

আলো হাতে চলিয়াছে আঁধারের যাত্রী

পর্ব ১

নিউটনের কাহিনী

নিউটনের কাল থেকেই সাধারণভাবে ধরা হয় আধুনিক বিজ্ঞানের অগ্রযাত্রা, তাই স্যার আইজ্যাক নিউটনের কাহিনী দিয়ে শুরু করা যাক। তিনি আধুনিক পদার্থবিদ্যার যে আলোক বর্তিকা প্রজ্জ্বলিত করেছিলেন সপ্তদশ শতকের মধ্যভাগে- সেই আলোতে শুধু তাঁর কালের অজ্ঞানতা দূরীভূত হয় নি, সেই বর্তিকা ক্রমশঃ উজ্জ্বলতর হয়েছে। অন্ধকার পথে তিনি আলোর দিশারী হয়ে আমাদের পথ দেখিয়েছিলেন দীর্ঘকাল ধরে, তাঁর তিরোধানের পরও। আর আলো জ্বালার এই মুহূর্তটিকে আমরা ধরতে পারি তাঁর মহাগ্রন্থ 'PHILOSOPHIAE NATURALIS PRINCIPIA MATHEMATICA' প্রকাশের দিনটিকে। এটি ল্যাটিন ভাষায় প্রথম প্রকাশিত হয় কেম্ব্রিজ থেকে ১৬৮৭ সালের ৫ই জুলাই। আধুনিক বিজ্ঞানের ইতিহাসে একটি অবিস্মরণীয় দিন, অবশ্যই। সেই যে নিউটন বিজ্ঞানের আলোক মশাল জ্বালিয়েছিলেন তা আর নির্বপিত হয় নি- বরং এই মশাল সমগ্র বিশ্বকে আরোও আলোকিত করেছে।

এই গ্রন্থ প্রকাশের মধ্যদিয়ে নিউটন প্রতিষ্ঠা করলেন তত্ত্বীয় ও গাণিতিক পদার্থবিদ্যার দৃঢ় ভিত্তি, অন্যদিকে উপস্থাপন করলেন বিজ্ঞানের দৃষ্টিতে দেখা 'মহাবিশ্ব' চিত্র। অচিরেই গ্রন্থটি পরিচিত হয়ে উঠে শুধু 'প্রিন্সিপিয়া' (PRINCIPIA) নামে। বৈজ্ঞানিক গুরুত্বপূর্ণ গ্রন্থগুলির মধ্যে প্রিন্সিপিয়া সম্ভবত সর্বাপেক্ষা প্রভাবশালী যেখানে স্থান পেয়েছে আধুনিক বলবিদ্যার (Mechanics) গতির মৌলিক নিয়মগুলি যা গঠন করেছিল চিরায়ত বলবিদ্যার (Classical Mechanics) ভিত্তি; স্থান পেয়েছে মহাকর্ষের বিশ্বজনীন নিয়মটিও।

যে সব ধ্যানধারণা নিউটন উদ্ভাবন করেছিলেন এবং যা প্রিন্সিপিয়া'তে স্থান পেয়েছে এর মধ্যে সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণ হল 'ভর' (mass), এছাড়া স্থান পেয়েছে তাঁর আবিষ্কৃত ক্যালকুলাস- সঠিক 'প্রাকৃতিক বিজ্ঞান' ও 'সামাজিক বিজ্ঞানে'র নানা সমস্যা বিশ্লেষণের কার্যকর অস্ত্র। কিন্তু তবুও বলা যায় যে, নিউটনের গতিবিজ্ঞানের অবিস্মরণীয় অবদান, কিম্বা ব্যবকলনীয় ক্যালকুলাসের মহৎ আবিষ্কারের চাইতেও যা বিজ্ঞানী ও পণ্ডিতমহলের দৃষ্টি আকর্ষণ করেছে তা হল তাঁর দেখা 'বিশ্ব পদ্ধতি' (system of world)- তিনি প্রদান করেছেন 'বৈজ্ঞানিক' নীতির ভিত্তিতে মহাবিশ্বের ঘটনাবলীর ব্যাখ্যা, যাকে আমরা বলতে পারি 'মহাকর্ষীয় বিশ্বতত্ত্ব' (Gravitational cosmology)। আর এখানেই প্রতিভাত হয়েছে মানুষ চিন্তা জাত শক্তির অসামান্য এবং চমকপ্রদ প্রদর্শন, যা শক্তিসমৃদ্ধ ও পরিচালিত হয়েছে বিজ্ঞানের পথ ধরে। সুতরাং আমরা আশ্চর্যান্বিত হই না যখন স্যার এডমণ্ড হ্যালি তাঁর সম্মুখে মন্তব্য করেন, 'no mortal may approach nearer to the gods'।

