

পর্ব ৪: এই মহাবিশ্বের সৃষ্টি এবং বৃদ্ধি-বিগ ব্যাংগ তত্ত্ব

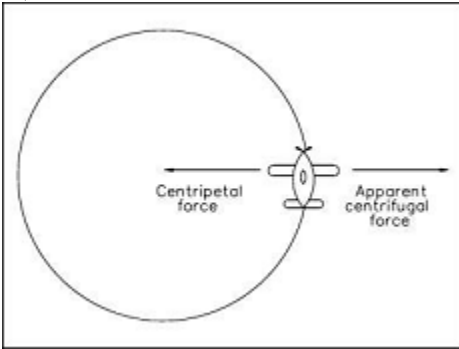
(বইয়ের চতুর্থ অধ্যায় ১৯১০ থেকে ১৯৭০ পর্যন্ত, মহাকাশবিদ্যার ইতিহাস-চন্দ্রশেখর, এড্‌ভিংটন, হাবল, জর্জ গ্যাগো থেকে মহাজাগতিক মাইক্রোভয়েল্ড বিকিরন স্থান দেয়েছে এখানে। বিষয়বস্তুর বিন্যাস আবিষ্কারের সময়সীমা ধরে।



চিত্র ১: নিকুলিন হাবল, মার্কেন্ট উইলমসনে

আমি এই অধ্যায় ভেঙ্গে দিচ্ছি। আমার উদ্দেশ্য হবে, হাবলের ক্রম প্রকার মান মহাবিশ্বের আবিষ্কার -বিগ ব্যাংগ-বিগ ব্যাংগের প্রমাণ-বিগ ব্যাংগের বিরোধী স্তর-তারাদের জন্ম এবং মৃত্যু-চন্দ্রশেখর সীমানা)

নিউটনের মহাকর্ষ থেকে একটা অদ্ভুত প্রশ্ন বেড়িয়ে আসে। এই যে গ্রহ নক্ষত্ররা, একে অপরকে টানছে, তাহলে এরা একে অপরকে ধাক্কা মারছে না কেন? একে অপরকে টানলেতো সেটাই স্বাভাবিক! সূর্য যদি পৃথিবীকে টানছে, তাহলে পৃথিবীকে সূর্য শুধে নিচ্ছে না কেন?



চিত্র ২: কেন্দ্রাঙ্গীক বল-অঙ্গীক বল

প্রিন্সিপিয়াতেই এই সমস্যার সমাধান করেছিলেন নিউটন। সূর্য যেমন পৃথিবীকে

টানে, তেমন পৃথিবীকে সূর্যের থেকে দূরে টানে কেন্দ্রাভীগ বল। কে দেয় এই কেন্দ্রাভীগ বল? কেও না! একে বলে অলীক বল। ম্যাজিক নাকি? না ম্যাজিক নয়, নিউটনের গতি সূত্রেই এই বল লুকিয়ে আছে। নিউটনের গতিসূত্রগুলি আসলে স্থির পর্যবেক্ষকদের জন্যই কাজ করে। আপনি ট্রেনে করে যাচ্ছেন, ট্রেন স্টেশন ছাড়ছে, মানে ট্রেন গতি বাড়াচ্ছে যাকে পদার্থবিজ্ঞানের ভাষায় ত্বরন বলে। এই অবস্থায় একটা টিল ওপরে ছুড়ে দিন-সোজা ছুড়ুন। টিলটা পরবে পেছনে। কে দিল এই বল, যার জন্য টিলটা ট্রেনের পেছলে চলে গেল? তাহলে কি নিউটনের গতিসূত্র কি ভুল হয়ে গেল? না হয় নি। আপনার যে বস্তু ট্রেনের বাইরে, থেকে এই ঘটনা দেখছে, সে কিন্তু দেখবে টিলটা ঠিক ঠাকই পড়েছে। শুধু আপনি দেখছেন, টিলটার ওপর এক অতিরিক্ত বল! একে বলে অলীক বল, যা শুধু ত্বরিত পর্যবেক্ষক থেকেই দেখা যায়।

