দুই তত্ত্বের দ্বন্দ্ব

আব্দুল্যাহ আদিল মাহমুদ

মহাবিশ্বের সবচেয়ে বড় সমস্যা। আবার সবচেয়ে ছোট সমস্যা। একই সাথে বড় জগত আর ছোট জগতের সমস্যা। প্রকৃতির বড় জগতকে নিয়ন্ত্রণ করছে একটি তত্ত্ব। আরেকটির হাতে ছোট জগতের নিয়ন্ত্রণ। কিন্তু দুজনের মধ্যে সম্পর্ক সাপে-নেউলে। একজন যা বলে অন্যজন বলে তার উল্টো।

একদিকে সার্বিক আপেক্ষিকতা। বলে দেয় মহাকর্ষ কেমন প্রভাব ফেলে বস্তুর ওপর। গ্রহরা কীভাবে ঘুরছে। কীভাবে ছায়াপথরা মোচড় খাচ্ছে। একে অপরের সাথে মিশে যাচ্ছে। কীভাবে পুরো মহাবিশ্বের বড় বড় কাঠামোগুলো টিকে আছে। আরেকদিকে আছে কোয়ান্টাম মেকানিক্স। মহাকর্ষ ছাড়া প্রকৃতির অপর তিনটি বলের ব্যাখ্যায় নিয়োজিত। বিদ্যুৎচৌম্বকীয় বল ও দুই নিউক্লীয় বল।

আপেক্ষিকতা মেনে চলে নিশ্চয়তাবাদ। তবে একটু কথা আছে। চিরায়ত পদার্থবিদ্যা (আপেক্ষিকতাবিহীন গতিবিদ্যা) পুরোপুরি নিশ্চয়তাবাদী। মহাবিশ্বের প্রতিটি কণার অবস্থান ও বেগ জানলে আপনি পুরো মহাবিশ্বের অতীত ও ভবিষ্যৎ। এমন মহাবিশ্বে অতীত ও ভবিষ্যৎ পুরোপুরি পূর্ব-নির্ধারিত। এক গুচ্ছ কারণ ও ফলাফল। এখানে কারণ ঘটে ফলাফলের আগে।

আপেক্ষিকতাভিত্তিক মহাবিশ্বও নিশ্চয়তাবাদী। শর্ত একটাই: পর্যবেক্ষকের বেগ আলোর বেগের বেশি যাতে না হয়। এখানেও ফলাফলের আগে কারণ আসে। পরম সময় ও পরম স্থানের বদলে ব্যবহার করা হয় স্থান-কাল। ধরা যাক, একই স্থানে ভিন্ন সময়ে দুটো ঘটনা ঘটল। চিরায়ত পদার্থবিদ্যা অনুসারে, যেকোনো পর্যবেক্ষক ঘটনা দুটিকে একই স্থানেই কিন্তু ভিন্ন সময়ে ঘটতে দেখবে। কিন্তু আপেক্ষিকতায় এই নিয়ম কাজ করবে না। একই স্থানে ঘটা দুটি ঘটনাও ভিন্ন প্রসঙ্গ কাঠামোর পর্যবেক্ষক ভিন্ন জায়গায় ঘটতে দেখতে পারেন। সময়ের ক্ষেত্রেও একই কথা। একজন পর্যবেক্ষক দুটি ঘটনাকে যে ক্রমে ঘটতে দেখবেন আরেকজনও যে সেভাবে দেখবেন এমন কোনো কথা নেই। একজন আগে দেখলে আরেকজন পরেও দেখতে পারেন।

তবে বেগ আলোর বেগের নীচে থাকলে দেখানো যায়, কার্যকারণে কোনো সমস্যা হয় না। মানে কারণের আগে ফলাফল ঘটে না। যেকোনো পর্যবেক্ষকের কাছে কারণ ও ফলের ক্রম একই থাকে। বুলেট বের হওয়ার আগেই ট্রিগারে চাপ পড়ে। তবে আলোর বেগের ওপরে চলে গেলে ট্রিগারে চাপ পড়ার আগেই বুলেট বেরিয়ে যেতে পারে।

উপরের এ বিষয়টি বাদ দিলে আপেক্ষিকতা পুরোপুরি নিশ্চয়তাবাদী তত্ত্ব। একটিমাত্র সম্ভাব্য অতীত ও ভবিষ্যৎ আছে। কিন্তু কোয়ান্টাম মেকানিক্স অনিশ্চয়তাবাদী তত্ত্ব। কোনো একটি ঘটনার শুধু সম্ভাবনা বলতে পারি আমরা। অনিশ্চয়তা নীতির কারণে আমরা কণার অবস্থান ও বেগ নিখুঁত করে বলতে পারি না।

