

# স্বীতি তত্ত্ব এবং মহাবিশ্বের উদ্ভব

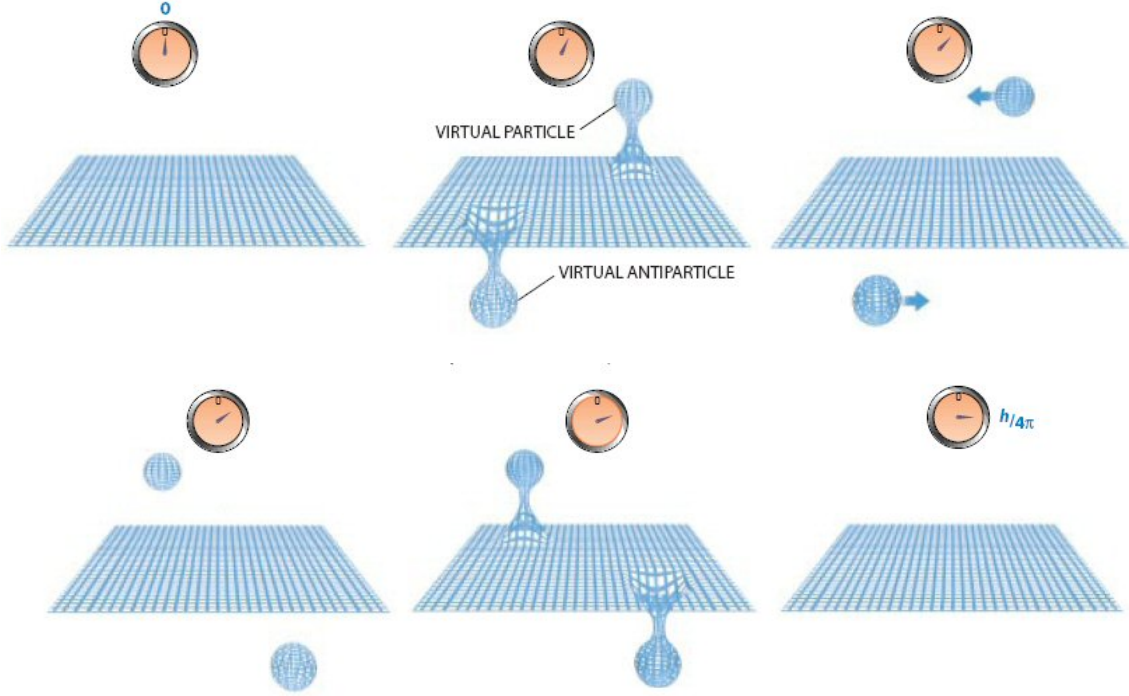
অভিজিৎ রায়

আমি বাংলাদেশের একটি জনপ্রিয় বিজ্ঞান সাময়িকীতে (সায়েন্স ওয়ার্ল্ড, অক্টোবর সংখ্যা, ২০০৬) মাল্টিভার্স সংক্রান্ত একটি লেখায় ইনফ্লেশন বা মহাস্বীতি নিয়ে কিছুটা আলোচনা করেছিলাম। এই মহাস্বীতির ধারণাটি বর্তমানে পদার্থবিজ্ঞানে খুবই জনপ্রিয়। বহু বিজ্ঞানীই আজ মনে করেন এক কারণ-বিহীন কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের (Quantum Flactuation) মধ্য দিয়ে এই মহাবিশ্ব সৃষ্টি হতে পারে, যা পরবর্তীতে সৃষ্ট মহাবিশ্বকে স্বীতির (Inflation) দিকে ঠেলে দিয়েছে, এবং আরো পরে পদার্থ আর কাঠামো তৈরির পথ সুগম করেছে। এগুলো কোন কল্পকাহিনী নয়। মহাবিশ্ব যে শূন্য থেকে উৎপন্ন হতে পারে প্রথম এ ধারণাটি ব্যক্ত করেছিলেন এডওয়ার্ড ট্রিয়ন ১৯৭৩ সালে ‘নেচার’ নামক বিখ্যাত বৈজ্ঞানিক জার্নালে<sup>১</sup>। তবে তারও আগে ‘বিগ-ব্যাঙের জনক’ গ্যামোর মাথাতেও ধারণাটি এসেছিল। গ্যামো তার ‘My World line’ গ্রন্থে ১৯৪০ সালে আইনস্টাইনের সাথে কথোপকথনের একটি ঘটনা উল্লেখ করেন। গ্যামো খুব হাল্কা চালে সেদিন আইনস্টাইনকে বলেছিলেন, ‘আমার এক ছাত্র সেদিন আপনার সমীকরণ গুলো নিয়ে নাড়াচাড়া করতে গিয়ে দেখলো যে একটি নক্ষত্র কিন্তু স্বেফ শূন্য থেকে উদ্ভূত হতে পারে, কারণ আপনার সমীকরণে ঋণাত্মক মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ধনাত্মক ভর-শক্তিকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়।’ শুনে আইনস্টাইন একটু থমকে দাড়ালেন। গ্যামো বললেন, ‘আমরা ওই সময় দুজনে রাস্তা পার হচ্ছিলাম, আর এত গাড়ি ঘোড়ার ভীরে আমাদের কথা শেষ পর্যন্ত হারিয়ে গেল’।

