়া : প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াসমূহ নিম্নরূপ। যথা-

- ১) তাপমাত্রার পরিবর্তনের মাধ্যমে;
- ২) তুষারের মাধ্যমে;
- ৩) পানির মাধ্যমে;
- ৪) চাপ হ্রাসের মাধ্যমে এবং
- ৫) মাধ্যাকর্ষণ শক্তির মাধ্যমে।

১. তাপমাত্রার পরিবর্তনের মাধ্যমে : সূর্যতাপের প্রভাবে ভূ-পৃষ্ঠের শিলারাশি খন্ড-বিখন্ড হয়ে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনে সহায়তা করে থাকে। মরুভূমি এলাকায় দিনের প্রচন্ড সূর্যতাপে শিলার খনিজসমূহ আয়তনে বৃদ্ধি পায় এবং রাতে ঠান্ডায় সংকুচিত হয়। এভাবে ক্রমাগত সম্প্রসারণ ও সংকোচন প্রক্রিয়া কার্যকর থাকায় খনিজসমূহের বাঁধন দুর্বল হয়ে পড়ে। এক পর্যায়ে খনিজসমূহ শিলা থেকে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। শিলাস্তরের উপরেই স্বাভাবিক সূর্যরশ্মি পতিত হয়। তখন শিলা উত্তপ্ত হয়ে পার্শ্ব বা নিচের দিকে প্রসারিত হতে না পেরে উপরের দিকে প্রসারিত হয়। এর ফলে শিলার উপরের স্তর থেকে পৃথক হয়ে স্তরে স্তরে বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়। এটা অনেকটা পেঁয়াজের খোসার ন্যায় খুলে যায়। শিলার এরূপ বিচ্ছিন্ন হওয়ার প্রক্রিয়াকে শিলার স্তর মোচন (Exfoliation) বলা হয়। এভাবে শিলার উপরের অংশ আলগা হয়ে খন্ড-বিখন্ড হতে থাকে এবং কালক্রমে গোলাকার রূপ ধারণ করে। এ জাতীয় বিচূর্ণীভবনকে গোলাকৃতি বিচূর্ণীভবনও (Spheroidal Weathering) বলা হয়। এভাবে সৃষ্ট গোলাকার শিলাখন্ডকে অবশিষ্ট শিলা (Residual Rock) বলে। এটি গ্রানাইট শিলায় অধিক দেখা যায়।

২. তুষারের মাধ্যমে : যেসব শিলায় ফাঁটল দেখতে পাওয়া যায় সেসব ফাঁটলে বৃষ্টির পানি প্রবেশ করে থাকে। শীতল জলবায়ু অঞ্চলে বা উচ্চ অক্ষাংশে অথবা উচ্চ পর্বত গাঙ্গে গ্রীষ্মকালে বরফ গলে অথবা বর্ষাকালে শিলাস্তরের ফাঁটলের মধ্যে পানি প্রবেশ করে সঞ্চিত হলে তা পরে অত্যধিক ঠান্ডায় জমে বরফে পরিণত হয়। এর ফলে ফাঁটলের মধ্যস্থিত পানিও বরফে পরিণত হয়। ফাঁটলের দুই পার্শ্বের দেয়ালে প্রচন্ড চাপের সৃষ্টি করে (প্রতি বর্গ সে.মি. প্রায় ১৪ কিলোগ্রাম)। এই চাপের ফলে ফাঁটল ক্রমশ বৃদ্ধি পায় এবং শিলাস্তর ফেঁটে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র প্রস্তর খণ্ডে পরিণত হয়। এই প্রস্তর খন্ডগুলো পর্বতগাত্র বেয়ে পাদদেশে এসে জমে। এরূপে কোনো বিশিষ্ট ক্ষুদ্রাকার শিলাখন্ডের দ্বারা আবৃত অঞ্চলকে ফেলসেনমার বা ব্লকস্পেড (Felsenmer or Blockspade) বলে। পর্বত গাঙ্গে কোণাকৃতি এরূপ প্রস্তর খন্ড সঞ্চিত হলে তাকে স্ক্রী (Screes) বা ট্যালাস (Talus) বলে। সচ্ছিদ্র (Porous) মৃত্তিকার মধ্যে পানি বরফে পরিণত হলে মৃত্তিকা ফেটে যায়। শীতপ্রধান দেশে কৃষিজমির বড় বড় মাটির ঢেলা তুষারের ক্রিয়ায় ফেটে যায়। এতে পরবর্তীতে কৃষিকার্যের সুবিধা হয়।

