

পাত সংস্থান তত্ত্বের বিবর্তনের ইতিহাস :

1960 এর দশকে ভূতত্ত্ববিদ্যার এক যুগান্তকারী আবিষ্কার হল পাত সংস্থান তত্ত্ব বা plate tectonic theory, যা মহাদেশ ও মহাসাগর গুলির বর্তমান অবস্থান, পর্বত সমূহের গঠন ইতিহাস, ভূমিকম্প ও অগ্নিপাত প্রভৃতি ভৌগোলিক ও ভূতাত্ত্বিক বিষয়ের সুস্পষ্ট ও সঠিক ব্যাখ্যা দিতে সক্ষম হয়।

1960 এর দশকে এই প্লেট টেকটোনিক তত্ত্ব জনসমক্ষে প্রকাশ হলেও এর সূত্রপাত ঘটেছিল কিন্তু অনেক আগেই। যেমন 1912 সালে জার্মান পুরাজলবায়ুবিদ Alfred Wegener তাঁর বিখ্যাত 'Continental drift theory' তে মহাদেশগুলির সঞ্চারের কথা উল্লেখ করেন। এক্ষেত্রে তিনি সঞ্চারের কারণ সম্পর্কে বিজ্ঞানসম্মত ব্যাখ্যা দিতে না পারার জন্য বৈজ্ঞানিকমহলে সমালোচিত হন। তাঁর মৃত্যুর পর 1950-1960 এর মাঝামাঝি পুরা চুম্বকীয় তত্ত্বের আবিষ্কারের মাধ্যমে মহাদেশীয় সঞ্চারের ধারণা প্রমাণিত হয়। এরপর 1962 সালে আমেরিকার প্রিন্সটন বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক Harry Hess তাঁর 'History of ocean basins' নামক বইতে "Sea floor spreading" এর ধারণা তুলে ধরেন। তাঁর মতে, সমস্ত ভূতাত্ত্বিক ঘটনাবলীর ব্যাখ্যা দেওয়া সম্ভব যদি মধ্য সামুদ্রিক শৈলশিরা থেকে সমুদ্র তলদেশের ক্রমশ দুদিকে বিস্তৃতি ঘটে। বলাই বাহুল্য তাঁর এই অনুমান সত্যিকারের তত্ত্ব রূপান্তরিত হয়।

এই তত্ত্বগুলো ভূতত্ত্ববিদ্যার নানা নতুন দিক উন্মোচন করলেও এদের কোনটির দ্বারাই সমস্ত ভূ-গাঠনিক ঘটনাবলীর ব্যাখ্যা দেওয়া সম্ভব হচ্ছিল না। যার উপর ভিত্তি করেই সূত্রপাত ঘটে প্লেট টেকটোনিক তত্ত্বের।

- 1965 সালে কানাডার ভূপদার্থবিদ J.T. Wilson 'Nature' পত্রিকায় সর্বপ্রথম পাত বা plate শব্দটি ব্যবহার করেন।
- 1967 সালে McKenzie এবং Parker "Paving stone hypothesis" নামক নিবন্ধে পাতের চলন সম্পর্কে বিস্তৃত ব্যাখ্যা দেন। 'Euler's geometrical theorem' এর উপর ভিত্তি করে গঠিত এই তত্ত্ব তাঁরা উল্লেখ করেন মধ্য সামুদ্রিক শৈলশিরার কাছে নতুন সামুদ্রিক ভূস্বক গঠিত হয় এবং সামুদ্রিক খাত বরাবর ভূস্বক ধ্বংস হয়। পরবর্তীতে Isacks এবং Sykes এই ধারণাটি সুনিশ্চিত করেন।
- 1968 সালের প্রথম দিকে J. Morgan এবং শেষের দিকে Le pichon পাত ভূগঠনের বিভিন্ন দিক নিয়ে বিস্তৃত আলোচনা করেন।
- পাত সংস্থান তত্ত্বের জনক - Xavier Le Pichon (পিঁচো)।
- Founding father of plate tectonic - Harry Hammond Hess।

👉 প্লেট টেকটোনিক এর অর্থ :

গ্রিক শব্দ 'tekton' এর অর্থ - গঠন করা। এই অর্থে প্লেট টেকটোনিক কথাটির উৎপত্তি হয়েছে গ্রিক শব্দ থেকে, যার সম্পূর্ণ অর্থ - 'pertaining to building'.

