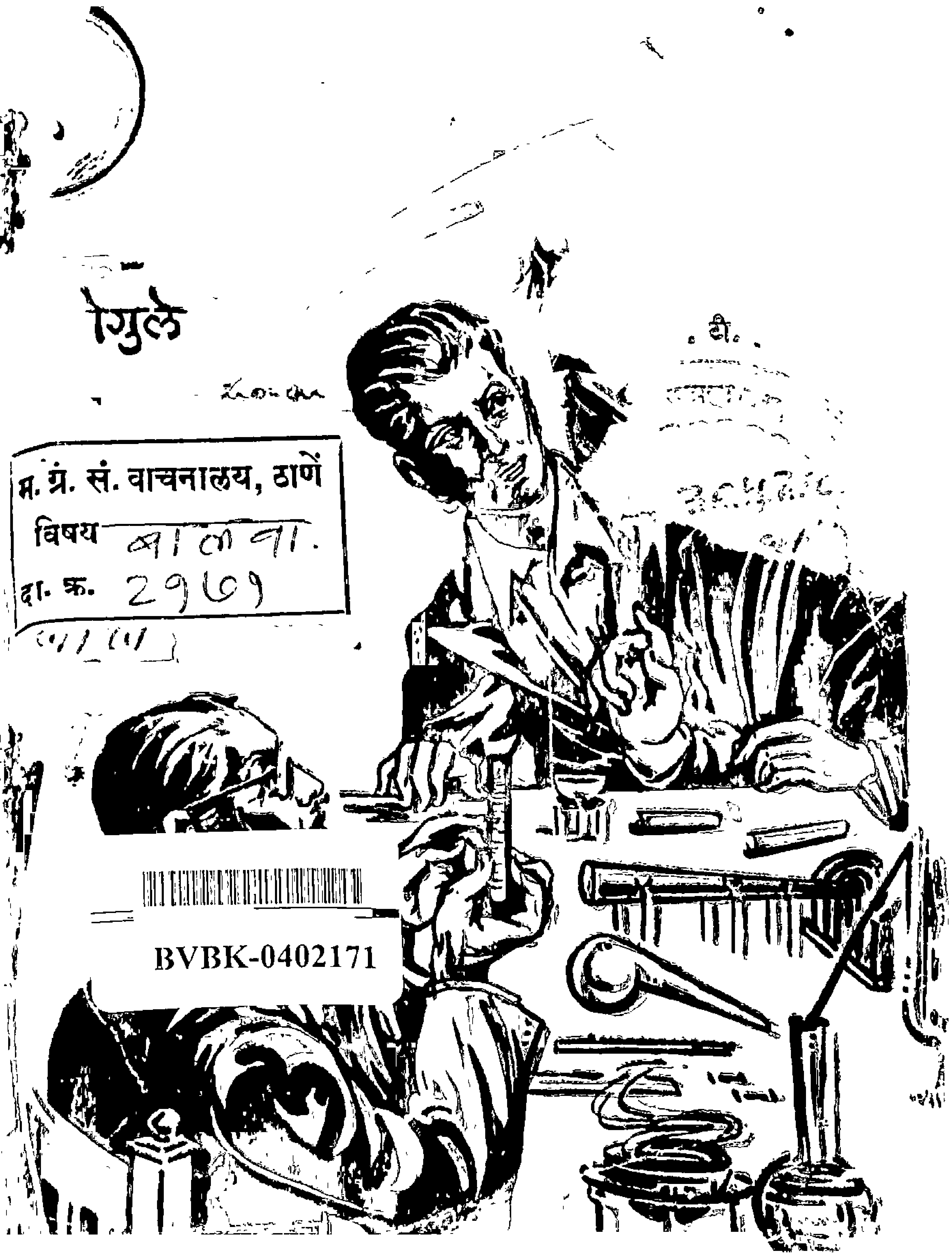
स्त्रज्ञांच्या गो

गुले



म. ग्रं. सं. वाचनालय, ठाणें
विषय बालवा.
दा. क्र. 2961

BVBK-0402171

शास्त्रज्ञांच्या गोष्टी

पुस्तक पहिलें

लेखक

प्रा० देवेंद्र भाऊराव चौगुले, बी. एस्सी., बी. टी.

विज्ञानविकास भाग १ व २, [illegible],

विज्ञानांतील मौजेच्या गोष्टी,

सामान्य विज्ञान भाग [illegible],

शास्त्र कसें शिकवावें ?

इत्यादि पुस्तकांचे

कर्ते.

BVBK-0402171

२९६७

किंमत १० आणे

शास्त्रज्ञांच्या गोष्टी

भाग १ ला

अनुक्रमणिका

प्रकरण		पृष्ठ
१.	चरक	४
२.	आर्किमेडिज	१०
३.	रोजर बेकन	१६
४.	कोपर्निकस	२२
५.	गॅलिलिओ	२८
६.	लामार्क	३६
७.	एडिसन	४२
८.	जगदीशचंद्र बोस	४९

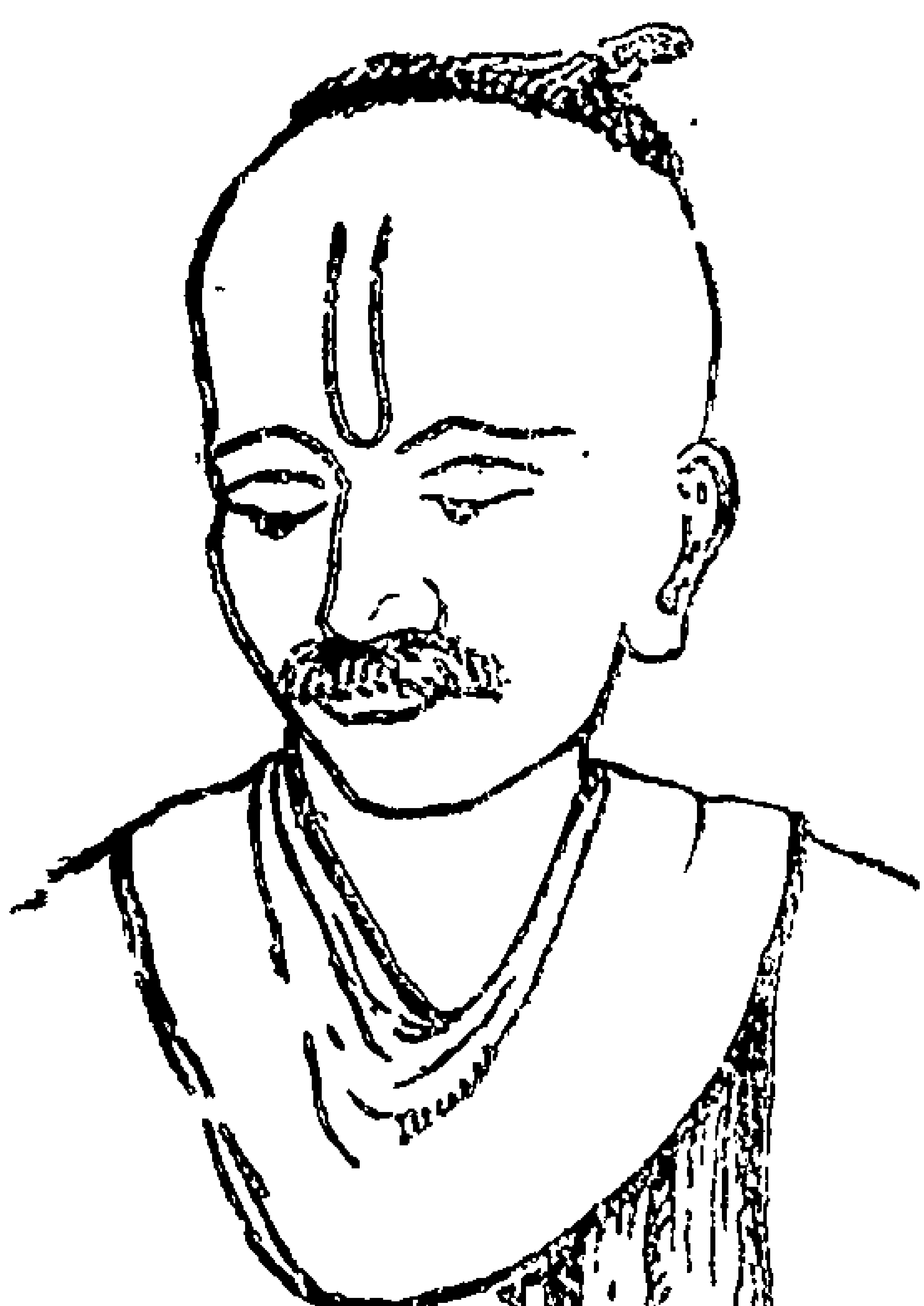
प्रकाशक:—दे. भा. चौगुले, बी. एस्‌सी., बी. टी.
टीचर्स पब्लिशिंग हाउसकरितां ५०४, सदाशिव पेठ, पुणें. २.
मुद्रक:—न. शं. कुलकर्णी, एस्. टी. सी., टी. डी.
टीचर्स प्रिंटिंग प्रेस, ७७ शनवार, पुणें २.

शास्त्रज्ञांच्या गोष्टी

पुस्तक पहिलें

१ : : : : : : चरक

शास्त्र आणि शास्त्रज्ञ हे शब्द उच्चारल्याबरोबर पाश्चात्यांनीं या क्षेत्रांत केलेली कामगिरी आपल्या डोळ्यापुढें प्रामुख्यानें उभी राहते. अलिकडे ३००–४०० वर्षांत ते लोक शास्त्रीय ज्ञानाच्या आघाडीवर आहेत ही गोष्ट नाकबूल करतां येत नाहीं. आज पाश्चिमात्यांच्या प्रत्येक गोष्टीनें आपले डोळे दिपून जात असल्यामुळें आपल्यांतहि कांहीं बुद्धिमान् शास्त्रज्ञ होऊन गेले किंवा आजहि हयात असून आपल्या शोधांनीं सर्व जगाला थक्क करून सोडीत आहेत. या गोष्टींचा आपणांस सहजासहजीं विसर पडतो.



चरक

एक काळ असा होता कीं, त्या वेळीं आपला देश सर्व दृष्टींनीं जगाच्या आघाडीवर होता. त्यावेळीं ज्ञानाच्या इतर शाखांबरोबर शास्त्राचाहि अभ्यास पद्धतशीरपणें केला जात होता. पाश्चिमात्य लोकांनीं अलिकडच्या काळांत शोधून काढलेल्या पुष्कळशा गोष्टी आमच्या लोकांना बऱ्याच पूर्वीपासून माहीत होत्या. आपल्या देशांतील प्राचीन शास्त्रज्ञांची मुख्य क्षेत्रें म्हणजे वैद्यक, रसायन, गणित व खगोल हीं होत. त्यांतल्या त्यांत आपल्या प्राचीन वैद्यकाची ख्याति फार मोठी आहे.

प्राचीन हिंदी वैद्यकांत चरक, सुश्रुत, व वाग्भट हीं नांवें मशहूर आहेत. त्यांचे ग्रंथ आजहि बऱ्याच मोठ्या प्रमाणावर अभ्यासिले जातात; इतकेंच नव्हे तर त्यांनीं सांगितलेल्या बऱ्याच गोष्टी अलिकडे लागलेल्या शास्त्रीय शोधानुसार खऱ्या आहेत असें आढळून येतें. या तिघांत चरक हा सर्वांत जुना आहे. त्याचीच माहिती मी तुम्हांस सांगणार आहें. सुश्रुत व वाग्भट यांची माहिती तुम्हांस या पुस्तकाच्या दुसऱ्या व तिसऱ्या भागांत वाचावयास मिळेल.

पूर्वकालीन कागदपत्रांचा अभाव व अनिश्चित राजकीय परिस्थिति अशा तऱ्हेनें अनेक शतकें लोटल्यामुळें चरकाचा काल निश्चितपणें ठरविण्याइतका सबळ पुरावा आज उपलब्ध नाहीं. तथापि प्रसिद्ध हिंदी शास्त्रज्ञ प्रफुल्लचंद्र रे यांनीं अनेक सबळ पुरावे देऊन चरक इ. स. पूर्वी ६०० ते ५०० च्या सुमारास होऊन गेला असावा असें सिद्ध केलें आहे.

चरकाच्या खाजगी जीवनाविषयीं फारशा गोष्टी उपलब्ध नाहींत. त्यानें लिहिलेल्या ‘ चरकसंहिता ’ या ग्रंथावरून त्यानें अथर्व-वेदाचा सखोल अभ्यास केला होता असें दिसून येतें. त्यावेळीं

सामान्यतः ब्राह्मण वेदांचा अभ्यास करीत, यावरून तो ब्राह्मण होता असें समजण्यास हरकत नाहीं. तसेंच आपल्या पूर्वकालीन संस्कृतींत पुरोहित व वैद्य बहुधा एकच असल्याचें दिसून येतें व सामान्यतः वडिलांचा धंदा मुलगा पुढें चालू करीत असे. यावरून त्याचे वाडवडील पुरोहिती व वैद्यकी करीत असावेत. चरकानें प्राथमिक शिक्षण व वैद्यकीचा थोडाफार अभ्यास घरींच केला असावा. तथापि अग्निवेश नांवाच्या प्रसिद्ध गुरुजवळ चरकानें वैद्यकीचा सखोल अभ्यास केला असें पुढील दंतकथेवरून वाटतें. " आत्रेय मुनींनीं आर्यवैद्यक अग्निवेशाला सांगितलें, अग्निवेशानें तें चरकाला सांगितलें व चरकानें तें ग्रंथरूपानें कायम केलें. "

चरक हा नांव घेण्यास योग्य असा पहिला आर्यवैद्य होय. मात्र त्यापूर्वी वैद्यकशास्त्र आमच्या लोकांना अजिबात माहीत नव्हतें असें नाहीं. वैद्यक हें सर्वांत जुनें शास्त्र आहे. स्वतःची गरज भागविण्यासाठीं मानवानें तें अगदीं सुरुवातीसच निर्माण केलें. पण कोणत्याहि विषयास शास्त्राचें स्वरूप पुढील क्रमानें येत असतें. एकाद्या बाबतींत अनेकांना अनेक अनुभव येतात. हे सर्व अनुभव संकलित करून त्यांत नियमबद्धता आहे हें दाखवून ते नियम ठरविणारा पुढें आला म्हणजे त्या विषयास शास्त्राचें स्वरूप प्राप्त होतें. आर्यवैद्यकाच्या बाबतींत ही कामगिरी चरकानें केली.

चरकाच्या पूर्वी भेल, जातुकर्ण, पराशर, हारित, क्षारपाणी व अग्निवेश असे नामांकित वैद्य होऊन गेले. त्या सर्वांच्या ग्रंथांचा कसोशीनें अभ्यास करून, त्यांचीं विधानें प्रत्यक्ष पडताळून पाहून व त्यांत स्वतःच्या अनुभवाची भर घालून चरकानें आपल्या सुप्रसिद्ध ग्रंथाची रचना केली आहे. विशेषतः अग्निवेशाच्या ग्रंथाचा

तो वारंवार उल्लेख करतो. त्यावरून अग्निवेशाच्या शिकवणुकीचा चरकाच्या मनावर बराच परिणाम झाला असावा असें दिसतें. वरील सर्व ग्रंथकारांचें चरकावरील ऋण मान्य करूनहि चरकाची योग्यता कमी होत नाहीं. वेदकाळीं आर्यवैद्यकाला असलेलें विस्कळित स्वरूप नाहींसें करून चरकानें त्याची उभारणी पद्धतशीर पायावर केली आणि अशा रीतीनें आर्यवैद्यकाला शास्त्राचें स्वरूप प्राप्त होण्यास चरकाच्या ग्रंथामुळें बरीच चालना मिळाली.

चरकाच्या वेळीं शस्त्रवैद्यकीचा फारसा प्रसार झालेला नव्हता असें दिसतें. कारण चरकानें आपल्या ग्रंथांत फक्त रोगचिकित्सा व औषधियोजना यांचाच प्रामुख्यानें विचार केलेला आहे. शस्त्रक्रियेवर त्यानें फारसें कांहीं लिहिलें नाहीं.

चरकानें रोगचिकित्सेचें केलेलें विवेचन फारच उद्बोधक असून आजहि तें बऱ्याच प्रमाणांत प्रमाणभूत मानलें जातें. वात, पित्त व कफ या त्रिदोषांचें त्यानें आपल्या ग्रंथांत सविस्तर वर्णन केलेलें आहे. आर्यवैद्यकीचा मुख्य भर यावरच आहे. या विवेचनांत त्याच्या दीर्घ अभ्यासाची व स्वतंत्र बुद्धिमत्तेची चमक दिसून येते.

