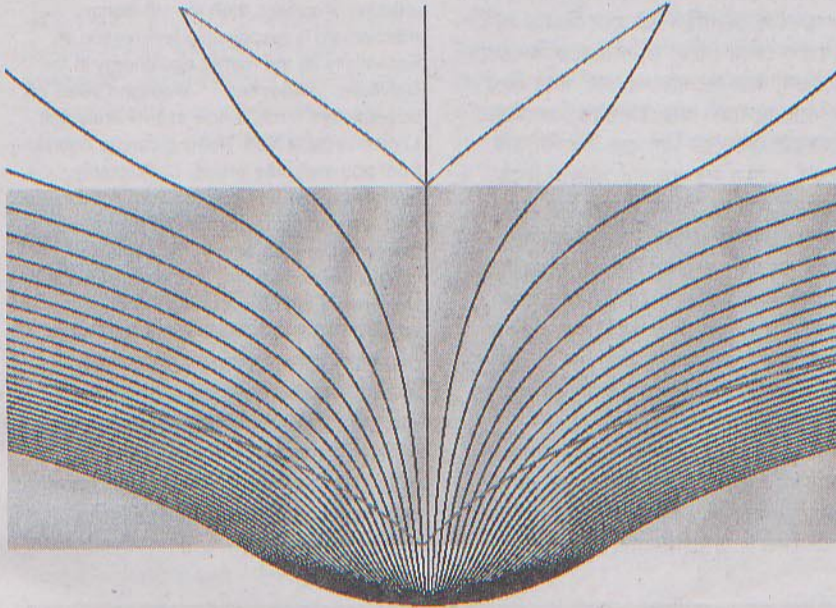


ইনফ্লেশন থিওরি : 'স্ট্যান্ডার্ড বিগ ব্যাং' মডেলের বিদায় কি তবে আসন্ন?

অভিজিৎ রায়



মাল্টিভার্স নিয়ে আমার আগের একটি লেখায় (সোয়েপ ওয়ার্ল্ড, অক্টোবর সংখ্যা, ২০০৬) ইনফ্লেশন বা মহাস্ফীতি নিয়ে কিছুটা আলোচনা করেছি। এই ধারণাটিকে সম্প্রসারিত করে বহু বিজ্ঞানীই আজ মনে করেন এক কারণবিহীন কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে এই মহাবিশ্ব সৃষ্টি হতে পারে, যা পরবর্তীকালে সৃষ্ট মহাবিশ্বকে স্ফীতির দিকে ঠেলে দিয়েছে এবং আরো পরে

পদার্থ আর কাঠামো তৈরির পথ সুগম করেছে। এগুলো কোনো কল্পকাহিনী নয়। মহাবিশ্ব যে শূন্য থেকে উৎপন্ন হতে পারে, প্রথম এ ধারণাটি ব্যক্ত করেছিলেন এডওয়ার্ড ট্রিয়ন ১৯৭৩ সালে 'নেচার' নামক বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক জার্নালে। তবে তারও আগে 'বিগ ব্যাংয়ের জনক' গ্যামোর মাথাতেও ধারণাটি এসেছিল। গ্যামো তার 'My World Line' গ্রন্থে ১৯৪০ সালে আইনস্টাইনের সাথে কথোপকথনের