তবে অনিশ্চয়তার অংশটুকু বাদ দিলে কোয়ান্টাম মেকানিক্স দারুণ এক তত্ত্ব। ইউরেনিয়াম পরমাণু ক্ষয় হলে কী ঘটবে বা আলোর কণারা সৌরকোষকে আঘাত করলে কী হবে এমন ব্যাপারগুলো ব্যাখ্যায় তত্ত্বটি যথেষ্ট মুন্সিয়ানার পরিচয় দেয়। তবে আপেক্ষিকতা আর কোয়ান্টাম তত্ত্ব মৌলিকভাবে একদম ভিন্ন ধরনের তত্ত্ব। বাস্তবতার বহিঃপ্রকাশ দুই তত্ত্বের কাছে দুই রকম।

দুই তও্বের দ্বন্দ্বের বয়স ১০০ বছর পেরিয়ে গেছে। ১৯০৫ সালে আইনস্টাইন বেশ চারটি গবেষণাপত্র প্রকাশ করেন। একটিতে ছিল আপেক্ষিকতার বর্ণনা। বাকি তিনটিরই বিষয়বস্তু কোয়ান্টাম মেকানিক্স। যে কোয়ান্টাম মেকানিক্সকে আইনস্টাইনকে নিজেই আজীবন ঘৃণা করে গেছেন।

আপেক্ষিকতা ও কোয়ান্টাম মেকানিক্সকে যথাক্রমে মসৃণ ও এবড়োথেবড়ো পথের সাথে তুলনা করা যায়। আপেক্ষিকতার বর্ণনা অনুসারে ঘটনাসমূহ অবিচ্ছিন ও নিশ্চয়তাবাদী। কোয়ান্টাম মেকানিক্স বলছে ঘটনা ঘটে অতিপারমাণবিক কণাদের পারস্পরিক ক্রিয়া-প্রতিক্রিয়ার ফলে সৃষ্ট লম্পঝম্পের মাধ্যমে। এগুলোকে বলে কোয়ান্টাম লম্ফ। যেখানে কী ঘটবে তা আগে থেকে নির্ধারিত নয়। নির্ভর করে সম্ভাবনার ওপর। ঘটতে পারে এমন এমন ঘটনাও, যা চিরায়ত পদার্থবিদ্যার মতে অসম্ভব।

কোয়ান্টাম মেকানিক্সে দেখা যায়, অতিপারমাণবিক কণারা বহু দূরে থেকেও একে অপরের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে চলতে পারে। একে অপরকে প্রভাবিত করতে পারে। আইনস্টাইন এ কথা মানতেই পারতেন না। একে তিনি বলতেন স্পুকি অ্যাকশন অ্যাট অ্যা ডিস্টেন্স বা দূরত্বের ভৌতিক কাণ্ড। মসৃণ আপেক্ষিকতার নিয়মকে ভগ্ন কোয়ান্টাম কোয়ান্টাম পদ্ধতিতে ব্যাখ্যা করতে গেলে সব কিছু হয়ে যাবে গড়বড়।

আবার আপেক্ষিকতাকেও কোয়ান্টাম আকারের বস্তুতে খাটাতে গেলেই দেবে সব ছাইপাশ ফল। মহাকর্ষের মান চলে যায় অসীমের দিকে। কোয়ান্টাম মেকানিক্সকেও মহাজাগতিক পরিধিতে প্রয়োগ করতে গেলে বাঁধে গোলমাল। আপাত দৃষ্টিতে ফাঁকা স্থানেও কোয়ান্টাম ক্ষেত্রে এনার্জি বা শক্তি পাওয়া যায়। ক্ষেত্রের আকারের সাথে সাথে বাড়ে শক্তির পরিমাণ। আইনস্টাইন দেখিয়ে গেছেন শক্তি ও ভর সমতুল্য। শক্তি বাড়া মানেই তাই ভর বাড়া। বাড়তে বাড়তে এক সময় কোয়ান্টাম ক্ষেত্রের এনার্জি এত বেশি হবে যে তৈরি হবে একটি কৃষ্ণগহ্বর। মহাবিশ্বটা নিজের মধ্যেই গুটিয়ে যাচ্ছে। কেমন অদ্ভুত!