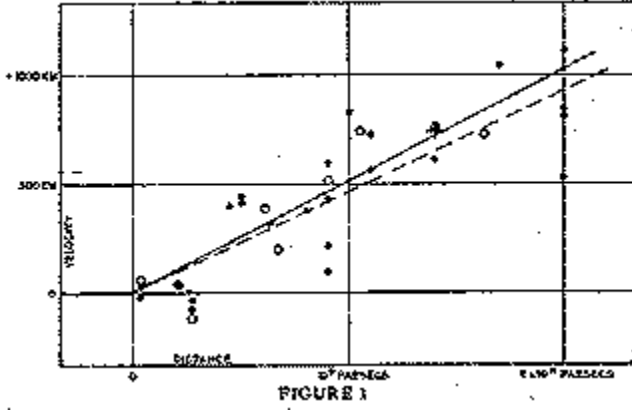
পৃথিবীর আবার ত্বরন কোথায়? পৃথিবীতো সমবেগেই ঘোরে তাই না? ঠিক তাই, তবে বিজ্ঞানের ভাষায় গতি হল ভেক্টর, মানে যার মান আর দিক, উভয়ই আছে। বেগের মান ঠিকই আছে, কিন্তু পৃথিবী ঘুরছে বলে দিকের পরিবর্তন হচ্ছে। এই দিকের পরিবর্তন থেকেই পৃথিবীর ত্বরন। আর সেই জন্যই সূর্যের টানের বিপরীতে পৃথিবীকে টানছে কেন্দ্রাভীগ বল। আর সৃষ্টিও সূর্যের থেকে রক্ষা পাচ্ছে।



চিত্র ৩: গ্যালাক্সিরাও ঘুরছে

শুধু পৃথিবীতে ঘুরছে তা নয়। সূর্যকেও অন্য নক্ষত্ররা টানছে। আবার সূর্যও আমাদের মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সির চারধারে ঘুরছে। একবার ঘুরে আসতে কয়েকশো মিলিয়ন বছর লাগে। তাই সূর্যও মিল্কিওয়ে গ্যালাক্সিতে কাওকে ধাক্কা মারছে না! অন্য নক্ষত্রের ক্ষেত্রেও একই ব্যাপার, সবাই ঘুরছে, তাই একে অপরকে টানলেও, কেও কাওকে ধাক্কা মারছে না। অভিকর্ষজ বল = কেন্দ্রাভীগ বল, এই ভাবেই বেঁচে আছে এই মহাসৃষ্টি! (অনেকের বিশ্বাস স্থিতিশীল মহাবিশ্ব মানে শারীরিক অবস্থি। তা নয় কিন্তু। স্থিতিশীল মহাবিশ্ব মানে গ্রহ, নক্ষত্র, নক্ষত্র দুজ্ঞ মবাই এক ঊদবৃহ্তে ঘুরছে। যাতে অভিকর্ষজ বলের আদেঞ্জে তারা স্থিতিশীল অবস্থায় থাকে)