👉 পাত কাকে বলে (Plate) :

ভূস্বক কঠিন ও দৃঢ় শিলার কতগুলি খন্ড নিয়ে গঠিত, যেগুলি অ্যান্থ্রোস্ফিয়ারের উপর ভাসমান অবস্থায় আপেক্ষিকভাবে নিজেদের মধ্যে সঞ্চারশীল। এই খন্ডগুলিকে সাধারণভাবে পাত বলে।

"The rigid lithospheric slabs or rigid and solid crustal layers are technically called plates."

পাতের গঠন, চলন, বিবর্তন এবং পাতের চলনের ফলে সৃষ্ট ভূমিরূপ ইত্যাদি সামগ্রিক বিষয়কে একত্রে পাত সংস্থান বা plate tectonics বলে।

👉 পাতের শ্রেণীবিভাগ (plates of earth crust) :

পৃথিবীব্যাপী পাতের আয়তন, অবস্থান এবং গতিপ্রকৃতির উপর ভিত্তি করে পাতকে প্রধান তিনটি শ্রেণীতে ভাগ করা হয়েছে। যথা -

➤ প্রধান পাত বা বড়ো পাত :

প্রধান পাতের সংখ্যা মোট 6 টি । তবে কোনো কোনো ক্ষেত্রে আমেরিকান পাতকে উত্তর আমেরিকান পাত এবং দক্ষিণ আমেরিকান পাত হিসেবে ধরা হয় । সেই হিসেবে বড়ো পাতের সংখ্যা হয় সাতটি ।

- i) প্রশান্ত মহাসাগরীয় পাত (Pacific plate)
- ii) ইউরেশীয় পাত (Eurasian plate)
- iii) ইন্দো অস্ট্রেলীয় পাত (Indian-Australian plate)
- iv) আমেরিকান পাত (American plate)
- v) আফ্রিকান পাত (African plate)
- vi) আন্টার্কটিকান পাত (Antarctic plate)

মাঝারি পাত :

মাঝারি পাতের সংখ্যা মোট 8 টি ।

- i) আরবীয় পাত (Arabian plate)
- ii) ক্যারিবিয়ান পাত (Caribbean plate)
- iii) কোকো পাত (Cocos plate)
- iv) জোয়ান-ডি-ফোকা পাত (Juan de fuca plate)
- v) নাজকা পাত বা পূর্ব প্রশান্ত মহাসাগরীয় পাত (Nazca plate)
- vi) ফিলিপাইন পাত (Philippine plate)

vii) স্কোশিয়া পাত (Scotia plate)

viii) ভারতীয় পাত (Indian plate)

➤ ক্ষুদ্র পাত :

ক্ষুদ্র পাতের সংখ্যা 20 টি। তবে বর্তমানে আরও সুগভীর গবেষণার দ্বারা ক্ষুদ্র পাতের সংখ্যা অনেক বৃদ্ধি পেয়েছে। উল্লেখযোগ্য কয়েকটি ক্ষুদ্র পাত হল -

i) মাদাগাস্কার পাত

ii) সোমালি পাত

iii) দক্ষিণ স্যান্ডউইচ পাত

iv) পানামা পাত

v) অ্যান্টার্কটিক পাত

vi) আনাতোলিয়া পাত

vii) বার্মা বা মায়ানমার পাত

viii) ইরানীয় পাত

পাত সীমান্ত ও পাত সীমানা (plate margin vs plate boundary) :

পাত সীমান্ত (Plate margin) ও পাত সীমানা (Plate boundary) কে একই অর্থে ব্যবহার করা হলেও এদের মধ্যে অল্প বিস্তর পার্থক্য রয়েছে। যেমন -

পাতের শেষ প্রান্তকে বলা হয় পাত সীমান্ত বা plate margin। অন্যদিকে দুটি পাত যে সীমারেখা বরাবর একে অপরের সঙ্গে মিলিত হয় বা একে অপরের থেকে দূরে সরে যায়, তাকে পাত সীমানা বলে বা plate boundary বলে। এককথায় দুটি পাতের সংযোগস্থলের common অংশকে পাত সীমানা বলে।

পাতের চলন এবং বিভিন্ন প্রকার পাত সীমানা (plate boundary types) :

পাতের তিন প্রকার চলন দেখা যায় এবং এর ফলে তিন ধরনের পাত সীমানা সৃষ্টি হয়েছে। যথা -

1. অপসারী বা প্রতিসারী চলন (Divergent plate movement) :