चरकानें सुचविलेली औषधियोजना त्याच्या ज्ञानाची व अनुभवाची द्योतक आहे. वनस्पतिजन्य व प्राणिजन्य औषधांच्या बरोबरीनें खनिज पदार्थांचाहि उपयोग करतां येतो असें त्यानें दाखवून दिलें आहे. खरूज, गजकर्ण वगैरे त्वचेच्या रोगांवर मोरचूद व शुद्ध गंधक यांचें वनस्पतिजन्य रसायनांत तयार केलेलं मलम लावण्याची तो शिफारस करतो. आल्कलींचे गुणधर्म व उपयोग त्याला माहीत होते; इतकेंच नव्हे तर राखेपासून पोटॅश आल्कली तयार करण्याची कृतिहि त्याला अवगत होती. लोखंड, सोनें व चांदी

यांचीं भस्में तयार करण्याची कृति व त्या भस्मांचा उपयोग त्याला माहीत होता. त्यानें आपल्या ग्रंथांत औषधांचे दोन प्रकार मानले आहेत:-(१) रोग बरे करणारीं औषधें व (२) शरीरांत ओज उत्पन्न करणारीं औषधें. चरकाचें हें वर्गीकरण अगदीं शास्त्रशुद्ध वाटतें.

तथापि कांहीं बाबतींत प्रत्यक्ष अनुभव व निरीक्षण यांचा थोडासा अभाव चरकाचे ठिकाणीं दिसून येतो. ‘ शरीरांत ३०० हाडें असतात ’ हें त्यानें वेदांतलि आधारावर केलेलें विधान व वेळोवेळीं तत्त्वज्ञानांत शिरण्याची त्याची हौस यावरून वरील गोष्टीस थोडीशी पुष्टि मिळते. त्याच्या ग्रंथांतलि भाषा सोपी व मनोरंजक असली तरी मध्यंतरीं अधूनमधून त्यांत असलेल्या तात्त्विक विवेचनामुळें त्याचा ग्रंथ वाचतांना वाचकाला मध्येंच थोडें फार गोंधळल्या-सारखें होतें.

परंतु अशा तुरळक दोषांमुळें चरकाचे गुण झांकले जात नाहींत. आपल्या देशांत त्याचा ग्रंथ अजून अभ्यासिला जातो. एके काळीं तर त्याच्या ग्रंथाला आंतरराष्ट्रीय कीर्तिहि मिळाली होती. अबूसिना नांवाच्या अरब वैद्यानें त्याच्या ग्रंथाचें भाषांतर केलें होतें. तसेंच अबूराझी नांवाच्या दुसऱ्या एका अरब ग्रंथकारानें रसायनावर जे अनेक ग्रंथ लिहिले आहेत त्यांत त्यानें चरकाच्या औषधांची फारच स्तुति केली आहे.

अशा या थोर पुरुषाबद्दल कुणाला अभिमान व आदर वाटणार नाहीं ?

२ : : : : : आर्किमेडिज

मुलांनो, तुम्हांस तरफ, कप्पी व उतरण हीं मूलयंत्रें माहीत आहेत. त्यांच्या साहाय्यानें थोडी शक्ति लावून बरेंच मोठें वजन उचलतां येतें, हें तुम्हीं पाहिलेंहि असेल. पण जर एकादा मनुष्य असें म्हणूं लागला कीं, "मला उभे राहण्यास कांहीं जागा व खूप मोठी तरफ दिली तर मी ही पृथ्वी सहज उचलून दाखवीन," तर तुम्ही त्याला घमेंडखोर समजाल व त्याच्या बोलण्यावर विश्वासहि ठेवणार नाहीं. श्रीकृष्णानें गोवर्धन पर्वत आपल्या करंगळीवर तोलून धरला

आर्किमेडिज

किंवा मारुतीनें द्रोणागिरी उचलून आणला या गोष्टी तुम्हीं वाचल्या अगर ऐकल्या असतील. श्रीकृष्ण व मारुति यांना आपण देवाचे अवतार समजतों; म्हणून त्यांनीं केलेल्या या अचाट कृत्यांचें आपणांस फारसें आश्चर्य वाटत नाहीं. सामान्य माणसास असें कांहीं करतां येणार नाहीं अशी आपली ठाम समजूत असते.

वर अवतरणांत दिलेलें वाक्य खरोखरच एका माणसानें २००० वर्षं पूर्वीं उच्चारलेलें आहे. त्याचें नांव आर्किमेडिज. त्याचा जन्म सिसिली बेटांतील सिरॅकस या गांवीं इ. स. पूर्वीं २८४ सालीं

झाला. त्याच्या बालपणाविषयीं फारशी माहिती आज उपलब्ध नाहीं. परंतु त्यानें लावलेल्या शोधांवरून लहानपणीं देखील तो आपल्या बौद्धिक तेजानें चमकला असला पाहिजे. अलेक्झांड्रियांत बरींच वर्षे विद्याभ्यास करून तो परत आपल्या जन्मभूमीस आला. वरील वाक्य उच्चारलें तेव्हां तो फार तर २५ वर्षांचा असेल. त्याच्या या उद्गाराची लोकांना मौज वाटली. " काय गप्पीदास आहे " या भावनेनेंच ते आर्किमेडिजकडे पाहूं लागले.

त्या वेळीं सिसिली बेटावर हीरो या नांवाचा राजा राज्य करीत होता. त्याच्या कानावर आर्किमेडिजचे हे उद्गार गेले. राजाला फारच आश्चर्य वाटलें व आर्किमेडिजची परीक्षा घेण्यासाठीं राजानें त्याला दरबारांत बोलाविलें.

राजदरबार विद्वान् व मानकरी लोकांनीं फुलून गेला होता. एका घमेंडखोर तरुणाची फजिती पाहण्यासाठीं सर्वजण उत्सुक झाले होते. त्यांना फार वेळ तिष्ठत बसावें लागलें नाहीं. तरुणाला शोभेशा निर्भयपणानें आर्किमेडिजनें दरबारांत प्रवेश केला. कांहीं वृद्धांच्या चेहऱ्यावर मिस्किल हास्य चमकलें.

राजानें विचारलें, " तूं पृथ्वी उचलण्याची घमेंड मारतोस ? "

" होय महाराज, " आर्किमेडिजनें शांतपणें उत्तर दिलें, " पण माझी एक अट आहे. पृथ्वीतलाबाहेर मला उभे राहण्यापुरती जागा मिळाली पाहिजे. "

" तुझी ही अट अशक्य आहे. " राजा म्हणाला, " तूं घमेंड मारीत नाहींस हें सिद्ध करण्यासाठीं एकादें फार मोठें वजन उचलून दाखवशील का ? "

अनुक्रम ३०४८ दि.मास ... क्रमांक २५८ ग्रं. वि. ...

" सहज " आर्किमेडीजनें उत्तर दिलें.

" बंदरांत एक भलें मोठें जहाज तयार होऊन आज बरेच दिवस तसेंच पडून आहे. तें उचलून समुद्रांत सोडण्याची आज्ञा मी तुला करीत आहें. "

खरोखरच बंदरांत एक जहाज बरेच दिवस तयार होऊन पडलें होतें. तें समुद्रांत कसें सोडावें हा एक प्रश्नच पडला होता. तें इतकें मोठें होतें कीं, सिसिलींतील सर्व लोकांनीं जरी ढकलण्याचा प्रयत्न केला असतां तरी त्यांना तें हलवितां आलें नसतें. पण आर्किमेडिज घमेंडखोर नव्हता. आपल्या बौद्धिक सामर्थ्यावर त्याचा पूर्ण विश्वास होता. तो मुळींच डगमगला नाहीं.

अलेक्झांड्रियाला असतांना त्यानें यंत्रशास्त्राचा परिपूर्ण अभ्यास केला होता. एका चलकप्पीचा उपयोग करून एकपट शक्ति लावून दुप्पट वजन उचलतां येतें. दोन चलकप्प्यांचा उपयोग केल्यास शक्तीच्या चौपट वजन उचलतां येतें, चलकप्प्यांची संख्या खूप वाढविल्यास थोड्या शक्तीनें खूप मोठें वजन उचलतां येतें, या गोष्टी आर्किमेडिज शिकला होता. आजकालच्या तरुणांप्रमाणें त्याचें ज्ञान निव्वळ पुस्तकी नव्हतें. आपल्या ज्ञानाचा उपयोग कसा करावा हेंहि त्याला माहीत होतें. कांहीं दिवस विचारपूर्वक परिश्रम करून त्यानें चलकप्प्यांची अशी छानदार जोडणी केली कीं, त्यांच्या साहाय्यानें त्यानें एकट्यानें तें जहाज सहज उचलून समुद्रांत सोडून दिलें. आपल्या ज्ञानानें असलें अचाट कृत्य करणारा जगाच्या इतिहासांतील हा पहिलाच शास्त्रज्ञ होय. बुद्धिमत्ता आणि योजकता यांचा हा अपूर्व संगम होता.

आर्किमेडिजचा हा पराक्रम पाहण्यासाठीं आबालवृद्धांची तेथें बेसुमार गर्दी झाली होती. त्याची फजिती होते कीं काय हें पाहण्यासाठीं कांहींजण टपून बसले होते. पण लहान मुलानें एखादें खेळणें उचलावें इतक्या सहजतेनें त्यानें तें अजस्त्र जहाज उचलून दाखविलें. सर्वांनीं आश्चर्यानें तोंडांत बोटें घातलीं. "वाहवा !" हा एकच जयघोष वातावरणांत एकसारखा घुमत होता.

सर्वांत अधिक आनंद हीरो राजाला झाला. मायदेशांतील अशा सुपुत्राबद्दल कोणत्या राजाला अभिमान वाटणार नाहीं? राजानें आर्किमेडिजला दरबारांत मानाची जागा दिली; इतकेंच नव्हे तर, आपल्या प्रजाजनांस अशी आज्ञा केली कीं "आजपासून आर्किमेडिज जें कांहीं बोलेल तें सर्वांनीं खरें समजलें पाहिजे."

आर्किमेडिजचा स्वाभाविक कल गणिताकडे होता. गणितशास्त्रांतील त्याचें कार्य अधिक भरीव व मौलिक आहे. वर्तुळाचा परीघ व व्यास यांचें गुणोत्तर २२ : ७ असतें हें प्रथम यानेंच शोधून काढलें. दंडगोल व तत्सम इतर पदार्थ यांचें घनफळ काढण्यासंबंधींचे नियम यानेंच प्रथम शोधून काढले. मूलयंत्रांतील यांत्रिक स्वार्थसंबंधीं गणिताच्या साहाय्यानें आर्किमेडिजनें केलेलें विवेचन आजमितीसहि प्रमाणभूत मानलें जातें. तत्त्वज्ञानाचा काथ्याकूट करण्याची पूर्वीच्या ग्रीक विद्वानांची परंपरा मोडून भौतिक शास्त्रांतील तत्त्वांचें संशोधन प्रयोग व गणित यांच्या सहाय्यानें त्यानें सुरू केलें. गणित हा जरी आर्किमेडिजचा आवडीचा विषय होता तरी प्रयोग करून पदार्थविज्ञानांत त्यानें मौलिक भर टाकली.

महत्वाच्या कामांत आर्किमेडिजची बुद्धिमत्ता किती प्रकर्षानें चमकत असे, याचें प्रत्यंतर पुढील गोष्टीवरून दिसून येतें. एकदां

राजानें एका सोनाराला मुकुट तयार करण्यासाठीं कांहीं सोनें दिलें. कांहीं दिवसांनंतर सोनारानें नेलेल्या सोन्याच्या वजनाइतका मुकुट तयार करून राजास दिला. राजाच्या मनांत सहज अशी शंका आली कीं, सोनारानें दिलेल्या सोन्यापैकीं कांहीं सोनें घेऊन, त्याऐवजीं तितक्याच वजनाची दुसरी धातु यांत कशावरून मिसळली नसेल? पण राजाला आपल्या शंकेचा खरेपणा पडताळून पाहतां येईना. म्हणून राजानें तो मुकुट आर्किमेडिजच्या हवालीं केला, व त्यांत सोनारानें कांहीं लबाडी केली आहे कीं काय हें शोधून काढण्यास सांगितलें.

आर्किमेडिज मुकुट घेऊन घरीं आला. अनेक दिवस विचार करूनहि त्याला कांहीं उत्तर सुचेना. आपली सर्वगामी बुद्धि आपणांस या वेळीं दगा देणार असें त्यास वाटूं लागलें. पण विधात्याची तशी इच्छा नव्हती. विचार करून आलेला शीण घालविण्यासाठीं तो आंघोळ करण्यास हौदांत उतरला. हौदांत उतरल्यामुळें पाणी वर चढलें व त्याला आपलें अंग थोडें हलकें वाटलें. आजवर कित्येकांना हा अनुभव आला असेल. पण यामुळें इतरांना जें सुचलें नाहीं तें आर्किमेडिजला सुचलें. त्याला अत्यंत आनंद झाला. राजाच्या प्रश्नाचें उत्तर आतां आपणांस खास शोधून काढतां येईल असें त्यास वाटूं लागलें. त्या आनंदाच्या भरांत "मला सांपडलें! मला सांपडलें!" असें ओरडत तो रस्त्यावरून धावूं लागला. आपल्या अंगावर कपडे नाहींत याची त्याला शुद्ध नव्हती. शेवटीं महत्प्रयासानें त्याच्या बायकोनें त्याला घरीं नेलें.

लागलीच त्यानें प्रयोगास सुरुवात केली. पाण्यानें कांठोकांठ भरलेल्या भांड्यांत एकादा पदार्थ टाकला तर तो आपल्या

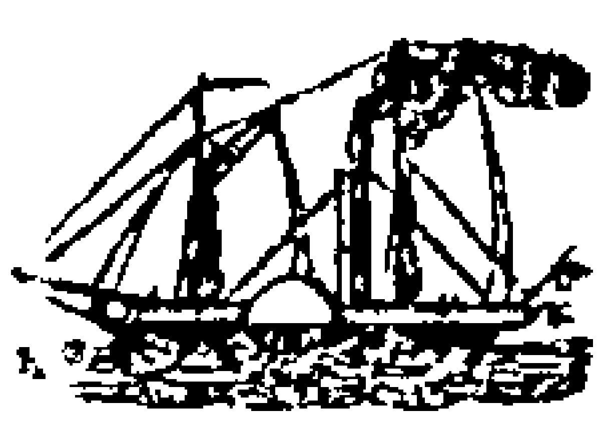
आकारमानाइतकें पाणी बाहेर टाकतो असें त्यास दिसून आलें. पाण्यांत पदार्थाचें वजन किती कमी होतें हें पाहण्यासाठीं प्रयोग करीत असतां त्याला असें आढळून आलें कीं, "पदार्थ पाण्यांत टांगता धरला असतां त्यानें बाहेर सांडलेल्या पाण्याच्या वजनाइतकें त्याचें वजन कमी होतें." आर्किमेडिजचा हा सिद्धांत प्रमाणभूत मानून अजूनहि अभ्यासिला जातो.

पदार्थाचें हवेंतील वजन व तो पाण्यांत टांगता धरल्यानें कमी होणारें वजन यांचें गुणोत्तर कायम असतें असें त्यास आढळून आलें. या गुणोत्तरास तौलनिक घनता असें म्हणतात हें तुम्हांस माहीत असेलच. शुद्ध सोन्याचे कांहीं तुकडे घेऊन आर्किमेडिजनें त्यांची तौलनिक घनता काढली व प्रत्येक वेळीं ती १९ पेक्षां थोडी अधिक असल्याचें त्याला आढळून आलें. शेवटीं त्यानें मुकुटाची तौलनिक घनता काढली. पण ती १९ पेक्षां बरीच कमी आहे असें त्यास दिसून आलें. सोनाराची लबाडी त्यास कळून चुकली. हीरोला आपलें म्हणणें पटावें म्हणून वरील सर्व प्रयोग त्यानें दरबारांत करून दाखविले. आपल्या विरुद्ध इतका पुरावा आहे हें पाहिल्यावर सोनारानेंहि आपला गुन्हा कबूल केला.

आर्किमेडिजनें ही गोष्ट तेथेंच सोडली नाहीं. त्यावरील प्रयोग पुढें चालू ठेवून तरणाऱ्या पदार्थासंबंधींचे नियम शोधून काढले. आधुनिक जलस्थितिशास्त्र (Hydrostatics) त्या नियमांवरच आधारलेलें आहे. जहाजें बांधणारे लोक आजहि त्या नियमांचा उपयोग करितात.