নিউটন শুধুমাত্র গাণিতিক ও তত্ত্বীয় পদার্থবিদদের মধ্যে অগ্রগামী পুরুষ নন- পরীক্ষণ পদার্থবিদদের শ্রেষ্ঠতম উদাহরণও তিনি। পরীক্ষণের মাধ্যমে গবেষণা লব্ধ ফলাফল থেকে কি ভাবে বৈজ্ঞানিক সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায় তা তিনি প্রদর্শন করেছেন তাঁর অন্যতম শ্রেষ্ঠ গ্রন্থ , এক অর্থে প্রিন্সিপিয়ায় প্রতিদ্বন্দ্বী, ‘অপটিকস’এ (Opticks)। ১৭০৪ সালে ইংরাজী ভাষায় প্রথম প্রকাশিত গ্রন্থটিতে স্থান পেয়েছে নিউটন কর্তৃক সম্প্রদিত আলোক সম্প্রসারিত নানা প্রতিভাসের পরীক্ষণাদির বিবরণ, প্রাপ্ত ফলাফল এবং তা থেকে উপনীত সিদ্ধান্তমালা। ১৭০৬ সালে অপটিকসের ল্যাটিন সংস্করণ বের হয়।

মহাকর্ষীয় নিয়মের আবিষ্কার নিয়ে নিউটনকে নিয়ে একটি জনপ্রিয় গল্প প্রচলিত আছে। কাহিনীটি হল নিউটনের মাথার উপর আপেলের পতন ও নিউটনের মস্তিষ্কে মাধ্যাকর্ষণের ধারণার উদ্বেক। গল্পটির সারমর্ম হল কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ছুটিকালীন অবকাশে তরুণ নিউটন গ্রামের বাড়ীতে আপেল গাছের নীচে বসেছিলেন, সেই মুহূর্তে একটি আপেল বৃক্ষচ্যুত হয়ে তাঁর মাথায় পড়েছিল এবং তৎক্ষণাৎ মাধ্যাকর্ষণ সম্প্রসারিত নিয়মের ধারণাটি মাথায় উদ্ভূত হয়। বর্তমানে স্কুল-কলেজে পাঠ্যসূচীতে অন্তর্ভুক্ত এত সহজ ধারণাটি সম্প্রসারিত যে কোন ছাত্র ভাবতেই পারে যে নিউটনের কালে জন্মালে সেও এটি আবিষ্কার করতে পারত ! কোন বাঙালী ছাত্র রসিকতা করে ভাবতেও পারে নিশ্চয় সেকালে কোন বাঙালী প্রতিভাধর এই মহাতত্ত্ব আবিষ্কার হয়তো করেছিলেন কিন্তু তা তিনি বলে যেতে পারেন নি, কারণ তিনি বসেছিলেন কাঠাল গাছের নীচে, আর মাথায় আপেলের পরিবর্তে কাঠালের পতনে তার মৃত্যু ঘটে। কিন্তু রসিকতা থাক। আপেলের পতনে নিউটনের মাথায় অভিকর্ষ তত্ত্ব ক্লিক করার সেই মুহূর্তে তিনি আর্কেমিডিসের মত ‘ইউরেকা ইউরেকা’^১ বলে চিৎকার করে উঠেছিলেন কিনা কাহিনীটি সে সম্প্রসারিত নীরব।

