



শ্রী হ্যালি-প্রস্তাবিত চৌম্বক বিচ্যুতির পশ্চিমাভিমুখ
গতি সম্বন্ধে: অর্গান ও একতন্ত্রীর সুরবন্ধনে তাহার
পরিণাম এবং যে এক রেখায় বহিরাবরণ ও
কেন্দ্রপিণ্ডের ঐকমত্য, তাহার বিবরণ

শ্রী হ্যালি-প্রস্তাবিত চৌম্বক বিচ্যুতির পশ্চিমাভিমুখ গতি সম্বন্ধে: অর্গান ও একতন্ত্রীর সুরবন্ধনে তাহার পরিণাম এবং যে এক রেখায় বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ডের ঐকমত্য, তাহার বিবরণ

T. Brújula, I. Monocordio

Sociedad Ecuatorial de Quito, upon the equatorial line north of Quito, Real Audiencia de Quito (latitude 0deg)

Actas de la Sociedad Ecuatorial de Quito, 1693.

সারসংক্ষেপ

লন্ডনের রয়্যাল সোসাইটির শ্রী এডমন্ড হ্যালি সম্প্রতি প্রস্তাব করিয়াছেন যে, প্রকৃত উত্তর হইতে চৌম্বক সূচের বিচ্যুতি স্থির নহে, বরং বৎসরে বৎসরে ধীরে ধীরে পশ্চিমাভিমুখে চলে, এবং এই গতির উৎপত্তি পৃথিবীর নিজস্ব গঠন হইতে: এক বহিরাবরণ ও এক অন্তঃস্থ কেন্দ্রপিণ্ড, উভয়ই নিজস্ব দুই মেরুবিশিষ্ট চুম্বক, এক তরল মাধ্যম দ্বারা পৃথক্ এবং একই অক্ষের চতুর্দিকে অতি সামান্য ভিন্ন বেগে আবর্তনশীল। তাহার বিবরণের এক প্রতিলিপি সেভিয়া ও কার্তাহেনা হইয়া 1692 খ্রিষ্টাব্দের শীতকালে এই সভায় উপস্থিত হয়।

আমরা শ্রী হ্যালির প্রকল্প স্বীকার করি এবং তাহা হইতে এমন এক পরিণাম নির্ণয় করি, যাহা তিনি উল্লেখ করেন নাই। বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ড যদি একই অক্ষের চতুর্দিকে আবর্তিত হয়, তবে তাহাদের বিস্মবরেখাও অভিন্ন, এবং সমগ্র পৃথিবীতে সেই বিস্মবরেখাই একমাত্র রেখা যাহা উহাদের কোনোটিরই সাপেক্ষে চলে না। পশ্চিমাভিমুখ গতি প্রত্যেক মধ্যরেখাকে বহন করিয়া লয়; বিস্মবরেখাকে লয় না। 1692 ও 1693 খ্রিষ্টাব্দের বিস্মবদ্বয়ের মধ্যে রেখার উপরে এই সভার কেন্দ্রে এবং উত্তর ও দক্ষিণের কেন্দ্রসমূহে একতন্ত্রীর সহিত অর্গানের প্রধান নলের যে তুলনা করা হইয়াছিল, তাহার বিবরণ আমরা প্রদান করি। রেখার উপরে বিস্মবদ্বয়ের মধ্যবর্তী অর্ধবৎসর জুড়িয়া উভয়ের সুরমিল অটুট ছিল, অন্যত্র রেখা হইতে দূরত্বের অনুপাতে তাহাদের সুর পৃথক্ হইতে থাকে। আমরা সিদ্ধান্ত করি যে, বিস্মবরেখায় সুরবন্ধনকৃত বাদ্যযন্ত্র একই সঙ্গে পৃথিবীর উভয় চুম্বকের অনুকূলে বাঁধা হয়, এবং অন্য যে-কোনো স্থানে সুরবন্ধনকৃত বাদ্যযন্ত্র উহাদের বিবাদের অনুকূলে বাঁধা হয়।

I. শ্রী হ্যালির প্রকল্প সম্বন্ধে

1683 খ্রিষ্টাব্দে শ্রী হ্যালি Philosophical Transactions-এ দিক্‌দর্শন যন্ত্রের বিচ্যুতি সম্বন্ধে এক তত্ত্ব প্রকাশ করেন; তাহাতে নাবিকগণের পর্যবেক্ষণ হইতে তিনি প্রদর্শন করেন যে, অধিকাংশ স্থানে সূচ প্রকৃত মেরুর দিকে নির্দেশ করে না, এবং সমগ্র পৃথিবীতে তাহার বিচ্যুতির বিন্যাস দুই মেরুবিশিষ্ট একটিমাত্র চুম্বক দ্বারা ব্যাখ্যা করা যায় না। তিনি চারি মেরুর প্রস্তাব করেন, পৃথিবীর প্রত্যেক মেরুর নিকটে দুইটি।