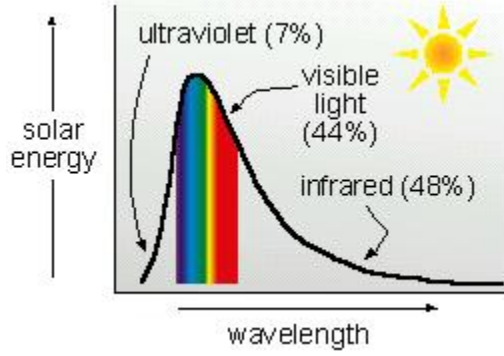
১৯২৯ সালের আগে পর্যন্ত মহাবিশ্ব সম্মন্ধে ধারণা হচ্ছে এই নিরূপদ্রব স্থিতিশীল সহবস্থান। আইনস্টাইন যখন তার আপেক্ষিকতার তত্ত্ব দিয়ে, মহাবিশ্বের বিবর্তনের সমাধান করতে গেলেন (১৯১৭), দেখলেন এই মহাবিশ্ব ক্রম প্রসারমান! প্রসারমান মহাবিশ্বের কোন টিকি তখনো পাওয়া যায় নি। এই অবস্থায় তাত্ত্বিকরা ভাবের ঘরে চুরি করে-আইনস্টাইনও করলেন। তার সমীকরণের সাথে একটা মহাজাগতিক ধ্রুবক জুরে দিলেন, যাতে মহাবিশ্ব স্থিতিশীল থাকে। তবে শেষ রক্ষা হল না। দক্ষিণ ক্যালিফোর্নিয়ার মাউন্ট উইলসনের ১০০ ইঞ্চি প্রতিফলক টেলিস্কোপে, এডুইন হাবল দেখলেন(১৯২৯), দূরের নক্ষত্র পুঞ্জরা ক্রমশ দূরে সরে যাচ্ছে। নক্ষত্ররা যত দূরে, তাদের গতিও তত বেশী! তাদের গতিকে দূরত্ব দিয়ে ভাগ করলে, ভাগফল সব নক্ষত্রের ক্ষেত্রেই সমান থাকছে। এই ভাগফলকে বলে হাবল ধ্রুবক-যার মান মোটামুটি ৫০ থেকে ১০০ ! মানে ১ মেগাপারসেক দূরের নক্ষত্ররা ৫০-১০০ কিলোমিটার প্রতি সেকেন্ডে দূরে সরছে (পৃথিবীর অক্ষরেখা বরাবর আমরা ঘুরছি ৩০ কিমি প্রতি সেকেন্ডে!)। নক্ষত্রের গতির সাথে তাদের দূরত্বকে একটি লেখচিত্র দিয়ে প্রকাশ করলে একটি সরল রেখা পাওয়া যায়। একে হাবলের সূত্র বলে। আমি হাবলের প্রথম পেপারটা ছবছ তুলে দিলাম।



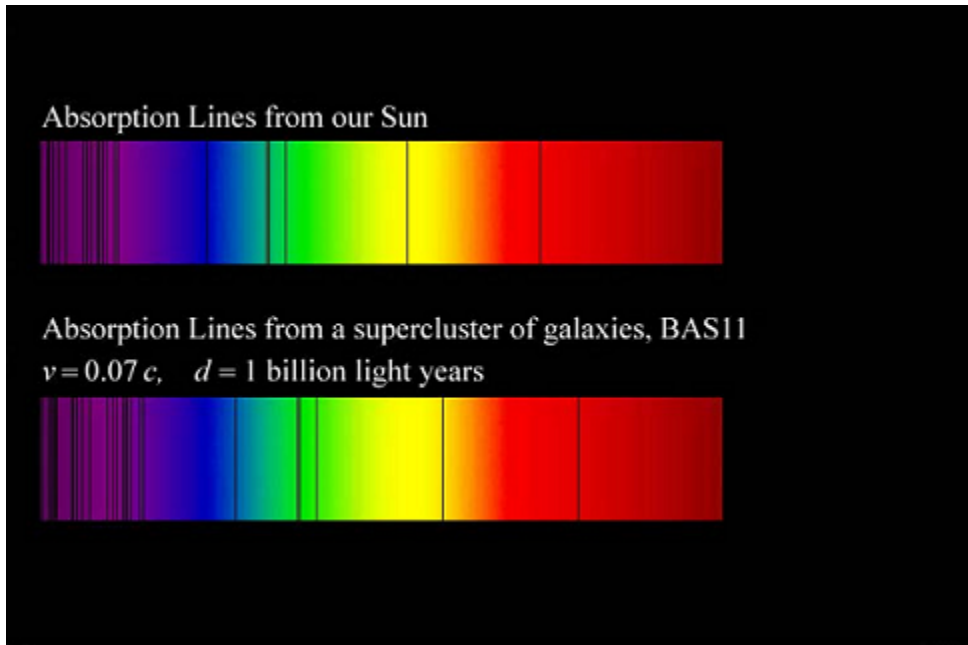
চিত্র ৪ : হাবলের পেপার থেকে, হাবলের সূত্রাবলি