আসলে আপেল-কাঠাল কিছু নয়। নিউটন (১৬৪২-১৭২৭) তখন ছিলেন কেমব্রিজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র। ১৬৬৫ সালের দিকে প্লেগ মহামারী আকারে দেখা দিলে বিশ্ববিদ্যালয় ছুটি দিয়ে দেওয়া হয়। নিউটন চলে গিয়েছিলেন তাঁর গায়ে উলসথ্রোপে (Woolsthorpe) অবসর সময় কাটাতে। সেখানেই মহাকর্ষণের ধারণাটি তাঁর মাথায় আসে।^২ শুধু মহাকর্ষ নয়, এ সময়ই তিনি প্রিজমের মধ্য দিয়ে আলোর বিচ্ছুরণ^৩ (dispersion) সংক্রান্ত নানা পরীক্ষা নিরীক্ষাও করেন। তিনি গ্রামে বসে আঠার মাস ধরে গণিত, বলবিদ্যা, জ্যোতির্বিদ্যা নিয়ে তান্ত্রিক গবেষণা ও আলোক সম্প্রসারিত নানা ঘটনাবলী পরীক্ষণ গবেষণা চালান। এ সময়টি নিউটনের জন্য এতই গুরুত্বপূর্ণ ছিল যে অনেকেই মনে করেন যে প্লেগের কারণে বিশ্ববিদ্যালয় ছুটি না হলে গোলে নিউটন এত কিছু নিয়ে নির্বিষ্ট মনে ভাবনা-চিন্তার সময় পেতেন না, আর পৃথিবীবাসী বঞ্চিত হত তাঁর যাদুকরী কেরামতি থেকে।

চিত্র ১ : নিউটনের ছবি (ছবির প্রয়োজন আছে ?)

1 BD†i Kv Kwnbx I AwK@Wm t cwi wkó-1 (1g ce)†`Lp; 2 Av†ctj i Kwnbx I wbDUB t cwi wkó-2 (1g ce)†`Lp; 3 Av†j vi wePQñ Y t cwi wkó-3 (1g ce)†`Lp