ট্রিয়নের ধারণা অনুযায়ী আমাদের এই মহাবিশ্বের উদ্ভব হয়েছে শূন্যাবস্থা থেকে বড় সড় 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 আপাতঃ দৃষ্টিতে শান্ত, সমাহিত মনে হচ্ছে, তার সূক্ষ্মস্তরে সবসময়ই নানান প্রক্রিয়া ঘটে চলেছে। এর মধ্যে নিহিত শক্তি থেকে পদার্থকণা স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরী হচ্ছে, আবার তারা নিজেকে সেই শক্তিতে বিলীন করে দিচ্ছে। যেমন, শূন্যাবস্থা থেকে সামান্য সময়ের বলকানির মধ্যে ইলেকটন এবং পজিটন (পদার্থ-প্রতি পদার্থ যুগল) থেকে পদার্থ তৈরী হয়েই আবার তা শূন্যতায় মিলিয়ে যেতে পারে। এই ইলেক্টন এবং পজিটনের

<sup>১</sup> Is the Universe a Vacuum Fluctuation?, Edward P. Tryon, Nature, vol. 246, pp. 396-397(1973)

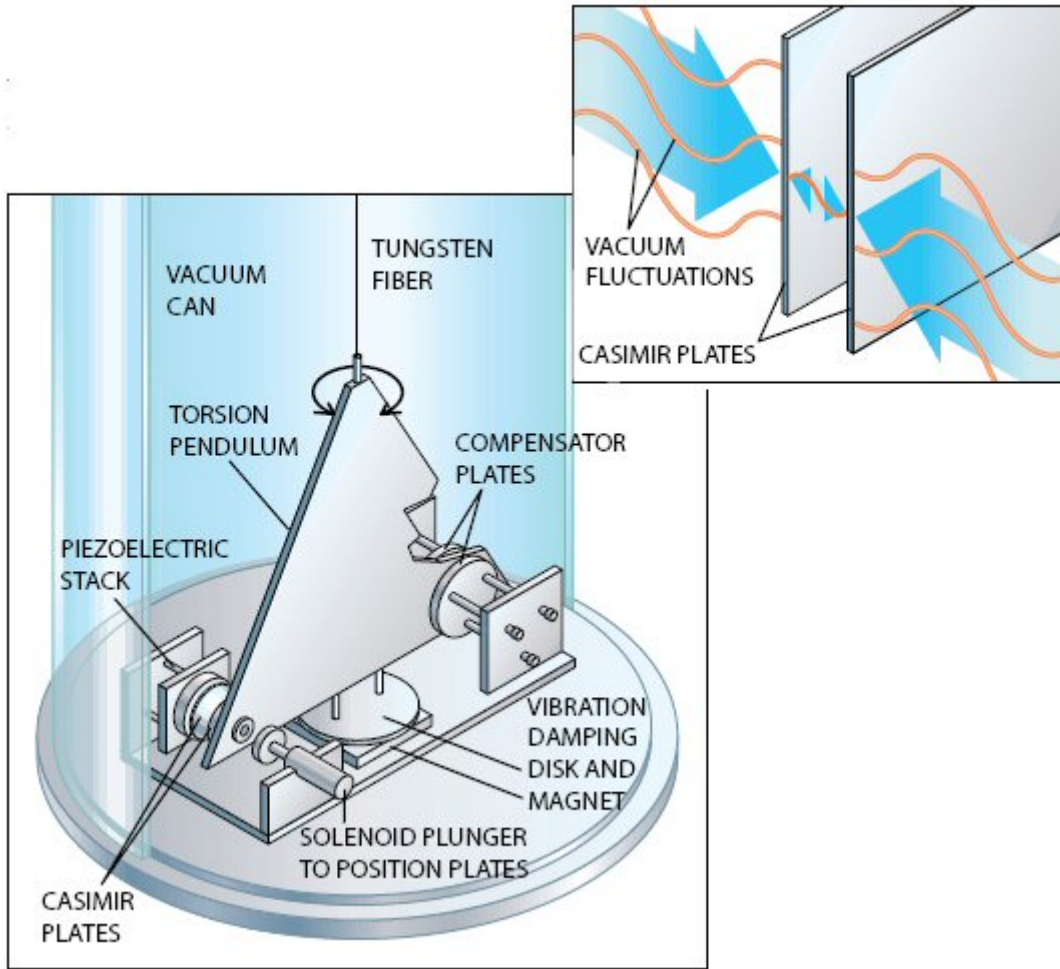
মধ্যকার ব্যবধান থাকে  $10^{-10}$  সেন্টিমিটারেরও কম, আর পুরো ব্যাপারটার স্থায়িত্বকাল মাত্র  $10^{-23}$  সেকেন্ড ।



**চিত্র ১ :** বিজ্ঞানীরা দেখেছেন, যে শূন্যদেশকে আপাতঃ দৃষ্টিতে শান্ত, সমাহিত মনে হচ্ছে, তার সূক্ষ্মস্তরে সবসময়ই নানান প্রক্রিয়া ঘটে চলেছে। এর মধ্যে নিহিত শক্তি থেকে পদার্থকণা স্বতঃস্ফূর্তভাবে তৈরী হচ্ছে, আবার তারা নিজেকে সেই শক্তিতে বিলীন করে দিচ্ছে। এ প্রক্রিয়াটির মূলে রয়েছে ‘রহস্যময়’ কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশন বা ‘জিরো পয়েন্ট এনার্জি’। এ প্রক্রিয়ায় পদার্থ ও প্রতিপদার্থ যুগলের আকারে যে অসদ কণিকা (virtual particle) প্রতিনিয়ত তৈরি হচ্ছে তা হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা তত্ত্ব অনুযায়ী প্লাঙ্ক ধ্রুবকের পরিসীমার মধ্যে বিলীন হয়ে যায়।

