যার নাম দিয়েছিলেন তিনি 'মেদিচি গ্রহ' (medicean planets), তার গুণগ্রাহী কসিমো দি মেদিচির (Cosmo de Medici) নামানুসারে। এই মেদেচি তাকে অনতিকাল পরেই নিযুক্ত করলেন ফ্লোরেন্সে তুস্কানির গ্র্যান্ড ডিউকের সংযুক্ত গণিতবিদ ও দার্শনিক। আবিষ্কৃত হলো শনি গ্রহের বলয় আর শুক্রের কলা; নীহারিকা, নক্ষত্রপুঞ্জ, যুগ্ম নক্ষত্র। গ্যালিলিওর দূরবীক্ষণ যন্ত্রে দেখা গেল ছায়াপথ বস্তুত অসংখ্য ঘন সন্নিবিষ্ট নক্ষত্ররাজির সমষ্টি, আর কৃত্তিকা তারা মণ্ডলে খালি চোখে যেখানে দেখা যায় মাত্র ৬টি তারা সেখানে গ্যালিলিও দেখালেন ৩৬টি তারা। ১৬১০ সালে আবিষ্কার করলেন সৌর কলঙ্ক, যা তিনি ১৬১২ খ্রিস্টাব্দের আগে ধর্ম সংস্থাসমূহের ভয়ে প্রকাশে অনিচ্ছুক ছিলেন। তিনি সর্বপ্রথম সৌর কলঙ্কের প্রকৃত ব্যাখ্যা দিয়ে দৃশ্যমান কাল দাগগুলো সৌরপৃষ্ঠেই অবস্থিত এটি নিশ্চিত করেন (১৬১৩)।

বৃহস্পতির উপগ্রহ আবিষ্কার নিশ্চিতভাবে প্রমাণ করল যে, গ্রহ-নক্ষত্র প্রভৃতি জ্যোতিষ্করা কেবল পৃথিবীর চারদিকেই মহাশূন্যে বৃত্তাকার পথে পরিক্রমণ করে- প্রাচীনদের এরূপ মতবাদ সত্য নয়। পৃথিবী ছাড়াও অন্য গ্রহকে কেন্দ্র করে নৈসর্গিক বস্তুসমূহ বৃত্তাকারে ঘুরতে পারে। পৃথিবীর গতি থাকলে চন্দ্র তবে কীভাবে পৃথিবীর চারদিকে ঘুরে, চন্দ্রের তো পিছিয়ে পড়ার কথা - প্রাচীন জ্যোতির্বিদদের এ ধরনের আপত্তিও গ্যালিলিও চমৎকারভাবে খণ্ডন করেছিলেন।

গ্যালিলিওর জ্যোতিষীয় পরীক্ষণধর্মী গবেষণা যে সৌরকেন্দ্রিক মতবাদের দৃঢ় সমর্থন যুগিয়ে চলছে, এ সম্পর্কে তার বিরুদ্ধপক্ষীয় জ্যোতির্বিদ ও চার্চের কোনও দ্বিধা ছিল না। নক্ষত্র গোলকে নতুন তারার অবির্ভাব, বৃহস্পতির উপগ্রহ এবং সূর্যপৃষ্ঠে কালো দাগের অস্তিত্ব ক্যাথোলিক চার্চকে অসহিষ্ণু করে তোলে। ১৬১৫ খ্রিস্টাব্দে চার্চের পক্ষ থেকে গ্যালিলিও'র কাছে নির্দেশ এল পোপ পঞ্চম পলের সম্মুখে তার জ্যোতিষীয় আবিষ্কার ও মতবাদ ব্যাখ্যা করতে। গ্যালিলিও তার সমস্ত মেধা, মননশীলতা, আন্তরিকতা ও বাগ্মিতা সহকারে যুক্তি, তথ্য, প্রমাণ ও পরীক্ষণের মাধ্যমে তাঁর গবেষণার তাৎপর্য ইনক্যুজিশনের সদস্যদের সামনে তুলে ধরলেন; প্রতিপক্ষের যুক্তি অসার প্রতিপন্ন হলো। এমন কি বাইবেল থেকে উদ্ধৃতি দিয়ে তিনি মহামান্য পোপকে একথাও বুঝাবার চেষ্টা করেছিলেন যে তার মতামত ও গবেষণার ফল বাইবেল বিরুদ্ধ নয়। কিন্তু চার্চ গ্যালিলিওর যুক্তিতে দমিত হলেন না, তাকে বলা হলো দূরবীণের মধ্যদিয়ে তিনি যা অবলোকন করেছেন তা দৃষ্টিভ্রম (illusion) মাত্র। তাকে কোপার্নিকাস মতবাদ প্রচার ও শিক্ষাদান থেকে বিরত থাকতে আদেশ দান করা হলো। ১৬১৬ সালে রোমের ধর্মসংস্থা কর্তৃক পৃথিবীর গতি সম্পর্কিত সকল গবেষণা, রচনা, পঠন-পাঠন, আলোচনা নিষিদ্ধ ঘোষিত হলো।

