GEOTECTONICS (THEORY)

PAPER CODE-DCM-GEOG-100A

SEMESTER 1ST, MODULE -4

১. আগ্নেয়গিরির ধারণা (Concept of Volcanoes)

- আগ্নেয়গিরি হলো পৃথিবীর ভূত্বকের এমন একটি দুর্বল অংশ বা ছিদ্র, যার মাধ্যমে ভূগর্ভের গলিত শিলা (ম্যাগমা), গ্যাস, ছাই ও লাভা ভূ-পৃষ্ঠে নির্গত হয়।
- আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত (Volcanic eruption) একটি প্রাকৃতিক ভূ-আভ্যন্তরীণ প্রক্রিয়া।
- এটি পৃথিবীর অন্তঃস্থ শক্তির (Endogenic force) একটি গুরুত্বপূর্ণ প্রকাশ।

আগ্নেয়গিরির কার্যকলাপ প্রধানত প্লেট সীমানা অঞ্চলে বেশি দেখা যায়।আগ্নেয়গিরি হলো পৃথিবীর ভূত্বকের এমন একটি স্বাভাবিক ছিদ্র বা দুর্বল অঞ্চল, যার মাধ্যমে ভূগর্ভস্থ গলিত শিলা, গ্যাস ও অন্যান্য কঠিন পদার্থ ভূ-পৃষ্ঠে নির্গত হয়। ভূগর্ভে অবস্থিত গলিত শিলাকে ম্যাগমা বলা হয় এবং যখন এই ম্যাগমা ভূ-পৃষ্ঠে বেরিয়ে আসে, তখন তাকে লাভা বলা হয়। আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত পৃথিবীর অন্তঃস্থ শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ বহিঃপ্রকাশ এবং এটি পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ গঠন ও ভূ-আন্দোলনের সঙ্গে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত। আগ্নেয়গিরির কার্যকলাপ সাধারণত টেকটোনিক প্লেটের সীমানা বরাবর বেশি লক্ষ্য করা যায়, যেখানে প্লেটের সংঘর্ষ, বিচ্যুতি বা স্খলনের ফলে ভূত্বকে ফাটল সৃষ্টি হয়।

আগ্নেয়গিরির উৎপত্তির প্রধান কারণ হলো ভূগর্ভে অতিরিক্ত তাপ ও চাপের সৃষ্টি। পৃথিবীর গভীরে তেজস্ক্রিয় পদার্থের ক্ষয় ও উচ্চ তাপমাত্রার কারণে শিলা গলিত অবস্থায় থাকে। এই গলিত শিলার সঙ্গে বিভিন্ন গ্যাস যুক্ত হয়ে চাপ বৃদ্ধি করে এবং ভূত্বকের দুর্বল অংশ দিয়ে ম্যাগমা উপরের দিকে উঠে আসে। ভূমিকম্প, ফল্ট ও ফাটল আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতকে ত্বরান্বিত করে। ফলে লাভা, ছাই ও গ্যাস প্রবল শক্তিতে ভূ-পৃষ্ঠে নির্গত হয়।

আগ্নেয়গিরির গঠনে কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ অংশ থাকে। ম্যাগমা চেম্বার হলো ভূগর্ভে অবস্থিত সেই ভাণ্ডার যেখানে ম্যাগমা জমা থাকে। ভেন্ট হলো সেই সরু পথ, যার মাধ্যমে ম্যাগমা উপরের দিকে উঠে আসে। ভেন্টের শীর্ষে অবস্থিত মুখকে ক্রেটার বলা হয়। অগ্ন্যুৎপাতের সময় নির্গত ছাই, গ্যাস ও লাভা ক্রেটারের চারপাশে জমা হয়ে আগ্নেয়গিরির শঙ্কু আকৃতি গঠন করে।

কার্যকলাপের ভিত্তিতে আগ্নেয়গিরিকে সাধারণত তিন ভাগে ভাগ করা হয়—সক্রিয়, সুপ্ত ও নির্বাপিত আগ্নেয়গিরি। সক্রিয় আগ্নেয়গিরি হলো সেগুলি যেগুলিতে বর্তমানে বা সাম্প্রতিক অতীতে অগ্ন্যুৎপাত ঘটেছে এবং ভবিষ্যতেও অগ্ন্যুৎপাতের সম্ভাবনা রয়েছে। এ ধরনের আগ্নেয়গিরি মানবজীবনের জন্য সবচেয়ে বিপজ্জনক। সুপ্ত আগ্নেয়গিরিতে দীর্ঘদিন কোনো অগ্ন্যুৎপাত না ঘটলেও ভবিষ্যতে পুনরায় সক্রিয় হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। অপরদিকে, নির্বাপিত আগ্নেয়গিরি হলো সেগুলি যেখানে ম্যাগমার উৎস সম্পূর্ণরূপে নিঃশেষিত হয়ে গেছে এবং পুনরায় অগ্ন্যুৎপাতের কোনো সম্ভাবনা নেই।

