চা কফি আর কসমোলজি

চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি : তৃতীয় খণ্ড

নাঈম হোসেন ফারুকী

প্রান্ত প্রকাশন

প্রথম প্রকাশ : বইমেলা ২০২৫

ISBN: 978-984-99808-1-0

সেই রাতে সিম্বার সাথে অনেক কথা বলল মুফাসা। তাকে বোঝাতে চাইল অনেক কিছু।

প্রতিবাদ করে সিম্বা বলল– কিন্তু আমি তো তোমার মতোই সাহসী হতে চেয়েছিলাম।

মুফাসা জবাব দিল– দেখো সিম্বা, সাহসী হওয়া এক কথা আর বিপদ ডেকে আনা আরেক কথা।

হঠাৎ সিম্বা বলে উঠল– বাবা, আমরা তো সবসময় এক সাথেই থাকব, তাই না?

মুফাসা মাথা তুলে তাকাল তারা ভরা আকাশের দিকে। তারপর বলল, ওই তারার দেশ থেকে আমাদের দেখছে আগের দিনের সব বড় বড় রাজারা। যখনই তোমার নিজেকে খুব একা মনে হবে, তখন জানবে ওই রাজারা রয়েছেন তোমার সাথে। জানবে, আমিও আছি তোমার সাথে।

উৎসর্গ

২৪ এর জুলাই মাসে কোটা আন্দোলনকে ঘিরে গণহত্যায়, আর এর পরবর্তী সহিংসতায় নিহত সকল পক্ষের সব নিরীহ মানুষদের।

সূচিপত্র

১ চক্র ১৩

২ যাদের সাধনায় কসমোলজি ১৮

৩ রিলেটিভিস্টিক কসমোলজি ৩২

৩.১ কসমোলজিক্যাল প্রিন্সিপল ৩২
৩.২ FLRW মেট্রিক : স্পেসের অংশটুকু ৩৭
৩.৩ পূর্ণাঙ্গ FLRW মেট্রিক ৬৩
৩.৪ FLRW হরাইজন ৭৭
৩.৫ আদর্শ গ্যাস ৮৪
৩.৬ এনার্জি-মোমেন্টাম টেন্সর ৮৭
৩.৭ শক্তির নিত্যতা? ৯৪
৩.৮ দ্য ফ্রিডম্যান ইকুয়েশান্স ১১৬
৩.৯ ইনফ্লেশন ১৪০
৩.১০ আমাদের মহাবিশ্ব ১৫৩
৩.১১ বিগ ব্যাং ১৬২

লেখকের প্রকাশিত বই :

* বিজ্ঞানে অজ্ঞান
* গণিতের কলকব্জা
* মহিষমতি সমীকরণ
* ঘুম দ্য স্লিপ
* মিনি মন্সটার্স
* সায়েন্সভেঞ্চার: ৪৬০ কোটি বছরের ইতিহাস
* চা কফি আর কোয়ান্টাম মেকানিক্স
* চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি: প্রথম খণ্ড
* চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি: দ্বিতীয় খণ্ড

আমার কথা

যে শাস্ত্র পুরো মহাবিশ্বকে নিয়ে আলোচনা করে, তাকে বলে কসমোলজি। এটা কসমোলজির বই, আরও ভালোভাবে বললে রিলেটিভিস্টিক কসমোলজির বই। থিওরিটিক্যাল বই, এক্সপেরিমেন্টাল কসমোলজি যদিও খুব ইন্টারেস্টিং– সে বিষয়ে আমি খুব ভালো ধারণা রাখি না। বইটা পড়ার জন্য পাঠককে চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজের প্রথম দুটো খণ্ড পড়া থাকতে হবে।

আমার এই বইগুলো অনেক কষ্টের অর্জন। এই বইয়ের এক একটা পরিচ্ছেদ লেখার জন্য ঘণ্টার পর ঘণ্টা লেখাপড়া করতে হয়েছে, লেকচার দেখতে হয়েছে। এই বইটা আমার অনেক খারাপ সময়ের সাক্ষী– ব্যক্তিগত জীবনের বহু দুশ্চিন্তাকে চেপে রেখে যা জানি আর শিখেছি সেগুলো ছড়িয়ে দেওয়ার তীব্র আবেগ থেকে লিখেছি। কেউ পড়ে কিছু শিখতে পারলে ভালো লাগবে।

