চতুর্থ মাত্রা দর্শন

আব্দুল্যাহ আদিল মাহমুদ

আমার ভূমিকা

দ্বিমাত্রিক প্রাণী লুকোলেও ত্রিমাকিত্র প্রাণী দেখছে।

পৃথিবীর বুক বরাবর হাঁটলে মাত্রার পরিবর্তন বোঝা যাবে না।

ভূমিকা...

চিত্র-১

শূন্যতম অধ্যায়

মাত্রা কাকে বলে?

শুরু করবার আগে জেনে নিতে হবে মাত্রা শব্দটা দিয়ে আমরা কী বোঝাতে চাচ্ছি? সহজ কথায়, মাত্রা হলো বিস্তারের একটি পরিমাপ। মানে যে বিভিন্ন দিকে বস্তুটি বিস্তৃত থাকতে পারে। অন্য কথায়, বস্তুটির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতার পরিমাপ। যদি বস্তুটি হয় থ্রিডি বা ত্রিমাত্রিক (three-dimensional)। তবে মাত্রার তো আসলে শেষ নেই। স্থান-কালের বাইরেও অনেকে মাত্রা নিয়ে মাতামাতি করেন। বিনোদনকেন্দ্রগুলোয় দেখবেন লেখা থাকে সিক্স-ডি, এমনকি নাইনডি শোও নাকি দেখায়। সেখানে আসলে যেটা হয়, ধরুন, ফিল্মে বৃষ্টি হচ্ছে, তাহলে আপনার গায়েও বৃষ্টি পড়ার ব্যবস্থা করা হলো। বা ফিল্মের চরিত্রদরে মতো আপনার বসার আসনটিকেও নাড়ানো হলো। এভাবে বিভিন্ন অনুভূতি যুক্ত করে তারা এক একটি মাত্রা বাড়িয়ে নেয়।

কেউ চাইলে মাত্রা নিয়ে আরও নানানভাবে মাতামাতি করতে পারেন। যেমন আপনার চিন্তার মাত্রা বা গায়ের গন্ধের মাত্রা। কিন্তু এই বইয়ে আমরা এসন মাত্রা নিয়ে কথা বলছি না। তাহলে কোন মাত্রা নিয়ে কথা বলছি? একটি সরল জ্যামিতিক উদাহরণ চিন্তা করি। একটি বিন্দুর কোনো মাত্রা নেই। মানে কোনো দিকেই এর কোনোরকম বিস্তার নেই। একে চাইলে আমরা শূন্যমাত্রিক (জিরো-ডি) বস্তু বলতে পারি। বা বলতে পারি অসীম ক্ষুদ্র একটি বস্তু। শুধু ক্ষুদ্র বললে আসলে সেটা আর শূন্যমাত্রিক হবে না। কারণ যতই ক্ষুদ্র হোক, তার সামান্য দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, বা উচ্চতা থাকবেই। এজন্য বলতে হবে অনেক অনেক... বেশি ক্ষুদ্র। অসীম পরিমাণ ক্ষুদ্র। অসীম সবচেয়ে বড় (!) সংখ্যা। ফলে, অসীমবার ক্ষুদ্র বললে বিন্দুটির আর অস্তিত্বই (মানে আসলে) থাকে না।

এক মিনিট! একটু আগে কী যেন বললাম, অসীম সবচেয়ে বড় সংখ্যা? কোনোভাবেই না। অসীম যদি আসলেই কোনো সংখ্যা হতো, তবে তার সাথে আরও ১ যোগ করে তো তার চেয়ে বড় সংখ্যা পাওয়া যাবে। তাহলে অসীম কীভাবে সবচেয়ে বড় সংখ্যা হয়? অসীম আসলে কোনো সংখ্যাই না। এটা নিছক একটি ধারণা। যা আমাদেরকে একের পর এক হিসাব করে যেতে সহায়তা করে।

অসীম নিয়ে এই উদ্দেশ্যহীন কথার আসলে একটি উদ্দেশ্য আছে। এই যে এতক্ষণ অসীম নিয়ে কথা বললাম, এতে করে আমাদের মাত্রাজ্ঞান একটুও বাড়েনি। ঠিক যেন শূন্যমাত্রিক বস্তুর মতো!