আকৃতির ভিত্তিতে আগ্নেয়গিরিকে প্রধানত শিল্ড আগ্নেয়গিরি, স্তরীভূত আগ্নেয়গিরি এবং সিন্দার শঙ্কু আগ্নেয়গিরিতে ভাগ করা হয়। শিল্ড আগ্নেয়গিরি আকারে প্রশস্ত ও ঢালু হয় এবং এখান থেকে নির্গত লাভা খুব তরল প্রকৃতির হওয়ায় বিস্তৃত এলাকায় ছড়িয়ে পড়ে। স্তরীভূত আগ্নেয়গিরি সাধারণত শঙ্কু আকৃতির হয় এবং এতে লাভা ও ছাইয়ের স্তর পর্যায়ক্রমে জমা হয়। এ ধরনের আগ্নেয়গিরিতে বিস্ফোরণের প্রবণতা বেশি। সিন্দার শঙ্কু আগ্নেয়গিরি তুলনামূলকভাবে ছোট আকারের হয় এবং ছাই ও শিলাখণ্ড জমে গঠিত হয়।

লাভার প্রকৃতির ওপর ভিত্তি করেও আগ্নেয়গিরির বৈশিষ্ট্য ভিন্ন হয়। অ্যাসিডিক লাভা বেশি ঘন হওয়ায় সহজে প্রবাহিত হতে পারে না এবং এতে বিস্ফোরণ বেশি ঘটে। বেসিক লাভা তুলনামূলকভাবে তরল প্রকৃতির হওয়ায় ধীরে ধীরে বিস্তৃত অঞ্চলে প্রবাহিত হয়। ইন্টারমিডিয়েট লাভার বৈশিষ্ট্য এই দুই ধরনের মাঝামাঝি।

আগ্নেয়গিরির প্রভাব মানবজীবন ও পরিবেশের ওপর গভীরভাবে লক্ষ্য করা যায়। আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাতের ফলে প্রাণহানি, সম্পত্তি ধ্বংস, কৃষিজমির ক্ষতি ও বায়ুদূষণ ঘটে। অন্যদিকে, আগ্নেয়গিরি থেকে নির্গত ছাই ও লাভা দীর্ঘমেয়াদে উর্বর মাটি সৃষ্টি করে, যা কৃষিকাজের জন্য উপযোগী। এছাড়া আগ্নেয়গিরি অঞ্চল খনিজ সম্পদ ও ভূতাপীয় শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস।

বিশ্বে আগ্নেয়গিরির বিস্তার নির্দিষ্ট কয়েকটি অঞ্চলে বেশি দেখা যায়। এর মধ্যে প্রশান্ত মহাসাগরীয় আগ্নেয় বলয় বা ‘রিং অব ফায়ার’ সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য, যেখানে বিশ্বের অধিকাংশ সক্রিয় আগ্নেয়গিরি অবস্থিত। এছাড়া মধ্য আটলান্টিক রিজ ও ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চলও আগ্নেয়গিরির জন্য পরিচিত।

উপসংহারে বলা যায়, আগ্নেয়গিরি পৃথিবীর একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূ-আভ্যন্তরীণ প্রক্রিয়া, যা ভূগোলের দৃষ্টিকোণ থেকে পৃথিবীর গঠন, ভূমিরূপ ও মানব-পরিবেশ সম্পর্ক বোঝার ক্ষেত্রে বিশেষ ভূমিকা পালন করে। UG স্তরের শিক্ষার্থীদের জন্য আগ্নেয়গিরির ধারণা ও প্রকারভেদ অধ্যয়ন ভূ-ভৌত প্রক্রিয়া অনুধাবনে অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