৩. পানির মাধ্যমে : পানি তিন প্রক্রিয়ায় বিচূর্ণীভবনে সহায়তা করে থাকে। যথা-


(ক) বৃষ্টিবহুল অঞ্চলে পানি বছরের পর বছর ধরে শিলাখন্ডগুলোকে আঘাত করে দুর্বল করে ফেলে এবং এতে শিলাখন্ডগুলো ক্রমশ খন্ড-বিখন্ড হয়ে যায়।


(খ) কখনো কখনো পানি নরম পাললিক শিলা এবং ছিদ্রযুক্ত রূপান্তরিত শিলার মধ্যে প্রবেশ করে এবং শিলাস্তরকে আর্দ্র করে ফেলে। পরে সূর্যের তাপে ঐ পানি বাষ্পে পরিণত হয় এবং শিলাখন্ডগুলো পুনরায় শুকিয়ে যায়। শিলাস্তরের অভ্যন্তর ভাগে এরূপে ক্রমাগত আর্দ্র ও শুষ্ক হবার দরুণ তা ভেঙ্গে গিয়ে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র শিলাখন্ডে পরিণত হয় এবং যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন ঘটায়।

(গ) আবার শিলাস্তরে বৃষ্টির পানি প্রবেশ করে শিলাস্তরকে আর্দ্র করে ফেলে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন। উপকূলীয় অঞ্চলে জোয়ার ভাঁটার প্রভাবে যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন ঘটে।

৪. চাপ হ্রাসের মাধ্যমে : ভূ-অভ্যন্তরে সৃষ্ট আগ্নেয় ও রূপান্তরিত শিলা ওপরের পাললিক শিলাস্তরের চাপে সংকুচিত অবস্থায় থাকে। ওপরের শিলাস্তর অপসারিত হলে ভূ-অভ্যন্তরের শিলার উপর চাপ হ্রাস পায়। ফলে এ সমস্ত শিলা কিছুটা সম্প্রসারিত হয়। এ অবস্থায় শিলার ওপরের স্তর নিচের মূল শিলা থেকে ধীরে ধীরে আলাদা হয়ে যায়। গ্রানাইট জাতীয় শিলায় এ ধরনের বিচূর্ণীভবন দেখা যায়।

৫. মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে : উচ্চ পর্বত গাত্রের খাড়া ঢালে প্রকাণ্ড শিলাখন্ড কোনো প্রকারে ভেঙ্গে আলাদা হলে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে নিচে পড়ে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়। পতিত শিলার আঘাতে পাদদেশের শিলাও চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়। আবার চলার পথে ভূ-পতিত শিলা অন্যান্য উচ্চ স্থানের শিলাগুলো দ্বারা সদা চূর্ণ-বিচূর্ণ হচ্ছে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে সর্বদা যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন ঘটছে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	শিলা চূর্ণবিচূর্ণ হওয়ার প্রক্রিয়াগুলো ছকবদ্ধ করুন।
---	-----------------	--

	সারসংক্ষেপ
ভূ-পৃষ্ঠের কঠিন শিলাবরণ যে প্রাকৃতিক প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে ছোট ছোট খন্ডে বিভক্ত হয় তাকে যান্ত্রিক বা প্রাকৃতিক বিচূর্ণীভবন বলে। শিলার যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন তাপমাত্রা, তুষার, পানি, চাপের হ্রাস এবং মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে হয়ে থাকে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির প্রভাবে সর্বদা যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন ঘটছে।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৪
---	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। কোথায় যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনের ক্রিয়া অধিক লক্ষ্য করা যায়?

- (ক) মরু অঞ্চলে (খ) উচ্চ অক্ষাংশে
(গ) উচ্চ পার্বত্য অঞ্চলে (ঘ) সবগুলো

২। পর্বত গাত্রের শিলাখন্ড ভেঙ্গে কীসের প্রভাবে নিচে পড়ে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়?

- (ক) মাধ্যাকর্ষণ (খ) তাপ
(গ) বিচূর্ণীভবন (ঘ) চাপ

৩। কোন অঞ্চলে বিচ্ছিন্নকরণ বা খন্ডীকরণ বিচূর্ণীভবন দেখা যায়?