একটি ঘটনা উল্লেখ করেন। গ্যামো খুব হালকা চালে সেদিন আইনস্টাইনকে বলেছিলেন, 'আমার এক ছাত্র সেদিন আপনার সমীকরণগুলো নিয়ে নাড়াচাড়া করতে গিয়ে দেখলো যে, একটি নক্ষত্র কিন্তু শ্রেফ শূন্য থেকে উদ্ভূত হতে পারে, কারণ আপনার সমীকরণে ঋণাত্মক মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ধণাত্মক ভর শক্তিকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়।' শুনে আইনস্টাইন একটু থমকে দাঁড়ালেন। গ্যামো বললেন, 'আমরা ঐ সময় দু'জনে রাস্তা পার হচ্ছিলাম আর এতো গাড়িঘোড়ার ভীড়ে আমাদের কথা শেষ পর্যন্ত হারিয়ে গেল। ট্রিয়নের ধারণা অনুযায়ী আমাদের এই মহাবিশ্বের উদ্ভব হয়েছে শূন্যাবস্থা থেকে বড়সড় এক ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে। আসলে কোয়ান্টাম তত্ত্বানুযায়ী শূন্যতাকে অনেক তাৎপর্যপূর্ণ বলে মনে করা হয়। শূন্যতা মানে আক্ষরিক অর্থে শূন্য নয়-পদার্থ বিজ্ঞানীদের মতে যে শূন্যদেশকে আপাতদৃষ্টিতে শান্ত, সমাহিত মনে হচ্ছে, তার সূক্ষ্মস্তরে সবসময়ই নানান প্রক্রিয়া ঘটে চলেছে। এর মধ্যে নিহিত শক্তি থেকে পদার্থকণা স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরি হচ্ছে, আবার তারা নিজেকে সেই শক্তিতে বিলীন করে দিচ্ছে। যেমন, শূন্যাবস্থা থেকে সামান্য সময়ের ঝলকানির মধ্যে ইলেক্ট্রন এবং পজিট্রন (পদার্থ-প্রতি পদার্থ যুগল) থেকে পদার্থ তৈরি হয়েই আবার তা শূন্যতায় মিলিয়ে যেতে পারে। পুরো ব্যাপারটার স্থায়ীত্বকাল মাত্র 10^{-21} সেকেন্ড। ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশন পঞ্জীরাজ ঘোড়ার মতো কোনো রূপকথার জিন নয়, নয় কোনো গাণিতিক বিমূর্ত মতবাদ; বিজ্ঞানীরা কিন্তু ব্যবহারিকভাবেই এর প্রমাণ পেয়েছেন। তবে ট্রিয়ন প্রথমে যেভাবে ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে মহাবিশ্ব সৃষ্টি হয়েছে বলে ধারণা করেছিলেন, তাতে বেশ কিছু সমস্যা ছিল। প্রথমত, এই প্রক্রিয়া ১৪০০ কোটি বছর আগেকার পৃথিবীর উদ্ভবের সম্ভাবনাটি খুবই কম। আর দ্বিতীয়ত, এই মহাবিশ্ব যদি শূন্যাবস্থা থেকে সৃষ্টি হয়ে থাকে, তবে প্রশ্ন থেকে যায়- আদিতে সেই শূন্যাবস্থাই-বা এলো কোথা থেকে (আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী, স্পেসকে কিন্তু দেশকালের বক্রতার পরিমাপে প্রকাশ করা হয়)। ১৯৮২ সালে আলেকজান্দার ভিলেক্কিনের একটি সমাধান দেয়ার চেষ্টা করেন এভাবে- মহাবিশ্ব সৃষ্টি হয়েছে কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে আক্ষরিক অর্থেই 'শূন্য' থেকে, তবে এই শূন্যাবস্থা শুধু 'পদার্থবিহীন' শূন্যাবস্থা নয়, বরং সেইসাথে সময় শূন্যতা এবং স্থানশূন্যতাও বটে। ভিলেক্কিন কোয়ান্টাম টানেলিং-এর ধারণাকে ট্রিয়নের তত্ত্বের সাথে জুড়ে দিয়ে বলেন, এ মহাবিশ্ব যাত্রা শুরু করেছে এক শূন্য জ্যামিতি থেকে এবং কোয়ান্টাম টানেলিংয়ের মধ্য দিয়ে উত্তোরিত হয়েছে অশূন্য অবস্থায় আর অবশেষে ইনফ্লেশনের মধ্য দিয়ে বেগুনের মতো আকারে