যাই হোক, মাত্রা এক (১) বাড়াই। তাহলে আমরা পাব একটি লাইন বা রেখা, যার শুধু দৈর্ঘ্য আছে। প্রস্থ বা উচ্চতা নেই। মানে ওয়ান-ডি (1D) বা একমাত্রিক বস্তু। আর রেখা কিন্তু তৈরি হয় অনেকগুলো বিন্দুর সমন্বয়ে। এখন কথা হলো বিন্দুর নিজের যেখানে কোনো দৈর্ঘ্য নেই, সেখানে অনেক বিন্দুতে তৈরি রেখা দৈর্ঘ্য পেল কোথায়? সে আরেক কাহিনি। অন্য সময়ের জন্যে তোলা থাকল। একটি রেখা শুধু একটি দিকে বিস্তৃত থাকে। একটি লেখার লাইনের মতো। পড়তে পড়তে সামনে বা পেছনে আসা যায়। উপরের লাইনের অক্ষর থেকে নীচের লাইনের অক্ষরে গিয়ে কিছু বোঝা যাবে না। বা এক পৃষ্ঠার অক্ষরের সাথে অপর পৃষ্ঠার অক্ষরকে মিলিয়ে পড়তে গেলেও কোনো লাভ নেই।২ মানে রেখা আসলে একমাত্রিক। আর তল হলো দ্বিমাত্রিক। একটি টেবিলের ওপরটা চিন্তা করুন। উচ্চতা বাদ দিলে এটা দ্বিমাত্রিক একটি জিনিস। শুধু দৈর্ঘ্য আর প্রস্থ আছে। কিন্তু যদি একটি বই বা ইটের কথা চিন্তা করেন, তাহলে ত্রিমাত্রিক হয়ে গেল। এর দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, উচ্চতা তিনটেই আছে।

চিত্র-২

ওপরের চিত্রকে চাইলে আমরা ভিন্নভাবে চিন্তা করতে পারি। বাঁ থেকে ডানে যথাক্রমে আপনার অনুভূতি, লম্বা করে বাড়ানো আপনার হাত, আপনার ছায়া ও আপনি নিজে। অনুভূতির কোনো মাত্রা নেই। তাই এটা হলো শূন্যমাত্রিক। হাত আসলে ত্রিমাত্রিক হলেও এখানে আমরা একে রেখার মতো করে ভাবছি। আর ছায়া তো আসলেই দ্বিমাত্রিক। আর আমি-আপনি তো ত্রিমাত্রিকই।

আমাদের মহাবিশ্বকে দেখে ত্রিমাত্রিক মনে হচ্ছে (আপাতত)। কারণ ত্রিমাত্রিক বস্তুর মতোই আমরা তিনটি স্বাধীন দিক পাচ্ছি। উত্তর-দক্ষিণ, পূর্ব-পশ্চিম ও উপর-নীচ। এ তিনটি দিকের সমন্বয়ে অন্য যে-কোনো দিক বানিয়ে নেওয়া যায়। কিন্তু কোনো একটি দিক বাদ দিলে কোনো বস্তুর বর্ণনা অসম্পূর্ণ থেকে যাবে।

তবে স্থান-কাল কিন্তু চতুর্মাত্রিক। এখানে চতুর্থ মাত্রা হলো সময়। স্থানের মাত্রা না হলেও একে মাত্রা বলার কারণ হলো এটিও আসলে পরিমাপের একটি বিস্তার। সময় আসলে দুটি ঘটনার মাঝের ব্যাপ্তি প্রকাশ করে। একটু আগে আমরা আমাদের চিন্তাকে শূন্যমাত্রিক বলেছি। কিন্তু চিন্তা করতে তো একটু হলেও সময়ের প্রয়োজন। তাহলে তো চিন্তাকে একমাত্রিক অন্তত বলতে হয়। বলতে অসুবিধা নেই। তবে মনে রাখতে হবে, সেটা স্থানের কোনো মাত্রা নয়। আমাদের মূল আলোচনা কিন্তু স্থানের চতুর্থ মাত্রা নিয়ে। তাই সময় মাত্রা হলেও আমাদের আলোচনায় সেটা অপ্রাসঙ্গিক। এটা দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতার মতোই আরেকটি স¦াধীন মাত্রা। এ তিনটির সমন্বয়ে তৈরি নয়। ঈশান কোণ বলা হয় উত্তর-পূর্ব কোণকে। মানে এটি উত্তর ও পূর্ব দিকের সমন্বয়ে তৈরি। আমাদের চতুর্থ মাত্রা এমন হবে না।