যারা বইটার সাথে ছিল, সবাইকে ধন্যবাদ। IISER পুনের পদার্থবিজ্ঞানের অধ্যাপক সুনীল মুখির বইটার ইংরেজি অনুবাদের (3.8 পর্যন্ত) পিয়ার রিভিউ করে দিয়েছেন, তার প্রতি কৃতজ্ঞতা। সম্পাদকরা খুব ব্যস্ততার মাঝেও সময় বের করেছিল– তাদেরকে অসংখ্য ধন্যবাদ। আইগেনক্রিসের রিলেটিভিটি সিরিজ বরাবরের মতোই খুব সাহায্য করেছে, তাকেও ধন্যবাদ। সাথে ধন্যবাদ ফিজিক্স আনসিম্পলিফাইডের জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজ, আর সুনিল মুখির অ্যাডভান্সড জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজকে।

নাঈম হোসেন ফারুকী

১ জানুয়ারি ২০২৫

সম্পাদকীয়

আশরাফুল ইসলাম মাহি

চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজের তৃতীয় খণ্ড হলেও বইয়ের টপিকের গভীরতা অনুভব করাতে নামটা চা কফি আর কসমোলজিতে গিয়ে ঠেকেছে। জেনারেল রিলেটিভিটির জটিল দুনিয়ায় কসমোলজি এক আরেক জটিলতার উপাখ্যান। এই বইটা সেই জটিলতার গল্পকে কিছুটা খোলাসা করে বলার মতোই একটা প্রচেষ্টা।

কেউ যদি সূত্র, গণিত, হিসাব নাও বোঝে, কসমোলজির ভালো আইডিয়া দাঁড় হয়ে যাবে এই বই পড়ে। অনলাইনে কতগুলো অস্বাভাবিক ভিডিয়ো দেখে এই বিশ্বব্রহ্মাণ্ডের আচরণ বোঝার চেষ্টা আমরা সবাই করি, কিন্তু অত গভীরে গিয়ে সহজবোধ্যভাবে আলোচনার সুযোগ কেউ করে দেয় না, কেননা তার জন্য লাগবে কিছু রিগোরাস, স্পেশালাইজড নলেজ। চা কফি সিরিজটা ওইসব পাঠকদের জন্যই, যারা এই রিগোরাস, স্পেশালাইজড নলেজকে বুঝতে চায়, জানতে চায়। তা দিয়ে ধরতে চায় ফিজিক্সের দুর্বোধ্য ধারণাগুলোকে।

কসমোলজির প্রকৃত ফিজিক্স তো দূরের কথা, সাধারণ পাঠকদের জন্য আরেকটু গভীরে যাওয়ার মতো বইও বাংলায় আমার জানামতে কেউ লেখেননি। বাংলায় এটাই প্রথম হতে যাচ্ছে এবং আশা করি অনেকেরই পছন্দ হবে। বইটার কাজে সঙ্গ দিতে পেরে আমি সত্যিই আনন্দিত।

তাসাউফ ইসলাম তনয়

চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজে আমরা চেয়েছি জিআর কে যত সহজে বোঝানো যায় সেই চেষ্টা করতে। তার-ই ধারাবাহিকতায় চা কফি আর কসমোলজি। এটা মূলত জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজের তৃতীয় খণ্ড।

রাতের তারাভরা আকাশ আমাদের সকলের পরিচিত কিন্তু সেই আকাশ, আমাদের এই পুরো মহাবিশ্বের সব গোপন রহস্য এক এক করে উন্মোচন করা হয়েছে এই বইয়ে। সেও শুধু গাল-গপ্প নয় ইকুয়েশন ধরে ধরে বোঝানো হয়েছে, তাই বলে বড় বড় ইকুয়েশন দেখে ভয় পাওয়ার কিছু নেই। আপনি যদি ম্যাথ ফিজিক্স নাও বোঝেন তবুও মোটামুটি কসমোলজি নিয়ে একটা

ধারণা দাঁড় হয়ে যাবে। এই বইয়ের সাথে থাকতে পেরে আমি অনেক আনন্দিত, পুরোটা একটা রোমাঞ্চকর অ্যাডভেঞ্চার ছিল। আপনিও কি সেই অ্যাডভেঞ্চারে যেতে চান না? চলে আসুন আমাদের সাথে।