যে সীমানা বরাবর মাগমার উর্ধ্বমুখী স্রোতের প্রভাবে দুটি পাত পরস্পর পরস্পরের থেকে দূরে সরে যায়, তাকে অপসারী পাত সীমানা বলে ।

এক্ষেত্রে অপসারী পাত সীমানা বরাবর ম্যাগমা বাইরে বেরিয়ে এসে সমুদ্র তলদেশে নতুন ভূস্বক সৃষ্টি করে । এইজন্য অপসারী পাত সীমানা কে গঠনকারী পাত সীমানা বা **constructive plate boundary / accreting plate boundary** ও বলে । প্রায় সবগুলি প্রতিসারী পাত সীমানাই সমুদ্র তলদেশে অবস্থিত । যদিও পাত সংস্থান তত্ত্বে এর সুনির্দিষ্ট কারণ ব্যাখ্যা করা হয়নি ।

◆ সৃষ্ট ভূমিরূপ :

- i) মধ্য সামুদ্রিক শৈলশিরা - উদা: মধ্য আটলান্টিক শৈলশিরা ।
- ii) সাগর ও মহাসাগর সৃষ্টি - আটলান্টিক মহাসাগর, লোহিত সাগর ।
- iii) গ্রন্থ উপত্যকা - আফ্রিকান গ্রেট রিস্ট ভ্যালি ।

2. অভিসারী চলন (convergent plate movement) :

যে সীমানা বরাবর ম্যাগমার নিম্নগামী স্রোতের প্রভাবে দুটি পাত পরস্পরের মুখোমুখি সংঘর্ষে লিপ্ত হয় তাকে অভিসারী পাত সীমানা বলে ।

এক্ষেত্রে মুখোমুখি সংঘর্ষে পাতের বিনাশ ঘটে বলে অভিসারী পাত সীমানা কে বিনাশকারী পাত সীমানা বা **Destructive plate boundary** ও বলে । convergent plate boundary বা অভিসারী পাত সীমানা বরাবর 3 ধরনের অবস্থা দেখা যায় । যথা -

► মহাদেশীয় ও মহাসাগরীয় পাতের সংঘর্ষ :

যখন একটি মহাদেশীয় পাত ও একটি মহাসাগরীয় পাতের মধ্যে সংঘর্ষ ঘটে তখন দুটি ঘটনা ঘটে -

১) **নিমজ্জন (subduction)** - অভিসারী পাত সীমানায় একটি মহাদেশীয় পাত (সিয়াল) মহাসাগরীয় পাতের (সিমা) সম্মুখীন হলে মহাসাগরীয় পাত ভারী হওয়ায় হালকা মহাদেশীয় পাতের তলায় নিমজ্জিত হয়, একে নিমজ্জন বা subduction বলে । এই নিমজ্জন সীমানা বরাবর মহাসাগরীয় পাত হেলানো অবস্থায় অ্যান্‌থ্রোস্ফিয়ারের মধ্যে প্রবেশ করে । এভাবেই এই পাত সীমানার সমান্তরালে বেনি অফ এলাকা (subduction zone) এবং সামুদ্রিক খাত তৈরি হয় ।

২) **বিপরীত নিমজ্জন (obduction)** - কখনো কখনো দেখা যায় মহাদেশীয় মহাসাগরীয় পাত মুখোমুখি সংঘর্ষে লিপ্ত হলে, মহাসাগরীয় পাত নিমজ্জিত হওয়ার বদলে মহাদেশীয় পাতের উপরে উঠে আসে । এধরনের ব্যতিক্রমী ঘটনাকে বিপরীত নিমজ্জন (obduction) বলে । উদাহরণ - পাপুয়ান আন্ড্রামাফিক বলয়, সাইপ্রাসের ট্রোডোস পর্বত ।

◆ মহাদেশীয় ও মহাদেশীয় পাতের সংঘর্ষ :

দুটি মহাদেশীয় পাতের পরস্পর অভিমুখী চলনের ফলে এজাতীয় সংঘর্ষ হয়। এক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত ভারী মহাদেশীয় পাতটি হালকা মহাদেশীয় পাতের নিচে নিমজ্জিত হয়। এ ধরনের সংঘর্ষ সীমানা বরাবর ভঙ্গিল পর্বতের সৃষ্টি হয়। উদাহরণ - ভারতীয় পাত এবং ইউরেশীয় পাতের সংঘর্ষে সৃষ্ট হিমালয় পর্বতমালা।