দুই তত্ত্বের সংঘাতকে একেক বিজ্ঞানী একেকভাবে সমধান করতে চেষ্টারত। ফার্মিল্যাবের গবেষক জ্যোতির্পদার্থবিদ ক্রেগ হোগান নতুন এক তত্ত্বে বলছেন, স্থানের কোয়ান্টাম একক হয়ত এতটা বড় হতে পারে যেখানে তাকে সরাসরি পরীক্ষা করা যাবে। আরেক পদার্থবিদ লিও স্মোলিন আবার ভাবছেন পদার্থবিদ্যাকে আইনস্টাইনের দর্শনের স্রোতে প্রবাহিত করতে হবে।

স্মোলিনের ভাবনার পেছনের যুক্তিটাও জোরালো। সার্বিক আপেক্ষিকতার মাধ্যমে আইনস্টাইন শুধু নিউটনের তত্ত্বকেই পেছনে ফেলেননি। পদার্থবিদ্যাকে নতুন চোখে দেখার পথ খুলে দিয়েছেন। মহাকর্ষকে বলের বদলে স্থান-কালের বিকৃতি হিসেবে উপস্থাপন করেছে। যার ফলে আমরা পেয়েছি বিগ ব্যাং ও ব্ল্যাক হোলের নতুন ধারণা। পেয়েছি বাস্তব জীবনের অসংখ্য প্রয়োজনীয় উপকরণ। মোবাইল ফোন খুলে ম্যাপ দেখতে গেলেই শুরু হয়ে যায় তত্ত্বটির কাজ।

কিন্তু পিছিয়ে নেই কোয়ান্টাম মেকানিক্স। তত্ত্বটি ম্যাক্সওয়েলের বৈদ্যুতিক প্রবাহ, চুম্বকত্ব ও আলোর সূত্রগুলোকে নতুন রূপে লিখেই থেমে থাকেনি। জন্ম দিয়েছে লার্জ হ্যাড্রোন কোলাইডারের ধারণা, সৌর কোষ ও আধুনিক ইলেকট্রনিক্সের। শিখিয়েছে বিভিন্ন ঘটনার সংঘটনকে সম্ভাবনার চোখে দেখতে।

দুই তত্ত্বের সমাধান নতুন কোনো তত্ত্বই কেবল দিতে পারে। সে তত্ত্ব হবে বড়-ছোট সকলের। জোড়া দিতে হবে দুই তত্ত্বকে। বলত হবে প্রকৃতির সূত্রগুলো কোত্থেকে এসেছে। বলতে হবে মহাবিশ্ব কি আসলে সম্ভাবনানির্ভর নাকি নিশ্চয়তাবাদী।

হোগানের মতে, আপনি খুব ছোট জায়গায় মহাকর্ষ কীভাবে কাজ করছে তা জানতে হলে সেই ছোট জায়গায় আসলে কী হচ্ছে তা খুঁটিয়ে দেখতে হবে। আইনস্টাইন থেকে এরিস্টটল সবাই ধরে নিয়েছেন, স্থান অবিচ্ছিন্ন। একে অসংখ্যবার ছোট ছোট অংশে বিভক্ত করা সম্ভব। হোগান একমত নন। পিক্সেল যেমন ছবির ক্ষুদ্রতম একক, ফোটন যেমন আলোর সবচেয়ে ছোট একক, তাঁর মতেই একইভাবে দূরত্বেরও একটি অবিভাজ্য একক থাকবে। যার নাম স্থানের কোয়ান্টাম।

খুব ছোট জায়গায় মহাকর্ষের কাজ নিয়ে প্রশ্ন তোলাই তাঁড় মতে অবান্তর। কারণ তেমন ছোট ছোট জায়গার অস্তিত্বই নেই। অন্যভাবে বললে আপেক্ষিকতা কোয়ান্টাম তত্ত্বের সাথে সন্ধি করতে বাধ্য হবে। কারণ যেটুকু স্থানে পদার্থবিদরা আপেক্ষিকতার ফলাফল পরিমাপ করেন সেটাও আবার অবিভাজ্য কোয়ান্টাম একক নিয়ে গঠিত হবে। বাস্তবতার যে নাট্যশালায় আপেক্ষিকতা কাজ করবে তা হবে কোয়ান্টাম মঞ্চে।

সূত্র

১। [Relativity versus quantum mechanics: the battle for the universe | Physics | The Guardian](https://www.theguardian.com/news/2015/nov/04/relativity-quantum-mechanics-universe-physicists)

২। [Does relativity and time dilation imply a deterministic future? - Quora](https://www.quora.com/Does-relativity-and-time-dilation-imply-a-deterministic-future)

[Scientists achieve quantum teleportation breakthrough that could prove Einstein wrong | The Independent | The Independent](https://www.independent.co.uk/news/science/scientists-achieve-quantum-teleportation-breakthrough-could-prove-einstein-wrong-9462053.html)