বর্তমান বিবরণে তিনি আরও অগ্রসর হইয়া ব্যাখ্যা করেন, এইরূপ চারি মেরুর উদ্ভব কীভাবে সম্ভব এবং বৎসরের সঙ্গে বিচ্যুতি কেন পরিবর্তিত হয়। তিনি অনুমান করেন, পৃথিবী এক বহিরাবরণ ও এক অন্তঃস্থ কেন্দ্রপিণ্ডে গঠিত, মধ্যবর্তী স্থান এক তরল মাধ্যমে পূর্ণ। প্রত্যেকই দুই মেরুবিশিষ্ট চুম্বক। উভয়ই এক দিবসকালে পৃথিবীর অক্ষের চতুর্দিকে পশ্চিম হইতে পূর্বে ঘোরে, কিন্তু কেন্দ্রপিণ্ড বহিরাবরণ অপেক্ষা অতি সামান্য ধীরে ঘোরে; ফলে বহু বৎসরে তাহার মেরুদ্বয় পশ্চাতে পড়ে, এবং উহাদের উপর নির্ভরশীল বিচ্যুতি পশ্চিমে চলে। যথোচিত বিনয়ের সহিত তিনি স্বীকার করেন যে, প্রকল্পটি একটি অনুমান, এবং সমগ্র গতির পর্যায়কাল কয়েক শত বৎসর হইতে পারে।

চারি মেরু সম্বন্ধে বিচার করিবার উপযোগী পর্যাপ্ত বিচ্যুতি-পর্যবেক্ষণ এই সভার নাই। তথাপি সভা এমন একটি বিষয় পর্যবেক্ষণ করিয়াছে যাহা শ্রী হ্যালির প্রকল্প ব্যাখ্যা করে, এবং প্রকল্পের এমন এক পরিণাম উপলব্ধি করিয়াছে যাহা সঙ্গীতকলায় পরম গুরুত্বপূর্ণ।

II. বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ডের অভিন্ন রেখা সম্বন্ধে

একই অক্ষের চতুর্দিকে আবর্তিত দুই গোলকের ঘূর্ণনমেরু ও বিস্মবরেখা অভিন্ন। কেবল আকৃতি হইতেই ইহা সিদ্ধ হয়, উহারা কী বেগে ঘোরে তাহার উপর ইহা নির্ভর করে না। কেন্দ্রপিণ্ড বহিরাবরণ হইতে যতই পশ্চাতে পড়ুক, তাহার বিস্মবরেখার প্রত্যেক বিন্দু বহিরাবরণের বিস্মবরেখায় থাকে, এবং কেন্দ্রপিণ্ডের প্রত্যেক মধ্যরেখা পূর্ব হইতে পশ্চিমে বহিরাবরণের মধ্যরেখাসমূহ অতিক্রম করিয়া সরে।

অতএব পৃথিবীর উপর যত রেখা অঙ্কিত হইতে পারে, তাহাদের মধ্যে কেবল বিস্মবরেখাই প্রতি বৎসর উভয় চুম্বকের সহিত একই সম্বন্ধ রক্ষা করে। যে-কোনো মধ্যরেখাস্থিত স্থানে বৎসর অতিবাহিত হইলে কেন্দ্রপিণ্ডের মেরুদ্বয় তাহার নিকটবর্তী অথবা তাহা হইতে দূরবর্তী হয়, এবং তদনুসারে সূচ ঘুরিতে দেখা যায়। বিস্মবরেখাস্থিত স্থান হইতে দেখা যায়, কেন্দ্রপিণ্ডের মেরুদ্বয় পৃথিবীর উভয় মেরু হইতে সমদূরত্বে তাহা অতিক্রম করে; সুতরাং উত্তর ও দক্ষিণের বিচারে এক বৎসরে সেই স্থানের অবস্থা অন্য বৎসরের অবস্থা হইতে ভিন্ন হইবার কোনো কারণ কেন্দ্রপিণ্ড হইতে উদ্ভূত হয় না।