आर्किमेडिजचे शेवटचे दिवस मनस्तापांत गेले. त्याचा चाहता हीरो राजा मरून गेला. बालपणच्या मित्रांपैकीं एकेक स्वर्गवासी

झाला. सिसिलीवर इटलच्या वरचेवर स्वाऱ्या होऊं लागल्या. युद्धांत मायभूचे होणारे हाल न पाहवल्यानें हा वयोवृद्ध शास्त्रज्ञ युद्धाच्या आखाड्यांत उतरला. किनाऱ्यावर ठिकठिकाणीं यान्त्रांची उभारणी करून त्यांच्या साहाय्यानें किनाऱ्याकडे येणारीं जहाजें हवेंत वर उचलून दूर समुद्रांत भिरकावून त्यानें शत्रूला सळो कीं पळो करून सोडलें. मोठमोठाले दगड व धातूचे गोळे शत्रुसैन्यावर भिरकावण्याचीं अस्त्रें त्यानें तयार केलीं. पण शेवटीं अफाट शत्रु-सैन्यापुढें निभाव न लागून सिरॅकस शरण गेलें, म्हणून त्रासून आर्किमेडिज घरीं गेला, व वाळूवर भूमितीच्या आकृती काढून मनस्ताप शमवीत असतां शहरांत धुमाकूळ घालणाऱ्या रोमन सैनिकांपैकीं एकाकडून तो इ. स. पूर्वीं २१२ सालीं मारला गेला.



---

३ : : : : : रोजर बेकन

इ. स. च्या दुसऱ्या शतकापासून बाराव्या शतकापर्यंतच्या काळास युरोपच्या विज्ञानेतिहासांतलि अंधारयुग म्हणावयास हरकत नाहीं. या १००० वर्षांच्या कालावधींत नांव घेण्यासारखा एकहि विद्वान् जन्मला नाहीं. ख्रिस्ती धर्मगुरुच काय ते विद्वान् समजले जात व त्यांचा मुख्य भर बायबलाच्या शिकवणुकीवर असे. पोपच्या हातीं अमर्याद सत्ता असून त्याच्यापुढें राजेमहाराजेहि

थरथर कांपत असत. बायबलविरुद्ध एक शब्द बोलण्याची कोणाची ताकद नव्हती. प्राचीन ग्रीक विद्वानांचे शब्द वेदवाक्य समजले जात. त्यांच्याहून अधिक ज्ञान आतां कोणाला देतांच येणार नाहीं, अशी सर्वांची ठाम समजूत होती. ग्रीक विद्वान् व बायबल यांच्याविरुद्ध एकादा शब्द उच्चारणारा मनुष्य चेटक्या व पाखंडी समजला जाऊन धर्मगुरु त्याला तुरुंगांतलि यातना भोगावयास लावीत. बेकन, पॅरासलेस ब्रुनो, गॅलिलिओ वगैरे किती तरी शास्त्रज्ञांना या यातना सहन कराव्या लागल्या. धर्मगुरु व शास्त्रज्ञ यांचा हा झगडा चार पांच शतकें अव्याहत चालूं होता. आत्यंतिक यातना सोसून शेवटीं यांत शास्त्रज्ञच विजयी झाले आणि मध्यंतरी खंडित झालेला ज्ञानौघ त्यांनीं पुन्हा चालू केला.

धर्मगुरुविरुद्ध बंडाचें शिंग प्रथम फुंकण्याचा मान रोजर बेकन नांवाच्या इंग्लिश शास्त्रज्ञाला आहे. बेकनचा जन्म इलचेस्टर या गांवीं इ. स. १२१४ सालीं झाला. त्याचे आईबाप श्रीमान होते. आपल्या मुलाच्या शिक्षणाची त्यांनीं योग्य काळजी घेतली. बेकन जात्या हुशार होता. त्याचें शिक्षण ऑक्सफोर्ड या प्रसिद्ध ठिकाणीं झालें. इ. स. १२३३सालीं तेथील अभ्यासक्रम संपवून तो पॅरीसला गेला. तेथेंहि बेकन आपल्या बुद्धिमत्तेनें चमकला.

रोजर बेकन

थोड्याच काळांत त्यानें तेथील विश्वविद्यालयाची धर्मशास्त्रांतील अत्युच्च पदवी मिळविली. त्यावेळीं विद्वानांना एकच धंदा फायदेशीर होता व तो म्हणजे धर्मगुरूची नोकरी पत्करणें. त्यास अनुसरून बेकननें इंग्लंडला परत येऊन बिशपची नोकरी धरली.

संपत्ति व दीर्घायुष्य यांची लालसा मानवाला अनादि काळा-पासून आहे. पाहिजे त्या उपायांनीं या गोष्टी मिळविण्यासाठीं मनुष्य नेहमींच धडपडतो. युरोपांतील लोकांना लोखंडासारख्या हलक्या धातूंचें सोन्यांत रूपांतर करणारा परीस व अमरत्व देणारें अमृत या गोष्टींची हांव अनेक वर्षें लागून राहिली होती. त्यांच्या शोधासाठीं अनेकांचे प्रयत्न चालू होते. या लोकांना किमयागार असे म्हणत. लोकांच्या अज्ञानाचा फायदा घेऊन हे किमयागार त्यांना लुबाडीत.

कांहीं प्रमाणांत बेकनहि किमयागारच होता. पण त्यानें इतरांना लुबाडण्याचा प्रयत्न कधींहि केला नाहीं. अमृतावर त्याचा फारसा विश्वास नव्हता. साधी राहणी हेंच दीर्घायुष्याचें प्रमुख साधन आहे असें तो समजत असे. अमरत्व देण्याचा आव आणणाऱ्या इतर औषधींची तो चेष्टा करीत असे. परीसाच्या शक्यतेबद्दल मात्र त्याला बरीच आशा होती. त्यासाठीं त्यानें बरींच वर्षें प्रयत्न-पूर्वक संशोधन केलें. मात्र या बाबतींत बेकनची पद्धत इतरांहून फारच निराळी होती.

संशोधनाची पूर्वतयारी म्हणून बेकननें प्राचीन शास्त्रज्ञांचें बहुतेक सर्व लिखाण वाचून काढलें व त्यांनीं दाखवून दिलेल्या मार्गानुसार प्रयोगास सुरुवात केली. त्याच्या ठिकाणीं अंधश्रद्धा नव्हती. एकादी गोष्ट केवळ प्राचीन ग्रीक विद्वानांनीं सांगितली आहे म्हणून ती इतरां-

प्रमाणें खरी समजण्यास तो तयार नसे. प्रत्यक्ष प्रयोग करून एकाद्या गोष्टीची सत्यता पटल्याशिवाय ती खरी समजण्यास तो तयार नसे.

अनेक दिवसांच्या प्रयोगांनंतरहि बेकनला परीसाचा शोध लावतां आला नाहीं व अजून कोणालाही परीस सांपडला नाहीं. परंतु प्राचीन विद्वानांच्या विधानांतलि बऱ्याच चुका त्याला समजून आल्या. सत्य झांकून न ठेवतां तो तें उघडपणें बोलून दाखवीत असे. जगाला वंद्य वाटणाऱ्या विद्वानांवर आपल्या व्याख्यानांतून जसजसा तो ताशेरे झाडूं लागला तसतसा तो लोकांना अप्रिय वाटूं लागला. पण बेकननें त्याची पर्वा केली नाहीं. प्राचीन विद्वानांची भंबेरी उडविण्याचें कार्य त्यानें तसेंच चालू ठेवलें. लोक त्याला उघड उघड पाखंडी म्हणूं लागले. इतकेंच करून ते थांबले नाहींत. त्यांनीं पोपच्या कानावर बेकनच्या कागाळ्या घालण्यास सुरुवात केली. नेहमींच्या रिवाजाप्रमाणें फारसा विचार न करतां किंवा बेकनचें म्हणणें ऐकून न घेतां पोपनें त्याला पॅरीसच्या तुरुंगांत टाकलें.

बेकन त्या तुरुंगांत दहा वर्षें होता. त्याच्या अपराधाच्या मानानें ही शिक्षा फारच जबर होती. किंबहुना असेंहि म्हणतां येईल कीं, त्याचा कसलाही अपराध नसतांना केवळ पोपच्या हडेलहप्पी-पणामुळें त्याला तुरुंगवास घडला. एकाद्या प्राचीन विद्वानाचें मत आपणांस पटत नाहीं असें म्हणणें हा कांहीं गुन्हा नव्हे. पण ते दिवस व्यक्तिस्वातंत्र्याचे नव्हते. स्वतःचीं प्रामाणिक मतें त्याकाळीं बोलून दाखवितां येत नव्हतीं. सत्य शोधून काढण्याची व शोधून काढलेलें सत्य उघडपणें बोलून दाखविण्याची त्या काळीं बंदी होती.

तुरुंगांत असतांना बेकनला कसल्याही सवलती नव्हत्या. त्याला वाचण्यासाठीं पुस्तकें देखील मिळत नसत. त्याच्या मित्रांना त्याला

भेटण्याची परवानगी नव्हती. त्याच्या भोंवतीं सहानुभूतिशून्य पाद्री सुतकी चेहऱ्यानें हिंडत असत. या सर्वांचा हेतु हा कीं, इतक्या यातना भोगून बाहेर पडल्यावर त्यानें पुन्हा शास्त्रीय संशोधनाचें नांव देखील काढूं नये. पण याहि परिस्थितींत त्याचे शास्त्रीय गोष्टींवरील विचार चालूंच होते. या गोष्टीचें प्रत्यंतर पुढील गोष्टीवरून मिळतें.

याच सुमारास बेकनच्या चांगल्या ओळखीचा एक मनुष्य पोपच्या गादीवर अधिष्ठित झाला. त्याचें नांव क्लेमंट असें होतें. क्लेमंट विद्वानांचा चाहता होता. त्याला शास्त्राची थोडीफार आवड होती. बेकनच्या शास्त्राभ्यासाची त्याला पूर्ण माहिती असल्यामुळें त्यानें बेकनला शास्त्रावर एक पुस्तक लिहिण्याची आज्ञा केली. बेकनला फारच आनंद झाला. त्याला पुस्तकें मिळण्याची बंदी अजून उठली नव्हती. पण बेकनला या अडचणीचें कांहींच वाटलें नाहीं. केवळ स्मरणशक्तीच्या बलावर १८ महिने अविश्रांत परिश्रम करून त्यानें शास्त्रावर तीन ग्रंथ लिहिले. त्यांत त्यावेळीं माहीत असलेल्या सर्व शास्त्रीय गोष्टींचा त्यानें आढावा घेतला. त्या काळच्या मानानें ते ग्रंथ अत्यंत महत्त्वाचे आहेत.

कारागृहांत दहा वर्षें हालअपेष्टा भोगल्यावर त्याची सुटका झाली. पण त्या हालअपेष्टांमुळें त्याची शास्त्रीय विषयोंची आवड तिळमात्र कमी झाली नाहीं. नव्या जोमानें त्यानें आपले प्रयोग पुढें चालू केले. पण सभोंवतालच्या लोकांनीं त्याला स्वस्थता लाभूं न देण्याचा चंग बांधला होता. त्यांना बेकनची कोणतीही गोष्ट आवडत नसे. पण क्लेमंट पोपच्या गादीवर असेपर्यंत त्यांचें कांहीं चाललें नाहीं. क्लेमंट-नंतर निकोलेस पोपच्या गादीवर आला. त्याच्या अंगीं क्लेमंटची

विद्वत्ता व सहिष्णुता नव्हती. बेकनचीं पुस्तकें त्याच्या नजरेस पडतांच त्यानें बेकनला पुन्हा तुरुंगांत टाकलें. त्याची अशक्तता व उतारवय यांचा पोपनें विचार केला नाहीं. सत्तांधाला विवेक नसतो. या खेपेस बेकनला १४ वर्षें तुरुंगांत काढावीं लागलीं. शेवटीं त्याच्या मित्रांच्या रदबदलीमुळें त्याची एकदाची सुटका झाली. पण तुरुंगांतील जाचामुळें तो इतका क्षीण झाला होता कीं, बाहेर पडल्यावर दोन वर्षांच्या आंतच त्याला मृत्यु आला.

बेकन नुसता किमयागारच नव्हता. नैसर्गिक चमत्कारांचाहि त्यानें कसोशीनें अभ्यास केला होता. प्रकाश हा त्याचा आवडीचा विषय होता. प्रकाशकिरणांचें परावर्तन व वक्रीभवन यांची त्याला चांगली माहिती होती. प्रतिमा मोठी दिसण्यासाठीं बहिर्गोल भिंगाचा उपयोग करतां येतो ही गोष्ट प्राचीन काळापासून लोकांना माहीत होती. मात्र असें कां होतें याचीं शास्त्रीय कारणें प्रथम बेकननें सांगितलीं. याच्याहि पुढें जाऊन बहिर्गोल भिंगाचा उपयोग करून दुर्बीण कशी तयार करतां येईल याचें विवेचन त्यानें आपल्या ग्रंथांत केलें आहे. पण बेकननें स्वतः एकादी दुर्बीण तयार केल्याचा पुरावा आज उपलब्ध नाहीं. झिम झिम पाऊस पडत असतां आकाशांत इंद्रधनुष्य कां दिसतें याचें योग्य उत्तर बेकननें प्रथम दिलें. इंद्रधनुष्याविषयींचा तत्कालीन लोकभ्रम खोटा असून पाण्याच्या थेंबांत प्रकाशकिरणांचें पृथःकरण झाल्यामुळें इंद्रधनुष्य दिसतें असें त्यानें प्रतिपादिलें. वाफेच्या शक्तीची त्याला चांगली कल्पना होती. वाफेचें यंत्र तयार करतां येईल असा त्याला आत्मविश्वास होता. असें एकादें यंत्र त्यानें तयार केलें होतें कीं काय याविषयींचा पुरावा मात्र आज उपलब्ध नाहीं.

बेकननें लावलेल्या या शोधामुळें नव्हे तर त्यानें शास्त्राभ्यासाच्या पाडलेल्या नवीन प्रथेमुळें तो श्रेष्ठ समजला जातो. बेकनचे शोध फारसे महत्त्वाचे नाहींत ही गोष्ट आज सर्वमान्य आहे. पण मध्यंतरीं लुप्त झालेली संशोधनाची परंपरा त्यानें पुन्हां चालू केली, म्हणून त्याला आधुनिक विज्ञानांचा जनक समजतात. प्राचीन विद्वानांचीं मतें एकदम ग्राह्य न समजतां प्रयोगानें सिद्ध करतां आलीं तरच खरीं मानावींत, ही विचारसरणी प्रथम बेकननें धैर्यानें पुढें मांडली. या धीटपणाबद्दल त्याला तुरुंगांतील अपेष्टा अनेक दिवस सहन कराव्या लागल्या. पण त्यांतून सुटण्याच्या मोहाला बळी पडून त्यानें आपलीं मतें कधींहि मागें घेतलीं नाहींत. प्रयोगानें पटणारें उद्गामी अनुमानच तो सत्य समजत असे. बेकनचा सत्यनिष्ठा, संशोधनाची पद्धत आणि सत्यासाठीं देहदंड भोगण्याची तयारी या गोष्टींचा जगाला कधींहि विसर पडणार नाहीं.

४ : : : : कोपर्निकस

एकादा मोठा माणूस होऊन गेला, कीं त्याचा प्रत्येक शब्द खरा मानण्याकडे जगाचा स्वाभाविक कल असतो. त्याच्या प्रभावी व्यक्तिमत्वामुळें त्यानें सांगितलेली प्रत्येक गोष्ट (मग ती चुकीची का असेना) खरी आहे असें सामान्य लोक समजतात. ती कितपत खरी आहे हें पडताळून पाहण्याचा कोणी सहसा प्रयत्न करीत नाहीं.

यदा कदाचित् तसा प्रयत्न कोणीं केलाच तर त्याची छीः थू: करण्यास सर्वजण अगदीं बाह्या सरसावून तयार असतात. जगाला वंद्य अशा विभूतीचे दोष दाखविणारा मूर्तिभंजक ठरून जगाच्या रोषाला पात्र होतो. असा प्रयत्न बेकननें केला असतां त्याला किती यातना सहन कराव्या लागल्या हें तुम्हांला माहीतच आहे. पण बेकननें सहन केलेल्या यातना वाया गेल्या नाहींत. त्यानें घालून दिलेल्या मार्गावरून निधड्या छातीनें पुढें जाण्यास अनेक वीर सरसावले. बेकननें पेटविलेली ज्ञानज्योत विझून जाऊं नये म्हणून अनेकांनीं आपले प्राण खर्ची घातले आहेत. निकोलस कोपर्निकस हा यांपैकींच एक होय. वेध आणि गणित यांच्या जोरावर टॉलेमीचा विश्वविषयक सिद्धांत खोटा ठरवून आधुनिक खगोलाचा पाया घालण्याचा मान त्यालाच दिला पाहिजे.

