सं. वाचनालय, ठाणे.
विषय
दा. क्र. २५२३

विज्ञानातील ज्ञानेश्वर

सौ. पुष्पा मेढेकर

म. ग्रं. सं. ठाणे, वाचनालय शाखा.
क्र. 2923 दिनांक 7/5/91
विषय

BVBK-0402523

मोरया
प्रकाशन

प्रिय कुमारांनो, किशोरींनो,

खरेच तुम्ही भाग्यवान् ! विज्ञानयुगात जन्मलात. वारा, पाणी, प्रकाश तुमच्यासमोर जणू हात जोडूनच उभे आहेत. तुमच्यासाठी धावायला बस, गाड्या, विमाने आहेत. दृष्टीआडच्या व्यक्तींना दूरचित्रवाणीवर पाहू शकता. ही सर्व कुणाची देणगी ? आपले जग असे झगमगते, वेगवान् बनवण्यासाठी कुणाचे प्रयत्न उपयोगी पडले असावेत ? सर्वप्रथम नाव आठवते वैज्ञानिकांचे, संशोधकांचे. ते आयुष्यभर प्रयोगशाळेत राबले व विज्ञानशास्त्रात चिरंजीव झाले. हे यश ते कसे मिळवतात ? कशी असतात ही माणसं ? अडचणींवर त्यांनी मात कशी केली ? हे सर्व या पुस्तकात वाचा. आपण जसं म्हणतो की ज्ञानीयांचे स्वामी होते ज्ञानेश्वर, तसे विज्ञानात श्रेष्ठ कोणाला म्हणावे ? संशोधकांनाच. जणू काही विज्ञानातील ज्ञानेश्वरच ते ! त्यांची चरित्रे वाचून तुम्हालाही संशोधक व्हावेसे वाटावे हीच आमची इच्छा.

तुमच्यासाठी मी वैज्ञानिकांची माहिती गोळा केली. त्यासाठी खास आभार ' विवेक ' साप्ताहिकाचे. मला या लेखनासाठी उद्युक्त करणाऱ्या ' चिरंजीवी क्षण ' या सदराचे. त्यातून मी लिहिलेल्या कथाच मुलांसाठी सोप्या भाषेत पुस्तकरुपाने छापण्याची कल्पना ' मोरया ' प्रकाशनचे श्री. दिलीप महाजन यांनी मांडली व त्यासाठी ' विवेक ' चे संपादक श्री. दिलीप करंबेळकर यांनी परवानगी दिली. या दोघांचीही मी अतिशय आभारी आहे.

— पुष्पा मेढेकर

प्रकाशक दिलीप महाजन,
मोरया प्रकाशन,
' संपदा ' शास्त्रीनगर,
डोंबिवली (प.), ४२१ २०२
© सौ पुष्पा मेढेकर.
मुखपृष्ठ मुकुंद तळवलकर.
प्रथमावृत्ती १ ऑगस्ट १९९०
मूल्य रु. सहा.
मुद्रक अ. चिं रायरीकर,
स्वस्तिक मुद्रणालय,
४३९ शनिवार पेठ, पुणे ३०

एक वेडा शहाणा ३
लोहाराचा मुलगा ७
गोऱ्यांनी गौरविलेला काळा १०
रहस्य समजले, पण १४
जांभळी चूक १९
रोगजंतूंचा कर्दनकाळ २३
भिंगाला लावला डोळा २६
वजन करा वजन ३०
खिळ्यांनी जुळवले स्वप्न ३३

BVBK-0402523

एक वेडा शहाणा

गॅलिलिओ

" बाळ लिओ, काय आहे तुझ्या हातात ? "

" खेळणं आहे, बाबा. "

" हे कसलं खेळणं ? बघू ?"

गॅलिलिओने हातांतील लाकडाचे त्रिकोण वडिलांसमोर मांडले. एकाहून एक लहान असे पोकळ त्रिकोण होते ते. एकास एक जोडून गॅलिलिओने त्याच्या विविध आकृत्या करून दाखवल्या. नंतर सर्व त्रिकोण एकांत एक घालून त्याने तो पसारा मिटवला.

" अरे वा ! कोठून आणलंस असं हे खेळणं ? "

" मीच बनवलं, बाबा. "

" आणि गुणगुणत होतास ते काय ? "

" माझ्याच मनचं गाणं गुणगुणत होतो. "

गॅलिलिओचे वडील चकित झाले. पोरगं हुषार दिसतंय ! पण ही हुषारी काय कामाची ? " अभ्यास कर बाळ. डॉक्टर होणार ना तू ? "

गॅलिलिओचे वडील म्हणाले. आपल्या बाळानं डॉक्टरच व्हावं असं त्या काळातल्या वडिलांना सुद्धा वाटत होतं बरं का. अगदी १५६४ साली जन्मलेल्या गॅलिलिओच्या वडिलांना सुद्धा. पण गॅलिलिओ झाला गणिततज्ञ. अवघ्या सतराव्या वर्षी त्याने लंबकाचा नियम शोधून काढला.