২. আগ্নেয়গিরির উৎপত্তির কারণ

- ভূগর্ভের অতিরিক্ত তাপ ও চাপ
- টেকটোনিক প্লেটের সংঘর্ষ, বিচ্যুতি বা স্খলন
- ম্যাগমার ঘনত্ব ও গ্যাসের চাপ বৃদ্ধি
- ভূত্বকের দুর্বল ফাটল বা ফল্ট অঞ্চল

৩. আগ্নেয়গিরির প্রধান উপাদান

- **ম্যাগমা (Magma):** ভূগর্ভস্থ গলিত শিলা
- **লাভা (Lava):** ভূ-পৃষ্ঠে নির্গত ম্যাগমা
- **ভেন্ট (Vent):** লাভা নির্গমনের পথ
- **ক্রেটার (Crater):** আগ্নেয়গিরির মুখ

- **ছাই ও গ্যাস:** অগ্ন্যুৎপাতের সময় নির্গত পদার্থ

৪. আগ্নেয়গিরির প্রকারভেদ (Types of Volcanoes)

ক. কার্যকলাপের ভিত্তিতে (Based on Activity)

১. সক্রিয় আগ্নেয়গিরি (Active Volcano)

- বর্তমানে বা সম্প্রতি অগ্ন্যুৎপাত ঘটেছে
- ভবিষ্যতে অগ্ন্যুৎপাতের সম্ভাবনা রয়েছে
- উদাহরণ: মাউন্ট এটনা (ইতালি), মাউন্ট ফুজি (জাপান)

২. সুপ্ত আগ্নেয়গিরি (Dormant Volcano)

- দীর্ঘদিন অগ্ন্যুৎপাত হয়নি
- ভবিষ্যতে সক্রিয় হতে পারে
- উদাহরণ: মাউন্ট কিলিমাঞ্জারো (আফ্রিকা)

৩. নির্বাপিত আগ্নেয়গিরি (Extinct Volcano)

- অগ্ন্যুৎপাতের সম্ভাবনা নেই
- ম্যাগমার উৎস নিঃশেষিত
- উদাহরণ: আর্থারস সিট (স্কটল্যান্ড)

খ. আকৃতির ভিত্তিতে (Based on Shape)

১. শিল্ড আগ্নেয়গিরি (Shield Volcano)

- চওড়া ও ঢালু আকৃতি
- তরল লাভা প্রবাহিত হয়
- বিস্ফোরণ তুলনামূলক কম
- উদাহরণ: মাউন্ট মাউনা লোয়া (হাওয়াই)

২. স্তরীভূত আগ্নেয়গিরি (Composite / Stratovolcano)

- শঙ্কু আকৃতি
- লাভা ও ছাইয়ের স্তর দ্বারা গঠিত
- বিস্ফোরণ প্রবণতা বেশি
- উদাহরণ: মাউন্ট ভিসুভিয়াস (ইতালি)

৩. সিন্দার শঙ্কু আগ্নেয়গিরি (Cinder Cone)

- আকারে ছোট
- ছাই ও পাথরের টুকরো দ্বারা গঠিত

- স্বল্পস্থায়ী
- উদাহরণ: প্যারিকুটিন (মেক্সিকো)

গ. লাভার প্রকৃতির ভিত্তিতে

- **অ্যাসিডিক লাভা:** ঘন, বিস্ফোরণ বেশি
- **বেসিক লাভা:** তরল, প্রবাহ বেশি
- **ইন্টারমিডিয়েট লাভা:** মধ্যবর্তী বৈশিষ্ট্য

৫. আগ্নেয়গিরির প্রভাব (সংক্ষেপে)

ইতিবাচক প্রভাব

- উর্বর আগ্নেয় মাটি সৃষ্টি
- খনিজ সম্পদের সৃষ্টি
- ভূতাপীয় শক্তির উৎস

নেতিবাচক প্রভাব

- প্রাণ ও সম্পদের ক্ষয়ক্ষতি
- কৃষিজমি ধ্বংস
- বায়ুদূষণ ও জলবায়ু প্রভাব

৬. আগ্নেয়গিরির বিস্তার অঞ্চল

- প্রশান্ত মহাসাগরীয় আগ্নেয় বলয় (Ring of Fire)
- মধ্য আটলান্টিক রিজ
- ভূমধ্যসাগরীয় অঞ্চল

STUDY METERIAL 2

MODULE 3

GEOSYNCLINE THERY OF KOBER

১. সংজ্ঞা (Definition)