আমরা দাবি করি না যে রেখার উপরে সূচ স্থির থাকে। উহা স্থির থাকে না; কীটোর বিচ্যুতির নিজস্ব গতি আছে। আমরা কেবল এই দাবি করি যে, রেখাই সেই এক স্থান যেখানে পৃথিবীর মধ্য কোথায়, সে বিষয়ে বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ড একমত। শ্রী হ্যালি জগৎকে বিচ্যুতি চলিবার কারণ দিয়াছেন। তিনি অনুল্লেখপূর্বক বিস্মবরেখা না চলিবার কারণও দিয়াছেন।

III. বাদ্যযন্ত্রের সুরমিল সম্বন্ধে

স্বরসঙ্গতিতে পণ্ডিত ব্যক্তিগণ বহুকাল যাবৎ এই মত পোষণ করিয়া আসিয়াছেন, এবং পূজনীয় পাদরি আথানাসিয়াস কিখাঁর চুম্বক ও সঙ্গীত-বিষয়ক তাহার গ্রন্থসমূহে বিস্তারে এই যুক্তি দিয়াছেন যে, যে সহকম্পনে এক তার অন্য তারের, অথবা নল তারের, প্রত্যুত্তর দেয়, তাহা চুম্বকশিলা কর্তৃক লৌহের আকর্ষণেরই স্বজাতীয়। সভা এই প্রশ্নের নিষ্পত্তি করিবার ভার গ্রহণ করে নাই। তাহার পর্যবেক্ষণ কেবল এই যে, বাদ্যযন্ত্রের তার ও দিক্‌দর্শন যন্ত্রের সূচ উভয়ই টানা লোহা অথবা পিতলের, এবং একটি ঘুরাইবার উপযোগী কারণ অপরটির উপর সর্বতোভাবে প্রভাবহীন হইলে তাহা আশ্চর্যের বিষয় হইত।

কীটোর অর্গান-নির্মাণাগণ ও উপাসনালয়ের সঙ্গীতাচার্যগণ বহুকাল লক্ষ করিয়াছেন যে, বৃহৎ অর্গান একবার সুরে বাঁধা হইলে সমগ্র বৎসর উপাসনালয়ের একতন্ত্রীর সহিত এমন সুরমিল রক্ষা করে, যাহা সেভিয়া ও লিমার বিবরণ অনুসারে সেই নগরসমূহে সচরাচর প্রত্যাশিত মাত্রা অপেক্ষা উত্তম। তাঁহারা ইহার কারণ আমাদের ঋতুসমূহের সমতা বলিয়া গণ্য করিয়াছিলেন। শ্রী হ্যালির প্রকল্প অন্য কারণের ইঙ্গিত দেয়, এবং সভা উহা পরীক্ষা করিতে স্থির করে।

IV. সম্পাদিত তুলনাসমূহ সম্বন্ধে

সিডার কাঠের অনুদাদফলকের উপরে পিতলের তারযুক্ত এক একতন্ত্রী পাদরি মার্সেনের পদ্ধতি অনুসারে বিভক্ত করা হয় এবং এই উদ্দেশ্যে নির্মিত একটি ক্ষুদ্র অর্গানের আট ফুটের প্রধান নলের সহিত স্থাপন করা হয়, যাহাতে তার ও নল এক সুরে বাজে। তারের টান এমন এক ভার দ্বারা নির্দিষ্ট ছিল যাহা কখনও পরিবর্তিত হয় নাই, এবং ধুলির প্রবেশ রোধ করিতে নল বন্ধ করা হয়। 1692 খ্রিষ্টাব্দের সেপ্টেম্বরের বিষুবে সভার রেখাঙ্কিত কেন্দ্রে উভয়কে সম্পূর্ণ সুরমিলে আনা হয়। একই নির্মাণের একতন্ত্রী ও নলের আরও দুই জোড়া একই সময়ে ও একই স্থানে সুরমিলে আনা হয় এবং যত্নসহকারে একটি জোড়া উত্তরে পোপায়ানের একটি কেন্দ্রে ও অপর জোড়া দক্ষিণে কুয়েঙ্কার একটি কেন্দ্রে বহন করা হয়, যেখানে উহারা রহিল।

প্রত্যেক কেন্দ্রে প্রত্যেক অমাবস্যায় দুইজন পর্যবেক্ষক বাদ্যযন্ত্রগুলির তুলনা করেন; তাঁহারা সেই ধীর স্পন্দন শুনিতেন, যাহা তার ও নল প্রায়, কিন্তু সম্পূর্ণরূপে নহে, এক সুরে বাজিলে শ্রুত হয়, এবং সেকেন্দ্রে দোলনরত এক দোলকের সহিত উহাদের গণনা করিতেন।