‘রহস্যময়’ এই শূন্য শক্তি কিংবা ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশনের বৈজ্ঞানিক ভিত্তিটি গড়ে উঠেছে হাইজেনবার্গের বিখ্যাত অনিশ্চয়তা তত্ত্বের কাঁধে ভর করে। ১৯২৭ সালে জার্মান পদার্থবিদ ওয়ার্নার হাইজেনবার্গ গাণিতিকভাবে প্রমাণ করে দেখান যে, কোন বস্তুর অবস্থান এবং ভরবেগ যুগপৎ একসাথে নিশ্চিত ভাবে নির্ণয় করা সম্ভব নয়। বস্তুর অবস্থান ঠিক ঠাক মত মাপতে গেলে দেখা যাবে, ভরবেগের তথ্য যাচ্ছে হারিয়ে, আবার ভরবেগ চুলচেরা ভাবে পরিমাপ করতে গেলে বস্তুর অবস্থান অজানাই থেকে যাবে। কাজেই হাইজেনবার্গের এই সূত্র সত্যি হয়ে থাকলে, এমনকি পরম শূন্যেও একটি কণার ‘ফ্লাকচুয়েশন’ বজায় থাকার কথা, কারণ কণাটি নিশ্চল হয়ে যাওয়ার অর্থই হবে এর অবস্থান এবং ভরবেগ সম্বন্ধে আমাদেরকে নিশ্চিত তথ্য জানিয়ে দেওয়া, যা প্রকারান্তরে হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা তত্ত্বের লংঘন। ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশন পঞ্জীরাজ ঘোড়ার মত কোন রূপকথার জীব নয়, নয় কেবল গাণিতিক বিমূর্ত মতবাদ; বিজ্ঞানীরা কিন্তু ব্যবহারিকভাবেই এর প্রমাণ পেয়েছেন। একটি

প্রমাণ হচ্ছে ‘ল্যাম্ব শিফট’, যা আহিত পরমাণুর মধ্যস্থিত দুটো স্তরে শক্তির তারতম্য প্রকাশ করে। তবে কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের সবচেয়ে জোরদার প্রমাণ পাওয়া গেছে বিখ্যাত ‘কাসিমিরের প্রভাব’ থেকে। ১৯৪৮ সালে ডাচ পদার্থবিদ হেনরিখ কাসিমির বলেন, কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশন সত্যি হয়ে থাকলে দুটো ধাতব পাত খুব কাছাকাছি আনা হলে দেখা যাবে তারা একে অন্যকে ধীরে ধীরে আকর্ষণ করেছে। এর কারণ হচ্ছে, ধাতব পাত গুলোর মধ্যকার সঙ্কীর্ণ স্থানটিতে ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশনের ফলে খুব উচ্চ কম্পাঙ্কের তড়িচ্চুম্বকীয় ‘মোড’-এর উদ্ভব ঘটে যা ধাতব পাতগুলোকে একে অপরের দিকে আকর্ষণে বাধ্য করবে। এ ব্যাপারটিই পরবর্তীতে মার্কস স্প্যাগে, স্টিভ লেমোরাক্স প্রমুখ বিজ্ঞানীদের পরীক্ষায় প্রমাণিত হয়।



**চিত্র ২ :** কাসিমির এফেক্ট: কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের একটি পরীক্ষালব্ধ বাস্তব প্রমাণ। দুটি সমান্তরাল ধাতব পাতের সততঃ সংস্পর্শ থেকে কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের প্রমাণ পাওয়া গেছে। স্টিভ লেমোরাক্স (বর্তমানে লস অ্যাঙ্গেলিস ন্যাশনাল ল্যাবরেটরীতে কর্মরত) ব্যবর্ত দোলন নিয়ে পরীক্ষা-নিরীক্ষার সময় সর্বপ্রথম এর সন্ধান পান।