कोपर्निकस

इ. स. च्या दुसऱ्या शतकांत टॉलेमी या नांवाचा एक थोर मनुष्य होऊन गेला. त्याचें संपूर्ण चरित्र तुम्हांस तिसऱ्या भागांत वाचावयास मिळेल. त्याचा एक सिद्धांत असा होता कीं "विश्वाच्या केंद्रस्थानीं पृथ्वी असून सूर्य, चंद्र, ग्रह व तारे पृथ्वीभोंवतीं फिरतात." टॉलेमीच्या विद्वत्तेमुळें व त्याची ही कल्पना बायबलांतील विश्व-

विषयक कल्पनेशीं जुळणारी असल्यामुळें लोकांचा तिजवर चटकन् विश्वास बसला. हा विश्वास कालांतरानें इतका दृढ झाला कीं, टॉलेमीविरुद्ध कोणी कांहीं बोलूं लागला तर लोक त्याचें म्हणणें ऐकूनहि न घेतां त्याला शिक्षा करावयास तयार होत. टॉलेमीची ही कल्पना अबाधित सत्य म्हणून १३०० वर्षें गाजली. शेवटीं ही कल्पना खोटी आहे असें जगाला छातीठोकपणें सांगणारा व केंद्रस्थानीं सूर्य असून इतर ग्रहांप्रमाणें पृथ्वी सूर्याभोंवतीं फिरते असें आपल्या गणिताच्या ज्ञानावर सप्रमाण सिद्ध करणारा कोपर्निकस जन्मला.

कोपर्निकसचा जन्म जर्मन देशांत थॉर्न या गांवीं झाला. तो आत्या प्रकृतीनें अशक्त व बुद्धीनें सामान्य होता. शाळेंत त्याचा हुषार मुलगा म्हणून कधींच लौकिक नव्हता. मात्र तो अभ्यासू व मेहनती होता. वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास करीत असतां गणित व खगोल यांचाहि त्यानें चांगलाच परिचय करून घेतला. विद्याभ्यास संपल्यावर तो फ्राएनबर्ग येथें पाद्री म्हणून गेला व जन्मभर तेथेंच राहिला. याच्या आयुष्यांत क्रांतिकारक अशी एकहि गोष्ट घडली नाहीं. दयाळू, विनयशील आणि धार्मिक वृत्तीच्या या माणसाकडून सबंध आयुष्यांत कोणाला फारसा उपसर्ग पोंचला नाहीं. उलट आपल्या वैद्यकीय ज्ञानानें त्यानें अनेकांना मदतच केली. त्याच्या काळीं रोगराईचा संबंध देवदेवतांकडे लावला जात असे. यावर कोपर्निकसचा विश्वास नव्हता. देवदेवतांना नवस करून रोग बरे होत नाहींत असें, लोकांच्या धर्मभावना फारशा न दुखवितां, त्यानें सबंध आयुष्यभर प्रतिपादिलें, आणि हा लोकभ्रम दूर करण्याचा प्रयत्न केला.

कावळ्या वयांत खगोलशास्त्राचा अभ्यास करण्याचा त्याला नाद होता. खगोलावरील मिळेल तें पुस्तक तो अधाशाप्रमाणें वाचीत असे. सुरुवातीस सांगितलेली टॉलेमीची विश्वविषयक कल्पना खोटी असावी असें त्याला वाटूं लागलें. दिवसेदिवस त्याची ही शंका दृढ होत गेली. याच सुमारास पॅथॅगोरस नांवाच्या एका ग्रीक शास्त्रज्ञाचें पुस्तक त्याला वाचावयास मिळालें. पॅथॅगोरस हा ख्रिस्तपूर्व ६ व्या शतकांत होऊन गेला. सूर्याभोंवतीं पृथ्वी फिरते अशी विचारसरणी त्यानें आपल्या पुस्तकांत मांडण्याचा प्रयत्न केला होता. मात्र आपल्या म्हणण्याच्या स्पष्टीकरणार्थ पुरेसा पुरावा त्यानें दिला नव्हता. कोपर्निकसला पॅथॅगोरसची ही विचारसरणी ग्राह्य वाटल्यामुळें तिचें स्पष्टीकरण कसें करतां येईल याचा तो विचार करूं लागला.

त्यानें प्रथम दिवस आणि रात्र कशीं होतात हा प्रश्न हातीं घेतला. सूर्य आणि पृथ्वी यांमधील अंतराचा विचार करतां पृथ्वीभोंवतीं २४ तासांत एक प्रदक्षिणा घालण्यास सूर्याच्या ठिकाणीं कल्पनातीत वेग आहे असें मानावें लागतें. त्याऐवजीं सूर्य स्थिर असून पृथ्वी २४ तासांत स्वतःच्या आंसाभोंवतीं एक प्रदक्षिणा घालते असें समजल्यास दिवस आणि रात्र यांचें कोडें चटकन् सुटतें. म्हणून ही दुसरीच कल्पना त्यानें ग्राह्य धरली. विश्वाच्या केंद्रस्थानीं पृथ्वी नाहीं, इतकेंच नव्हे तर, बुध-शुक्रादिकांप्रमाणें पृथ्वी हा एक ग्रह असून सर्व ग्रह सूर्याभोंवतीं फिरतात हें त्यानेंच ठरविलें. याशिवाय सूर्यापासून अंतराच्या मानानें बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरु व शनि अशा क्रमानें ग्रह आहेत हेंहि यानेंच शोधून काढलें.

कोपर्निकसच्या वरील सर्व कल्पना खऱ्या आहेत असें आज निर्विवाद सिद्ध झालें आहे. ग्रहांचे वेध घेण्यास त्याच्याजवळ

विषयक कल्पनेशीं जुळणारी असल्यामुळें लोकांचा तिजवर चटकन् विश्वास बसला. हा विश्वास कालांतरानें इतका दृढ झाला कीं, टॉलेमिविरुद्ध कोणी कांहीं बोलूं लागला तर लोक त्याचें म्हणणें ऐकूनहि न घेतां त्याला शिक्षा करावयास तयार होत. टॉलेमीची ही कल्पना अबाधित सत्य म्हणून १३०० वर्षें गाजली. शेवटीं ही कल्पना खोटी आहे असें जगाला छातीठोकपणें सांगणारा व केंद्रस्थानीं सूर्य असून इतर ग्रहांप्रमाणें पृथ्वी सूर्याभोंवतीं फिरते असें आपल्या गणिताच्या ज्ञानावर सप्रमाण सिद्ध करणारा कोपर्निकस जन्मला.

कोपर्निकसचा जन्म जर्मन देशांत थॉर्न या गांवीं झाला. तो आत्या प्रकृतीनें अशक्त व बुद्धीनें सामान्य होता. शाळेंत त्याचा हुषार मुलगा म्हणून कधींच लौकिक नव्हता. मात्र तो अभ्यासू व मेहनती होता. वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास करीत असतां गणित व खगोल यांचाहि त्यानें चांगलाच परिचय करून घेतला. विद्याभ्यास संपल्यावर तो फ्राएनबर्ग येथें पाद्री म्हणून गेला व जन्मभर तेथेंच राहिला. याच्या आयुष्यांत क्रांतिकारक अशी एकहि गोष्ट घडली नाहीं. दयाळू, विनयशील आणि धार्मिक वृत्तीच्या या माणसाकडून सबंध आयुष्यांत कोणाला फारसा उपसर्ग पोंचला नाहीं. उलट आपल्या वैद्यकीय ज्ञानानें त्यानें अनेकांना मदतच केली. त्याच्या काळीं रोगराईचा संबंध देवदेवतांकडे लावला जात असे. यावर कोपर्निकसचा विश्वास नव्हता. देवदेवतांना नवस करून रोग बरे होत नाहींत असें, लोकांच्या धर्मभावना फारशा न दुखवितां, त्यानें सबंध आयुष्यभर प्रतिपादिलें, आणि हा लोकभ्रम दूर करण्याचा प्रयत्न केला.

फावल्या वेळांत खगोलशास्त्राचा अभ्यास करण्याचा त्याला नाद होता. खगोलावरील मिळेल तें पुस्तक तो अधाशाप्रमाणें वाचीत असे. सुरुवातीस सांगितलेली टॉलेमीची विश्वविषयक कल्पना खोटी असावी असें त्याला वाटूं लागलें. दिवसेंदिवस त्याची ही शंका दृढ होत गेली. याच सुमारास पॅथॅगोरस नांवाच्या एका ग्रीक शास्त्रज्ञाचें पुस्तक त्याला वाचावयास मिळालें. पॅथॅगोरस हा खिस्त-पूर्व ६ व्या शतकांत होऊन गेला. सूर्याभोंवतीं पृथ्वी फिरते अशी विचारसरणी त्यानें आपल्या पुस्तकांत मांडण्याचा प्रयत्न केला होता. मात्र आपल्या म्हणण्याच्या स्पष्टीकरणार्थ पुरेसा पुरावा त्यानें दिला नव्हता. कोपर्निकसला पॅथॅगोरसची ही विचारसरणी ग्राह्य वाटल्यामुळें तिचें स्पष्टीकरण कसें करतां येईल याचा तो विचार करूं लागला.

त्यानें प्रथम दिवस आणि रात्र कशीं होतात हा प्रश्न हातीं घेतला. सूर्य आणि पृथ्वी यांमधील अंतराचा विचार करतां पृथ्वीभोंवतीं २४ तासांत एक प्रदक्षिणा घालण्यास सूर्याच्या ठिकाणीं कल्पनातीत वेग आहे असें मानावें लागतें. त्याऐवजीं सूर्य स्थिर असून पृथ्वी २४ तासांत स्वतःच्या आंसाभोंवतीं एक प्रदक्षिणा घालते असें समजल्यास दिवस आणि रात्र यांचें कोडें चटकन् सुटतें. म्हणून ही दुसरीच कल्पना त्यानें ग्राह्य धरली. विश्वाच्या केंद्रस्थानीं पृथ्वी नाहीं, इतकेंच नव्हे तर, बुध-शुक्रादिकांप्रमाणें पृथ्वी हा एक ग्रह असून सर्व ग्रह सूर्याभोंवतीं फिरतात हें त्यानेंच ठरविलें. याशिवाय सूर्यापासून अंतराच्या मानानें बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरु व शनि अशा क्रमानें ग्रह आहेत हेंहि यानेंच शोधून काढलें.

कोपर्निकसच्या वरील सर्व कल्पना खऱ्या आहेत असें आज निर्विवाद सिद्ध झालें आहे. ग्रहांचे वेध घेण्यास त्याच्याजवळ

दुर्बीण नव्हती. नुसत्या डोळ्यांनीं वेध घेऊन आणि गणित करून त्यानें हे सर्व नियम बसविले. यावरून त्याच्या चिकाटीची व दीर्घोद्योगाची तुम्हांस सहज कल्पना येईल.

या कल्पनेंत कोपर्निकसची एकच चूक झाली. ती म्हणजे ग्रहांच्या कक्षा वर्तुळाकार आहेत असा त्याचा समज होता. त्यामुळें एखाद्या ग्रहास सूर्यप्रदक्षणेस प्रत्यक्ष लागणारा वेळ व गणिताच्या साहाय्यानें काढलेला वेळ यांत थोडेसें अंतर पडतें, हें त्याला स्वतःला आढळून आलें होतें. पण आपण कुठें चुकलों हें मात्र त्याला शेवटपर्यंत समजलें नाहीं. त्याची ही चूक पुढें केपलर नांवाच्या दुसऱ्या एका शास्त्रज्ञानें दुरुस्त केली व ग्रहांच्या कक्षा दीर्घवर्तुळाकार असतात हें त्यानें सिद्ध केलें.

कोपर्निकसनें सूर्यमालेसंबंधींचा आपला हा सिद्धांत ताबडतोब प्रसिद्ध केला नाहीं. हा सिद्धांत बायबलांतील विश्वविषयक कल्पनेच्या विरुद्ध असल्यामुळें लोकमत फारच क्षुब्ध होईल अशी त्याला भीति वाटली असावी; किंवा तो कितपत बरोबर असेल याची त्याला शंका वाटली असावी. कोणत्या का कारणामुळें असेना त्यानें आपला शोध बरेच दिवस तसाच अज्ञात ठेवला.

दिवसामागून दिवस जात होते. तो आतां बराच वृद्ध आणि अशक्तहि झाला होता. अधूनमधून आपलें लिखाण तो हातांत घेई आणि थरथरत्या हातानें पुन्हां परत ठेवून देई. तें प्रसिद्ध करून लोकमताला धक्का देण्याचें त्याला धैर्य होईना. जगाला वंद्य वाटणाऱ्या टॉलेमीला त्यानें मूर्ख ठरविलें होतें.

परंतु अभ्यासू वृत्तीनें आयुष्यांतला बहुतेक वेळ खर्च करून त्यानें केलेलें हें संशोधन तसेंच पडून राहावें अशी विधात्याची इच्छा नव्हती.

जॉर्ज जोकीन नांवाचा गणिताचा एक तरुण प्रोफेसर भेटावयास आला असतांना कोपर्निकसनें त्याला आपला ग्रंथ दाखविला. जोकीनला कोपर्निकसचें तत्त्वज्ञान पटल्यामुळें त्यानें तो ग्रंथ प्रसिद्ध करण्याचा आग्रह धरिला. जोकीन निधड्या छातीचा तरुण होता. त्याला पोपच्या रागाची भीति वाटली नाहीं. त्याचा तो आग्रह पाहून कोपर्निकसनें त्याच्या म्हणण्याला संमति दिली आणि आपलें लिखाण प्रसिद्धीसाठीं त्याच्या हवालीं केलें.

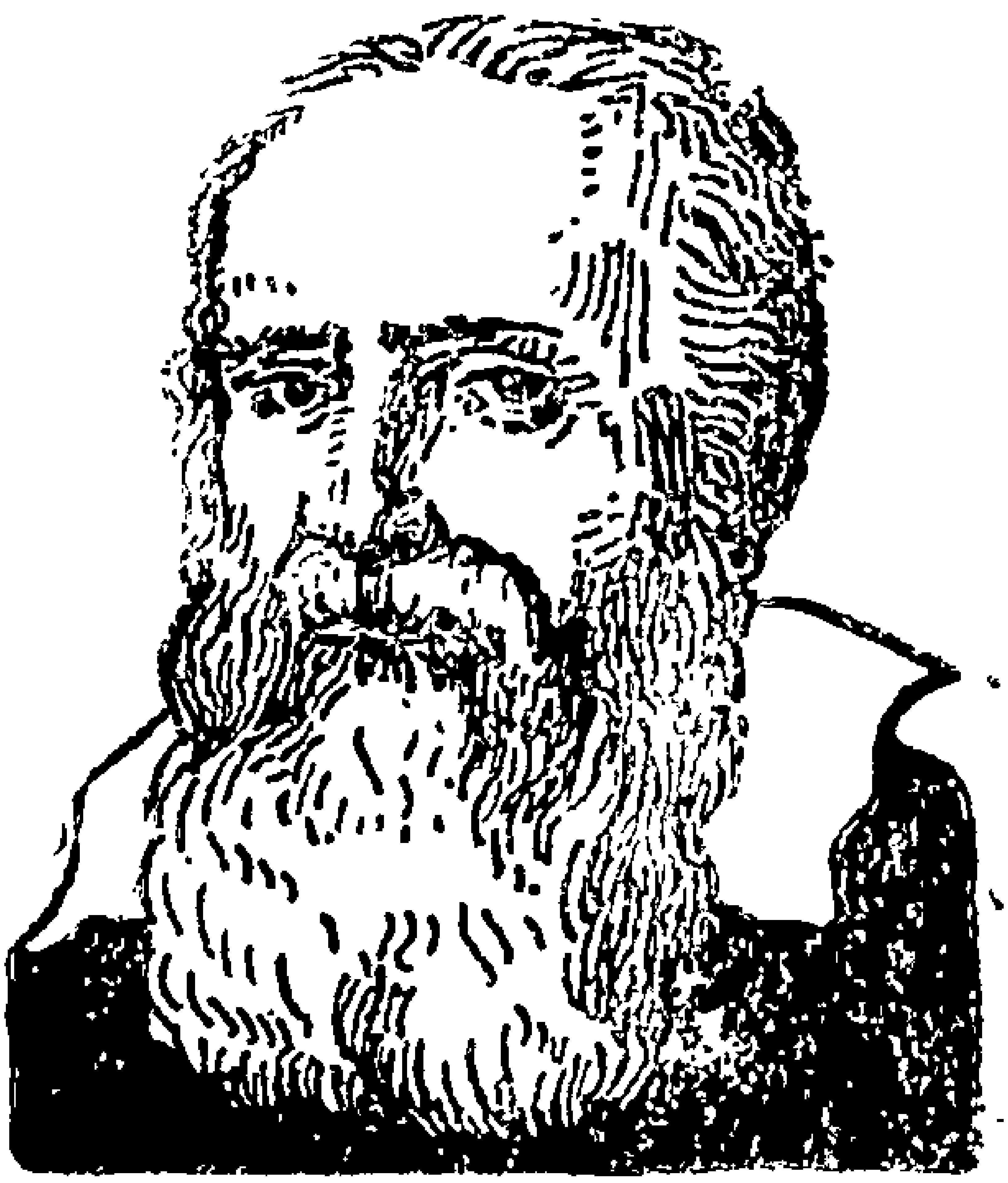
कोपर्निकसनें सबंध आयुष्यांत एकाहि माणसाला कधीं दुखविलें नव्हतें. पण आतां मात्र आपल्या हातून असंख्य लोकांच्या भावना दुखविल्या जाणार म्हणून त्याच्या मनानें हाय खाल्ली. लोक टीका करतील म्हणून नव्हे तर, आपला सिद्धांत खरा असूनहि तो वाचतांना लोकांच्या मनाला यातना होतील म्हणून त्याला कल्पनातीत दुःख झालें व त्यांतच तो आजारी पडला. त्या वेळीं छपाईचें काम फारच मंद गतीनें होत असे. मरणापूर्वीं आपला ग्रंथ एकदां डोळे भरून पाहावा एवढीच त्याची अंतकाळची इच्छा होती. मृत्यूनें आपले पाश आवळण्यास सुरुवात केली तरी पुस्तकाचा पत्ता नाहीं म्हणून निराश मनानें तो अंतकाळच्या घटका मोजूं लागला. त्याची शुद्ध हळू हळू उडूं लागली. डोळ्यावर झांपड येऊं लागली. इतक्यांत त्याच्या पुस्तकाची एक प्रत घेऊन जोकीन वाऱ्यासारखा धांवत आला. त्यानें कोपर्निकसच्या हातांत ती प्रत दिली. जें पाहण्यासाठीं तो इतका वेळ तळमळत होता तें पाहण्याचें भाग्य मात्र कोपर्निकसला लाभलें नाहीं. त्याच्या डोळ्यांत त्राण उरला नव्हता. डोळ्यावर आलेल्या झांपडीमुळें त्याला ते उघडतां येईनात. त्यानें आपला दुबळा हात एक-दोनदां पुस्तकावरून फिरविला. त्याच्या चेहऱ्यावर

समाधानाचें तेज क्षणभर चमकलें; आणि त्या तेजाबरोबरच त्याची प्राणज्योत विझून गेली.