पद्धतीने सांगण्याची त्याला आवड होती. प्रत्यक्ष त्याच्या तोंडून ऐकावे म्हणून राजपुत्रही दूरदूरून पिसा येथे येत.

लवकरच त्याचे हे ज्ञान परंपरागत श्रद्धांना धक्के देऊ लागले. त्या वेळी ' पृथ्वी फिरते ' यावर कुणाचा विश्वास नव्हता. धर्मशास्त्र असंच मानत होतं की सूर्य पृथ्वीभोवती फिरतो व पृथ्वी स्थिर आहे. गॅलिलिओने उलटे मत मांडताच ' हा धर्मशास्त्राच्या विरोधी बोलतो ' असा प्रचार काहींनी सुरू केला व धर्मवेडे लोक खवळले. पोपने गॅलिलिओची मते निषिद्ध ठरवली. अखेर गॅलिलिओला न्यायासनासमोर खेचण्यात आले.

" गॅलिलिओ गॅलिली, शपथ घे की, पृथ्वी स्थिर आहे व सूर्य फिरतो आहे, अन्यथा तू शिक्षेस पात्र ठरशील. " न्याय-देवता गरजली.

गॅलिलिओ या वेळी जवळ जवळ सत्तर वर्षांचा झाला होता. अशा वृद्धाने हातात दंडा घेतलेल्यांशी, टक्कर द्यायची तरी कशी ? पण हट्टी अज्ञानी सत्तेची समजूत पटणार कशी ? तेव्हा मग गॅलिलिओने गंमत केली. तो मोठ्याने म्हणाला, " पृथ्वी स्थिर आहे बरें. " आणि हळूच म्हणाला, " तरी पण तीच फिरते. "

त्याने हळूच म्हटलेले कुणाला ऐकू गेले नाही. त्यांना वाटले गॅलिलिओने स्वतःची चूक मान्य केली. न्यायदेवतेचा जयघोष झाला. अखेर अज्ञानी लोकांना अज्ञानात आनंद वाटतो. पण पृथ्वीचे फिरणे सूर्यप्रकाशात होतेच ते कधी तरी प्रकाशात येणार हे गॅलिलिओ जाणून होता.

*

लोहाराचा मुलगा

हंप्रे डेव्ही

लंडन येथील रॉयल इन्स्टिटयूटकडे जाणाऱ्या रस्त्यावरून लोकांचे थवे चालले होते. कुणाला हंप्रे डेव्ही यांना पहायचं होतं, तर कुणाला त्यांचं भाषण ऐकायचं होतं. कुणी विचारत होते, " काय हो, तेच ना हंप्रे डेव्ही – ज्यांनी कामगारांचं जीवन सुरक्षित केलं ?" दुसरा उत्तर द्यायचा, " होय हो. हेच ते. ह्यांनीच सेफ्टी लँपचा शोध लावला बरं. उजेडासाठी वापरलेल्या दिव्यामुळेच जळून, घुसमटून मरण्याची पाळी आता खाणीत काम करणाऱ्यांवर यापुढे यायची नाही. "

" आणि त्यांनी म्हणे आणखीही शोध लावलेत ! काय ती रासायनिक संयुगं आणि मूलद्रव्यं ? "

" होय ना ! अचाट डोकं आहे या माणसाचं. काय आणखी शोधणार आहे कोण जाणे ?"

सर हंप्रे डेव्हींनासुद्धा माहीत नव्हतं, त्या दिवशी त्यांना कोणता शोध लागणार आहे ते. पण खरेच त्या दिवशी त्यांनी एक शोध लावला. नेहमीप्रमाणे खच्चून भरलेल्या सभागृहात त्यांचे विज्ञानविषयक भाषण सुरू झाले. समोरच्या बाकावर बसून वीस-बावीस वर्षांचा एक युवक झराझरा टिपणे घेत होता. भाषण संपल्यावर डेव्ही सहज गमतीने त्या तरुणाजवळ जाऊन

म्हणाले, " बघू या बरं काय आहे त्या वहीत ?" त्या तरुणाने लाजतच आपली वही हंप्रे डेव्हींच्या हातात दिली. वही चाळताच सर डेव्ही अगदी खूष झाले. टिपणे तर मुद्देसूद दिसत होती. अक्षरही वळणदार आणि आकृती अगदी रेखीव.

