

न्यूटनच्या जीवनातील दोन वाद

● जयंत नारळीकर

आयझॅक न्यूटन ह्या शास्त्रज्ञाचे नाव शाळ-
करी मुलांनादेखील परिचित असते.
ह्या शास्त्रज्ञाचा जन्म (जुन्या कॅलेंडरप्रमाणे)
२५ डिसेंबर १६४२ ह्या दिवशी झाला व
मृत्यू मार्च २०, १७२७ ह्या दिवशी. आपल्या
दीर्घायुष्यात न्यूटनने विज्ञान आणि गणित
ह्या दोन्ही विषयांत अनेकप्रकारे महत्त्वाची
भर घातली. आधुनिक भौतिकशास्त्राचा
पाया न्यूटनने घातला असे म्हटले तर अति-
शयोक्ती ठरणार नाही. इतकेच नव्हे, तर
विज्ञानाच्या आजवरच्या इतिहासात सर्वांत
महत्त्वाची कामगिरी कोणी केली, असा प्रश्न
विचारल्यस त्याचे उत्तर 'न्यूटनने' असेच
वहुतेक शास्त्रज्ञ देतील.

न्यूटनचा आपल्या आयुष्यात अनेक
मानसन्मान मिळाले. त्याच्या वयाच्या २७ व्या
वर्षी त्याचे केंब्रिजमधील प्राध्यापक आयझॅक
बॅरो यांनी आपल्या लुकेशियन प्राध्यापक-
पदाचा राजीनामा देऊन आपल्या जागी
'असामान्य बुद्धिमत्ते'च्या न्यूटनला नेमावे
अशी शिफारिश केली. न्यूटनने हे पद ३४
वर्षे सांभाळले. इंग्लंडचा रायल सोसायटीचे
अध्यक्षपदही त्याने भूषवले.

परंतु आपल्या वैज्ञानिकरीत्या यशस्वी
जीवनात न्यूटनला दोन वादांत पडावे लागले.
त्यांपैकी एक वाद गणितासंबंधी होता आणि
दुसरा भौतिक शास्त्रातला. दोन्ही वादांमध्ये
प्रमुख शोध न्यूटनने प्रथम लावला का इतर
कोणी, असा मुख्य मुद्दा असून विज्ञानचौर्याचे
आरोप-प्रत्यारोप करण्यात आले.

कलनशास्त्राचा शोध कोणी लावला ?

कलनशास्त्र (कॅल्क्युलस) ही गणिताची
शाखा सध्या बारावीच्या शिक्षणक्रमात असते
ही शाखा गणितालाच नव्हे तर विज्ञानाच्या
इतर शाखांना विशेषकरून भौतिकशास्त्राला
समृद्ध करते. आजकाल ह्या विषयाचा वापर
अर्थशास्त्र, समाजविज्ञान, युद्धशास्त्र अशा
क्षेत्रांतही होतो. न्यूटनने ह्या शाखेला मूर्त-
स्वरूप दिले ते गतीशास्त्रात त्याचा उपयोग
होतो म्हणून.

एक उदाहरण पहा. एक गाडी ५०

किलोमीटर ताशी ह्या वेगाने जात असली तर
दहा तासांत किती अंतर पार करेल ? उत्तर
सोपे आहे : $१० \times ५० = ५००$ कि.मी. परंतु
जर गाडीचा वेग बदलत असेल तर उत्तर कसे
काढायचे ? किंवा प्रत्येक क्षणाला गाडी
किती अंतर पार करून गेली ही माहिती
उपलब्ध असेल तर गाडीचा बदलता वेग कसा
ठरवायचा ?

न्यूटनने गतीचे सिद्धांत मांडले तेव्हा
त्याने वस्तूची गती कालानुसार कशी बदलते
याचा संबंध त्या वस्तूवर जोर टाकण्याच्या
बळाशी जोडला. जर बळ अस्तित्वातच नसले
तर गती न बदलता कायम राहते. पण जर
बळाचा प्रभाव असेल तर गती कशी बदलते ?
ह्या प्रश्नाचा पूर्वांध गॅलिलेओने प्रयोगांनी
शोधून काढला होता पण उत्तरयुधिचे उत्तर
न्यूटनने दिले. आणि हे उत्तर मांडताना त्याने
कलनशास्त्राची निर्मिती केली.