বেড়ে আজকের অবস্থানে এসে দাঁড়িয়েছে। তারপর আশির দশকে অ্যালেন গুথ এবং লিভের কল্যাণে স্ফীতি তত্ত্বের আবির্ভাবের পর থেকেই বহু বিজ্ঞানী প্রাথমিক কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের ধারণাকে স্ফীতিতত্ত্বের সাথে জুড়ে দিয়ে মডেল বা প্রতিকল্প নির্মাণ করেছেন। মূলত, স্ফীতি তত্ত্বকে সাম্প্রতিককালে বেশকিছু পরীক্ষার মুখোমুখি হতে হয়েছে এবং সবগুলোতেই এই তত্ত্ব অত্যন্ত সাফল্যের সাথে এ পর্যন্ত উত্তীর্ণ হয়েছে। আসলে ইনফ্লেশন বা স্ফীতি নিয়ে আঁদ্রে লিভে আর তার দলবলের সাম্প্রতিক গবেষণার ফলাফল যদি সত্যি হয়ে থাকে তবে, সত্যিকার অর্থেই 'উত্তপ্ত বিগ ব্যাং'— যার মধ্য দিয়ে এ মহাবিশ্ব তৈরি হয়েছে বলে ধারণা করা হয়, তাকে বিদায় জানানোর সময় এসে গেছে। কারণ, সাম্প্রতিক গবেষণা বলছে, বিগ ব্যাং দিয়ে মহাবিশ্বের শুরু নয়, বরং মহাবিশ্বের শুরু হয়েছে ইনফ্লেশন দিয়ে। অর্থাৎ বিগ ব্যাং-এর পরে ইনফ্লেশনের মাধ্যমে মহাবিশ্ব তৈরি (যা কিছুদিন আগেও সত্যি বলে ভাবা হতো) হয়নি, বরং ইনফ্লেশনের ফলশ্রুতিতে কিন্তু বিগ ব্যাং হয়েছে, তারপর সৃষ্টি হয়েছে আমাদের মহাবিশ্ব। আঁদ্রে লিভের কথায় : 'Inflation is not a part of big-bang theory as we thought 15 years ago. On the contrary, the big-bang is the part of inflationary model.' আর মজার ব্যাপার হলো, ঐ ইনফ্লেশনের ফলে শুধু যে একবারই বিগ ব্যাং বা মহাবিস্ফোরণ ঘটেছে তা কিন্তু নয়, এরকম বিগ ব্যাং কিন্তু হাজার হাজার, কোটি কোটি এমনকি অসীমসংখ্যক বার ঘটতে পারে— তৈরি হতে পারে অসংখ্য 'পকেট মহাবিশ্ব'। আমরা সম্ভবত এমনই একটি পকেট মহাবিশ্বে অবস্থান করছি বাকিগুলোর অস্তিত্ব সম্বন্ধে জানা না হয়ে (এই বিষয়টিকেই 'মালটিভার্স' অ্যাখ্যা দেয়া হয়েছে।) (যেটির নামকরণ করা হয়েছে Chaotic Inflation) কি বলতে চাইছে এ সম্বন্ধে হয়তো কিছুটা ধারণা পাওয়া যাবে। ছবিতে দেখা যাচ্ছে, এ তত্ত্ব অনুযায়ী কেওটিক ইনফ্লেশনের ফলে সৃষ্টি হয়েছে অসংখ্য সম্প্রসারিত বুদ্ধদ এবং প্রতিটি সম্প্রসারিত বুদ্ধদই আবার জন্ম দিয়েছে এক একটি 'বিগ ব্যাংয়ের'। আর সেই এক একটি বিগ ব্যাং