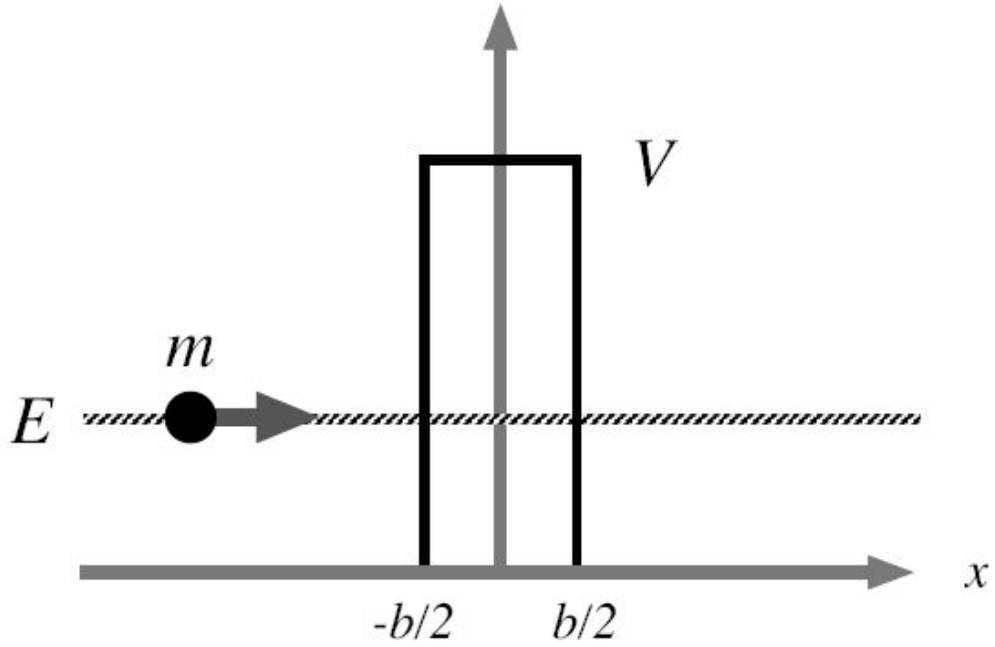
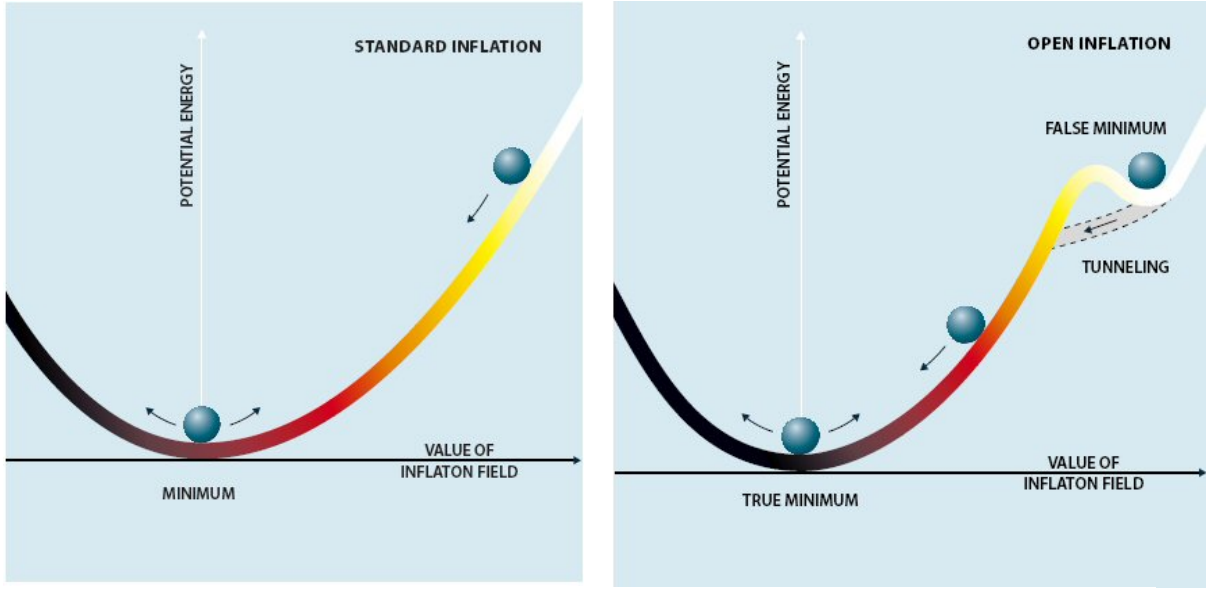
তবে ট্রিয়ন প্রথমে যে ভাবে ভ্যাকুয়াম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে মহাবিশ্ব সৃষ্টি হয়েছে বলে ধারণা করেছিলেন, তাতে বেশ কিছু সমস্যা ছিল। প্রথমতঃ এই প্রক্রিয়ায় ১৩০০ কোটি বছর আগেকার পৃথিবীর উদ্ভবের সম্ভাবনাটি খুবই কম। কারণ ফ্লাকচুয়েশনগুলো সাধারণত হয় খুবই অস্থায়ী। সে হিসেবে একটি ফ্লাকচুয়েশন প্রায় ১৩০০ কোটি বছর টিকে থাকার সম্ভাবনা প্রায় অসম্ভব ব্যাপারই বলতে হবে। আসলে ফ্লাকচুয়েশনের স্থায়িত্ব বা জীবনকাল নির্ভর করে এর ভরের উপর। ভর যত বড় হবে, ফ্লাকচুয়েশনের জীবনকাল তত কম হবে। দেখা গেছে একটি ফ্লাকচুয়েশনকে তেরশ কোটি বছর টিকে থাকতে হলে এর ভর  $10^{-66}$  গ্রামের চেয়েও ছোট হতে হবে, যা একটি ইলেকট্রনের ভরের  $10^{36}$  গুণ ছোট। আর দ্বিতীয়তঃ এই মহাবিশ্ব যদি শূন্যাবস্থা (empty space) থেকে সৃষ্টি হয়ে থাকে, তবে প্রশ্ন থেকে যায়- আদিতে সেই শূন্যাবস্থাই বা এলো কোথা থেকে (আইনস্টাইনের আপেক্ষিক তত্ত্ব অনুযায়ী, স্পেস বা শূন্যাবস্থাকে কিন্তু দেশ কালের বক্রতার পরিমাপে প্রকাশ করা হয়)। প্রথম সমস্যাটির সমাধান ট্রিয়ন নিজেই দিয়েছিলেন। ট্রিয়ন আপেক্ষিকতত্ত্ব বিশেষজ্ঞ দলের (যেমন পদার্থবিদ পিটার বার্গম্যান) সাথে সে সময়ই আলোচনা করে বুঝেছিলেন, একটি আবদ্ধ মহাবিশ্বে ঋণাত্মক মাধ্যাকর্ষণ শক্তি ধণাত্মক ভর শক্তিকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়। অর্থাৎ মহাবিশ্বে মোটশক্তির পরিমাণ (এবং এই শক্তির সমতুল্য পদার্থের পরিমাণ) শূন্য<sup>২</sup>। অর্থাৎ ভরশূন্য অবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করলে একটি ফ্লাকচুয়েশন অসীমকাল টিকে থাকবে।