सबंध आयुष्यांत कोपर्निकसनें एकच शोध लावला; पण त्या एकाच शोधानें त्याचें नांव अजरामर केलें.

५ : : : : गॅलिलिओ

एकाद्या साध्या गोष्टीकडे सामान्य माणसाचें फारसें लक्ष जात नाहीं व गेलें तरी त्यावर तो फारसा विचार करीत नाहीं. विचारवंतांची गोष्ट याहून निराळी असते. इतरांना साध्या वाटणाऱ्या गोष्टींतूनच हे लोक गहन तत्त्वें शोधून काढीत असतात. गॅलिलिओविषयीं अशीच एक गोष्ट सांगतात व ती खरी आहे. पिसा येथील चर्चमध्यें प्रार्थनेस बसला असतां त्याचें लक्ष सहज एका हलत्या झुंबराकडे गेलें. हजारों लोकांनीं त्यापूर्वी तें झुंबर हालतांना पाहिलें असेल. कधीं कोणाला त्यांत विशेष कांहीं वाटलें नाहीं. पण



गॅलिलिओ

१७ वर्षांच्या या बुद्धिमान् मुलाला त्यांत एका गहन शास्त्रीय सत्याचें दर्शन झालें.

वाऱ्याची झुळुक आली कीं झुंबर हाले. मोठ्या झुळुकीनें झुंबराचा झोका मोठा होई. झोका मोठा असो अगर लहान असो, प्रत्येक झोक्यास सारखाच वेळ लागतो असें त्यास आढळून आलें. पण हा वेळ मोजण्यास त्याच्याजवळ काय साधन होतें असें तुम्हांस वाटतें ? घड्याळांचा शोध अजून लागणार होता. पण ही अडचण त्याला मुळींच भासली नाहीं. तो त्या वेळीं वैद्यकीचा अभ्यास करीत होता. नाडीचे ठोके ठराविक कालावधीनें पडतात हें त्याला माहीत होतें. झोक्यास लागणारा वेळ मोजण्यासाठीं त्यानें आपल्या नाडीच्या ठोक्यांचाच उपयोग केला आणि अशा रीतीनें प्रत्येक झोक्यास लागणारा वेळ त्याच्या लहानमोठेपणावर अवलंबून असत नाहीं असें सिद्ध केलें.

या शोधाचा उपयोग करून नाडीचे ठोके मोजतांना वेळ दाखविण्यास उपयोगी पडेल असें एक उपकरण त्यानें तयार केलें. तत्कालीन वैद्यांना त्याच्या या उपकरणाचा फारच उपयोग झाला. गॅलिलिओच्या या शोधाचा उपयोग करून कांहीं दिवसांनीं हायगेननें पहिलें घड्याळ तयार केलें.

गॅलिलिओचा जन्म पिसा येथें इ. स. १५६४ सालीं झाला. त्याचा बाप सरदार घराण्यांत जन्मूनहि सरदारकी गेल्यामुळें निर्धन होता. मात्र सरदाराची उसनी ऐट त्याच्याजवळ भरपूर होती. तो फ्लोरेन्सला राहात असे. संगीत आणि गणित यांत जरी तो चांगलाच प्रवीण होता तरी या ज्ञानावर त्याला फारशी संपत्ति कमावतां आली

नव्हतो. म्हणून आपल्या मुलानें गणिताचा अभ्यास करतां कामा नये असें त्याचें स्पष्ट मत होतें. गॅलिलिओनें कापडाचा व्यापार करावा अशी त्याच्या बापाची इच्छा होती. म्हणून व्यापारास जरूर तेवढेंच शिक्षण आपल्या मुलास देण्याचा त्यानें निश्चय केला. पण त्याचा हा बुद्धिमान् मुलगा प्राथमिक शाळेंत इतका चमकला कीं, पहिला विचार रहित करून त्यानें गॅलिलिओला पिसाच्या विश्वविद्यालयांत वैद्यकीचा अभ्यास करण्यासाठीं पाठवून दिलें.

वडिलांच्या इच्छेस मान देऊन गॅलिलिओ पिसा येथें आला आणि मन लावून वैद्यकीचा अभ्यास करूं लागला. "गणिताच्या वाऱ्यासहि उभा राहूं नको" असें त्याच्या वडिलांनीं त्याला बजावलें होतें. वैद्यकीचा अभ्यास करीत असतां वयाच्या अवघ्या सतराव्या वर्षीं त्यानें लंबकाचा नियम शोधून काढून कीर्ति मिळविली. वडिलांच्या आज्ञेमुळें कांहीं दिवस त्यानें गणिताचें नांव काढलें नाहीं; पण एकदां तेथील विश्वविद्यालयांत व्याख्यानें देण्यासाठीं रिसी या नांवाचा प्रसिद्ध गणितज्ञ आला असतां त्याला गणिताच्या अभ्यासाची उत्कंठा लागली. दिवाणखान्याच्या दारांत उभा राहून तो गणितावरील व्याख्यानें ऐकूं लागला. तेवढ्यानें समाधान न झाल्यामुळें तो जाऊन रिसीला भेटला. त्याची चिकाटी पाहून रिसीनें त्याला गणित शिकविण्याचें कबूल केलें. अशा रीतीनें वडिलांची आज्ञा मोडून तो गणित शिकूं लागला.

ही गोष्ट गॅलिलिओच्या वडिलांस समजतांच तो म्हातारा रागानें लाल झाला. मुलाचा हा वाह्यातपणा सहन न होऊन म्हाताऱ्यानें गॅलिलिओस तात्काळ परत बोलाविलें. त्यामुळें वैद्यकीचा अभ्यास मध्येंच सोडून तो परत आपल्या गांवीं आला. मुलाच्या

शिक्षणासाठीं घातलेला सर्व पैसा वायां गेला म्हणून त्याचा बाप फारच उद्विग्न झाला. आतां याचें कसें होणार याची त्याच्या वडिलांना काळजी वाटूं लागली.

फ्लोरेंसला परत आल्यावर गॅलिलिओ स्वस्थ बसला नाहीं. पिसा येथें असतांना जलस्थितिशास्त्रावर केलेलें संशोधन त्यानें प्रसिद्ध केलें. त्यानंतर त्यानें लागलीच गुरुत्वमध्यावर एक निबंध प्रसिद्ध केला. एवढ्यानेंच एक मोठा शास्त्रज्ञ म्हणून त्याची चोहोंकडे प्रसिद्धी झाली, आणि लागलीच पिसा येथील विश्वविद्यालयांत त्याची विज्ञानाचा प्राध्यापक म्हणून नेमणूक झाली. आपल्या मुलाला इतका मोठा समजणाऱ्या लोकांना त्याच्या बापानें वेड्यांतच काढलें.

थोड्याच काळांत गॅलिलिओनें एक उत्तम शिक्षक असा लौकिक मिळविला. त्याच्या सहाध्यापकांना त्याच्या कीर्तीचें हळू हळू वैषम्य वाटूं लागलें. इतर प्राध्यापक प्राचीन ग्रीक विद्वानांचें तत्त्वज्ञान खरें मानून तेंच आपल्या विद्यार्थ्यांना शिकवीत. गॅलिलिओ त्यांच्या-प्रमाणें गतानुगतिक नव्हता. तो स्वतंत्रपणें विचार करीत असे. जुन्या काळांतील विद्वानांच्या चुका तो उघडपणें बोलून दाखवीत असे. स्वतःच्या डोक्यानें विचार करणाऱ्या या तरुण प्राध्यापकाचा इतर प्राध्यापक उघडपणें द्वेष करूं लागले.

ॲरिस्टॉटल म्हणून एक मोठा विद्वान् मनुष्य फार दिवसांपूर्वी होऊन गेला. सोळाव्या शतकापर्यंत ॲरिस्टॉटलचा प्रत्येक शब्द लोक सत्य मानीत. ॲरिस्टॉटलनें असा एक नियम सांगितला होता कीं "एकाच उंचीवरून दोन पदार्थ खालीं सोडले तर त्यांपैकीं जो अधिक जड असेल तो अधिक वेगानें खालीं येतो." हा नियम चूक आहे असें गॅलिलिओस वाटून त्यानें गुप्तपणें प्रयोग

करण्यास सुरुवात केली. प्रयोगांतीं त्याला असें आढळून आलें कीं, जड व हलका असे दोन्ही पदार्थ एकाच वेगानें खालीं पडतात. ॲरिस्टॉटलचा नियम सपशेल चूक होता.

गॅलिलिओनें ही गोष्ट उघडपणें बोलून दाखविली. त्याचा व्हावयाचा तोच परिणाम झाला. त्याच्या विरुद्ध टीकांचें काहूर माजलें. ॲरिस्टॉटलला मूर्ख ठरविणाऱ्या गॅलिलिओस आपलें म्हणणें सिद्ध करण्याचें आव्हान दिलें गेलें. गॅलिलिओ तयारच होता. हातांत दोन वजनें घेऊन तो उंच मनोऱ्यावर चढला आणि सर्वांसमक्ष दोन्ही वजनें त्यानें एकदम खालीं सोडून दिलीं. गॅलिलिओची फजिती पहावयास मिळेल या आशेनें तेथें जमलेल्या लोकांना भिन्न वजनाचे दोन पदार्थ एकाच वेळीं खालीं आलेले पाहून आश्चर्याचा धक्का बसला. पण स्वतःच्या डोळ्यावरहि विश्वास ठेवण्यास ते तयार नव्हते. गॅलिलिओनें कांहीं तरी जादूटोणा केला असेंच ते बोलूं लागले.

त्यामुळें चिडून गॅलिलिओनें आपल्या नोकरीचा राजिनामा दिला. याच सुमारास त्याचे वडील वारल्यामुळें कुटुंबाच्या पोषणाची जबाबदारी त्याच्यावर पडली. म्हणून त्यानें पुन्हां नोकरीची खटपट सुरू केली. लवकरच पादुआ येथील विश्वविद्यालयांत त्याला प्राध्यापकाची जागा मिळाली. येथें त्याला संशोधनास चांगला अवसर मिळाला. इ. स. १६०२ सालीं त्यानें उष्णमानमापकाचा शोध लावला.

पादुआ येथील वास्तव्यांतील त्याची महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे त्यानें लावलेला दुर्बिणीचा शोध. हालंडमधील एका चष्मेविक्यानें दुर्बीण तयार केली असें इ. स. १६०९ सालीं गॅलिलिओनें ऐकलें. लगलीच दुर्बीण तयार करण्याचा निश्चय करून तो कामास लागला.

३०५२६
व्रा।३ वाङ्मय
२५९६
जामध्

रात्रंदिवस परिश्रम करून शेवटीं त्यानें एक दुर्बीण तयार केली. तिच्यांतून दूरच्या वस्तू मोठ्या व जवळ असल्यासारख्या दिसूं लागल्या. त्याच्या पहिल्या दुर्बिणी बऱ्याच ओबडधोबड होत्या. पण अनेक दिवस परिश्रम करून त्यानें चांगल्या दुर्बिणी तयार करण्यास सुरुवात केली. लवकरच त्यानें दुर्बिणींचा एक कारखानाहि काढला.

अनेक दिवसांच्या परिश्रमानें त्यानें स्वतःसाठीं एक चांगली दुर्बीण तयार केली. तिच्या साहाय्यानें खगोलांचा अभ्यास करून त्यानें किती तरी क्रांतिकारक शोध लावले. चंद्राचा पृष्ठभाग सपाट नसून त्यावर उंच पर्वत आणि खोल दऱ्या आहेत, हा त्याचा खगोलशास्त्रांतील पहिला शोध होय. यानंतर आकाशांत नुसत्या डोळ्यांनीं न दिसणारे असंख्य तारे आहेत, आकाशगंगेंत ताऱ्यांची बेसुमार गर्दी आहे, गुरूला चार चंद्र असून ते त्याच्याभोंवतीं फिरतात, शुक्राला चंद्राप्रमाणें कला होतात वगैरे किती तरी शोध त्यानें लावले. खगोलाचा अनेक दिवस अभ्यास केल्यावर कोपर्निकसची सूर्यमालेविषयींची कल्पना खरी आहे असें त्याला वाटूं लागलें. पण कोपर्निकसावर विश्वास ठेवणें हा त्या काळीं गुन्हा समजला जात असे. गॅलिलिओचे शत्रु त्याला गोत्यांत आणण्या-साठीं अगदीं टपून बसले होते.

याच सुमारास पादुआ येथील नोकरी सोडून गॅलिलिओ पिसा येथें परत आला. पिसा येथील सरदार ड्यूक ऑफ टस्कनी यानें त्याला आश्रय दिला. गॅलिलिओला कोपर्निकसचा सिद्धांत पूर्णपणें पटल्यामुळें तो खरा आहे असें उघडपणें तो आपल्या व्याख्यानांत सांगूं लागला. त्याच्या शत्रूंनीं पोपकडे तक्रार केली.

ही गोष्ट गॅलिलिओस समजल्यावर तो स्वतः रोमला गेला. पोपची गांठ घेऊन आपलें म्हणणें त्यास सविस्तरपणें समजाऊन दिलें. गॅलिलिओची विधानें पोपला पटल्यामुळें त्यानें गॅलिलिओचा उलट सन्मानच केला. मात्र पोपनें गॅलिलिओस अशी सक्त ताकीद दिली कीं त्यानें कोपर्निकसच्या संशोधनाचा प्रसार करतां कामा नये. अशा रीतीनें आपल्या टीकाकारांवर विजय मिळवून मोठ्या दिमाखानें तो परत आला.

इ. स. १६११ सालीं त्यानें सूर्यावरील डागांचा शोध लावला. परंतु यानंतर पोपच्या धमकीमुळें तो बराच काळ शांत होता. बराच वृद्ध आणि अशक्त झाल्यामुळें धर्मगुरूंचा राग आपणावर ओढवून घ्यावा असें त्याला वाटलें नाहीं. शिवाय ब्रूनो नांवाच्या त्याच्या एका मित्राला कोपर्निकसच्या सिद्धांतावर विश्वास ठेवल्याबद्दल तुरुंगवासाची शिक्षा होऊन त्यांतच ब्रूनोचा अंत झाला. याचा गॅलिलिओच्या मनावर बराच परिणाम झाला.

तथापि तो स्वस्थ बसून राहिला नाहीं. त्याच सुमारास सूक्ष्मदर्शक यंत्राचा शोध लागला. दुर्बीणीप्रमाणें हें यंत्रहि पूर्णत्वास नेण्याची कामगिरी गॅलिलिओनेंच केली.