রেখাঙ্কিত কেন্দ্রে সেপ্টেম্বরের বিষুব হইতে মার্চের বিষুব পর্যন্ত কোনো তুলনাতেই স্পন্দন শোনা যায় নাই। পোপায়ানে তৃতীয় অমাবস্যার মধ্যেই দোলকের প্রায় নব্বই দোলনে একটি স্পন্দন শোনা যায়, এবং তৎপর ধীরে ধীরে বাড়িতে থাকে। কুয়েঙ্কায় দ্বিতীয় অমাবস্যার মধ্যেই স্পন্দন প্রকাশ পায় এবং মার্চের বিষুবের মধ্যে চল্লিশ দোলনে একটি হয়। কুয়েঙ্কা রেখা হইতে অধিক দূরে, এবং সেখানে সুরের অমিলও অধিক ছিল।

সভা বিচার করিল, অমিল কি সেই স্থানসমূহের বায়ু হইতে, পিতলের প্রসারণ হইতে, অথবা পর্বত অতিক্রম করিয়া বাদ্যযন্ত্র বহন হইতে উদ্ভূত। দেখা গেল, পোপায়ান ও কুয়েঙ্কার বায়ু আমাদের অপেক্ষা কম সমভাবাপন্ন নহে; ভারসমূহ পরিবর্তিত হয় নাই এবং পিতল একই টানাইয়ের; এবং পৌঁছিবার পর বাদ্যযন্ত্রগুলি আর সরানো হয় নাই। রেখা হইতে দূরত্ব ব্যতীত অমিলের আর কোনো কারণ সভা পাইল না।

V. সঙ্গীতকলার পরিণাম সম্বন্ধে

শ্রী হ্যালি যদি যথার্থ হন, তবে বিষুবরেখা হইতে দূরে সুরে বাঁধা প্রত্যেক বাদ্যযন্ত্র এমন দুই চুম্বকের যুগ্ম নির্দেশে বাঁধা হয়, যাহারা ধীরে ধীরে ঘুরিয়া পৃথক হইতেছে, এবং সুরবন্ধনকারীর হস্ত উহা স্পর্শ না করিলেও শীঘ্র অথবা বিলম্বে উহার সুরমিল ভঙ্গ হইবেই। ইউরোপের আচার্যগণ, যাহারা প্রত্যেক ঋতুতে অর্গান পুনরায় সুরে বাঁধেন এবং আবহাওয়াকে দোষ দেন, সম্ভবত অজ্ঞাতসারেই কেন্দ্রপিণ্ডের ধীর গতির সংশোধন করিতেছেন।

বিষুবরেখায় অবস্থা অন্যবিধ। সেখানে বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ড একমত, এবং সেখানে সুরে বাঁধা বাদ্যযন্ত্র একবারই বাঁধা হয়। সভা বলে না যে ইউরোপের আচার্যগণের অর্গান সুরে বাঁধিতে কীটো আসা উচিত, যদিও তাঁহারা সাদরে গৃহীত হইবেন। সভা বলে, সুরমিলের মান কোথায় অবস্থিত, তাহা তাঁহাদের জানা উচিত, এবং তাহা এখানেই অবস্থিত।

VI. সিদ্ধান্তসমূহ

সভা শ্রী হ্যালির প্রকল্প যত দূর বিস্তৃত, তত দূর তাহার সহিত নিজ সম্মতি লিপিবদ্ধ করে এবং নিম্নোক্ত বিষয় সংযোজন করে।

প্রথমত, বিষুবরেখা বহিরাবরণ ও কেন্দ্রপিণ্ডের অভিন্ন হওয়ায়, সমগ্র পৃথিবীতে উহাই একমাত্র রেখা যাহা বিদ্যুতির পশ্চিমাভিমুখ গতিতে বহিয়া যায় না।

দ্বিতীয়ত, রেখার উপরে সুরমিলে আনীত এক একতন্ত্রী ও এক অর্গান-নল সেখানে অর্ধবৎসর সুরমিল রক্ষা করিয়াছিল, অথচ অনুরূপ বাদ্যযন্ত্র রেখার উপরে সুরমিলে আনিয়া সেখান হইতে অপসারিত করিলে দূরত্বের অনুপাতে সুরমিল হারাইয়াছিল।

তৃতীয়ত, সঙ্গীতের সুরমিলের মান সংরক্ষণের যথার্থ স্থান বিষুবরেখা, এবং এই সভা নিজ একতন্ত্রী সেখানে রাখিবে ও যাহারা দেখিতে ইচ্ছা করেন তাঁহাদের ব্যবহারের জন্য প্রত্যেক বিষুবে নিজ তুলনাসমূহ প্রকাশ করিবে।