- (ক) পাললিক শিলা দ্বারা গঠিত (খ) রূপান্তরিত শিলা দ্বারা গঠিত
(গ) আগ্নেয় শিলা দ্বারা গঠিত (ঘ) খনিজ দ্বারা গঠিত

পাঠ-৫.৫ রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন (Chemical Weathering)



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন ও তার প্রক্রিয়া সম্পর্কে লিখতে পাবেন।



রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন

যে প্রক্রিয়ায় শিলারূপে চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়ে খনিজের গঠন কাঠামোর পরিবর্তন হয় তাকে রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন বলে। শিলা বিভিন্ন প্রকার খনিজের সমন্বয়ে গঠিত। এসব খনিজ সংযোগ সাধক পদার্থের দ্বারা পরস্পরের সাথে সংযুক্ত থাকে। খনিজের উপর বায়ুস্থিত অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং পানি ইত্যাদির বিক্রিয়ায় দ্রুত কঠিন শিলা বিশ্লিষ্ট বা চূর্ণ-বিচূর্ণ হয় এবং খনিজ পদার্থগুলো নতুন গৌণ খনিজে পরিণত হয় এবং ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। যেমন- অক্সিজেন লৌহের সংস্পর্শে এলে তাতে মরিচা ধরে এবং ক্রমেই তাকে ক্ষয় করে। তাম্র, পিতল ও কাঁসা এরূপে ক্ষয় হয়। কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস বৃষ্টির পানির সাথে মিশে রাসায়নিক উপায়ে গ্রানাইট, চুনাপাথর প্রভৃতি কঠিন শিলাকে অবিরত খন্ড-বিখন্ড করছে। আবার পানি অনেক ক্ষেত্রে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় শিলারূপকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করছে। উষ্ণ ও আর্দ্র অঞ্চলে রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন সবচেয়ে বেশি। কিন্তু হিম ও উষ্ণমন্ডলে এরূপ বিচূর্ণীভবন খুবই কম। রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের ফলে নিম্নলিখিত পরিবর্তনগুলো লক্ষ্য করা যায় -

- ক) শিলার আয়তন বৃদ্ধি পায়।
- খ) অপেক্ষাকৃত ভারী খনিজ হালকা খনিজে পরিণত হয়।
- গ) পরিবর্তিত খনিজগুলোর আকার অপেক্ষাকৃত ছোট হয়। ফলে এর পৃষ্ঠদেশের ক্ষেত্রফল বৃদ্ধি পায়।
- ঘ) অধিকতর পরিবহনযোগ্য পদার্থের সৃষ্টি হয়।
- ঙ) খনিজের গঠন কাঠামোর পরিবর্তন হয়।

রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন প্রধানত নিম্নলিখিত ৫টি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সংঘটিত হয়। যথা-

১. জলযোজন, ২. হাইড্রোলিসিস, ৩. জারণ, ৪. অঙ্গার-যোজন এবং ৫. দ্রবণ।

নিম্নে এ প্রক্রিয়াগুলো আলোচনা করা হলো-

১. জলযোজন (Hydration) : রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় খনিজের সঙ্গে পানি যুক্ত হয়ে খনিজের যে পরিবর্তন ঘটে, তাকে জলযোজন বা হাইড্রেশন বলা হয়। জলযোজনে শিলার মধ্যস্থিত খনিজ পদার্থ পানির সংস্পর্শে বিশেষভাবে পরিবর্তিত হয়। কোনো কোনো খনিজ বায়ু হতে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় পানি গ্রহণ করে আকারে বৃদ্ধি পাওয়ায় শিলার ভিতরে টানের সৃষ্টি হয় এবং এভাবে শিলা সহজেই চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়।


২. হাইড্রোলিসিস (Hydrolysis) : এ প্রক্রিয়ায় পানি (H_2O) হাইড্রোজেন আয়ন (H^+) এবং হাইড্রোক্সিল আয়নে (OH) ভেঙে যায় এবং এ হাইড্রোক্সিল খনিজের মধ্যে রাসায়নিক উপায়ে পরিবর্তন ঘটায়। আগ্নেয়শিলায় প্রাপ্ত প্রধান দুটি খনিজ অক্স ও ফেলসপারের রাসায়নিক পরিবর্তন অধিকাংশ ক্ষেত্রে এ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সংঘটিত হয়।