মহামারী প্লেগ স্ফীকৃত হলে নিউটন আবার কেম্ব্রিজে ফিরে গেলেন পড়শুনায়। দু'বছর ধরে গবেষণার পর তিনি নিযুক্ত হলেন কেম্ব্রিজে পদার্থবিদ্যার লুকাসিয়ান অধ্যাপক পদে (Lucasian Professor)। এই পদটির অস্ফীকৃত এখনও আছে এবং অনেক গুরুত্বপূর্ণ ব্যক্তি এ পদে অধিষ্ঠিত হয়েছেন যার মধ্যে পি. এ. এম. ডিরাকও ছিলেন। বর্তমানে এ পদে অধিষ্ঠিত আছেন তাত্ত্বিক পদার্থবিদ ও মহাবিশ্বতত্ত্ববিদ স্টিফেন হকিং। ১৬৮৭ সালে 'প্রিন্সিপিয়া' গ্রন্থের মাধ্যমে তিনি প্রথম বারের মত মহাকর্ষণ তত্ত্ব জন সমক্ষে প্রকাশ করলেন। খুবই অবাধ ব্যাপার যে নিউটন প্রায় বিশ বছর ধরে তাঁর এ আবিষ্কারের কাহিনী জনসমাজ থেকে তো বটেই এমন কি বিদ্বৎ সমাজ থেকেও গোপন রেখেছিলেন। কেন যে রাখলেন তা রহস্যই বটে। তাঁর অবচেতন মনে কি গ্যালিলিওর মর্মাস্ফীকৃত পরিণতির কথা মনে ছিল। তিনি তো জানতেন তিনি গ্যালিলিওর পথেই অগ্রসর হয়েছেন— গ্যালিওর গতিবিজ্ঞানের তথ্যগুলিকে আরও পরিপূর্ণতা দিয়ে পরিপক্ব আকারে উপস্থাপন করেছেন। জন্ম দিয়েছেন পদার্থবিদ্যার সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণ শাখা আধুনিক 'বলবিদ্যা' (Mechanics) যা এখন তাঁর নামে পরিচিত 'নিউটোনীয় বা চিরায়ত বলবিদ্যা' (Newtonian or Classical Mechanics) নামে। শেষ পর্যন্ত বোধ হয় গোপনই রাখতেন, যদি না ১৬৮৪ সালে তাঁর বন্ধু হ্যালির (হ্যালির ধুমকেতু খ্যাত) সাথে গ্রহ নক্ষত্রের চলাচল নিয়ে আলোচনায় লিপ্ত না হতেন। সে সময় গ্রহদের অনিয়ত গতি-প্রকৃতি জ্যোতির্বিদদের কাছে বড় তাত্ত্বিক সমস্যা হিসেবে চিহ্নিত হয়েছিল যদি ভূকেন্দ্রিক তত্ত্বকে মেনে নেওয়া হয় তাহলে এর পশ্চাতে তাত্ত্বিক কারণ কি—, আর যদি কোপার্নিকাসের সূর্যকেন্দ্রিক প্রস্তাবনাকে গ্রহন করা হয় তাহলে এই অনুকল্পের, এবং কেপলারের সূত্রানুযায়ী গ্রহরা যে নিজ নিজ উপবৃত্তাকার পথে সূর্যের চারদিকে সদা পরিভ্রমণরত তার তত্ত্বীয় ভিত্তিটা কি? জ্যোতির্বিদদের কাছে এটি একটি বড় চ্যালেঞ্জ হিসেবে প্রতিভাত হয়েছিল। কথায় কথায় নিউটন তাঁর বন্ধুকে বললেন যে তিনি দু'দশক আগেই এ রহস্যের সমাধান করেছেন। তখনই হ্যালি তাঁর কাছ থেকে প্রথম বারের মত মহাকর্ষণ তত্ত্বের কথা শোনেন। পরবর্তীকালে হ্যালির ক্রমাগত অনুরোধে নিউটন সম্ভবত পদার্থবিদ্যার ইতিহাসে লিখিত সবচাইতে গুরুত্বপূর্ণ ও সুদূরপ্রসারী গ্রন্থটিতে তাঁর নতুন বলবিদ্যার মৌলিক সূত্রসমূহ, স্থান-কাল ও মহাকর্ষ সম্পর্কে তাঁর ধ্যান-ধারণাগুলো তুলে ধরেন। গ্রন্থটির ইংরেজী শিরোনাম 'The Mathematical Principles of Natural Philosophy' বা সংক্ষেপে 'প্রিন্সিপিয়া'^৪। নিউটন বললেন, এই মহাবিশ্বে প্রতিটি বস্তুকণাই একে অপরকে আকর্ষণ করছে। যে কোন দুটি বস্তুকণার কথা যদি ধরা হয়, তা হলে তাদের মধ্যে আকর্ষণের পরিমাণ নির্ভর করে তাদের ভরের গুণফলের ওপর। ভর দু'টির গুণফল যত বেশী হবে পারস্পরিক আকর্ষণও সেই অনুপাতে বেশী হয়। আর বস্তুকণা দুটির মধ্যে দূরত্ব যত বাড়বে, আকর্ষণ কমে যাবে তার বর্গের হিসেবে। অর্থাৎ দূরত্ব দু'গুণ বাড়লে আকর্ষণ হয়ে যাবে চার ভাগের এক ভাগ। দূরত্ব তিনগুণ বাড়লে আকর্ষণ হবে নয় ভাগের একভাগ। এটিই হচ্ছে নিউটনের মহাকর্ষণ সূত্র - মহাকর্ষণ তত্ত্বের নির্যাস। নিউটনের এই নিয়মকে বলা হয় ব্যস্তবর্গীয় মহাকর্ষ নিয়ম (Inverse law of Gravitation) বলা হয়।

চিত্র ২: নিউটনের নিজের হাতে আঁকা পৃথিবীর দিকে পতনশীল বস্তুসমূহের নকসা (প্রয়োজন নেই)

বস্তুত নিউটনের 'প্রিন্সিপিয়া' গ্রন্থটির শুরুই হয়েছে আধুনিক বল বিদ্যার তিনটি মৌলিক নিয়মের উপস্থাপনের মধ্য দিয়ে। নিউটনের নিজের ভাষায় এই তিনটি সূত্র হল:

4 উল্লেখ্য যে নিউটন তাঁর গ্রন্থে 'প্রিন্সিপিয়া' নামেই গ্রন্থটির নাম দিয়েছেন।