दुसऱ्या अनेक उद्योगांत मन गुंतवूनहि त्याला कोपर्निकसचा विसर पडेना. म्हणून शेवटीं इ. स. १६३२ सालीं कोपर्निकसच्या सिद्धांतावरील संवादाचें एक पुस्तक त्यानें प्रसिद्ध केलें. त्या पुस्तकांत पोपवर पुष्कळच प्रच्छन्न टीका केली होती. ती टीका पोपच्या नजरेस येतांच पोपनें त्या पुस्तकाच्या विक्रीस बंदी केली व गॅलिलिओस धार्मिक न्यायमंदिरापुढें हजर होण्याची आज्ञा केली.

६८ वर्षांचा वृद्ध गॅलिलिओ कसा तरी रोमपर्यंत गेला. तेथें ६ महिने त्याची चौकशी चालली होती. त्याच्यावरील आरोप सिद्ध होत नाहींत असें दिसून आल्यावर पोपनें त्याला अंधारकोठडींत टाकलें. अंधारकोठडींतील यमयातना त्याच्या दुबळ्या शरीराला सहन होईनात. म्हणून शेवटीं " कोपर्निकसच्या सिद्धांतावर आपला विश्वास नाहीं " असें लिहून देऊन त्यानें आपली सुटका करून घेतली.

सुटका झाली पण पोपच्या बंदीमुळें त्याला आपल्या गांवीं जातां आलें नाहीं. कांहीं दिवस रोमला राहिल्यानंतर त्याला सिएना येथें हलविण्यांत आलें. तेथें त्याच्या हालचालीवर सक्त पहारा होता. त्याच्या मित्रांनाच काय पण कुटुंबांतील मंडळींनाहि त्याला भेटतां येत नसे. परंतु पुढें सहा महिन्यांनंतर त्याला आपल्या गांवाजवळील एका लहानशा खेड्यांत जाऊन राहण्याची परवानगी मिळाली.

वृद्धापकाळीं सहन कराव्या लागलेल्या या यातनांमुळें तो बराच खंगला. शरीर दुबळें झालें तरी त्याचा उत्साह अजून कायम होता. पदार्थांच्या गतिविषयीं त्यानें मध्यंतरीं बरेंच संशोधन केलें होतें. तें सर्व पुस्तकरूपानें त्यानें इ. स. १६३६ सालीं हॉलंडमध्यें गुप्त रीतीनें प्रसिद्ध केलें. याच संशोधनाच्या आधारावर पुढें न्यूटननें गति-विषयक नियम बसविले.

वरील पुस्तक हीच गॅलिलिओची शेवटची कामगिरी होय. यानंतर एकच वर्षानें त्याचे डोळे गेले. जगाला दिव्यदृष्टि देणारा स्वतःच आंधळा झाला. या आपत्तीमुळें त्याच्या मनाला किती यातना झाल्या असतील याची कल्पनाहि करवत नाहीं. या सर्वांतून इ. स. १६४२ सालीं मृत्यूनें त्याची सुटका केली.

६ : : : : लामार्क

सभोंवतालच्या जीवसृष्टीकडे थोड्याशा चिकित्सक दृष्टीनें पाहिल्यास सजीवांचे हजारों प्रकार आपल्या नजरेस पडतात. वनस्पती, पक्षी, कृमी, कीटक यांपैकीं कोणताहि एक प्रकार घेतला तरी त्यांत हजारों जाती आहेत असें आढळून येतें. हे सर्व प्रकार पाहिल्यावर विचारी मनाला असा प्रश्न पडतो कीं, सृष्टीच्या उत्पत्तीबरोबरच परमेश्वरानें हे सर्व प्रकार निर्माण केले असावेत, का सृष्टीची उत्पत्ति झाल्यावर कालांतरानें हे सर्व प्रकार आपोआप निर्माण झाले असावेत ?

बहुतेक सर्व धर्मांत सृष्टिकर्ता परमेश्वर मानतात. आणि जीव-सृष्टींतील हे सर्व प्रकार परमेश्वरानें सृष्टीच्या उत्पत्तीबरोबर निर्माण केले आहेत असें समजतात. परमेश्वराच्या ठिकाणीं कर्तुमकर्तुम् शक्ति असल्यामुळें त्याला सर्व कांहीं शक्य आहे. सृष्टीच्या सुरुवातीला परमेश्वरानें सजीवांचे जे अनेक प्रकार निर्माण केले त्यांपैकीं कांहीं कालांतरानें नाश पावले व संकरानें दुसरे कांहीं प्रकार निर्माण झाले. पण या दोन्हींची संख्या फारच थोडी आहे अशी रूढ समजूत बहुतेक सर्व धर्मांत आहे.

भौतिक शास्त्रांच्या उदयानें प्राचीन ग्रीक विद्वानांचें महत्त्व हळूं हळूं कमी झालें. त्यांच्या विचारसरणींतील चुका दाखविल्या जाऊं लागल्या. परंतु अठराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत परमेश्वरावर कोणीं हल्ला केला नव्हता. किंवा जीवकोटींतील हे सर्व प्रकार परमेश्वरानें निर्माण केले नसावेत अशी शंका फारशी कोणीं घेतली नव्हती. पण ही वस्तुस्थिति फार दिवस टिकली नाहीं.

एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस परमेश्वराच्या कर्तुमकर्तुम् शक्तीवर हल्ले होऊं लागले. जीवसृष्टींतील असंख्य जाती निर्माण करण्याचें श्रेय परमेश्वराला नसून सृष्टीच्या उत्पत्तीनंतर हजारों वर्षांनीं पृथ्वीवर प्रथम अत्यंत सूक्ष्म जीव निर्माण झाले व त्यांत कालांतरानें फरक पडत जाऊन जीवकोटींतील हे सर्व प्रकार आपोआप उत्पन्न झाले अशी विचारसरणी रूढ होऊं लागली. या विचारसरणीस उत्क्रांतिवाद असें म्हणतात. उत्क्रांतिवादांत परमेश्वरापेक्षां निसर्गाला अधिक महत्त्व आहे.

चार्लस डार्विन नांवाच्या इंग्लिश शास्त्रज्ञाला उत्क्रांतिवादाचा जनक समजतात. त्याचें संपूर्ण चरित्र तुम्हांस तिसऱ्या भागांत वाचावयास मिळेल. मात्र डार्विनच्या पूर्वीं उत्क्रांतिवाद अजिबात अस्तित्वांत नव्हता असें नाहीं. इतर शास्त्रज्ञांनीं थोड्या फार प्रमाणांत उत्क्रांतीचें तत्त्व मांडण्याचा प्रयत्न केला होता. लामार्क हा त्यांपैकींच एक होय.

लामार्क

लामार्कचा जन्म फ्रान्स देशांत पिकार्डी येथें इ. स. १७४४ सालीं झाला. त्या

वेळीं फ्रान्स व जर्मनी या दोन देशांत वरचेवर लढाया होत. देशाच्या रक्षणार्थ सैनिकाचा पेशा पत्करावा असें लामार्कला लहानपणापासून वाटे. पण त्याच्या वडिलांचा या गोष्टीस विरोध होता. म्हणून नाइलाजानें त्यानें वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. पण लवकरच त्याचे वडील वारले. तेव्हां कॉलेजला रामराम ठोकून लामार्क सैन्यांत दाखल झाला.

साध्या सैनिकाचा तो लवकरच अधिकारी झाला. पण पुढें एका लहानशा अपघातामुळें तो लष्करी नोकरीस असमर्थ ठरल्यानें त्याला रणांगणावरून परत जावें लागलें. त्यानें वैद्यकीच्या अभ्यासास पुन्हा सुरुवात केली. परंतु लवकरच कंटाळून त्यानें अभ्यासास कायमचा रामराम ठोकला.

वैद्यकीचा अभ्यास मध्येंच सोडल्यामुळें त्याला उपजीविकेसाठीं बँकेंत कारकुनाची नोकरी धरावी लागली. तथापि वैद्यकीचा अभ्यास करतांना वनस्पतिशास्त्राचा त्याला बराच परिचय झाला होता. बँकेंतील नोकरी संभाळून त्यानें तो अभ्यास १० वर्षें तसाच चालू ठेवला, व इ. स. १७७४ सालीं "फ्रान्समधील वनस्पति" हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. या ग्रंथामुळें वनस्पतिशास्त्रज्ञ म्हणून त्याची चोहोंकडे ख्याति झाली. लवकरच सरकारी बागेचा प्रमुख म्हणून त्याची नेमणूक झाली. याच सुमारास फ्रान्समध्यें राज्यक्रान्ति झाली. राजाबरोबर सरकारी बागाही नाहींशा झाल्या. परंतु लामार्कचा अनुभव लक्षांत घेऊन नवीन स्थापन झालेल्या लोकशाहीनें त्याला प्राणीसंग्रहालयाचा प्रमुख केलें. ही गोष्ट इ. स. १७९४ सालीं झाली.

लेखणीच्या एका फटकाऱ्यासरशीं लामार्क प्राणिशास्त्रज्ञ झाला, पण प्राणिशास्त्राचा अभ्यास पूर्ण करण्यास त्याला पुढें १० वर्षें

खर्चावीं लागलीं. नव्या नेमणुकीनंतर त्यानें प्राणिशास्त्राचा अभ्यास करण्यास सुरुवात केली. वयाच्या ५० व्या वर्षानंतर एका सर्वस्वी नव्या शास्त्राचा अभ्यास करून त्यांत प्राविण्य मिळविणारा लामार्क हा एकमेव शास्त्रज्ञ होय. त्यानें आपल्या आयुष्यांतील महत्त्वाचा शोध यानंतरच लावला हें लक्षांत ठेवण्यासारखें आहे.

प्राणिसंग्रहालयाचा प्रमुख झाल्यावर लामार्कनें प्राणिशास्त्राच्या अभ्यासास सुरुवात केली. प्राणिशास्त्रावरील पुस्तकें वाचून त्याचें समाधान झालें नाहीं. जिवंत प्राण्यांच्या सहवासांत राहून आणि त्यांच्या हालचालींचें बारकाईनें निरीक्षण करून त्यानें लहानमोठ्या प्राण्यांविषयीं माहिती मिळविण्यास सुरुवात केली. विशेषत: पाठीचा कणा नसलेल्या लहान प्राण्यांचा त्यानें कसोशीनें अभ्यास केला. या अभ्यासांत तो इतका गुंग झाला होता कीं, प्राणिसंग्रहालयांतील आपल्या घरांतून तो क्वचितच बाहेर पडत असे. हा क्रम १० वर्षें चालू होता. आपलें अस्तित्व टिकविण्यासाठीं खालच्या कोटींतील लहान जीव कसे धडपडतात हें त्यानें बारकाईनें अभ्यासिलें. हे जीव निसर्गानें घालून दिलेले नियम काटेकोरपणें पाळतात म्हणून त्यांचें अस्तित्व टिकून राहतें असें त्याचें मत होतें.

आयुष्यांतील बहुतेक सर्व वेळ जीवसृष्टीच्या सहवासांत आणि अभ्यासांत घालविल्यामुळें त्याच्या ज्ञानांत चांगला भरीवपणा आला. जीवकोटींतील निरनिराळे प्रकार जगाच्या सुरुवातीसच परमेश्वरानें निर्माण केले असावेत या गोष्टीवरील त्याचा विश्वास हळू हळू कमी होत गेला. शेवटीं १८०५ च्या सुमारास तो पूर्णपणें उत्क्रांतिवादी बनला. " सृष्टीच्या उत्पत्तीनंतर हजारों वर्षांनीं पृथ्वीवर पहिला लहान जीव उत्पन्न झाला. नंतर लोटलेल्या लक्षावधि वर्षांच्या काळांत हळू हळू फरक पडत जाऊन प्राण्यांचे

निरनिराळे प्रकार अस्तित्वांत आले असले पाहिजेत," असें लामार्कनें आपलें मत उघडपणें बोलून दाखविलें. परमेश्वराच्या कर्तृत्वाला जाहीरपणें पहिलें आव्हान देण्याचा मान लामार्कलाच आहे.

प्राण्यांचे निरनिराळे प्रकार कसे उत्पन्न झाले याविषयीं त्याचें मत पुढीलप्रमाणें आहे: "सामान्यतः आईबापांप्रमाणेंच मुलें जन्मतात. शरीराच्या एकाद्या विशिष्ट अवयवाचा पिढ्यान्‌पिढ्या अधिकाधिक उपयोग केला तर त्या अवयवाची झालेली वाढ पुढील पिढींत आपोआपच दृष्टीस पडते. याच्या उलट पिढ्यान्‌पिढ्या एकाद्या अवयवाचा उपयोग केला गेला नाहीं तर तो अवयव हळू हळू नाहींसा होतो."

आपल्या मताच्या स्पष्टीकरणार्थ लामार्कनें पुष्कळ उदाहरणें दिलीं आहेत. जिराफच्या लांबलचक मानेविषयीं त्याचें मत असें आहे कीं, "हा पूर्वीं घोड्याच्या जातीचा प्राणी होता. याचें वास्तव्य निर्जल प्रदेशांत होतें. तेथें वनस्पती फारच कमी असत. खालचीं पानें खाऊन झाल्यावर शेंड्याचीं पानें खाण्यासाठीं त्यास आपली मान एकसारखी उंच करणें भाग पडे. असें शेंकडों वर्षें चालल्यामुळें जिराफची मान कायमची लांब झाली."

सुसरीच्या कपाळावर एक खाच असते. त्याविषयीं लामार्कचें असें मत आहे कीं "तेथें पूर्वीं तिसरा डोळा असावा. त्याचा अनेक पिढ्यांनीं उपयोग न केल्यामुळें तो नाहींसा होऊन त्याची फक्त खूण मागें उरली आहे."

लामार्कची विचारसरणी थोडक्यांत वर दिल्याप्रमाणें आहे. डार्विननें उत्क्रांतिवाद जितक्या स्पष्ट रीतीनें व जोरदारपणें मांडला तितका लामार्कला मांडतां आला नाहीं, हें जरी खरें असलें तरी

उत्क्रांतीच्या तत्त्वाला लामार्कनेंच प्रथम चालना दिली हें नाकबूल करतां येणार नाहीं.

लामार्कची विचारसरणी तत्कालीन लोकांना मुळींच पटली नाहीं. त्यांनीं लामार्कचा उपहासच केला. मात्र बेकन, ब्रूनो, गॅलिलिओ यांच्याप्रमाणें त्याला त्रास सहन करावा लागला नाहीं. कारण त्या वेळीं पोपची सत्ता बहुतेक संपुष्टांतच आली होती. पोपच्या धमकावणीला आतां कोणी भीत नव्हतें.

लोकांच्या उपहासाला लामार्क डरला नाहीं. त्याला कोणाचीहि पर्वा करण्याची गरज वाटली नाहीं. आयुष्यांतील ६० वर्षे खर्चून जो सिद्धांत त्यानें शोधून काढला, तो जननिंदेच्या भीतीनें परत घ्यायला तो तयार नव्हता. लोकांनीं त्याला जवळ जवळ वाळींत टाकल्यासारखें केलें. पण त्यालाहि कोणाची गरज वाटली नाहीं. त्याला अजून एक काम पुरें करावयाचें होतें. तें म्हणजे प्राणिशास्त्रावरील एक महत्त्वाचें पुस्तक. लोकांची वर्दळ कमी झाल्यामुळें त्याला अधिक वेळ मिळूं लागला.

आतां तो बराच म्हातारा झाला. त्याचे डोळे जाऊन तो पूर्ण आंधळा झाल्यामुळें त्याची नोकरी गेली. त्याचें सर्व आयुष्यच दारिद्र्यांत गेलेलें असल्यामुळें याहि आपत्तीचें त्याला कांहीं वाटलें नाहीं. जी थोडी पुंजी जवळ होती तिच्यावर तो कसाबसा निर्वाह करूं लागला.

आपल्या मुलीच्या मदतीनें त्यानें पुस्तकाचें काम चालूंच ठेवलें. शेवटीं इ. स. १८२८ सालीं पुस्तकाचें काम पुरें झालें. त्याला अपरिमित आनंद झाला. आपलें जीवितकार्य संपलें असें वाटून तो शांतपणें मरणाची वाट पाहात बसला. त्याला फार वेळ तिष्ठावें लागलें नाहीं. पुढच्याच वर्षी तो मरण पावला.

७ : : : : एडिसन

मुलांनो, अंडीं उबवीत बसलेल्या कोंबडीस तुम्हीं अनेकदां पाहिलें असेल; पण समजा, एकादा मुलगा आपल्या पोटाखालीं दहा पांच अंडीं घेऊन तीं उबविण्याचा प्रयत्न करीत असतां तुम्हांस दिसला तर खूप हसूं येईल नाहीं तुम्हांला ! खरोखरच एक मुलगा अशा रीतीनें कोंबडीच्या खुराड्यांत बसून अंडीं उबविण्याचा प्रयत्न करतांना त्याच्या आईबापांस दिसला, तेव्हां तेहि खूप हंसले.