দীর্ঘ ১৬ বছর তিনি ফ্লোরেন্সে বসে নীরবে বলবিদ্যা, উদস্থিতিবিদ্যা ও জ্যোতিষীয় পর্যবেক্ষণ নিয়ে জ্ঞান সাধনায় নিমগ্ন ছিলেন। ১৬২৩ সালে প্রকাশিত হলো ধূমকেতু সম্পর্কিত গ্রন্থ Il Saggiatore, যা তিনি রোমে গিয়ে নতুন পোপ, গ্যালিলিওর বন্ধু অষ্টম উবার্ণের নামে উৎসর্গ করেছিলেন। গ্রন্থটিতে পরোক্ষভাবে সৌরকেন্দ্রিক মতের প্রচ্ছন্ন প্রসঙ্গ থাকলেও, পোপ তা প্রসন্ন চিত্তে গ্রহণ করেছিলেন।

বন্ধু কার্ডিনাল বার্বেরিণো পোপ হলেও তার ধূমকেতু সম্পর্কিত গ্রন্থটি পোপ কর্তৃক প্রশংসিত হলে, গ্যালিলিও নতুনভাবে উৎসাহিত বোধ করেন; ভুলে যান ধর্মীয় সংস্থার নিষেধাজ্ঞা ও তার প্রতি উচ্চারিত সাবধান বাণী। তার আরব্ধ গ্রন্থ, জীবনের শ্রেষ্ঠ কীর্তি, যা তিনি শুরু করেছিলেন ১৬১০ খ্রিস্টাব্দে, অবশেষে সমাপ্ত করলেন। প্রকাশিত হলো ফ্লোরেন্স থেকে ১৬৩২ সালে। এই মহা গ্রন্থটির দীর্ঘ শিরোনাম হলো 'Dialogue concerning the two systems of the world, the Ptolemic and the Copernican '। এখানেই গ্যালিলিওর সকল সাধনা, সব বলবার কথা নিবেদিত হয়েছিল। শাস্তি পেতে দেরী হলো না, অনিবার্যভাবে তলব এল রোমের ইনক্যুজিশন থেকে বিচারের কাঠগড়ায় উপস্থিত হতে। পোপকে বোঝান হলো যে, অ্যারিস্টটল পন্থী সিমপ্লিসিও নামে যে চরিত্রটি 'ডায়ালগে' গ্যালিলিও অবতারণা করেছেন এবং যাঁকে অপদস্থ ও হীন প্রতিপন্ন করাই গ্রন্থটির মূল উদ্দেশ্য, সে চরিত্রটি দ্বারা গ্রন্থকার স্বয়ং পোপকেই বুঝাতে চেয়েছেন। রোমে তার বিচার শুরু হয় ১৬৩৩ সালের জুন মাসে। সম্ভবত দৈহিক নির্যাতন থেকেও এই সত্তর বছর বয়স্ক বিজ্ঞানী, যিনি আধুনিক জ্যোতির্বিজ্ঞানের ও পদার্থবিদ্যার স্থপতি রেহাই পান নি। এ বিচার প্রসঙ্গে স্যার অলিভার লজ মন্তব্য করেছেন ঃ

On the 20th of June he was summoned again, and told he would be wanted all next day for a rigorous examination. Early in the morning of the 21st he repaired thither, and the doors were shut. Out of these chambers of horrors he did not reappear till the 24th. He himself was bound to secrecy. No outsider was present. The records of the Inquisition are jealously guarded. That he was technically tortured is certain; that he was actually underwent the torment of the rack is doubtful. Much learning has been expended upon the question, especially in Germany. Several eminent scholars have held the fact of actual torture to be indisputable (geometrically certain, one says) and they confirm it by the hernia from which he afterwards suffered, this being a well-known and frequent consequence. (Pioneers of Science, McMillan, 1910).