আগেই বলেছি, আবিষ্কার ম্যাজিক না, সব আবিষ্কারের পেছনেই থাকে লম্বা ইতিহাস। ১৮৬০ সাল থেকে সূর্যের বর্ণালী বিশ্লেষণে জোয়ার আসে। আগের শতাব্দীর শুরুতে, সূর্যের প্রতিটি বর্ণালীকে আলাদা করা হল। হাইড্রোজেন আর হিলিয়ামের থেকে যে বিশেষ তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলো পাওয়া যায়, সেটাকে স্পস্ট কিছু রেখার মতন দেখা যায় বর্ণালীচিত্রে। এদের হাইড্রোজেন হিলিয়ামের আলফা বিটা লাইন বলে। পরে বিজ্ঞানীরা, অন্যান্য তারাদের থেকে বিকিরিত আলোর বর্ণালী বিশ্লেষণ করলেন, এবং আলফা বিটা লাইন পেলেন। ভেস্ট্রী স্লীপার আমাদের কাছে কিছু নক্ষত্রপুঞ্জের এই আলফা বিটা লাইনের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য মাপতে গিয়ে ঠোঁকর খেলেন-সূর্যের আলফা বিটা লাইনের থেকে এগুলি আলাদা, বর্ণালীচিত্রে এরা কিছুটা ডান দিকে সরে গেছে। বর্ণালীচিত্রে বামে থাকে নীল রং, একদম ডানে থাকে লাল। তাই ডানে যদি কোন লাইন সরে যায়, তাকে লোহিতসরন বলে (Red Shift)। এরমানে হলো বিকিরিত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য

বেড়ে যাচ্ছে!



চিত্র ৫: সৌর বর্ণালী

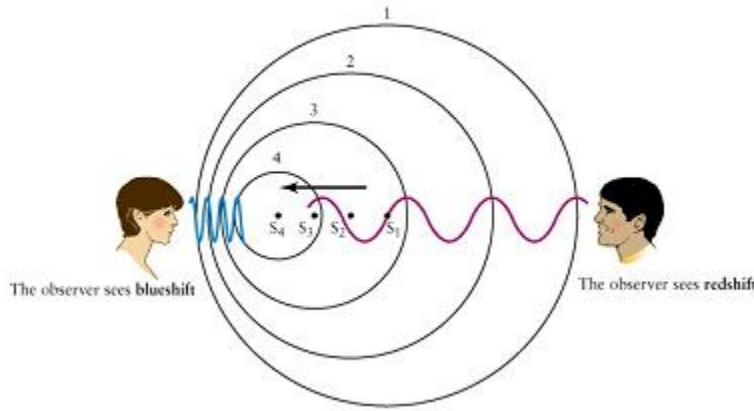


চিত্র ৬: গ্যালাক্সি ব্যামহ থেকে আমা আন্দোশে দাদ মরণ

তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের ছোট হওয়া, পদার্থবিদ্যায় নতুন কোন, ঘটনা নয়। একে বলে ডপলারক্রিয়া। যার সাথে আমরা সবাই পরিচিত! হাইওয়ের সামনে দাড়িয়ে থাকুন, দুটো জিনিস লক্ষ করবেন (১) দ্রুতগামী গাড়ীরা যেই এগিয়ে আসে, তাদের হর্ন তীক্ষ্ণ হয়-যেই আপনাকে ছাড়িয়ে ওটা চলে যাবে, হর্ন ভোঁদা (হ্রস্ব) হবে। তীক্ষ্ণ মানে তরঙ্গদৈর্ঘ্য কমছে, ভোঁদা মানে বাড়ছে। (২) কত তীক্ষ্ণ বা ভোঁতা হবে নির্ভর করে গাড়ীর গতির ওপর। পুরানো দিনের মোবাইল ফোনের কথা মনে করুন (এখনো হয়)। গাড়ী চালাতে চালাতে সিগন্যাল লসের অভিজ্ঞতা অনেকেরই আছে। এটাও ডপলারক্রিয়ার জন্যই হত। আজকাল অবশ্য দুর্ধ্ব্য ডিজিটাল ফিলটারের দৌলতে, ডপলারক্রিয়ার জন্য স্বরের যে পরিবর্তন হয়, মোবাইলফোনগুলি সেগুলি ঠিক করে ফেলে।