" सर, आपल्या प्रयोगशाळेत आपल्या हाताखाली काम करण्याची संधी मिळेल का मला ?" तरतरीत तरुणाने आता मात्र न लाजता विचारले.

" सध्या किती पगारावर काम करतो आहेस ?" डेव्हींनी विचारले. मायकेल फॅरडे त्या वेळी जुन्या पुस्तकाच्या दुकानात पुस्तकांना पुठ्ठे घालण्याचं काम करीत असे. या कामाबद्दल कितीसा पगार मिळणार ! परंतु हंप्रे डेव्ही म्हणाले, " एवढा देखील पगार देऊ शकणार नाही मी तुला. चालेल ?"

" चालेल. " आणि अशी निर्माण झाली एक गुरु-शिष्यांची जोडी आणि असा लागला शोध मायकेल फॅरडे यांचा. हंप्रे डेव्ही यांचा हा सर्वात मोठा शोध आहे असे गंमतीने म्हटले जाते. हंप्रे डेव्ही यांनी आठ मूलद्रव्ये शोधली आहेत, तरीही ते १८१३ साल होते. पुढे मायकेल फॅरडेदेखील आपल्या गुरु-प्रमाणे उत्तम व्याख्याता बनला. त्यानेही विजेवरच संशोधन सुरू ठेवले. सतत पस्तीस वर्षे तो व्याख्याने देत हिंडला.

भाषण अगदी मनोरंजक झाले पाहिजे असे मायकेलला वाटे. प्रेक्षकांनी, श्रोत्यांनी रस घ्यावा म्हणून तो गमतीजमतीचे प्रयोग करायचा. त्याच्या आवडीचा एक प्रयोग असा होता. एक लोहचुंबक, एक तारेचे बिंडल व एक विद्युत्प्रवाहमापक यंत्र एवढेच साहित्य घ्यायचे. प्रथम तो तारेच्या बंडलातून विजेचा प्रवाह सोडी. तात्काळ प्रवाहमापकातील काटा कसा हलतो ते दाखवी. नंतर वीज बंद करी. तात्काळ काटाही थांबे

यानंतर खरी गंमत सुरू. यानंतर तारेत फक्त लोहचुंबक खुपसायचा. काटा हललेला दिसायचा. लोहचुंबक काढून घ्यायचा. तेव्हाही काटा क्षणभर हलायचा. 'ही वीज कोणी निर्माण केली ? लोहचुंबकाने.' असे मायकेल समजावून द्यायचा.

तारेच्या बिंडलात लोहचुंबक घालताना वा काढताना वीज निर्माण होते हे मायकेलच्या लक्षात आले होतेच. पुढे पुढे त्याने विचार केला की विजेमुळे जर कर्षकत्व निर्माण होते तर कर्षकामुळे वीज का निर्माण होऊ शकणार नाही ? त्याने तसे प्रयोग केले. वीज व कर्षकत्व यांवर तो सतत दहा वर्षे प्रयोग करीत राहिला. अखेर त्याला प्रवर्तनाचा नियम सापडला. त्यानंतर मात्र पुढचा टप्पा गाठण्यास फारसा वेळ लागला नाही. लोहचुंबक तारेच्या बिंडलात घालताना वा काढताना कर्षकत्वामुळे जी क्षणभर वीज निर्माण होते ती तशीच प्रवाहित होत रहावी यासाठी एक विद्युत्-जनित्र त्याने तयार केले. न कंटाळता सतत प्रयोग करीत रहाण्याच्या वृत्तीमुळेच त्याला विजेचा दाब, प्रवर्तन वगैरेबद्दल अनेक गोष्टी शोधता आल्या. त्यामुळेच मोठ्या प्रमाणावर वीजनिर्मिती करणे शक्य झाले.

मायकेल फॅरडे

वीज निर्माण करण्याची कला फॅरडेच्या आधीच जगाला माहीत झाली होती. बॅटरीत भरण्यापुरते विजेचे ज्ञान होते. परंतु फॅरडेच्या संशोधनामुळे मोठ्या प्रमाणावर वीजनिर्मिती शक्य झाली. आज आपले जीवन विजेमुळे किती सुखसोयीचे व आरामशीर

झाले आहे ? पण त्यासाठी १७९१ साली लंडन मधील खेडे-गावी जन्मलेला एक लोहाराचा मुलगा सतत प्रयोगशाळेत काम करीत होता. होय. मायकेल फॅरडेचे वडील लोहाराचा धंदा करीत होते आणि मायकेलने किती प्रगती केली ? सर हंफ्रे डेव्ही यांच्या मृत्यूनंतर रॉयल इन्स्टिटयूटमधील त्यांची जागा मायकेल फॅरडे यानेच घेतली. त्यानेच आपल्या आधुनिक इलेक्ट्रॉन-युगाचा पाया घातला.