জিওসিঙ্কলাইন তত্ত্ব হলো পৃথিবীর ভূত্বকের বিশাল দৈর্ঘ্য ও প্রস্থের তলদেশীয় অববাহিকায় জমা হওয়া মাটির স্তর, যা পরে পাহাড় গঠনের জন্য সংকুচিত ও উত্তোলিত হয়। অর্থাৎ, এই

তত্ত্ব অনুসারে, পাহাড় গঠনের প্রধান কারণ হলো ভূত্বকের স্থলমণ্ডলীয় অঞ্চলগুলিতে বিস্তীর্ণ নিম্নচাপপূর্ণ অববাহিকায় জমা হওয়া পলল ও শিলার স্তরসমূহের সংকোচন ও উত্তোলন।

এই তত্ত্ব প্রাথমিকভাবে **James Hall, James Dana, ও Suess** প্রণয়ন করেছিলেন। পরে **Edmund Hopkins ও Daly** এর দ্বারা আরও উন্নত করা হয়।

---

২. মূল ধারণা (Basic Concept)

- পৃথিবীর lithosphere এ বিভিন্ন অঞ্চলে নিম্নচাপ বা depression গঠন হয়, যাকে **Geosyncline** বলা হয়।
- জিওসিঙ্কলাইনে sediments (পলল ও শিলা) দীর্ঘ সময় ধরে জমা হয়।
- পরবর্তীতে, tectonic বা endogenic শক্তির প্রভাবে এই জমা হওয়া sediments সংকুচিত হয় এবং folding, faulting ও uplift এর মাধ্যমে পাহাড় তৈরি হয়।
- মূলত এই তত্ত্ব **mountain building (পাহাড় গঠন)** ব্যাখ্যা করতে ব্যবহৃত হয়।

---

৩. ধরণ (Types of Geosynclines)

ক. ভৌগোলিক ও কাঠামোগত ভিত্তিতে

১. Miogeosyncline

- এটি অভ্যন্তরীণ মহাসাগরের দিকে উপকূলীয় অঞ্চলে গঠিত
- sediments হালকা ও সূক্ষ্ম দানাদার হয়
- উদাহরণ: উত্তর আমেরিকার অ্যাপালাচিয়ান

২. Eugeosyncline

- এটি মহাসাগরের গভীর অংশে বা মহাসাগরীয় ট্রাঞ্চে গঠিত
- sediments ঘন, ভারী ও শিলাময়
- উদাহরণ: অ্যালপস

---

৪. জিওসিঙ্কলাইন তত্ত্বের ধাপসমূহ (Stages of Mountain Formation)

1. **Subsidence Stage (ডিপ্রেশন সৃষ্টি)**
    - Lithosphere একটি দীর্ঘশীর্ণ depression তৈরি করে।
    - sediments, মাটি ও organics deposits জমা হয়।

2. **Sedimentation Stage (পলল জমা)**
    - দীর্ঘ সময় ধরে sedimentation ঘটে।
    - পানি ও ভৌগোলিক প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন স্তর তৈরি হয়।
3. **Compression Stage (সংকোচন)**
    - Tectonic শক্তির প্রভাবে sediments ফোলা ও চাপের মধ্যে আসে।
    - Folding, faulting ও uplift ঘটে।
4. **Mountain Building Stage (পাহাড় গঠন)**
    - sediments উত্তোলিত হয়ে পর্বতমালা গঠন করে।
    - উদাহরণ: হিমালয়, অ্যালপস

---

৫. জিওসিঙ্কলাইন তত্ত্বের গুরুত্ব

- পাহাড় গঠনের প্রক্রিয়াকে বোঝায়
- পৃথিবীর lithosphere এর গতিশীলতা ও tectonic কার্যকলাপ ব্যাখ্যা করে
- sedimentary basins, petroleum ও খনিজ সম্পদের অবস্থান নির্ধারণে সহায়ক
- পুরনো তত্ত্ব হলেও আধুনিক plate tectonics এর ভিত্তি হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ

---

৬. সীমাবদ্ধতা (Limitations)

- আজকের আধুনিক ভূতত্ত্ব অনুসারে কিছু ব্যাখ্যা অসম্পূর্ণ
- প্লেট টেকটনিক তত্ত্বের পরে অনেক তথ্য আরও স্পষ্ট হয়েছে
- তবে, sediment accumulation ও folding ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রে এখনও শিক্ষামূলক দৃষ্টিকোণ প্রদান করে