৩. জারণ (Oxidation) : খনিজের সঙ্গে রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় অক্সিজেন সংযুক্ত হলে তাকে জারণ বা অক্সিডেশন বলে। স্বাভাবিক অবস্থায় অক্সিজেন শিলারূপকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করতে না পারলেও বায়ুতে অধিক জলীয়বাষ্প থাকলে তা রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় শিলারূপকে খন্ড-বিখন্ড করতে পারে। অক্সিজেনের এরূপ ক্রিয়াকে জারণ বা অক্সিডেশন বলে। বর্ষাকালে বায়ুতে প্রচুর জলীয়বাষ্প থাকে বলে ঐ সময় অক্সিজেনের রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন সবচেয়ে বেশি হয়। এ কারণে বর্ষাকালে লৌহের

দ্রব্যে বেশি মরিচা ধরে। কারণ লৌহের সাথে অক্সিজেন যুক্ত হওয়ায় লৌহের উপরিভাগের রং হলুদ বা বাদামী হয়। লৌহ যখন ফেরাস অক্সাইড রূপে থাকে তখন তা খুব শক্ত হয়। কিন্তু অক্সিজেনের রাসায়নিক প্রক্রিয়ার ফলে এটি 'ফেরিক অক্সাইডে' পরিণত হয় এবং সহজেই খন্ড-বিখন্ড হয়। এ কারণে দেখা যায় যে, লৌহ মিশ্রিত দ্রব্যে মরিচা ধরে সহজে নষ্ট হয়ে যায়।

৪. অঙ্গার-যোজন (Carbonation) : বিভিন্ন খনিজের সঙ্গে কার্বন ডাই-অক্সাইডের রাসায়নিক সংযোজনকে অঙ্গার-যোজন বা কার্বনেশন বলে। কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস বৃষ্টির পানির সাথে বিক্রিয়া করে কার্বনিক এসিডে পরিণত হয়। কার্বন ডাই-অক্সাইডের এইরূপ রাসায়নিক সংযোগকে অঙ্গার-যোজন বা কার্বনেশন বলে। যেসব শিলা কার্বনিক এসিড দ্বারা গলে বা ভেঙে যায় সেগুলোতে সাধারণত ক্যালসিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম, পটাসিয়াম, সোডিয়াম এবং লৌহ বিদ্যমান থাকে। এই উপাদানগুলো এসিডের সংস্পর্শে আসতে শুরু করে। ফলে শিলাগুলি চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়।

৫. দ্রবণ (Solution) : সরাসরি পানির দ্বারা খনিজ পদার্থ দ্রবীভূত হয় না বা গলে যায় না। কিন্তু শিলার মধ্যস্থিত কোনো কোনো খনিজ দ্রব্য রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে এমন এক স্থানে এসে উপস্থিত হয় তখন তা সহজেই দ্রবীভূত হয়ে পড়ে বা গলে যায়। যেমন- ক্যালসিয়াম কার্বনেট (CaCO_3) যখন ক্যালসিয়াম বাই কার্বনেটে পরিণত হয়, তখন তা পানিতে দ্রবীভূত হয়ে অপসারিত হয়। তাই বলা হয়ে থাকে যে, দ্রবণ প্রত্যক্ষভাবে না হলেও পরোক্ষভাবে বিচূর্ণীভবন ঘটায়।

	শিক্ষার্থীর কাজ	রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াগুলো কী কী?
---	------------------------	---

	সারসংক্ষেপ
রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় শিলার চূর্ণ-বিচূর্ণ হওয়াকে রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন বলে। খনিজের উপর বায়ুস্থিত অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড, পানি ইত্যাদি বিক্রিয়া করে থাকে। এর ফলে শিলা বিশ্লিষ্ট বা চূর্ণ-বিচূর্ণ হয় এবং মূল খনিজ পদার্থগুলো নতুন গৌণ খনিজে পরিণত হয়ে ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। ভূ-পৃষ্ঠে অবিরত এই বিচূর্ণীভবন চলছে। যেহেতু পৃথিবীর যাবতীয় পদার্থ বিভিন্ন রাসায়নিক উপাদানে গঠিত, তাই ঐ সব পদার্থের যে কোনো পরিবর্তনে রাসায়নিক প্রক্রিয়া জড়িত থাকে।	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৫
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। লৌহ কীসের সংস্পর্শে এলে মরিচা ধরে?

(ক) খনিজ	(খ) অক্সিজেন	(গ) আয়ন	(ঘ) কোনটিই নয়
----------	--------------	----------	----------------
- ২। খনিজ পদার্থ সরাসরি কীসের দ্বারা দ্রবীভূত হয় না?