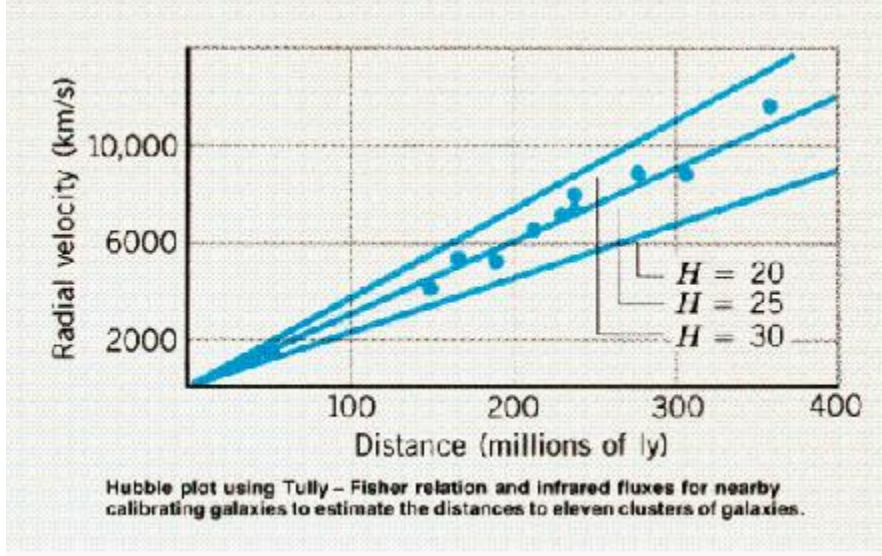
চিত্র ৭: খ্রিস্টিয়ান ডপলার



চিত্র ৮: ডপলার ফ্রীয়া

ভেট্রোর কাজকে এগিয়ে নিয়ে গেলেন হাবল। নক্ষত্ররা যে দূরে সরে যাচ্ছে সেটা বোঝা এবং মাপা সহজ। সমস্যা নক্ষত্রদের দূরত্ব নিয়ে। হাবল, দেখলেন কিছু কিছু নক্ষত্রকে প্রমান বাতি ধরা যেতে পারে। যেমন দীপ্যমান কিছু নক্ষত্র আছে, যাদের জ্বলা-নেভার সময়ের সাথে, তাদের ওজ্বল্যের সম্পর্ক আছে। এমন এক তারা হচ্ছে North Star. এদের সেফয়েড বলে। ওজ্বল্য, দুরত্বের তৃতীয় বর্গের সাথে ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ সেফয়েডরা হচ্ছে মহাবিশ্বের মাইলস্টোন-জানান দেয় কত দূরে তাদের আশেপাশের নক্ষত্রের দল। এরকম কিছু সেফয়েডের চিত্র দেওয়া হল-প্রথমটি হাবলের নিজের তোলা। এছারাও কিছু কিছু সুপারনোভা এবং রেডিও গ্যালাক্সিকে প্রমান্য আকাশ-দ্বীপ হিসাবে নেওয়া হয়। হাবল টেলিস্কোপ দিয়ে ভিরগো নক্ষত্র পুঞ্জের সাথে কোমা নক্ষত্র পুঞ্জের তুলনা করে, হাবল ধ্রুবকের মান আসে ৮০। রেডিও গ্যালাক্সি দিয়ে মাপলে এই মান আসে, ৭৩ এর কাছে।

হাবল ধ্রুবকের মানের উপর নির্ভর করে মহাবিশ্বের বয়স। হাবল ধ্রুবকের মান ৫০, হলে মহাবিশ্বের বয়স ২০০০ কোটি বছর। আর ৮০ হলে ১২০০ কোটি!



চিত্র ৯: হাবল ধ্রুবকের মান

যাইহোক এ এক যুগান্তকারী আবিষ্কার। এর অর্থ, সৃষ্টির আদিতে কোন এক মহাবিস্ফোরন থেকে এই মহাসৃষ্টি-যাকে আমরা বলি বিগ ব্যাংগ বা মহাবিস্ফোরন। পরের অধ্যায়ে এই মহাসৃষ্টি নিয়ে আলোচনা করব।

বিগ ব্যাংগ নিয়ে জয়ন্ত বিষ্ণু নারলিকারের পর, বাংলায় এই প্রথম অভিজিতের লেখায় তৃপ্তি পেলাম।

[চলবে]