আজমাঈন আলিফ আবরার

প্রায় ৪ বছর হলো চা কফি আর জেনারেল রিলেটিভিটি সিরিজের বইগুলো কাজ চলছে। ২০২২ সালে প্রথম খণ্ড প্রকাশিত হওয়ার পরে আমাদের দুইবছর লেগে যায় দ্বিতীয় খণ্ড প্রকাশ করতে। এরপর অবশেষে ২০২৫ সালে বইটির সর্বশেষ খণ্ড "চা কফি আর কসমোলজি" প্রকাশিত হচ্ছে। এই বইগুলোতে কাজ করার অনুভূতি আসলে অনেক দারুণ। ছোটকাল থেকে স্বপ্ন ছিল জেনারেল রিলেটিভিটি শেখার। হয়তো শিখেছি কিছুটা, কিন্তু আরও গভীরে জানার তৃষ্ণা মেটেনি। চা কফি আর কসমোলজি এই সিরিজের শেষ বই হয়তো। আবার নাও হতে পারে। এটা সিরিজের সবচেয়ে ছোট বই আর সবচেয়ে সহজ বইও আমার কাছে মনে হয়। স্বাভাবিকভাবে এই বইয়েও অনেক ইকুয়েশন আছে, কিন্তু আপনি যদি আগের দুটি খণ্ড ভালোভাবে বুঝে থাকেন তাহলে এই বইটা আপনার কাছে অনেক সহজ লাগবে। কসমোলজি আসলে অনেক ইন্টারেস্টিং একটা ফিল্ড। যদিও বইয়ে শুধু জেনারেল রিলেটিভিটির পার্টটা আলোচনা করা হয়েছে, কিন্তু এটা আসলে আরও বড় একটা টপিক। পুরো বইটা পড়ার পরে আমার কাছে এটাই ফিল হয়েছে, "শেষ হয়েও হইল না শেষ" সেজন্য হয়তো সামনে শুধু কসমোলজি নিয়েও বই আসবে। কে জানে? আপাতত এই রোমাঞ্চকর যাত্রা এখানেই শেষ। যে যাত্রায় আমরা পাঠককে জেনারেল রিলেটিভিটির কনসেপ্টগুলো একেবারে ফিল করানোর চেষ্টা করেছি। আশা করি এই বইটাও আপনাদের অনেক ভালো লাগবে। কিন্তু শেষে একটা কথা না বললেই নয়, "Every ending has a new beginning."। হ্যাপি রিডিং।

মাহমুদুল কবির সাকিব

[একাডেমিক প্রেশারকুকারে থাকার কারণে সম্পাদকীয়টা এবার পিচ্চি হচ্ছে]
আমার মনে আছে, আমার এক বন্ধু ক্লাস এইটে পড়ার সময় আমাকে জিজ্ঞাসা করেছিল, "আচ্ছা, পৃথিবী তো গোল, কিন্তু এই পুরো মহাবিশ্বের আকার কি রকম?" প্রশ্নটা শুনেই আমি ভ্যাবাচ্যাকা খেয়ে যাই। কখনো এগুলো নিয়ে তো ভেবে দেখি নাই।

ওই প্রশ্ন আমার মনে কসমোলজি নিয়ে জানার একটা ঝোঁক তৈরি করে দেয়, যার কারণে এই বইয়ের সম্পাদক হওয়া। এই বইটা আমার কাছে অমূল্য, কারণ আমার কসমোলজি নিয়ে সিরিয়াস পড়াশুনা শুরু এই বইয়ের হাত ধরেই।

Long live "চা-কফি আর কসমোলজি"