পরিশেষে জন্ম দিয়েছে এক একটি পকেট মহাবিশ্বের। আমরা এ ধরনেরই একটি পকেট মহাবিশ্বে বাস করছি। এ তত্ত্ব আজ অনেকের মাঝেই তৈরি করেছে 'সৃষ্টি সুখের উল্লাসে কাঁপা' এক সার্বজনীন দার্শনিক আবেদনের এ মহাবিশ্ব যদি কোনো দিন ধ্বংসও হয়ে যায়, জীবনের মূল সত্ত্বা হয়তো টিকে থাকবে অন্য কোনো মহাবিশ্বে, হয়তো অন্য কোনোভাবে, অন্য কোনো পরিসরে। লিভের মতে, এ তত্ত্বের সমাধানটি এতোটাই সরল যে, এর আগে এটি বিজ্ঞানীদের মাথায় কেন আসেনি তা ভেবে লিভে নিজেই অবাক হয়েছেন। লিভে মনে করেন, অক্ষমতার পুরো ব্যাপারটি একেবারেই মানসিক। বিগ ব্যাং তত্ত্বের গৌরবময় সাফল্য বিজ্ঞানীদের একেবারে সম্মোহিত করে রেখেছিল। সবকিছুই সেই উত্তপ্ত মহাবিস্ফোরণের মাধ্যমে একসাথে সৃষ্টি হয়েছে আর তার আগে কিছুই ছিল না, এমন ভাবনা যেন বিজ্ঞানীরা অনেকটা সতর্কসিদ্ধ হিসেবে গ্রহণ করে নিয়েছিলেন কয়েক দশক ধরে। কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশনের প্রত্যক্ষ প্রমাণ পেয়ে অনেকে আবার বিগ ব্যাং থিওরির মধ্যে একেবারে 'ঈশ্বরের প্রতিচ্ছবি' পর্যন্ত দেখতে পেয়েছিলেন। এমনকি নিউজ উইকের মতো ম্যাগাজিন ১৯৯৮ সালের ২০ নভেম্বর সম্পাদকীয় ছেপেছিল এই বলে বিজ্ঞান নাকি ঈশ্বরকে পেয়ে গেছে। তারপর যতোদিন গেছে উত্তেজনা আর 'সম্মোহনের ভাব' ধীরে ধীরে থিতুয়ে এসেছে। আর তারপরও বিজ্ঞানীরা নিজেরাই দেখেছেন বিগ ব্যাং-এর স্ট্যাণ্ডার্ট মডেল আসলে সব সমস্যার সমাধান দিতে পারে না। যেমন, স্ট্যাণ্ডার্ড বিগ ব্যাং তত্ত্ব 'ম্যাগনেটিক মনোপোল' সমস্যার সমাধান দিতে পারেনি। প্রাথমিক কণিকা তত্ত্বের সাথে সমন্বিত করা মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব বৈদ্যুতিক চুম্বকীয় আধানযুক্ত অতি ভারি কিছু কণিকার প্রাচুর্য থাকার ভবিষ্যদ্বাণী করেছিল, যা প্রমাণিত হয়নি; বলতে পারেনি কেন আমাদের মহাবিশ্ব অতিমাত্রায় ফ্ল্যাট বা সমতলিক (১০^{১৬} সেন্টিমিটার স্কেলে), দিতে পারেনি দীর্ঘগুণ বা হোরিজন সমস্যার সূচক সমাধানও; এমনকি আমাদের মহাবিশ্ব কেন এতে বড়— এ সমস্যা সমাধানেও এ তত্ত্ব পথ হারিয়ে ফেলেছে অন্ধ