বিচারকালে এই মহামনীষী ধর্মসংস্থার কাছে সম্পূর্ণ আত্মসমর্পণ করেন ও স্বীয় অপরাধের জন্য মার্জনা ভিক্ষা করেন। তাকে যাবজ্জীবন কারাদণ্ড প্রদান করা হয়েছিল, কিন্তু পরে তার ভগ্নস্বাস্থ্য ও বয়সের কথা বিবেচনায় এনে ফ্লোরেন্সে নিজগৃহে আমৃত্যু অন্তরীণাবদ্ধের নির্দেশ দেয়া হয়। 'ডায়ালগ' তাৎক্ষণিকভাবে নিষিদ্ধ ঘোষিত হয় এবং ১৮৩৫ সালের আগে তা আর পুনর্মুদ্রিত হয়নি। ১৬৪২ সালের ৮ জানুয়ারি এই জ্ঞান তাপস মৃত্যুবরণ করেন। পোপ ৮ম উর্বাণ তার সাথে গ্যালিলিওর দ্বন্দ্বের কথা মৃত্যুকালেও ভুলতে পারেননি, কারণ গ্যালিলিওকে যথাযথ মর্যাদার সাথে চমৎকার স্মৃতিসৌধ নির্মাণ করে সমাধিস্থ করার অনুমতি পোপ দেননি। তাকে খুব সাধাসিধেভাবে ফ্লোরেন্সের একটি চার্চে সমাহিত করা হয়।

শাস্তি পাওয়ার পর তিনি যে ক'বছর অন্ধ অবস্থায় জীবিত ছিলেন, সে সময় পদার্থবিদ্যা ও জড়ের গতি সম্পর্কিত গবেষণা নিয়ে সময় কাটিয়েছিলেন। ইতিপূর্বেই সারা জীবনের সাধনায় মেকানিকসের মৌল নীতিসমূহ পরীক্ষণের মাধ্যমে আবিষ্কার করেছিলেন, নিউটনের সূত্রের আদিরূপসমূহ তার ধারণায় এসেছিল, দুটি সুষম গতিতে চলমান প্রসঙ্গ কাঠামোতে মেকানিকসের সূত্রগুলো অপরিবর্তিত থাকবে এ ধারণাও তিনি উপলব্ধি করেছিলেন- ফলে পরীক্ষণের মাধ্যমে পরম স্থির অবস্থা আর আপাত গতি অবস্থার মধ্যে পার্থক্য করা অসম্ভব। এসব আবিষ্কার সম্বলিত তথ্য লেইডেন থেকে স্থিতিবিদ্যা (Kinematics) ও বলবিদ্যার (Mechanics) মৌলিক নিয়মাদি নিয়ে তার শেষ গ্রন্থটি প্রকাশিত হয়। এই প্রকাশনাটি নিউটনকে বলবিদ্যা ও মহাকর্ষের নিয়ম সম্বলিত 'প্রিন্সিপিয়া' গ্রন্থটি লিখতে উদ্বুদ্ধ করেছিল।

পোপ ও ধর্মসংস্থার সম্মুখে গ্যালিলিও যে স্বীকারোক্তি ও প্রতিজ্ঞা-পত্র স্বাক্ষর করেন, তা বিজ্ঞান সাধনার ইতিহাসে ধর্মীয় মৌলবাদীদের নির্মমতার এক ঐতিহাসিক দলিল ঃ

"আমি ফ্লোরেন্সবাসী স্বর্গীয় ভিন্সেঞ্জিও গ্যালিলিওর পুত্র, সত্তর বছর বয়স্ক গ্যালিলিও গ্যালিলি সশরীরে বিচারার্থ আনীত হয়ে এবং অতি প্রখ্যাত ও সম্মানার্হ ধর্মযাজকদের (কার্ডিনাল) ও নিখিল খ্রিস্টীয় সাধারণতন্ত্রে ধর্মবিরুদ্ধ আচরণজনিত অপরাধের সাধারণ বিচারপতিগণের সম্মুখে নতজানু হয়ে স্বহস্তে ধর্মগ্রন্থ স্পর্শপূর্বক শপথ করছি যে, রোমের পবিত্র ক্যাথলিক খ্রিস্টধর্ম সংস্থার দ্বারা যা কিছু শিক্ষাদান ও প্রচার করা হয়েছে ও যা কিছুতেই বিশ্বাস স্থাপন করা হয়েছে আমি তা সবসময় বিশ্বাস করে এসেছি, এখনও করি এবং ঈশ্বরের সহয়তা পেলে ভবিষ্যতেও করব। সূর্য কেন্দ্রস্থলে অবস্থিত ও নিশ্চল এরূপ মিথ্যা অভিমত যে কিরূপ শাস্ত্রবিরোধী সে সব বিষয় আমাকে অবহিত করা হয়েছিল; এ মিথ্যা