१६६९ साली बॅरोला लिहिलेल्या
पत्रात न्यूटनने ह्या नवीन गणिताची माहिती

दिली. परंतु ह्याची सविस्तर चर्चा त्याने केली
१७०४ साली ! 'ऑप्टिक्स' ह्या आपल्या
प्रकाशावरील पुस्तकात त्याने कलनशास्त्राची
माहिती एका परिशिष्टात दिली. म्हणजे
शोधानंतर तब्बल ३५ वर्षे न्यूटनने त्याचे
प्रकाशन केले नाही. इतकेच नव्हे तर गति-
शास्त्राची चर्चा करायला न्यूटनने कलनशास्त्र
वापरले हे मान्य केले तरी गतीच्या गणितावर
'प्रिंकिपिया' हे स्वतःचे पुस्तक न्यूटनने
१६८८ साली प्रसिद्ध केले त्यामध्येही कलन-
शास्त्राचा उल्लेख त्याने टाळला. याचे कारण
म्हणजे कलनशास्त्रासारख्या अपरिचित
गणिताने नव्याने काढलेले निष्कर्ष सर्वसामान्य
वैज्ञानिकांना कळणार नाहीत म्हणून न्यूटनने
तेच नियम भूमितीच्या बोजड मार्गाने
'प्रिंकिपिया'त सिद्ध केले !

न्यूटनच्या ह्या दिरंगाईमुळेच त्याला
वादाला तोंड द्यावे लागले. जर्मनीचा गणितज्ञ
लायबनिट्झ याने १६७१ साली विज्ञानसभेला
(पॅरिस येथील) एक प्रबंध पाठवला. त्यांत
त्याने शोधून काढलेल्या कलनशास्त्राची चर्चा
होती. १६७३ साली लायबनिट्झने लॅटिनला
भेट दिली तेव्हाच त्याला न्यूटनच्या कलन-
शास्त्राची थोडी माहिती मिळाली, असा दावा
न्यूटनच्या समर्थकांनी पुढे केला— परंतु त्याला
ऐतिहासिक आधार नाही. मात्र १६७६ साली
जूनमध्ये न्यूटनने स्वतःच्या कलनशास्त्राची
माहिती लायबनिट्झला पत्राने कळवली.
ऑगस्टमध्ये लायबनिट्झने लिहिलेल्या
उत्तरात त्याच्या शोधाची माहिती आहे.
दोघांचा शोध मुळात समान असला तरी तो
मांडण्याची गणितीय पद्धत वेगळी होती.

१६८७ च्या प्रिंकिपियाच्या आवृत्तीत
न्यूटनने लायबनिट्झचा आदरपूर्वक उल्लेख
करून आपल्याप्रमाणे त्यालाही कलनशास्त्राची
कल्पना स्वतंत्रपणे सुचली हे मान्य केले.
येथपर्यंत दोघांचे संबंध मैत्रीचे होते.

पण पुढे माशो शिकली !

१६९९ मध्ये एका स्विस गणितज्ञाने
रॉयल सोसायटीला पत्र लिहून असे सुचवले की
लायबनिट्झने कलनशास्त्राची मूळ कल्पना
न्यूटनकडून घेतली. त्यावर उत्तर म्हणून
लायबनिट्झने न्यूटनच्या 'ऑप्टिक्स' चे



न्यूटन



हुक

निनावी समीकरण करताना कलनशास्त्राची कल्पना न्यूटनने आपल्यापासून घेतली असा प्रत्यारोप केला. १७१२ साली रॉयल सोसायटीने एक समिती नेमून ह्या प्रकरणाची तपासणी करायचा घाट घातला. समितीने निकाल दिला की कलनशास्त्राचा शोध न्यूटनने आधी लावला— परंतु लायबनिट्झने लावलेला शोध स्वतंत्र होता का न्यूटनपासून घेतला होता ह्यावर भाष्य केले नाही.

१७१६ साली मृत्यूपूर्वी पाच महिने लायबनिट्झने एका इटालियन धर्मगुरूला लिहिलेल्या पत्रात ह्या निकालाचा विरोध करून खुद्द न्यूटनने १६८७ साली दिलेल्या कबुलीचा दाखला दिला. त्यावर १७२६ साली निघालेल्या 'प्रिन्सिपिया'चा आवृत्तीतून न्यूटनची कबुली वगळण्यात आली. अर्थात न्यूटन त्या वेळी ह्यात नव्हता.