১৯৮২ সালে আলেকজান্দার ভিলেন্কিন (Alexander Vilenkin) দ্বিতীয় সমস্যাটির একটি সমাধান দেওয়ার চেষ্টা করেন এভাবে - মহাবিশ্ব সৃষ্ট হয়েছে কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের মধ্য দিয়ে আক্ষরিক অর্থেই 'শূন্য' থেকে - তবে এই শূন্যাবস্থা শুধু 'পদার্থবিহীন' শূন্যাবস্থা নয়, বরং সেইসাথে সময়শূন্যতা এবং স্থানশূন্যতাও বটে। ভিলেন্কিন কোয়ান্টাম টানেলিং এর ধারণাকে ট্রিয়নের এর তত্ত্বের সাথে জুড়ে দিয়ে বললেন, এ মহাবিশ্ব যাত্রা শুরু করেছে এক শূন্য জ্যামিতি (empty geometry) থেকে এবং কোয়ান্টাম টানেলিং এর মধ্য দিয়ে উত্তোরিত হয়েছে অশূন্য আবস্থায় (non-empty state) আর অবশেষে ইনফ্লেশনের মধ্য দিয়ে বেলুনের মত আকারে বেড়ে আজকের অবস্থানে এসে দাড়িয়েছে<sup>৩</sup>।

<sup>২</sup> আবদ্ধ মহাবিশ্বে মোট শক্তি যে শূন্য থাকে তা ট্রিয়নের সময়ই বিজ্ঞানীরা জানতেন। যেমন বিখ্যাত পদার্থবিদ এল ডি ল্যান্ডাউ এবং ই এম লিফহিস ১৯৬২ সালে লেখা 'The Classical Theory of Fields' পাঠ্য বইয়ে এটি ব্যাখ্যা করেছিলেন। কিন্তু ট্রিয়ন সম্ভবতঃ এই উৎস সম্বন্ধে অবগত ছিলেন না।

স্বাক্ষীতি বা ইনফ্লেশন তত্ত্বের আবির্ভাবের পর আধুনিক পদার্থবিজ্ঞান খুব পরিষ্কারভাবেই আমাদের দেখিয়েছে মহাবিশ্বে মোট শক্তির পরিমাণ শূন্য; মহাবিশ্বের মোট গতিশক্তি এবং মাধ্যাকর্ষণের ঋণাত্মক শক্তি পরস্পরকে নিষ্ক্রিয় করে দেয়। এ সময়ের বিখ্যাত জ্যোতির্পদার্থবিজ্ঞানী স্টিফেন হকিং তার বহুল প্রচারিত 'ব্রিফ হিস্ট্রি অব টাইম' -এ সুন্দরভাবে উল্লেখ করেছেন (New York: Bantam, 1988, p. 129.)। এর মানে হচ্ছে মহাবিশ্ব 'সৃষ্টি'র জন্য বাইরে থেকে আলাদা কোন শক্তি আমদানী করার প্রয়োজন হয় নি। সহজ কথায়, ইনফ্লেশন ঘটাতে যদি শক্তির নীট ব্যয় যদি শূন্য হয়, তবে বাইরে থেকে কোন শক্তি আমদানী করার প্রয়োজন পড়ে না। অ্যালান গুথ এবং স্টেইনহার্ট নিউ ফিজিক্স জার্নালে (1989) দেখিয়েছেন, ইনফ্লেশনের জন্য কোন তাপগতীয় কাজের দরকার পড়ে না।

<sup>৩</sup> Alexander Vilenkin, "Creation of Universe from Nothing" Physics letters 117B (1982) 25-28 দেখুন।



চিত্র ৩ : (ক) উপরে, আলেকজান্দার ভিলেক্সিন প্রস্তাবিত মডেলে ধারণা করা হয়, এ মহাবিশ্ব যাত্রা শুরু করেছে এক শূন্য জ্যামিতি থেকে এবং কোয়ান্টাম টানেলিং এর মধ্য দিয়ে উত্তোরিত হয়েছে অশূন্য অবস্থায় আর অবশেষে ইনফ্লেশনের মধ্য দিয়ে বেলুনের মত আকারে বেড়ে আজকের অবস্থানে এসে দাড়িয়েছে, (খ) নিচে, কোয়ান্টাম টানেলিং, কোয়ান্টাম বলবিদ্যা প্রমাণ করেছে যে একটি কণিকা বাধার (শক্তির) প্রাচীর ভেদ করে বেরিয়ে যেতে পারে, এবং এ সম্ভাবনা পরিপামযোগ্য।