एडिसन

मात्र थोड्याशा विचारांतीं तुमच्या ध्यानांत येईल कीं, त्या मुलाची जिज्ञासा व प्रयोग करून पाहण्यासाठीं चाललेली धडपड खरोखरच कौतुकास्पद होती.

त्या मुलाचें नांव थॉमस असें होतें. ग्रामोफोन, विजेचे दिवे, चित्रपट, बोलपट वगैरेंचा सुप्रसिद्ध संशोधक थॉमस आल्व्हा एडिसन तो हाच.

एडिसनचा जन्म अमेरिकेंतील मिलान नांवाच्या गांवीं इ. स. १८४७ सालीं झाला. लहानपणापासून कांहीं तरी करून पाहण्यासाठीं त्याची धडपड नेहमीं चाललेली असे. लवकरच एक

उपद्व्यापी मुलगा म्हणून तो ओळखला जाऊं लागला. जाळ किती मोठा दिसूं शकेल हें पाहण्यासाठीं त्यानें एकदां गांवाशेजारची गवताची गंजी पेटविली व ज्वाला जसजशा भडकूं लागल्या तसतसा तो आनंदानें नाचूं लागला. या गंमतीपायीं त्याला नंतर पोटभर मार खावा लागला.

त्याच्या बापानें त्यास वयाच्या ७ व्या वर्षी शाळेंत घातलें. येथेंहि त्याचे उपद्व्याप थांबले नाहींत. अभ्यासाकडे त्याचें फारसें लक्ष नसे. शाळेंत त्याचा खालून पहिला नंबर होता. त्याचे शिक्षक त्याला नेहमीं 'ठोंब्या' म्हणून बोलावीत व छडीच्या जोरावर त्याला कह्यांत ठेवण्याचा प्रयत्न करीत. त्याच्या उपद्व्यापी मनाला शाळेंतील शिस्त जाचक वाटून अवघ्या तीन महिन्यांतच त्यानें शाळेला रामराम ठोकला. त्यानंतर तो पुन्हा कधींहि शाळेस गेला नाहीं. त्याचें सर्व शिक्षण घरीं आईजवळच झालें. त्याची आई शिक्षकीण होती. आपल्या मुलाची खरी बुद्धिमत्ता जाणून तिनें त्याला तीन चार वर्षांत बरेंचसें उपयुक्त शिक्षण दिलें.

लहानपणापासूनच त्याला शास्त्रीय प्रयोगांची आवड होती. वयाच्या अवघ्या दहाव्या वर्षी त्यानें आपल्या घराच्या तळघरांत एक प्रयोगशाळा थाटली. वडिलांकडून खाऊसाठीं किंवा बक्षीस म्हणून जेवढा पैसा मिळे, तेवढा सर्व प्रयोगांसाठीं जरूर असणारीं रसायनें विकत घेण्यासाठीं तो खर्च करीत असे. पण असे कितीसे पैसे मिळणार ? कांहीं उपायानें अधिक पैसा मिळविला पाहिजे, म्हणून त्यानें आगगाडीवर वर्तमानपत्रें विकण्याचा धंदा सुरू केला. वर्तमानपत्रांच्या जोडीला तो फळफळावळ व पावबिस्किटेंहि विकीत असे. या धंद्यांत त्याला थोडा फार पैसा मिळूं लागला. त्यावेळीं

त्याचें वय १२ वर्षांचें होतें. इतक्या लहान वयांत सकाळीं ७ वाजल्यापासून रात्रीं ९ वाजेपर्यंत तो काम करीत असे. सतत उद्योग करण्याची ही संवय त्याला पुढें फारच उपयोगी पडली.

कांहीं दिवसांनीं तर त्यानें स्वतांच एक वर्तमानपत्र काढलें. आगगाडीच्या एका डब्यांतच त्याचा लहानसा छापखाना होता. त्या पत्रांत तो चुरचुरीत बातम्या देत असे. त्यामुळें त्याच्या वर्तमानपत्राचा खप बराच वाढला. बातम्या मिळविणें, खिळे जुळविणें, छापणें, विक्री करणें वगैरे सर्व गोष्टी १५ वर्षांचा थॉमस एकटाच करीत असे.

आपली सर्व कमाई उपकरणें व रसायनें विकत घेण्यांत खर्चून त्यानें छापखान्याशेजारींच प्रयोगशाळा थाटली. धांवत्या आगगाडींत प्रयोग करणारा हा जगांतील पहिलाच शास्त्रज्ञ होय. त्याची जिज्ञासा व धडपड पाहून रेल्वेच्या अधिकाऱ्यांनीं त्याला ही सवलत दिली होती. पण एकदां चुकून बाटलींतला फॉस्फरस त्या लाकडी डब्यांत पडून डबा पेटला. एडिसननें प्रसंगावधान राखून थोड्याच वेळांत आग विझविली. पण आगगाडीचा गार्ड इतका संतापला कीं, त्यानें एडिसनची प्रयोगशाळा व छापखाना डब्यांतून बाहेर फेकून दिला आणि त्याच्या कानशिलांत अशी एक सणसणीत चपराक भडकावून दिली कीं, त्यामुळें तो जन्माचा बहिरा झाला.

वरील प्रसंगामुळें त्याचा रेल्वेंतून प्रवास करून वर्तमानपत्राचा व्यापार करण्याचा परवाना बंद झाला.

आजवरचे त्याचे सर्व परिश्रम एका लहानशा चुकीमुळें वाया गेले; तरी तो निराश झाला नाहीं. घरांतलि जुन्या प्रयोगशाळेंत त्यानें आपले प्रयोग चालूच ठेवले. फावल्या वेळीं गांवाजवळील

स्टेशनवर जाऊन तो थोडा फार व्यापारहि करीत असे. एकदां तेथें वर्तमानपत्रें विकीत असतां एडिसननें स्टेशनमास्तरच्या मुलास एका मोठ्या अपघातांतून वांचविलें. तो उपकार स्मरून स्टेशन-मास्तरनें त्याला तारखात्याची माहिती दिली. या ज्ञानावर त्यानें लवकरच तारखात्यांत नोकरी मिळविली. त्या खात्यांत त्यानें अनेक ठिकाणीं काम केलें. तारा करण्यांत व आलेल्या तारा टिपून घेण्यांत त्यानें कमालीचें कौशल्य मिळविलें.

या ५–६ वर्षांच्या कालावधींत त्यानें आपले प्रयोग कधीं थांबविले नाहींत. येणाऱ्या अडचणींमुळें तो कधीं गांगरून गेला नाहीं. उलट जितक्या अडचणी जास्त तितकी त्याची चिकाटी जास्त दिसून येत असे. त्याचा बहुतेक सर्व पैसा प्रयोगांसाठीं खर्च होत असे. अनेकदां त्याला आपल्या नोकरीवरहि पाणी सोडावें लागलें. एकदां असाच एक प्रयोग करीत असतां गंधकाम्ल तोंडावर उडून त्याचा चेहरा भाजल्यासारखा दिसूं लागला. त्यामुळें त्याला दोन तीन महिने दिवसा रस्त्यांतून हिंडणें बंद ठेवावें लागलें.

बोस्टनला असतांना शास्त्रीय विषयावर अधिक संशोधन करतां यावें म्हणून तारखात्यांतील नोकरी सोडून त्यानें विजेच्या कारखान्यांत नोकरी धरली. येथून पुढेंच त्याच्या संशोधनाला खरीखुरी सुरुवात झाली असें म्हणावयास हरकत नाहीं. त्या ठिकाणीं विजेच्या कारखान्यांत काम करीत असतां त्यानें यांत्रिक पद्धतीनें मतनोंदणी करणारें एक उपकरण तयार केलें व इ. स. १८६९ सालीं म्हणजे वयाच्या २२ व्या वर्षीं पहिलें पेटंट मिळविलें. पण त्यावेळच्या राजकारणी लोकांना त्या यंत्राची उपयुक्तता न उमगल्यामुळें तें प्रचारांत आलें नाहीं. बोस्टनला आपला जम बसत नाहीं असें दिसून आल्यावर तो न्यू यॉर्कला आला.

एडिसन न्यू यॉर्कला आला तेव्हां त्याच्या खिशांत एकहि पैसा नव्हता. एखाद्या भिकाऱ्यासारखा तो रस्त्यांतून भटकला. एका मित्रानें दिलेला एक डॉलर खर्च करून त्यानें पोटाची आग शमविली व रात्रीं झोपण्यासाठीं एका दुकानाच्या कोपऱ्यांत कशीबशी थोडीशी जागा मिळविली.

त्या दुकानांत सुवर्णमूल्यदर्शक कंपनीचें ऑफिस होतें. त्यावेळीं यादवी युद्धामुळें सोन्याच्या किंमतींत मिनिटामिनिटाला बदल होई. बदललेले दर निरनिराळ्या दुकानदारांना कळविण्याचें काम या कंपनीनें आपल्या आंगावर घेतलें होतें. निरनिराळ्या ग्राहकांच्या दुकानीं ठेवलेलीं सुवर्णमूल्यदर्शक यंत्रें मुख्य ऑफीसमधून विजेच्या साहाय्यानें चालविलीं जात असत. या कामाचा मोबदला म्हणून कंपनीला बराच पैसा मिळत असे.

एडिसन त्या ऑफिसमधील एका कोपऱ्यांत रात्रीं झोपला. सकाळीं तें यंत्र त्यानें बारकाईनें पाहून ठेवलें. दुपारीं अनपेक्षित रीतीनें यंत्र बंद पडलें व मालक अगदीं गोंधळून गेला. तेव्हां एडिसननें ४–५ मिनिटांतच तें यंत्र पुन्हा सुरू केलें. त्याच्या या कामगिरीवर खूष होऊन मालकानें त्याला आपल्याकडे नोकरीस ठेविलें. थोड्याच दिवसांत मूळच्या यंत्रांतील दोष काढून टाकून त्यानें बिनचूक काम देणारें यंत्र तयार केलें व त्याचें पेटंट घेतलें. या पेटंटाचा उपयोग करून घेण्यासाठीं कंपनीनें त्याचे हक्क १,२०,००० रुपयांस विकत घेतले. अशा रीतीनें न्यूयॉर्कला पोट भरण्यासाठीं आलेला हा भिकारी एक वर्षाच्या आंत लक्षाधीश झाला.

या पैशावर नवीन संशोधन व उद्योगधंदे करावयाचें ठरवून इ. स. १८७० सालीं त्यानें सुवर्णमूल्यदर्शक यंत्रें तयार करण्याचा

कारखाना काढला. त्यांतहि त्याला भरपूर फायदा मिळूं लागला. हा सर्व पैसा त्यानें उद्योगधंद्यांची वाढ व नवीन संशोधन या कामींच खर्च केला.

तारखात्यांत त्यानें बरेच दिवस काम केलें होतें. त्यावेळच्या अनुभवावर संशोधन करून त्यानें तारायंत्रांत बऱ्याच उपयुक्त सुधारणा केल्या. एकाच तारेंतून एकाच वेळीं उलट सुलट दोन्ही बाजूंनीं तारा करतां येतील ही त्याची महत्त्वाची सुधारणा होय. याच्याहि पुढें जाऊन एकाच तारेंतून एकदम चार संदेश पाठविण्याचा शोध त्यानें लावला.

इ. स. १८७६ सालीं बेल नांवाच्या शास्त्रज्ञानें टेलिफोनचा शोध लावला. पण बेलच्या उपकरणांत बरेच दोष होते. टेलिफोन अधिक कार्यक्षम करण्यासाठीं एडिसननें अनेक प्रयोग केले. बेलच्या टेलिफोनमध्यें प्रेषकयंत्रांत विद्युत्‌चुंबक वापरीत. त्यामुळें ग्राहक-यंत्रांतून आवाज स्पष्ट ऐकूं येत नसे. एडिसननें प्रेषकयंत्रांत कोळशाच्या बारीक कणांचा उपयोग केला. सध्या टेलिफोनमध्यें याच प्रेषकयंत्राचा उपयोग करितात.

एडिसननें फोनोग्राफच्या संशोधनास इ. स. १८७७ सालीं सुरुवात केली. त्यानंतर सतत ३३ वर्षें त्यावर प्रयोग आणि संशोधन करून इ. स. १९१० मध्यें त्यानें सर्वांगपरिपूर्ण असा ग्रामोफोन तयार केला. एडिसन लहानपणींच बहिरा झाला होता. एका बहिऱ्या मनुष्यानें ग्रामोफोनचा शोध लावली ही लक्षांत ठेवण्यासारखी गोष्ट आहे.

विजेच्या दिव्यांचा शोध एडिसननेंच लावला. याबद्दल संशोधनास त्यानें इ. स. १८७८ सालीं सुरुवात केली. या शोधासाठीं

त्यानें लक्षावधि रुपये खर्च केले. रात्रंदिवस तो प्रयोगांत मग्न असे. एकदां तर मध्यें थोडी देखील विश्रांति न घेतां सतत १२० तास तो प्रयोग करीत होता. शेवटीं ता. २१ ऑगस्ट १८७९ रोजीं हा शोध त्यानें पूर्णावस्थेस नेला. याच कामास सामान्य माणसास ५० वर्षें देखील लागलीं असतीं.

ग्रामोफोनचा कानाला उपयोग होतो, त्याप्रमाणें डोळ्यांना आल्हाद देणारें एकादें साधन शोधून काढावें असा विचार करून एडिसननें १८८९ मध्यें संशोधनास सुरुवात केली. अनेक प्रयोग करून त्यानें १८९१ मध्यें चित्रपटाचा कॅमेरा शोधून काढला. या कॅमेऱ्यानें फोटो घेऊन लवकरच त्यानें एक चित्रपट तयार केला. त्यानंतर त्यांत अनेक सुधारणा करून त्यानें सिनेमाचें शास्त्र पूर्णत्वास नेलें. ग्रामोफोन व सिनेमा यांचें एकत्रीकरण करून बोलपटांचा शोध त्यानें इ. स. १९१२ सालीं लावला. त्यांत पुढें अनेक सुधारणा करून त्यानें बोलपट पूर्णावस्थेस नेला.

१९१४–१८ च्या महायुद्धांत त्यानें राष्ट्रीय नाविक दलांत काम केलें. तेथेंहि आपल्या शोधक बुद्धीनें त्यानें राष्ट्रास बहुमोल मदत केली.

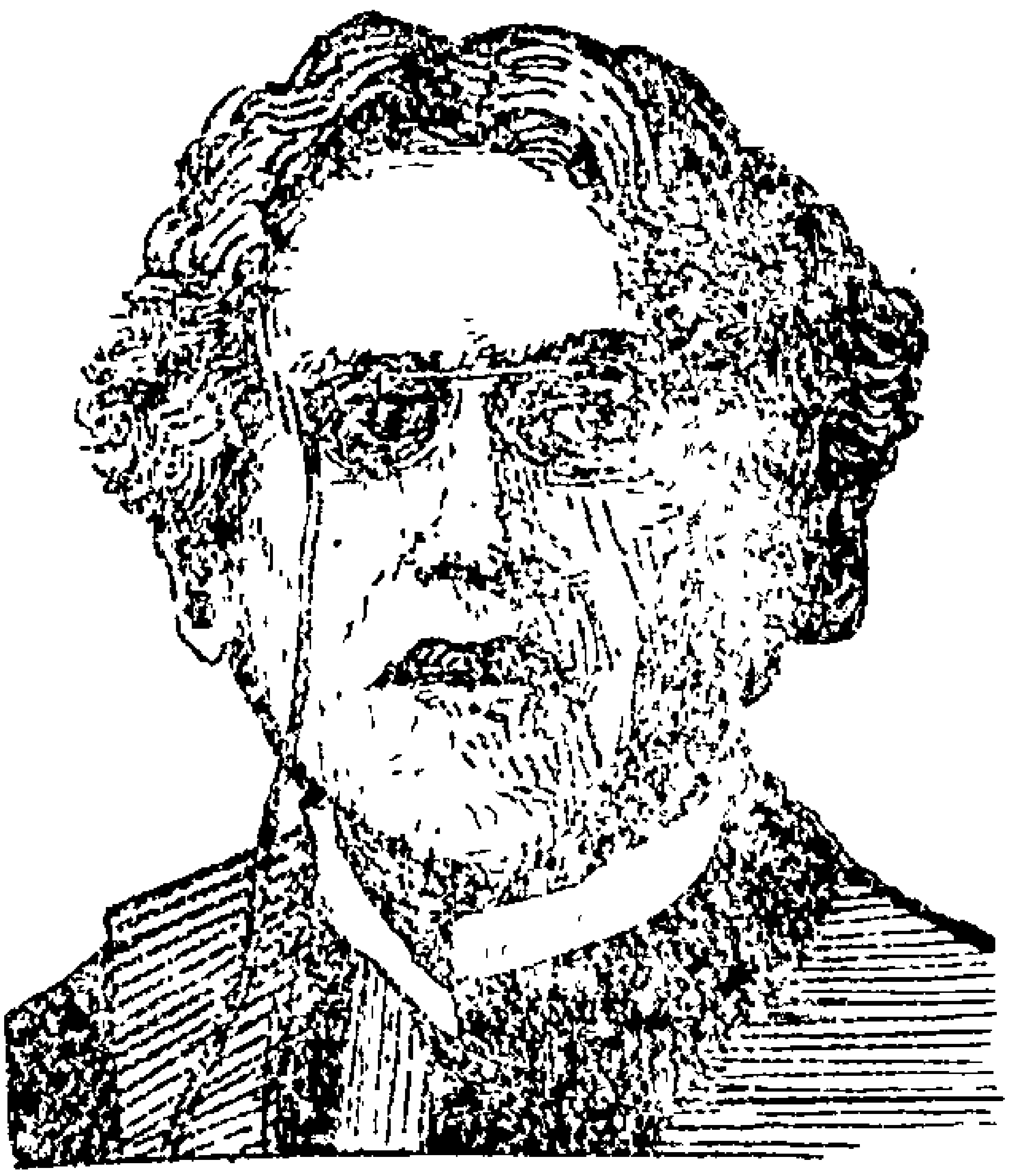
जगावर अत्यंत उपकार करणारा हा महापुरुष इ. स. १९३१ सालीं मरण पावला.