(ক) পানির	(খ) লৌহের	(গ) তেলের	(ঘ) কাগজের
-----------	-----------	-----------	------------
- ৩। রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের আওতাভুক্ত নয় কোন প্রক্রিয়া?

(ক) দ্রবণ	(খ) অক্সিডেশন	(গ) কার্বনেশন	(ঘ) তাপ ও জল
-----------	---------------	---------------	--------------
- ৪। কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাস বৃষ্টির পানিতে মিশে কী ধরনের এসিডে পরিণত হয়?

(ক) দ্রবণ এসিড	(খ) অক্সিডেশন	(গ) কার্বনিক	(ঘ) অন্যান্য
----------------	---------------	--------------	--------------
- ৫। রাসায়নিক বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়ায় খনিজের গঠন কাঠামোর-

(ক) কোনো পরিবর্তন হয় না	(খ) পরিবর্তন হয়
(গ) পরিবর্তনের সুযোগ নেই	(ঘ) শক্ত অবস্থায় থাকে

পাঠ-৫.৬ জৈবিক বিচূর্ণীভবন (Biotic Weathering)



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- জৈবিক বিচূর্ণীভবন ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করতে পারবেন।



জৈবিক বিচূর্ণীভবন

যে প্রক্রিয়ায় মানুষ ও জীবজন্তু শিলা ও খনিজের বিচূর্ণীভবন ঘটায় তাকে জৈবিক বিচূর্ণীভবন বলে। যেমন- বৃক্ষের শিকড় মাটিতে প্রবেশের ফলে মাটি চূর্ণ-বিচূর্ণ হয়। নিম্নে বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

১। উদ্ভিদের কার্য (Work of Plant) : শিলার বিচূর্ণন কাজে গাছের শিকড় উল্লেখযোগ্য ভূমিকা রাখে। শিলার সংযোগ স্থল বা ফাটল বরাবর গাছের শিকড়ের আয়তন বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে ফাটলে চাপ বাড়তে থাকে। ফলে এক সময়ে শিলা ফাটল বরাবর ভেঙ্গে যায়। এভাবে উদ্ভিদ প্রতিনিয়ত শিলাকে বিশ্লিষ্ট এবং চূর্ণ-বিচূর্ণ করছে (চিত্র ৫.৬.১)। তাছাড়া মস, শৈবাল, লাইকেন প্রভৃতি নানা প্রকার উদ্ভিদের দ্বারা শিলার উপরিভাগে পানি আবদ্ধ হয়ে যায় এবং উদ্ভিদের দেহ পচে হিউমাস (Humus) তৈরি করে। হিউমাস বৃষ্টির পানির সংস্পর্শে আসলে জৈব এসিড উৎপন্ন করে যা শিলার সাথে বিক্রিয়ায় শিলাকে ক্ষয় করে। এছাড়া জীবাণু ও কীটপতঙ্গের দেহ নিঃসৃত রস দ্বারা জৈবিক বিচূর্ণীভবন ঘটে।



চিত্র ৫.৬.১: জৈবিক সমভূমি

২। জীবজন্তুর কার্য (Works of Animal) : জীবজন্তু সর্বদা শিলাকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করছে। বিভিন্ন প্রকার জীবজন্তুর মধ্যে কেঁচো, হাঁদুর, ছুঁচো, পিঁপড়া প্রভৃতি সর্বদা মাটি খুঁটে ওলট-পালট করে। এছাড়া উঁইপোকা, হাঁদুর, সজারুগর্ত করে মাটির অভ্যন্তর হতে পৃথিবীর উপরে মাটি তোলে। এভাবে জীবজন্তু ও কীটপতঙ্গের দ্বারাও ভূ-ত্বক চূর্ণ-বিচূর্ণ হচ্ছে। ভূ-ত্বকের এরূপ পরিবর্তন সূক্ষ্ম বলে এই বিচূর্ণীভবন সহজে দৃষ্টিগোচর হয় না।