সামিউল ইসলাম

প্রায় তিন থেকে চার বছরের একটা লম্বা প্রোজেক্ট ছিল এই সিসিজিআর প্রোজেক্ট। সিরিজের তৃতীয় আর সম্ভবত শেষ বই এটি। প্রথম বইটি পাঠক হিসেবে পড়লেও দ্বিতীয় আর তৃতীয় বইটা পড়া হয়েছে এডিটর হিসেবে। ২০২৪ সালের বইমেলায় দ্বিতীয় খণ্ড প্রকাশের পরপরই তৃতীয় খণ্ডের কাজ শুরু হলেও নানা ধরণের ব্যস্ততার কারণে আমি নিজে এর এডিটিং কাজে সক্রিয় ছিলাম না বড় একটা সময় ধরে। পরে নাঈম্ভাইয়ের কনটিনিউয়াস পুশিং-এর ফলে মোমেন্টাম পাই বই-এর কাজ ধরার। রীতিমতো কয়েকদিনের মধ্যেই পুরোটা পড়া শেষ হয়ে যায়, আর টুকটাক সংশোধনও করা হয়। আমার কাছে বইয়ের ইন্টারেস্টিং পার্ট হলো ভিন্ন ভিন্ন কেস-এর জন্য ফ্রিডম্যান মেট্রিক ও এর সলিউশনের ব্যাখ্যাগুলো। ইউনিভার্স কেমন হতে পারত, কেমন হতে পারত না, আর আসলে কেমন এই জিনিসগুলোর একটা সলিড ম্যাথমেটিক্যাল এক্সপ্লানেশন পাওয়া যায় এই বইটায়। দ্বিতীয় খণ্ডে ডিফারেন্সিয়াল জিওমেট্রি থেকে কাঠখড় পুড়িয়ে আইনস্টাইন ফিল্ড ইকুয়েশন দাড় করানো হয়। আর এই খণ্ডে সেই ফিল্ড ইকুয়েশনের সমাধান দেখা হয় কসমোলজির কন্টেক্সটে। অনেক আলসেমি আর অবহেলায় ফেলে রাখার পর অবশেষে বইয়ের সম্পূর্ণ কাজ শেষ করা হলো, এটা একটা খুশির বিষয় আর একটা এচিভমেন্টও বটে। তবে একটা বিষয় পরিষ্কার করা প্রয়োজন, যারা সিরিজের দ্বিতীয় বইটা ভালো করে বুঝেছে এবং জিনিসগুলো হজম করতে পেরেছে, কেবল তারাই এই বইটি ধরলে ব্যাপারটা স্বাস্থ্যকর হবে, অন্যথায় বদহজম হতে পারে। আশা করি পাঠকরা ধৈর্যসহ রিলেটিভিস্টিক কসমোলজিতে বিচরণ করতে পারবে এই বইয়ের মাধ্যমে।

১

চক্র

"*The Bible knows nothing about physics, and physics knows nothing about God.*" *-G. Lemaître*

১.

ঝড়বৃষ্টির রাত।

বাতাসের হুংকারে চারদিক অস্থির। রাস্তার ধারের বিরাট বিরাট গাছপালাগুলো মিছিলে সমবেত মানুষের মতোই তাদের কালো কালো হাত-পা নাড়ছে। মাঝে মাঝে বিদ্যুতের আলোয় তাদের বীভৎস চেহারা আরও ভালো করে ফুটে উঠেছে।

আকমল সাহেব গাড়িতে একা। নিজেই ড্রাইভ করছেন। বাবার অবস্থা যায় যায়, তাকে যে করেই হোক গ্রামের বাড়িতে পৌঁছতে হবে। এদিকে দেশের পরিস্থিতি খুব খারাপ। আনু মল্লিকের ফাঁসি উপলক্ষ্যে জায়গায় জায়গায় বিক্ষোভ হয়েছে। হাইওয়েতে ব্যারিকেড– আগানোর উপায় নাই।

জঙ্গলের এই রাস্তাটায় বেশ কয়েক বছর ধরে মানুষ আসেনি– জায়গায় জায়গায় রাস্তা ভাঙা, বড় বড় গর্ত হয়ে আছে। একটু পরপর বাজ পড়ে চোখ ধাঁধিয়ে দিচ্ছে। তার ওপর ঝড়বৃষ্টি ছাপিয়ে দূর বনের গহীন থেকে ভেসে আসছে কীসের জানি চাপা হুংকার– আকমল সাহেবের বুকটা ছ্যাঁৎ করে উঠছে। তার ওপর মোবাইলটাও গেছে বন্ধ হয়ে– ম্যাপ দেখার উপায় নাই। একটু পরে রাস্তার পাশে একটা কিলোমিটার পোস্ট দেখা যেতে আকমল সাহেব খানেকটা স্বস্তি পেলেন। তাতে লেখা–

মহিমগঞ্জ $1x$ কি.মি.

দুই অঙ্কের সংখ্যাটার দ্বিতীয় অঙ্ক কাদায় ঢেকে আছে, দেখা যাচ্ছে না। মহিমগঞ্জ 10 কিলো দূরে হতে পারে, আবার 19 কিলোও হতে পারে। পয়েন্ট হচ্ছে, মহিমগঞ্জ কাছেই– জঙ্গলের রাস্তায় যত আস্তেই চালান এক ঘণ্টার বেশি লাগবে না। আকমল সাহেব শক্ত হাতে স্টিয়ারিং ধরলেন। অ্যাক্সেলারেটরে চাপ দিলেন।

হঠাৎ প্যাচ করে একটা বিশ্রী শব্দ হলো। আকমল সাহেবের হৃৎপিণ্ডটা লাফ দিয়ে উঠল।

তিনি এইমাত্র একটা অ্যাক্সিডেন্ট ঘটিয়েছেন।

২.