एडिसननें आपल्या आयुष्यांत एकंदर १३२८ लहानमोठ्या शोधांचे पेटंट घेतले. यावरून त्याच्या दीर्घोद्योगाची तुम्हांस सहज कल्पना करतां येईल. दिवसांतून १८–१९ तास तो काम करीत असे. त्याला अनेकदां अपयश आलें. पण अपयशानें डरण्याइतका

तो कच्चा नव्हता. विजेच्या दिव्याचा शोध लावतांना त्याचे ३००० पेक्षां अधिक प्रयोग फुकट गेले. यावरून त्याची चिकाटी तुम्हांस कळून येईल. आपल्या शोधांविषयीं बोलतांना तो म्हणतो, "माझ्या यशांत बुद्धिमत्तेचा एक हिस्सा असला तर चिकाटीचे नव्याण्णव हिस्से आहेत."

८ : : : : : जगदीशचंद्र बोस

आपल्या शास्त्रीय शोधांनीं आंतरराष्ट्रीय कीर्ति मिळविणारे आणि शास्त्रीय शोधांत हिंदुस्तान मागें नाहीं हें जगाला सप्रयोग दाखवून देणारे जगदीशचंद्र बोस हेच पहिले हिंदी शास्त्रज्ञ होत. त्यांनीं वनस्पतिशास्त्रांत लावलेले आश्चर्यकारक शोध अत्यंत महत्त्वाचे आहेत. विद्युत्‌लहरीवरील आपलें संशोधन मध्येंच सोडून बोस वनस्पतिशास्त्राकडे वळले नसते तर मार्कोनीच्या ऐवजीं रेडिओचा शोध लावण्याचा मान त्यांनींच निरसंशय पटकावला असता.



जगदीशचंद्र बोस

हिंदुस्तानला ललामभूत झालेल्या या बुद्धिमान् शास्त्रज्ञाचा जन्म

बंगालमधील विक्रमपूर या गांवीं इ. स. १८५८ सालीं झाला. त्यांचे वडील भगवानचंद्र बोस मुलकीखात्यांत बडे अधिकारी होते. आपणहि त्याच खात्यांत मानाची जागा मिळवावी असें जगदीशला लहानपणापासून वाटूं लागलें, म्हणून बी. ए. झाल्यावर त्यानें आय्. सी. एस्. च्या परीक्षेसाठीं इंग्लंडला जाण्याची इच्छा दर्शविली. भगवान बाबूंना ही गोष्ट पसंत पडली नाहीं. आपल्या बुद्धिमान् मुलानें सरकारी नोकरींत शिरून वायां जावें असें त्यांना वाटलें नाहीं. मुलाला जवळ बोलावून ते म्हणाले "जगदीश, तूं बुद्धिमान् आहेस. आय्. सी. एस्. ची परीक्षा सहज पास होशील. सरकारी नोकरींत तुला अधिकार आणि पैसाहि मिळेल. पण तुझ्या बुद्धिमत्तेचें चीज होणार नाहीं. तूं विद्वान व्हावेस आणि आपल्या बौद्धिक तेजानें जगाला दिपवावेंस अशी माझी अन्तःकरणापासून इच्छा आहे. पैशाची काळजी करूं नको. दहा पिढ्यांना पुरेल इतका पैसा मीं मिळविला आहे. जगदीश, तूं माझें ऐकलेंच पाहिजेस." शेवटच्या वाक्यांत भगवान बाबूंचा करारीपणा ओतप्रोत भरला होता. जगदीशला त्यांचें म्हणणें ऐकण्याखेरीज गत्यंतर नव्हतें.

हें चरित्र वाचल्यावर भगवान बाबूंचा आग्रह अनाठायीं नव्हता असेंच तुम्हांस दिसून येईल. आपल्या मुलाची योग्यता इतक्या योग्य रीतीनें अजमावणारे वडील क्वचितच आढळतात.

आय्. सी. एस्. साठीं जगदीशला विलायतला जाऊं नको असें म्हणणारे भगवान बाबू त्याला उच्च शिक्षणासाठीं तिकडे पाठविण्यास तयार होते. त्याप्रमाणें जगदीश विलायतेस गेला. तेथें त्यानें प्रथम वैद्यकीचा अभ्यास सुरू केला. परंतु प्रकृति मध्येंच बिघडल्यामुळें तो अभ्यास मध्येंच सोडून त्यानें शास्त्राच्या

अभ्यासास सुरुवात केली. इ. स. १८८४ सालीं बी. ए. व पुढील वर्षीं बी. एस्‌सी. या पदव्या मिळवून तो स्वदेशीं परत आला.

कलकत्त्यास परत आल्यावर थोड्या फार परिश्रमानें त्यांना प्रेसिडेन्सी कॉलेजांत प्राध्यापकाची जागा मिळाली. त्या वेळीं हिंदी प्राध्यापकाला युरोपियन प्राध्यापकाच्या $\frac{2}{3}$ पगार मिळे. शिवाय त्यांची नेमणूक तात्पुरती असल्यामुळें त्यांना याच्याहि निम्मा पगार मिळूं लागला. राज्यकर्त्यांच्या या वर्णभेदाविषयीं तीव्र नापसंती दर्शविण्यासाठीं त्यांनीं तीन वर्षें मुळींच पगार स्वीकारला नाहीं. तीन वर्षांनंतर त्यांची योग्यता जाणून सरकारनें त्यांना नोकरींत कायम केलें. इतकेंच नव्हे तर मागील तिन्ही वर्षांचा पूर्ण पगार त्यांना दिला.

त्या वेळीं प्रेसिडेन्सी कॉलेजांत चांगली प्रयोगशाळा मुळींच नव्हती. पण या अडचणीचें त्यांना कांहींच वाटलें नाहीं. स्वतःच्या खर्चानें घरीं प्रयोगशाळा तयार करून त्यांनीं संशोधनास सुरुवात केली. "विद्युत्‌लहरींचा उपयोग करून बिनतारी संदेश कसे पाठवितां येतील" यावर त्यांनीं सुरुवातीस संशोधन केलें. त्याच वेळीं त्या बाबतींत मार्कोनी नांवाचा इटालियन शास्त्रज्ञ संशोधन करीत होता. परंतु मार्कोनीच्या अगोदर विद्युत्‌लहरींचा बिनतारी तारायंत्रासाठीं कसा उपयोग करतां येईल हें बोसनीं शोधून काढलें व त्यावर बंगालच्या गव्हर्नरादेखत प्रत्यक्ष प्रयोगहि करून दाखविले.

रॉयल सोसायटी या नांवाची एक मोठी शास्त्रीय संस्था इंग्लंड-मध्यें आहे. शास्त्रीय शोधांना उत्तेजन देणें व संशोधकांचा गौरव करणें हीं तिचीं प्रमुख कामें होत. ही संस्था ज्या शास्त्रज्ञाचा गौरव

करितें त्याला तावडतोब जागतिक कीर्ति मिळते. जगदीशचंद्र बोसनीं विद्युत्‌शास्त्रांत चालविलेल्या संशोधनाचें महत्त्व जाणून रॉयल सोसायटीनें त्यांना बरीच आर्थिक मदत दिली व आपल्या मासिकांतून त्यांचें संशोधन प्रसिद्ध केलें. त्यांच्या या संशोधनामुळें लंडन विश्वविद्यालयानें त्यांना 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' ही शास्त्रांतील अत्युच्च पदवी दिली. बोस आपलें संशोधन रॉयल सोसायटीकडे वारंवार पाठवीत असत. इ. स. १८९७ सालीं आपल्या संशोधनावर सप्रयोग व्याख्यान देण्यासाठीं रायल सोसायटीनें त्यांना बोलाविलें.

'सचेतन व अचेतन अशा दोन्ही प्रकारच्या पदार्थांवर विजेचा सारखाच परिणाम होतो' या आपल्या सुरुवातीच्या संशोधनावर बोसनीं रॉयल सोसायटीपुढें व्याख्यान दिलें. त्या व्याख्यानास हजर असलेले विद्वान शास्त्रज्ञ बोसचें संशोधन पाहून थक्क झाले. त्या व्याख्यानामुळें लवकरच त्यांची कीर्ति जगभर पसरली.

इ. स. १८९७ नंतर बोसनीं वनस्पतिशास्त्राकडे अधिक लक्ष द्यावयास सुरुवात केली. त्यांनीं सुरुवातीस विजेचे वनस्पतीवर परिणाम यावर संशोधन केलें. 'प्राणी व वनस्पती यांच्या विजेला सारख्याच प्रतिक्रिया होतात' हे बोसचें सुरुवातीचें महत्त्वाचें संशोधन होय. या संशोधनावर इ. स. १९०१ सालीं त्यानीं रॉयल सोसायटीपुढें व्याख्यान दिलें. या व्याख्यानाविरुद्ध सुरुवातीस बरेंच विरोधाचें वादळ उठलें; पण थोड्याच दिवसांत तें शांत होऊन बोसचें संशोधन सर्वांनीं मान्य केलें. या वेळीं त्यांनीं दाखविलेला खंबीरपणा प्रशंसनीय होता. "माझें संशोधन चूक आहे असें शास्त्रीय पद्धतीनें मला कोणीं पटवून दिल्याखेरीज मी माझें मत बदलणार नाहीं." असा त्यांनीं शेवटपर्यंत आग्रह धरिला.

" प्राण्यांप्रमाणेंच वनस्पतींच्या शरीरांतहि मज्जासंस्थेचें अस्तित्व असून चेतकाचें ज्ञान व त्यावरील प्रतिक्रिया या गोष्टी प्राण्यांप्रमाणेंच वनस्पतींतहि घडून येतात," हा जगदीशचंद्र बोस यांचा अत्यंत महत्त्वाचा शोध होय. वनस्पती सजीव आहेत ही गोष्ट बहुतेकांना मान्य आहे; पण प्राणी व वनस्पती यांच्यांतील हें महत्त्वाचें साम्य प्रथम बोसनींच शोधून काढलें. वनस्पतींत रसाभिसरणाची क्रिया कशी चालते या वादग्रस्त प्रश्नावर कांहीं वर्षें संशोधन करून ती क्रिया प्राण्यांच्या रुधिराभिसरणासारखीच असते, हें बोसनीं सप्रमाण दाखवून दिलें. वनस्पतींतील या क्रिया दाखविणारीं सर्व उपकरणें बोसनीं स्वतःच्या प्रयोगशाळेंत हिंदी कारागिराकडून तयार करविलीं आहेत. त्या उपकरणांना परदेशांतूनहि मागणी येते.

वनस्पतींची वाढ कशी होते हें दाखविणारें एक उपकरणहि बोसनीं तयार केलें. या उपकरणांतून पाहिलें असतां वनस्पतींची प्रत्येक क्षणाला होणारी वाढ दिसून येते. गुंगी आणणाऱ्या औषधांचे प्राण्यावर जसे परिणाम होतात तसेच ते वनस्पतींवरहि होतात हें बोसनीं दाखवून दिलें. वनस्पतीला एखादें गुंगीचें औषध देऊन ती एका ठिकाणाहून उपटून दुसऱ्या ठिकाणीं लावल्यास तेथेंहि पहिल्याच जोमानें वाढूं लागते असें त्यांनीं सप्रयोग दाखवून दिलें.

बहुतेक मोठ्या माणसांना त्यांच्या मायदेशांत मरणानंतरच कीर्ति व मोठेपणा मिळतो. पण बोसांच्या बाबतींत तसें झालें नाहीं. त्यांच्या संशोधनामुळें कलकत्ता विश्वविद्यालयानें त्यांस 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' ही बहुमानाची पदवी दिली. इतर विश्वविद्यालयांनीं निरनिराळ्या प्रसंगीं व्याख्यानास बोलावून त्यांचा गौरव केला.

मानपत्रांचा तर त्यांच्यावर अनेकदां वर्षाव झाला. स्वतःच्या हयातींत इतकी मान्यता इतरांना क्वचितच मिळाली असेल.

त्यांच्या संशोधनाचें महत्त्व सरकारनें जरी उशीरा जाणलें तरी १८९७ नंतर बंगाल सरकारकडून त्यांना बरीच मदत झाली. हिंदुस्थान-सरकारनेंहि त्यांची योग्यता हळू हळू मान्य केली. त्यांना सरकारी पदव्या मिळाल्या एवढेंच नव्हे तर हिंदुस्थानचा प्रतिनिधि म्हणून शास्त्रज्ञांच्या संमेलनास बाहेर देशीं सरकारनें त्यांना पाठविलें. राष्ट्रसंघांत हिंदुस्थानचा प्रतिनिधि म्हणून ते अनेक वर्षें होते. शेवटीं १९१५ सालीं प्रेसिडेन्सी कॉलेजांतून सेवानिवृत्त झाल्यावरहि सरकारनें त्यांचा पगार तसाच चालू ठेवला.

आपली संशोधनपरंपरा कायम राहावी अशी त्यांची फार दिवसांपासूनची इच्छा होती. नोकरी सोडतांना मागील पगारांतील फरक म्हणून सरकारनें त्यांना बरीच रकम दिली. त्याच वेळीं त्यांच्या एका मित्राच्या मृत्युपत्रान्वयें त्यांना पुष्कळशी रकम मिळाली. या सर्व पैशाचा योग्य विनियोग करून त्यांनीं इ. स. १९१७ सालीं 'बोस संशोधन संस्था' काढली. त्या संस्थेंत बोसनीं शेवटपर्यंत आपलें संशोधन चालू ठेवलें. इतकेंच नव्हे तर उत्साही विद्यार्थी वर्ग तयार करून संशोधनाचें कार्य आपल्या हयातीनंतरहि चालू राहण्याची व्यवस्था केली. त्यांच्या या संस्थेंत परदेशांतील विद्यार्थीहि संशोधनासाठीं येतात.

जगदीशचंद्र बोसनीं आपलें सर्व आयुष्य शास्त्रीय संशोधनांत खर्च केलें. त्यांच्या आयुष्यांत त्यांना अनेक अडचणी आल्या. पण चिकाटी आणि मनाचा खंबीरपणा या गुणांच्या जोरावर ते प्रत्येक अडचणींतून सहज बाहेर पडत. सर्व आयुष्यांत त्यांना

कधीं पैशाचा लोभ वाटला नाहीं. मार्कोनीप्रमाणें विद्युत्संदेशा-वरील शोधाचें त्यांनीं पेटंट घेतलें असतें तर त्यांना लक्षावधि रुपये मिळाले असते. आपल्या शोधांचें पेटंट न घेणारे शास्त्रज्ञ खरोखरच थोर होत. बोसनीं आपल्या एकाही शोधाचें पेटंट घेतलें नाहीं. यावरून त्यांचा निःस्वार्थीपणा आपोआप सिद्ध होतो.

आपल्या बुद्धिवैभवानें जगाला दिपविणारा मायभूमीचा हा सुपुत्र इ. स. १९३८ सालीं स्वर्गवासी झाला.

समाप्त

BVBK-0402171

प्रथमावृत्ति
सन १९४५

पुनर्मुद्रण १ ले
सन १९४५