৩। মানুষের কার্য (Works of Man) : মানুষ বিভিন্ন উপায়ে ভূ-ত্বকের পরিবর্তন সাধন করছে। যেমন রাস্তাঘাট, খাল, গৃহ, শহর, বন্দর প্রভৃতি নির্মাণ করার জন্য মানুষ সর্বদা ভূ-ত্বককে খন্ড-বিখন্ড করছে। এভাবে মানুষও জৈবিক বিচূর্ণীভবনে সহায়তা করে থাকে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	জৈবিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াসমূহ কী কী?
--	-----------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>উদ্ভিদ ও প্রাণিকুল এবং মানুষ কর্তৃক শিলার চূর্ণ-বিচূর্ণ হওয়াকে জৈবিক বিচূর্ণীভবন বলে। গাছের শিকড় শিলার খন্ড-বিখন্ড হওয়ার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। শিলার ফাটল বরাবর গাছের শিকড়ের আয়তন বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে চাপ বাড়তে থাকে এবং এক সময়ে শিলার ফাটল বরাবর ভেঙ্গে যায়। এভাবে উদ্ভিদ সর্বদা শিলাকে চূর্ণ-বিচূর্ণ করছে। নানা প্রকার জীবজন্তুর মধ্যে কেঁচো, পিঁপড়া, কুকুর প্রভৃতি মাটি খুঁড়ে সর্বদা ওলট-পালট করে বিচূর্ণীভবন ঘটায়।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৬
--	-------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- নিচের কোনটি জৈবিক বিচূর্ণীভবন প্রক্রিয়ার অংশ নয়?

- (ক) উদ্ভিদের কার্য (খ) জীবজন্তুর কার্য (গ) মানুষের কার্য (ঘ) দ্রবণ
২। জৈবিক বিচূর্ণীভবনের ক্ষেত্রে গাছের কোন অংশ বেশি কাজ করে?
(ক) পাতা (খ) শিকড় (গ) কান্ড (ঘ) ডালপালা



চূড়ান্ত মূল্যায়ন

সৃজনশীল প্রশ্ন-১



- ক. উদ্ভীপকের উল্লিখিত চিত্রটি কী উপস্থাপন করে?
খ. বিচূর্ণীভবন কী কী প্রক্রিয়ায় সংগঠিত হয়?
গ. জারণের মাধ্যমে কীভাবে বিচূর্ণীভবন ঘটে?
ঘ. জৈবিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াগুলো ব্যাখ্যা করুন।

সৃজনশীল প্রশ্ন-২

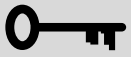
পৃথিবীর ভূ-পৃষ্ঠে বিভিন্ন প্রক্রিয়ায় পরিবর্তনশীল। এই পরিবর্তনে বিভিন্ন প্রাকৃতিক উপাদান নিয়ামক হিসাবে কাজ করে। কোনো কোনো সময় একাধিক নিয়ামক একসাথে কাজ করে। এই পরিবর্তন প্রক্রিয়ার ফলে ভূ-পৃষ্ঠে নতুন নতুন ভূমিরূপ সৃষ্টি হচ্ছে।

- ক. বিচূর্ণীভবন কী?
খ. বিচূর্ণীভবন প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?
গ. বিচূর্ণীভবন ও নৃগীভবনের পার্থক্য বর্ণনা করুন।
ঘ. ক্ষয়ীভবন প্রক্রিয়াগুলো আলোচনা করুন।

সৃজনশীল প্রশ্ন-৩

ভূ-পৃষ্ঠের পরিবর্তন হয়েছে, হচ্ছে এবং হবে। এই প্রক্রিয়ায় ভূ-অভ্যন্তর ও ভূ-পৃষ্ঠের বিভিন্ন প্রাকৃতিক উপাদান সবসময় সক্রিয় থাকে। তার মধ্যে অন্যতম হচ্ছে তাপ, চাপ, পানি, বাতাস, মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ইত্যাদি।

- ক. যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবন কী?
খ. যান্ত্রিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াগুলোর নাম লিখুন।
গ. তুষারের মাধ্যমে কীভাবে বিচূর্ণীভবন সংঘটিত হয়?
ঘ. রাসায়নিক বিচূর্ণীভবনের প্রক্রিয়াগুলো বর্ণনা করুন।



উত্তরমালা

পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.১ :	১. গ	২. ঘ	৩. ক	৪. গ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.২ :	১. ক	২. ক	৩. ক	৪. গ	৫. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৩ :	১. ঘ	২. খ	৩. ক		
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৪ :	১. ঘ	২. ক	৩. খ	৪. খ	
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৫ :	১. খ	২. ক	৩. ঘ	৪. গ	৫. খ
পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ৫.৬ :	১. ঘ	২. খ			