ভিলেক্সিনের দেওয়া পরম শূন্যের ধারণাটিকে (absolute nothingness) আত্মস্থ করা আমাদের জন্য একটু কঠিনই বটে! কারণ আমরা শূন্যাবস্থা বা স্পেসকে সবসময়ই পেছনের পটভূমি হিসেবেই চিন্তা করে এসেছি- এ ব্যাপারটি আমাদের অস্তিত্বের সাথে এমনভাবে মিশে গেছে যে একে মনের আঙিনা থেকে একে তাড়ানো প্রায় অসম্ভব ব্যাপার। মাছ যেমন জল ছাড়া নিজের অস্তিত্ব কল্পনা করতে পারে না, ঠিক তেমনি স্পেস এবং সময় ছাড়া কোন ঘটনাপ্রবাহের সংগঠন যেন আমাদের মানস-কল্পণার বাইরে। তবে একটি উপায়ে ‘অ্যাবসলুট নাথিংনেস’-এর ধারণাটিকে বুঝবার চেষ্টা করা যেতে পারে। যদি পুরো মহাবিশ্বটিকে সসীম আয়তনের একটি আবদ্ধ ক্ষেত্র হিসেবে চিন্তা করা হয়, এবং এর আয়তন যদি ধীরে ধীরে কমিয়ে শূন্যে নামিয়ে আনা যায়, তবে এই প্রান্তিক ব্যাপারটাকে ‘অ্যাবসলুট নাথিংনেস’ হিসেবে ধরে নেওয়া যেতে পারে। আমরা ছবিটিকে আমাদের মানসপটে কল্পণা করতে পারি আর নাই পারি, ভিলেক্সিন কিন্তু প্রমাণ করেছেন, এই ‘অ্যাবসলুট নাথিংনেস’-এর ধারণা গাণিতিকভাবে সুসংজ্ঞায়িত, আর এই ধারণাটিকে ‘সৃষ্টির’ উষালগ্ন হিসেবে প্রয়োগ করা যেতেই পারে।

এছাড়া ১৯৮১ সালে স্টিফেন হকিং এবং জেমস হার্টলি ভিন্নভাবে সমস্যাটির সমাধান করেন। তাদের মডেল পদার্থবিজ্ঞানের জগতে ‘নো বাউন্ডারী’ প্রস্তাবনা হিসেবে চিহ্নিত হয়ে আছে <sup>৪</sup>। ভিলেক্সিন প্রস্তাবিত মডেলের মতোই এ মডেলটিও প্রাকৃতিকভাবে (অর্থাৎ কোন ধরনের ঐশ্বরিক হস্তক্ষেপ ছাড়াই) মহাবিশ্বের উদ্ভবকে ব্যাখ্যা করছে। তবে হকিং-হার্টলি মডেলের সাথে ভিলেক্সিনের মডেলের পার্থক্য হল, হকিং-হার্টলি মডেলে ভিলেক্সিনের মতো ‘পরম শূন্য’-এর ধারণা গ্রহণ করার দরকার নেই।

তারপর আশির দশকে অ্যালেন গুথ এবং লিন্ডের কল্যাণে স্ফীতি তত্ত্বের আবির্ভাবের পর থেকেই বহু বিজ্ঞানী প্রাথমিক কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের ধারণাকে স্ফীতি তত্ত্বের সাথে জুড়ে দিয়ে মডেল বা প্রতিরূপ নির্মাণ করেছেন। মূলতঃ স্ফীতি-তত্ত্বকে সাম্প্রতিককালে বেশ কিছু পরীক্ষার মুখোমুখি হতে হয়েছে, এবং সবগুলোতেই এই তত্ত্ব অত্যন্ত-সাফল্যের সাথে এ পর্যন্ত-উত্তীর্ণ হয়েছে।<sup>৫</sup>

---

<sup>৪</sup> James B. Hartle and Stephen W. Hawking, "Wave Function of the Universe," Physical Review D28 (1983): 2960-75.

<sup>৫</sup> বিস্মরিত তথ্যের জন্য ‘The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins, Alan H. Guth, Perseus Books Group (March 1, 1998)’ দেখুন।



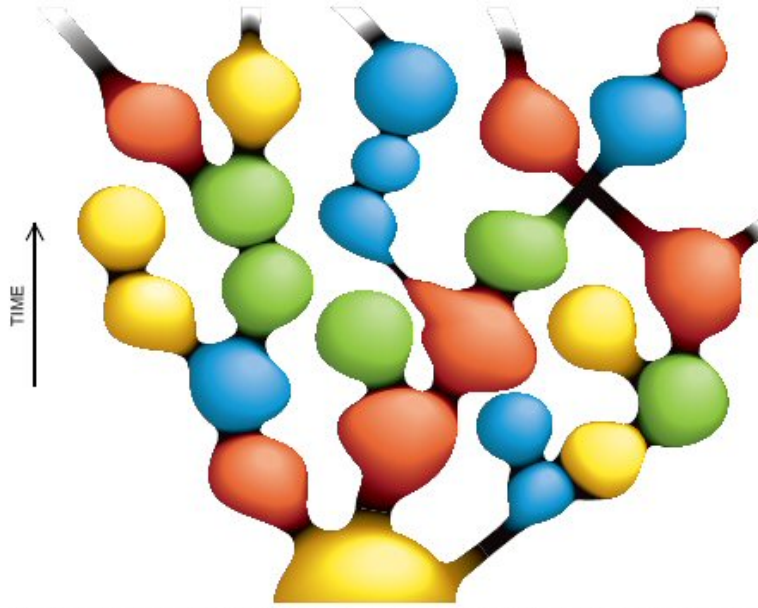
আঁদ্রে লিন্ডে (বামে) এবং অ্যালান গুথ (ডানে) : স্ফীতি তত্ত্বের দুই প্রাণপুরুষ