अशा तऱ्हेने दोन प्रतिष्ठित गणितज्ञांमधल्या वादाला त्यांच्या देशबांधवांनी अधिकाधिक पोरकट स्वरूप दिले. इंग्लंड आणि उरलेला युरोप असे दोन तट पडले आणि दोन्ही बाजूच्या वैज्ञानिकांनी व गणितज्ञांनी स्वतःच्या गणितज्ञांचे समर्थन केले.

आजचे गणित न्यूटन आणि लायबनिट्झ दोघांना कलनशास्त्राचे स्वतंत्र

संशोधक मानतात. (वास्तविक कलनशास्त्राची मूळ कल्पना दोघांच्याही आधी— फर्मा नावाच्या फ्रेंच गणितज्ञाने मांडली होती पण तिला फारशी मान्यता मिळाली नव्हती.) दोघांची गणित मांडायची पद्धत वेगळी होती पण लायबनिट्झची पद्धत अधिक उत्तम होती व पुढे तिचा प्रसार जास्त झाला. मात्र न्यूटननंतरचे इंग्लंडमधले गणितज्ञ हे न्यूटनपासून दूर राहिले आणि त्यामुळे गणितात त्यांची प्रगती फारशी होऊ शकली नाही. कलनशास्त्रातले बहुतेक महत्त्वाचे शोध युरोपमध्येच लागले.

नसत्या ठिकाणी देशाभिमान बाळगण्याचा हा दुष्परिणाम !

गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धान्ताचा जनक कोण ?

ह्या प्रश्नाचे उत्तर शाळकरी मुलगासुद्धा 'न्यूटन' असे देईल. १६६६ सालच्या प्लेगच्या साथीत केंब्रिज सोडून न्यूटन वूलस्थॉर्पच्या आपल्या जन्मस्थानी राहायला गेला. ह्या खेड्यात सफरचदाच्या झाडाखाली बसला असताना झाडावरून सफरचंद पडताना पाहून त्याला गुरुत्वाकर्षणाची कल्पना सुचली, अशा आख्यायिका शालेय पाठ्यपुस्तकात सापडते. ही आख्यायिका काल्पनिक असावी व तिचा जनक व्हॉल्टेअर हा लेखक आणि तत्ववेत्ता होता असे वाटते. न्यूटनने स्वतः ह्या गोष्टीचा उल्लेख केलेला नाही किंवा त्याचे पूर्वीचे चरित्रकार ह्या गोष्टीबद्दल मौन पाळून आहेत. तेव्हा ती खरी मानता येत नाही.

वास्तविक न्यूटनपुर्वी एकदोन शतके वस्तु-वस्तूतील आकर्षणाची कल्पना काही खगोलशास्त्रज्ञांनी वेळोवेळी मांडली होती. गिल्बर्ट (१६०० साली), इस्माइलस बुइयार्ड, अल्फान्सो बोरिल्ली (१६४५ व १६६६ क्रमाने) इत्यादींनी अशा प्रकारच्या वळाबद्दल लिहिले होते. खुद्द केप्लरनेदेखील 'व्यस्तवर्ग' नियमाप्रमाणे सूर्याच्या आकर्षणामुळे ग्रह वक्रगोलाकार कक्षांत फिरतात असे विधान केले होते. ते जर त्याने ठामपणे मांडले असते तर तो गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धान्ताचा जनक ठरला असता. परंतु केप्लरनेच हा नियम चुकीचा समजून वेगळाच सिद्धान्त मांडला (जो सर्वस्वी चुकीचा ठरला !)

न्यूटनला हा सिद्धान्त १६६६ साली सुचला असे मानले तर त्याने तो प्रसिद्ध

करायला १९-२० वर्षांचा काळ लावला असे म्हणावे लागते. कारण १६८५ साली एका पुस्तकात त्याने हा सिद्धान्त मांडला. कलनशास्त्राच्या बाबतीतही न्यूटनने प्रकाशनाबाबत पुष्कळ (याहूनही जास्त) दिरंगाई केली हे आपण नुकतेच पाहिले. आजकालचे वैज्ञानिक प्रसिद्धी मिळवायला सिद्धान्त पूर्ण व्हायच्या आतच प्रसिद्धीमाध्यमांकडे धाव घेतात ! अशा आधुनिक पार्श्वभूमीवर न्यूटनची दिरंगाई अधिक जाणवते.