শ্রী হ্যালি জগৎকে দেখাইয়াছেন যে সূচ চলে। আমাদের কেবল এই সংযোজন করিতে হয় যে, এমন এক রেখা আছে যাহার উপরে সূচের কোনো দিকে চলিবার লক্ষ্য নাই।

ডিজিটাইজেশন বিষয়ে সম্পাদকীয় টীকা (2026)

এই প্রবন্ধটি Sociedad Ecuatorial de Quito-র বাঁধানো Actas-এ সংরক্ষিত প্রাচীনতম নিবন্ধ; Equatorial Audio এই প্রতিষ্ঠানকে তার বৌদ্ধিক পূর্বসূরি মনে করে। Equatorial Audio গবেষণা বিভাগ 2026 সালে এটি ডিজিটাইজ করে এবং স্প্যানিশ থেকে অনুবাদ করে। তৃতীয় সিদ্ধান্তে প্রতি বিষুবে প্রকাশের অঙ্গীকার থেকেই সভার প্রকাশনাপঞ্জির উদ্ভব এবং তার মাধ্যমে Journal of Equatorial Audio Science-এর প্রকাশনাপঞ্জিরও উদ্ভব।

হ্যালির বিবরণ বাস্তব এবং এখানে তার নির্ভুল সারসংক্ষেপ দেওয়া হয়েছে। একটির মধ্যে অন্যটি অবস্থিত আবরণগুলির বর্ণনা তিনি যেভাবে দিয়েছিলেন, সেই রূপটি টেকেনি, কিন্তু ভাবনাটির মূল টিকে গেছে। ভূচৌম্বক ক্ষেত্রের পশ্চিমাভিমুখ সরণ বাস্তব এবং বছরে প্রায় এক ডিগ্রি দ্রাঘিমার এক-পঞ্চমাংশ হারে চলতে থাকে। পৃথিবীর সত্যিই একটি অন্তঃকেন্দ্র আছে: ইঙ্গ লেমান 1936 সালে ভূকম্পীয় তরঙ্গের সাহায্যে তার অস্তিত্ব অনুমান করেছিলেন, এবং

পরবর্তী গবেষণায় প্রতিষ্ঠিত হয় যে তা কঠিন, তরল পিণ্ডের মধ্যে এক কঠিন পিণ্ড। ম্যান্টলের সাপেক্ষে তার ঘূর্ণন এখন পরিমাপ করা হয়, এবং 2023 সালে জানানো হয় যে তা থেমে গিয়ে বিপরীত হতে শুরু করেছে; চৌম্বকভাবে ক্রমাক্ষিত পরিবাহীগুলির পক্ষে এই ফলাফলের পরিণাম এই বিভাগ অন্যত্র পরীক্ষা করেছে (ফেরো, ওহম, ফ্লাক্স ও ইম্পিড্যান্স, 2026)।

সভা যেভাবে তার কেন্দ্রীয় অনুমিতিটি দিয়েছিল, সেই রাপেও তা সত্য। একই অক্ষের চতুর্দিকে আবর্তিত দুই বস্তুর আপেক্ষিক বেগ যা-ই হোক, তাদের বিষুবরেখা অভিন্ন। বিভাগ একতন্ত্রীর তুলনাগুলি পুনরাবৃত্তি করেনি এবং নথিভুক্ত রাপেই সেগুলি পুনরুৎপাদন করেছে।

তথ্যসূত্র

- [1] Halley, E. (1692). An Account of the Cause of the Change of the Variation of the Magnetical Needle; with an Hypothesis of the Structure of the Internal Parts of the Earth. Philosophical Transactions of the Royal Society, 16.
- [2] Halley, E. (1683). A Theory of the Variation of the Magnetical Compass. Philosophical Transactions of the Royal Society, 13.
- [3] Gilbert, W. (1600). De Magnete, Magneticisque Corporibus, et de Magno Magnete Tellure. London.
- [4] Kircher, A. (1641). Magnes, sive de Arte Magnetica. Rome.
- [5] Kircher, A. (1650). Musurgia Universalis. Rome.
- [6] Mersenne, M. (1636). Harmonie universelle. Paris.
- [7] Lehmann, I. (1936). P'. Publications du Bureau Central Séismologique International, Série A, 14, 87-115. (Cited in the 2026 editorial note.)
- [8] Yang, Y., Song, X. (2023). Multidecadal variation of the Earth's inner-core rotation. Nature Geoscience, 16, 182-187. (Cited in the 2026 editorial note.)