আসলে ইনফ্লেশন বা স্ফীতি নিয়ে আঁদ্রে লিন্ডে আর তার দলবলের সাম্প্রতিক গবেষণার ফলাফল যদি সত্যি হয়ে থাকে তবে সত্যিকার অর্থেই সেই ‘উত্তপ্ত বিগ ব্যাং’ - যার মধ্য দিয়ে এ মহাবিশ্ব তৈরী হয়েছে বলে ধারণা করা হয়, তাকে বিদায় জানানোর সময় এসে গিয়েছে। কারণ, সাম্প্রতিক গবেষণা বলছে, বিগ ব্যাং দিয়ে মহাবিশ্বের শুরু নয়, বরং মহাবিশ্বের শুরু হয়েছে ইনফ্লেশন দিয়ে। অর্থাৎ, বিগব্যাং এর পরে ইনফ্লেশনের মাধ্যমে মহাবিশ্ব তৈরী (যা কিছুদিন আগেও সত্যি বলে ভাবা হত) হয়নি, বরং ইনফ্লেশনের ফলশ্রুতিতেই কিন্তু বিগব্যাং হয়েছে, তারপর সৃষ্ট হয়েছে আমাদের মহাবিশ্ব। আঁদ্রে লিন্ডের কথায়<sup>৬</sup> :

"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"

আরও মজার ব্যাপার হল, ওই ইনফ্লেশনের ফলে শুধু যে একবারই বিগব্যাং বা মহাবিস্ফোরণ ঘটেছে তা কিন্তু নয়, এরকম বিগ ব্যাং কিন্তু হাজার হাজার, কোটি কোটি এমনকি অসীম-সংখ্যকবার ঘটেতে পারে; তৈরী হতে পারে অসংখ্য ‘পকেট মহাবিশ্ব’। আমরা সম্ভবতঃ এমনই একটি পকেট-মহাবিশ্বে অবস্থান করছি বাকিগুলোর অস্তিত্ব সম্বন্ধে জ্ঞাত না হয়ে (এই বিষয়টিকেই ‘মালটিভার্স’ বলা হয়)। নীচের ছবিটি দেখলে লিন্ডের সাম্প্রতিক স্ফীতি তত্ত্বটি (যেটির নামকরণ করা হয়েছে Chaotic inflation) কি বলতে চাইছে এ সম্বন্ধে হয়ত কিছুটা ধারণা পাওয়া যাবে।

<sup>৬</sup> Self Reproducing Inflationary Universe, Andrei Linde, Scientific American, 1998



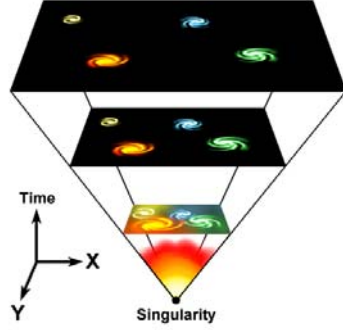
SELF-REPRODUCING COSMOS appears as an extended branching of inflationary bubbles. Changes in color represent "mutations" in the laws of physics from parent universes. The properties of space in each bubble do not depend on the time when the bubble formed. In this sense, the universe as a whole may be stationary, even though the interior of each bubble is described by the big bang theory.

*Picture Courtesy: Scientific American*

দেখা যাচ্ছে, এ তত্ত্ব অনুযায়ী *কেওটিক ইনফ্লেশনের* ফলে সৃষ্টি হয়েছে অসংখ্য সম্প্রসারিত বুদ্ধ (expanding Bubbles) এবং প্রতিটি সম্প্রসারিত বুদ্ধই আবার জন্ম দিয়েছে এক একটি 'বিগ-ব্যাং'-এর। আর সেই এক একটি বিগ-ব্যাং পরিশেষে জন্ম দিয়েছে এক একটি পকেট মহাবিশ্বের। আমরা এ ধরনেরই একটি পকেট মহাবিশ্বে বাস করছি। এতত্ত্ব আজ অনেকের মাঝেই তৈরী করেছে 'সৃষ্টি সুখের উল্লাসে কাঁপা' এক সার্বজনীন দার্শনিক আবেদনের- এ মহাবিশ্ব যদি কোন দিন ধবংস হয়ে যায়ও, জীবনের মূল সত্ত্বা হয়ত টিকে থাকবে অন্য কোন মহাবিশ্বে, হয়ত অন্য কোন ভাবে, অন্য কোন পরিসরে ।

লিন্ডের মতে এ তত্ত্বের সমাধানটি এতটাই সরল যে, এর আগে এটি বিজ্ঞানীদের মাথায় কেন আসে নি তা ভেবে লিন্ডে নিজেই অবাক হয়ে গিয়েছেন। লিন্ডে মনে করেন অক্ষমতার পুরো ব্যাপারটি একেবারেই মানসিক। 'বিগ ব্যাং' তত্ত্বের গৌরবময় সাফল্য বিজ্ঞানীদের একেবারে সম্মোহিত করে রেখেছিলো। সবকিছুই সেই উত্তপ্ত মহাবিস্ফোরণের মাধ্যমে একসাথে সৃষ্টি হয়েছে, আর তার আগে কিছুই ছিলো না, এমন ভাবনা যেন বিজ্ঞানীরা অনেকটা স্বতঃসিদ্ধ হিসেবে গ্রহণ করে নিয়েছিলেন কয়েকদশক ধরে। *কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশনের* প্রত্যক্ষ প্রমাণ পেয়ে অনেকে আবার *বিগ-ব্যাং*

থিওরীর মধ্যে একেবারে ‘ঈশ্বরের প্রতিচ্ছবি’ পর্যন্ত দেখতে পেয়েছিলেন<sup>১</sup>। এমনকি নিউজ উইকের মত ম্যাগাজিন ১৯৯৮ সালের ২০ এ নভেম্বর সম্পাদকীয় ছেপেছিলো এই বলে বিজ্ঞান নাকি ঈশ্বরকে পেয়ে গেছে!