লোকটার সারা শরীর রক্তে মাখামাখি। পেটের একপাশটা ফেঁড়ে নাড়িভুঁড়ি বের হয়ে গেছে। মুখ দিয়ে রক্ত উঠেছে।

এই রোগীকে হাসপাতালে নিলে বাঁচার কোনো সম্ভাবনা নেই। কিন্তু যে সময়টা নষ্ট হবে, তাতে নিজের বাবাকে আর বাঁচাতে পারবেন না। মহিমগঞ্জ বাজারে উঠে আরও একশো কিলো পথ। তার ওপর পুলিশি ঝামেলায় পড়লে সারারাত থানায় কাটানো লাগতে পারে। ইচ্ছায় হোক আর অনিচ্ছায় হোক– খুন তো তিনি করেছেনই।

আকমল সাহেব একটা নিষ্ঠুর কাজ করে বসলেন। মৃতপ্রায় লোকটাকে টানতে টানতে রাস্তা থেকে সরালেন। তারপর বনের ভেতর ঝোঁপঝাড়ে দেহটাকে রাখলেন।

৩.

গাড়ি চলছে।

আকমল সাহেবের বুক ধুকপুক করছে। কেন জানি তার মনে হচ্ছে এখান থেকে দ্রুত পালিয়ে যাওয়া উচিত। ঘনঘন বাজ পড়ছে। গাছপালা পাগলের মতো নড়ছে।

আকমল সাহেব একমনে ড্রাইভ করে চলেছেন। একে একে পার হচ্ছে কিলোমিটার পোস্টগুলো। কত কিলো বাকি দেখার জন্য স্লো করার সময় নেই তার। গাড়ি হয়তো একই গতিতে চলতে থাকত, যদি না রাস্তার মাঝে তাকে দেখতেন।

একটা বিরাট বড় কালো কুকুর। পথ আগলে দাঁড়িয়েছে। মুখভর্তি লালা। মাংসের টুকরার মতো কী জানি ঝুলছে সেখান থেকে। গড়গড় শব্দ হচ্ছে।

আকমল সাহেব তীব্র ভয় পেলেন। তিনি ব্রেক না কষে গতি বাড়িয়ে দিলেন। কুকুর চাপা পড়ে গেল।

৪.

গাড়ি চলছে।

বৃষ্টি আরও বেড়েছে। দশ হাত দূরের জিনিস দেখা যায় না। আকমল সাহেব চালাচ্ছেন অন্ধের মতো।

তার সমস্ত শরীর কাঁপছে।

তাই রাস্তার ওপর দাঁড়ানো দানবীয় চারটা কালো কুকুরকে দেখতে পেলেন অনেক দেরিতে।

তীব্র ভয়ে আচ্ছন্ন হয়ে তিনি আচমকা ব্রেক কষলেন। আর ঠিক তখন তার চোখে পড়ল পাঁচ নাম্বার কুকুরটাকে।

সেটা মরা।

সেটা পড়ে আছে রাস্তায়।

আর তার সঙ্গীরা সেটার লাশ খুবলে খাচ্ছে।

আকমল সাহেব গাড়ি একটু পিছিয়ে নিয়ে বনবন করে স্টিয়ারিং ঘোরালেন। তখন তার চোখে পড়ল আরও দুটা জিনিস।

কাঁদায় একটা সংখ্যা ঢাকা কিলোমিটার পোস্ট।

আর রাস্তার পাশে পড়ে থাকা আধ খাওয়া মানুষের লাশ।

৫.

আকমল সাহেব উলটো দিকে যাচ্ছেন।

এক কিলোমিটার পরেই কী দেখবেন তিনি জানেন।

ক্যানসারের শেষ মুহূর্তেও মানুষ আশা করে কোনো একটা অলৌকিক ঘটনা ঘটবে আর সে এ যাত্রা বেঁচে যাবে।

আকমল সাহেবও পেছাচ্ছেন সেই আশায়।

এবার ধীরে ধীরে।

খেয়াল করে করে।

নাহ, রাস্তা একেবারে সোজা।

কোথাও গোল হয়ে বাঁকেনি।

তার কি গাড়ি ছেড়ে নামা উচিত?

জঙ্গলে দৌড় দেওয়া উচিত?

এক কিলোমিটার তো হয়ে এসেছে প্রায়।

ওই দূরে বৃষ্টির মাঝে হেড লাইটের আলোতে দেখা যাচ্ছে চারটা অস্পষ্ট কালো শ্বাপদ-ছায়ামূর্তি।

.....

.....

.....

.....