পথিকের মতো। দেখা গেছে স্ট্যাণ্ডার্ড বিগ ব্যাং তত্ত্ব মানতে গিয়ে অতি ঘন, উত্তপ্ত এক অবস্থার মধ্যে দিয়ে যদি আমাদের মহাবিশ্বের জন্ম হয়ে থাকে, তবে দেখা গেছে (প্রাথমিক ত্রুটি ঘনত্ব আর প্ল্যাঙ্কের ঘনত্বের সমন্বিত সমীকরণগুলো গণনা করে) এটি কেবল একটি, খুব বেশি হলে মাত্র দশটি প্রাথমিক কণিকা তৈরি করার মতো ক্ষেত্র তৈরি করতে পারে। আর তা দিয়ে একজন মুক্তমনা পাঠকেরও মাথা গুঁজবার ঠাই হবে না, তাদের একেকজনের দেহেই যে রয়েছে প্রায় ১০^{২৮}টি অমনতর প্রাথমিক কণিকা! বলা বাহুল্য, স্ফীতি তত্ত্ব বা ইনফ্লেশন উপরের সবগুলো সমস্যারই সূচার্ণ সমাধান দিতে পেরেছে। এমনকি সাম্প্রতিক গবেষণায় স্ট্রিং তত্ত্বের সাথেও একে সমন্বিত করা গেছে— যা বিজ্ঞানীদের অঁচীরেই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের একটি চূড়ান্ত তত্ত্ব পাওয়ার ব্যাপারে আশাবাদী করে তুলেছে। অ্যালেন গুথ, যাকে 'ইনফ্লেশন তত্ত্বের জনক' হিসেবে অভিহিত করা হয়। তাঁর 'দ্য ইনফ্লেশনারি ইউনিভার্স' বইয়ে বিশ্বসৃষ্টিকে একটি 'আলটিমেট ফ্রি ল্যান্স' হিসেবে অভিহিত করে বলেন, 'Most important of all, the Question of the Origin of the matter in the Universe is no longer thought to be beyond of science,... if inflation is correct, then the inflationary mechanism is responsible for creation of essentially all the matter and energy in the Universe. ... After two thousand years of scientific research, it now seems likely that Lucretius (who said 'Nothing can be created from nothing') was wrong. Conceivably, everything can be created from nothing. And 'everything' might include a lot more than what we can see. In the context of inflationary cosmology, it is fair to say that Universe is the ultimate free lunch!' অনেক বিজ্ঞানী এবং দার্শনিকরাই মনে করেন, কোয়ান্টাম ফ্ল্যাচুয়েশনের ধারণার সাথে সমন্বিত করা ইনফ্লেশন তত্ত্ব যখন একেবারে শূন্য থেকে বিশ্বসৃষ্টির একটি প্রাকৃতিক এবং যৌক্তিক সমাধান দিতে পারছে, তখন মহাবিশ্ব সৃষ্টির পেছনে কোনো বুদ্ধিদীপ্ত সত্তাকে কল্পনা করা সম্ভবত একটি 'বাড়তি হাইপোথিসিস' ছাড়া আর কিছু নয়!

আমরা ভুলে যাই কেন?

ভুলে যাওয়ার ব্যাপারটা সবার ক্ষেত্রে একরকম নয়। কেউ তাড়াতাড়ি ভুলে আবার কেউ দেরিতে ভুলে। মাথার মধ্যে 'নিউরন' আমাদের দৈনন্দিন জীবনের সব ঘটনাবলি/স্মৃতিগুলোকে সংগ্রহ করে ধরে রাখে। যখন যা মনে হওয়া দরকার 'নিউরন তা মনে করিয়ে দেয়। 'নিউরনের' কাজ স্মৃতিগুলোকে গুছিয়ে রাখা; কিন্তু নানাবিধ আঘাতের ফলে হঠাৎ কোনো দুঃসংবাদ কিংবা কোনো আবেগের ধাক্কায় কোনো রোগজীবাণুর আক্রমণে অস্বাভাবিক মস্তিষ্কের পরিশ্রমে মানসিক দৃশ্টিভ্রান্ত এবং বেশি বয়স হলে 'নিউরন'-এর স্বাভাবিক কাজ বিপর্যস্ত হয়ে পড়ে। ফলে আমরা ভুলে যাই।

পচা ডিম পানিতে ভাসে কেন?

একটা ভালো ডিম আর পচা ডিমের মধ্যে সবচেয়ে বড় পার্থক্য হলো, পচা ডিম পানিতে ভাসে আর ভালো ডিম পানিতে ডুবে যায়। এর কারণ : ডিমের খোলসের গায়ে থাকে অসংখ্য ছিদ্র। পচে গেলে ডিমের মধ্যে ডিমের পদার্থ গ্যাসে পরিণত হয়ে খোলসের ছিদ্রপথে বাইরে বের হয়ে আসে। ফলে ডিমের ওজন কমে যায়। এ হালকা ডিম সমপরিমাণ পানি অপেক্ষা হালকা হয়ে যায়। তখন ডিম পানিতে ভাসে। রাশিদুল ইসলাম বাংলাবাজার, পাবনা