न्यूटनचे चरित्रकार ह्या दिरंगाईचे कारण असे देतात. न्यूटन स्वतःचे पूर्ण समाधान झाल्याशिवाय कुठलाही निष्कर्ष प्रसिद्ध करत नसे. गुरुत्वाकर्षणाचा नियम बरोबर आहे याची खात्री करून घ्यायला न्यूटनला दोन गोष्टींची माहिती पाहिजे होती. पहिली माहिती म्हणजे सूर्य आणि पृथ्वी यांमधले अंतर. हे अंतर १६७२ मध्ये पिकाई याने



लायबनिट्झ

मोजले आणि त्यावरून सूर्यमालेतील कक्षांचा व्याप निश्चित करणे शक्य झाले. ह्या मोजमापांचा न्यूटनने मांडलेल्या गणिताशी मेळ बसल्यावरच त्याला आपल्या सिद्धान्ताच्या खरेपणाबद्दल विश्वास निर्माण झाला.

परंतु अजून एक शंका उरली होती. गुरुत्वाकर्षणाच्या नियमात परस्परांना आकर्षित करणाऱ्या वस्तू विदुवत मानल्या जातात. सूर्य आणि ग्रह विदुवत नसून गोलाकार मोठाले पिंड आहेत. त्यांचे आकर्षण व्यस्तवर्गाच्या नियमाप्रमाणेच होते का? ह्या प्रश्नाचे होकारार्थी उत्तर गणिताने मिळवायला न्यूटनला १६८५ पर्यंत वेळ लागला. त्या वेळी त्याने प्रथम हा सिद्धान्त प्रसिद्ध केला.

ह्यावरून हे निश्चित होते की ग्रहांच्या कक्षांचा अभ्यास करूनच न्यूटनला गुरुत्वाकर्षणाचा व्यस्त वर्गाचा नियम गवसला व त्यामागे अनेक वर्षांच्या गणिताची तपश्चर्या होती. केवळ सफरचंद पडताना पाहून असा नियम सुचणे व पटणे असंभाव्य वाटते.

परंतु प्रसिद्धीमागची दिरंगाई आणखी एका वादाला कारणीभूत झाली. न्यूटनचे पुस्तक प्रसिद्ध झाल्यावर रॉबर्ट हुक नावाच्या एका प्रसिद्ध वैज्ञानिकाने आरोप केला, की हा गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धान्त त्याने स्वतःन्यूटनच्या ११ वर्षे आधी म्हणजे १६७४ मध्ये शोधून काढला होता. आपण हा सिद्धान्त न्यूटनला कळवला होता, असे हुकचे विधान होते.

१६८७ साली प्रिकिपिया मध्य न्यूटनने ह्या सिद्धान्ताची सविस्तर चर्चा करून त्याद्वारे केप्लरचे (निरीक्षणातून काढलेले) ग्रहगतीचे नियम गणिताने काढून दाखवले. आधी सांगितल्याप्रमाणे हे गणित मुळात कलनशास्त्र वापरून मांडले असले तरी पुस्तकात भूमितीच्या रूपाने होते. आजचा कॉलेजातील विद्यार्थी हे गणित करू शकेल— पण सतराव्या शतकातल्या गणिताच्या प्राथमिक अवस्थेत ही मोठीच कामगिरी होती व ती हुकच्या आदाक्यावाहेरची होती.

तरी पण प्रिकिपियात व्यस्तवर्गाचा नियम हुकलादेखील स्वतंत्रपणे सुचला असे विधान करून न्यूटनने हा वाद मिटवला. परंतु मुळात एकलकोंड्या स्वभावाच्या ह्या शास्त्रज्ञाला अशी भांडणे नको होती. म्हणून प्रिकिपियाचा तिसरा खंड प्रसिद्ध न करण्याचे त्याने ठरवले. ग्रंथाचा प्रकाशक एडमंड हॅले याला पत्त्राने तसे कळवताना न्यूटन म्हणतो; “तत्त्वज्ञान (म्हणजे विज्ञान) हे एखाद्या उद्धट भांडखोर बाईप्रमाणे आहे व तिच्याशी संबंध ठेवण्यापेक्षा न्यायालयातली कज्जेदाली परवडली.” परंतु हॅलेने न्यूटनची समजूत घालून त्याच्याकडून तिसरा भाग प्रसिद्ध करवून घेतला.

“अमुक शोध प्रथम कोणी लावला ?” हा प्रश्न आजच्या वैज्ञानिकात जशी भांडणे लावतो तसा पूर्वी पण लावत असे हे ह्या दोन किष्कांवरून दिसून येते.

□ □