◆ মহাসাগরীয় ও মহাসাগরীয় পাতের সংঘর্ষ :

দুটি মহাসাগরীয় পাতের অভিসারী সংঘর্ষে অপেক্ষাকৃত ভারী পাতটি হালকা পাতের তলায় প্রবেশ করে। এধরনের সংঘর্ষে বৃত্তচাপীয় আগ্নেয় দ্বীপমালা, আগ্নেয়গিরি এবং সামুদ্রিক খাত গড়ে ওঠে। উদাহরণ - প্রশান্ত মহাসাগরীয় আগ্নেয় বলয়, আলাস্কার অ্যালুশিয়ান দ্বীপসমূহ।

3. নিরপেক্ষ চলন (Trans-current movement) :

দুটি পাত যখন একে অপরের সঙ্গে সংঘর্ষে লিপ্ত হয়না বা একে অপরের থেকে দূরেও সরে যায়না, বরং একে ওপরের পাশ কাটিয়ে বিপরীত দিকে চলে যায় তখন তাকে নিরপেক্ষ পাত সীমানা বলে। নিরপেক্ষ পাত সীমানায় পাতের গঠন বা ধ্বংস ঘটেনা বলে এই পাত সীমানা কে সংরক্ষণশীল পাত সীমানা বা নিরপেক্ষ পাত সীমানা

বলে। নিরপেক্ষ পাত সীমানায় আয়াম স্থলন চ্যুতি তৈরি হয় যাকে ট্রান্সফর্ম চ্যুতি ও বলে। উদাহরণ - সান আন্দ্রিজ চ্যুতি, তুরস্কের নর্থ আনাতোলিয়ার চ্যুতি।

👉 ত্রিপাত সংযোগ (triple junction) :

এটি একটি Y আকৃতির পাত সীমানা, যেখানে তিনটি পাত এসে একসাথে মিলিত হয়। মূলত এটি একটি অপসারী পাত সীমানা। উদাহরণ - নাজকা, অ্যান্টার্কটিকা এবং প্রশান্ত মহাসাগরীয় পাতের সংযোগস্থল।

triple junction এ দুটি পাত সক্রিয় থাকে এবং একটি পাত নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে। এই নিষ্ক্রিয় পাতটিকে **Aulacogen** বলে। উদাহরণ - দক্ষিণ আফ্রিকার লিমপোপো নদীর অববাহিকায় aulacogen দেখা যায়। এই নিষ্ক্রিয় পাতটি ভূসংস্থানগত দিক থেকে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। ত্রিপাত সংযোগ এর সন্ধিবিন্দু থেকে নতুন পাতসীমানা সৃষ্টির সম্ভাবনা প্রবল।

- ত্রিপাত সংযোগ বরাবর প্রত্যেকটি পাতের তিন রকমের গতি থাকতে পারে - অভিসারী, অপসারী ও নিরপেক্ষ। এর উপর ভিত্তি করে ত্রিপাত সংযোগ কে 10 টি ভাগে ভাগ করা হয়।

[R= গঠনকারী পাত; T= বিনাশকারী পাত; F= নিরপেক্ষ পাত]

i) RRR type - তিনটি গঠনকারী পাত সীমান্ত দ্বারা সৃষ্ট ত্রিপাত সীমানা ।

ii) TTT type - তিনটি বিনাশকারী পাত সীমানার সন্ধি ।

iii) FFF type - তিনটি নিরপেক্ষ পাত সীমানার সন্ধি ।

iv) RTF type - তিনটি ভিন্নধর্মী পাত সীমানার সন্ধি ।

v) RRT type - দুটি গঠনকারী ও একটি বিনাশকারী পাত সীমানার সন্ধি ।

vi) RRF type - দুটি গঠনকারী ও একটি নিরপেক্ষ পাত সীমানার সন্ধি ।

vii) FFT type - দুটি নিরপেক্ষ ও একটি বিনাশকারী পাত সীমানার সন্ধি ।

viii) FFR type - দুটি নিরপেক্ষ ও একটি গঠনকারী পাত সীমানার সন্ধি ।

ix) TTF type - দুটি বিনাশকারী ও একটি নিরপেক্ষ পাত সীমানার সন্ধি ।

x) TTR type - দুটি বিনাশকারী ও একটি গঠনকারী পাত সীমানার সন্ধি ।