(ক) স্ট্যান্ডার্ড বিগ-ব্যাং মডেল : যেটি মনে করে অতি ঘন, উত্তপ্ত এক অবস্থার মধ্যে দিয়ে আমাদের মহাবিশ্বের জন্ম হয়েছে। (খ) ‘বিজ্ঞান ঈশ্বরকে পেয়ে গেছে’- দাবী করে নিউজ-উইকের একটি কুখ্যাত প্রচারণা।

তারপর যতদিন গেছে উত্তেজনা আর ‘সম্মোহনের ভাব’ ধীরে ধীরে থিতিয়ে এসেছে। আর তারপর বিজ্ঞানীরা নিজেরাই দেখেছেন বিগ ব্যাং-এর স্ট্যান্ডার্ড মডেল আসলে সব সমস্যার সমাধান দিতে পারে না। যেমন, স্ট্যান্ডার্ড বিগ ব্যাং তত্ত্ব ‘ম্যাগনেটিক মনোপোল’ সমস্যার কোন সমাধান দিতে পারেনি। প্রাথমিক কণিকাতত্ত্বের সাথে সমন্বিত করা মহাবিস্ফোরণ তত্ত্ব বৈদ্যুতিক-চুম্বকীয় আধানযুক্ত অতি ভারী কিছু কণিকার প্রাচুর্য থাকবার ভবিষ্যৎবানী করেছিলো, যা প্রমাণিত হয়নি; বলতে পারে নি কেন আমাদের মহাবিশ্ব অতিমাত্রায় ফ্ল্যাট বা সামতলিক ( $10^{26}$  সেন্টিমিটার স্কেলে), দিতে পারেনি দীগন্ত বা হোরিজন্ট সমস্যার সুচারু সমাধানও; এমনকি আমাদের মহাবিশ্ব কেন এতো বড় - এ সমস্যা সমাধানেও এ তত্ত্ব পথ হারিয়ে ফেলেছে অন্ধ পথিকের মত। দেখা গেছে স্ট্যান্ডার্ড বিগ ব্যাং তত্ত্ব মানতে গিয়ে অতি ঘন, উত্তপ্ত এক অবস্থার মধ্যে দিয়ে যদি আমাদের মহাবিশ্বের জন্ম হয়ে থাকে, তবে দেখা গেছে (প্রাথমিক ক্রান্তি ঘনত্ব আর প্ল্যাঙ্কের ঘনত্বের সমন্বিত সমীকরণগুলো গণনা করে) এটি কেবল মাত্র একটি, খুব বেশী হলে মাত্র দশটি - প্রাথমিক কণিকা তৈরী করার মত ক্ষেত্র তৈরী করতে পারে। আর তা দিয়ে একজন মুক্ত-মনা পাঠকেরও মাথা গুঁজবার ঠাই হবে না, তাদের একেক জনের দেহেই যে রয়েছে প্রায়  $10^{26}$ টি অমনতর প্রাথমিক কণিকা! বলাবাহুল্য, স্ফীতি তত্ত্ব বা ইনফ্লেশন উপরের সবগুলো সমসারই সুচারু সমাধান দিতে

<sup>১</sup> When the results of the Cosmic Microwave Background Explorer (COBE) satellite first became public in 1992, mission scientist George Smoot remarked, "If you're religious, it's like looking at God". The media loved it. One tabloid front page showed the face of Jesus outlined on a blurry picture of the cosmos; Ref. Has Science Found God?, Victor Stenger, [http://www.mukto-mona.com/Articles/vstenger/has\\_science\\_found\\_god50106.htm](http://www.mukto-mona.com/Articles/vstenger/has_science_found_god50106.htm)

পেয়েছে। এমনকি সাম্প্রতিক গবেষণায় স্ট্রিং তত্ত্বের সাথেও একে সমন্বিত করা গেছে<sup>b</sup> যা বিজ্ঞানীদের অচীরেই 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 লঞ্চ’ 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 দার্শনিকেরাই মনে করেন, কোয়ান্টাম ফ্লাকচুয়েশনের ধারণার সাথে সমন্বিত করা ইনফ্লেশন তত্ত্ব যখন একেবারে শূন্য থেকে বিশ্বসৃষ্টির একটি প্রাকৃতিক এবং যৌক্তিক সমাধান দিতে পারছে, তখন মহাবিশ্ব ‘সৃষ্টি’র পেছনে কোন বুদ্ধিদীপ্ত সত্তাকে কল্পনা করা সম্ভবত একটি ‘বাড়তি হাইপোথিসিস’ ছাড়া আর কিছু নয়।

উপরোক্ত প্রবন্ধটি একটু পরিবর্তিত আকারে মাসিক সায়েন্স ওয়ার্ল্ডের ডিসেম্বর সংখ্যায় (বর্ষ ৫, সংখ্যা ৬০, ডিসেম্বর ২০০৬) ‘ইনফ্লেশন থিওরি : স্ট্যান্ডার্ড বিগ ব্যাং মডেলের বিদায় কি তবে আসন্ন?’ শিরোনামে প্রকাশিত হয়েছিল।

এ প্রবন্ধটির উপর সায়েন্স ওয়ার্ল্ডের এক [পাঠকের প্রতিক্রিয়া পড়ুন](#) : এখানে ।

---

অভিজিৎ রায়, পেশায় প্রকৌশলী এবং বিজ্ঞান লেখক। প্রকাশিত গ্রন্থ : ‘আলো হাতে চলিয়াছে আঁধারের যাত্রী’। ইমেইল : [charbak\\_bd@yahoo.com](mailto:charbak_bd@yahoo.com) ;

---

<sup>b</sup> Current understanding of inflation, Andrei Linde, New Astronomy Reviews 49 (2005) 35–41