তাত্ত্বিক পদার্থবিদ্যায় বর্তমানে জনপ্রিয় নাম স্ট্রিং থিওরি। প্রকৃতির মৌলিক বলগুলোকে একটি সূত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করার ইচ্ছা থেকে জন্ম এই তত্ত্বের। এই তত্ত্ব অনুসারে মহাবিশে^র মাত্রার সংখ্যা তিনের বেশি। তত্ত্বটি বলছে মহাবিশ্বে স্থানের মাত্রা আছে সম্ভবত নয়টি। সময়ের একটি মাত্রা নিয়ে মোট দশটি মাত্রা। স্ট্রিং থিওরির আবার অনেকগুলো সংস্করণ আছে। সুপারস্ট্রিং থিওরির পাঁচটি সংস্করণকে আবার একটিমাত্র সূত্রের বহিঃপ্রকাশ মনে করা হয়। সেই সূত্রটির নাম এম-থিওরি। এই তত্ত্বে আবার মোট মাত্রার সংখ্যা দশের বদলে এগারো। তবে স্ট্রিং থিওরির প্রাথমিক রূপ অনুসারে মোট মাত্রার সংখ্যা ছিল ২৬। মানে ২৫ টি ছিল সময়ের মাত্রা।

প্রথম দৃষ্টিতে স্ট্রিং তত্ত্বকে খুব অদ্ভূত মনে হয়। যেখানে আমরা দেখতেই পাচ্ছি, মহাবিশ^ ত্রিমাত্রিক, সেখানে আরও এতগুলো মাত্রার অস্তিত্ব কীভাবে মানা যায়?

খুব সম্ভব অন্য মাত্রাগুলো আছে চোখের আড়ালে। হয়তো সেই মাত্রাগুলো খুবই ক্ষুদ্র। বেঁকে আছে বৃত্তাকারে। নীচের সিলিন্ডারটির কথা চিন্তা করুন। হতে পারে আমাদের চেনা মাত্রাগুলো এর দৈর্ঘ্যের মতো। আর অচেনা মাত্রাগুলো এর পরিধির মতো। পরিধি খুব ক্ষুদ্র, কিন্তু দৈর্ঘ্য অসীম। অচেনা মাত্রাগুলো খুব ছোট হলে এদেরকে আমরা দেখতে পাব না। আমরা এসব মাত্রা বরাবর চলাচল করলেও সেটা বুঝতে পারব না।

চিত্র-৩

অবশ্যই মাত্রাগুলো আরও নানান উপায়ে আমাদের চোখের আড়ালে থাকতে পারে। একটু আগে যেটা বললাম তার নাম সংকোচন (compactification) মডেল। মানে বাকি মাত্রাগুলো সঙ্কুচিত অবস্থায় আছে বলে ধরে নেওয়া হয়। সেটা সঙ্কুচিতই থাকুক। আপাতত আর আমরা স্ট্রিং থিওরির দিকে যাচ্ছি না। সঙ্কুচিত মাত্রা নিয়েও আপাতত আর কথা নয়।

নোট

১. এ বিস্তার পরিসংখ্যানের বিস্তার (dispersion) নয় কিন্তু।

২. এই কথাটা কেন বললাম একবার ভাবুন। আসলে আমাদের পরিচিত মাত্রাগুলো হলো দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতা। বইয়ের লাইন ধরে সামনে যাওয়ার মানে প্রস্থ বরাবর এগিয়ে যাওয়া। দৈর্ঘ্য বরাবর যাওয়া মানে এক লাইন থেকে আরেক লাইনে চলে যাওয়া। আর বইয়ের উচ্চতা বরাবর চিন্তা করলে এক পৃষ্ঠা থেকে আরেক পৃষ্ঠায় চলে যেতে হবে। বইটি বন্ধ আছে ধরে নিলে এটা বুঝতে সুবিধা হবে।

সূত্র

ক্রিস ম্যাকমালানের লেখা *অ্যা ভিজুয়াল ইন্ট্রুডাকশন টু দ্য ফোর্থ ডিমেনশন* অনুসারে।

* https://en.wikipedia.org/wiki/Superstring\_theory