*

गोऱ्यांनी गौरविलेला काळा

विसाव्या शतकाची पहाट होत होती आणि अमेरिकेच्या दक्षिणेकडील तस्केगीमधले शेतकरी मात्र अतिशय काळजीत पडले होते. जो तो म्हणत होता यंदाच्या ख्रिसमसला मुलांसाठी खेळणी आणता येतील का ? कारण कुणाच्याच हातात पुरेसा पैसा नव्हता. असणार कसा ? कुणी कापूस पिकवला होता तर कुणी तंबाखू. पण सर्वांची तक्रार एकच. बाजारात त्यांच्या मालाला नेहमीप्रमाणे किंमत येत नव्हती. या अडचणीवर तोडगा काढण्यासाठी सर्वजण एकत्र जमले. कुणी बाजारावर टीका करू लागले, तर कुणी हवामानावर. एवढ्यात एक शेतकरी उभा राहिला. तो तस्केगीचाच होता.

" सर्वांनी तोंडे बंद ठेवा. मी काय म्हणतो ते ऐका. आपल्या अडचणीवर उपाय एकच. जॉर्ज कार्वर. "

" हे काय खताचे नाव आहे ? "

" नाही. पानांफुलांवर प्रेम करणाऱ्या माणसाचे नाव आहे. आमच्या कॉलेजमध्ये प्रोफेसर आहे तो. "

" प्रोफेसर ! " सगळे हसले. " अहो, ते नुसते पुस्तकांतील बडबडतात. त्यांनी चिखलात कधी हात घातलेत ? "

" ऐका. अल्बामामधील जमिनीत गवतसुद्धा नीटसं उगवत नव्हतं. शिकणाऱ्या मुलांकडून जॉर्जने तिथे उत्तम पीक काढून दाखवलंय. "

" चला तर मग तुमच्या जॉर्जकडे. "

कोण होता हा जॉर्ज कार्वर ?

जॉर्जचं बालपण म्हणजे अद्‌भुत कथाच. तान्हुला जॉर्ज त्याच्या आईच्या कुशीत विसावला असतानाच मध्यरात्री चाचे लोकांनी त्याच्या घरावर धाड घातली. जॉर्जच्या आईने त्याला हृदयाशी घट्ट धरले. तेव्हा त्या लुटारूंनी बाळासकट तिला घोड्यावर बसवले व पळवून नेऊ लागले. जॉर्जची आई एक निग्रो गुलाम होती. तिला पळवून दुसरीकडे विकायचे असा त्या दुष्टांचा बेत होता. पण तिच्या पहिल्या मालकाने लुटारूंचा पाठलाग केला. त्यांना अडवून तो म्हणाला. " वाटल्यास माझा घोडा तुम्हाला बक्षीस देतो. पण ते बाळ तरी परत द्या. " तेव्हा ते चोरटे म्हणाले, " हे रडकं बाळ हवंय तरी कुणाला ? त्यापेक्षा घोडा छान आहे. " त्यांनी जॉर्जच्या आईच्या हातून जॉर्जला खसकन् ओढले व जमिनीवर टाकले. पुढे शेतकीशास्त्रात क्रान्ती करून अमेरिकन सरकारकडून ज्याने अनेक पारितोषिके मिळवली तोच हा जॉर्ज वॉशिंग्टन कार्वर.

घोड्याच्या बदली जॉर्जला उचलणारा आधीचा मालक फार दयाळू होता. शिवाय त्यानंतर एकाच वर्षाने अमेरिकेच्या घटनेत दुरुस्ती झाली. त्या कायद्यानुसार जॉर्जच्या मालकाने त्याला दत्तक घेतले. जॉर्ज गुलामगिरीतून मुक्त झाला तरीही निग्रो मुलांना मिसोरीतील शाळेत प्रवेश दिला जात नव्हता.

बऱ्याच चौकशीनंतर जॉर्जचा मालक वॉशिंग्टन याला कळले की निओशे या खेडेगावी अशी एक निग्रो मुलांची शाळा आहे. जॉर्जला घेऊन ते त्या गावी गेले. एका लहानशा खोलीत साठ-सत्तर निग्रो मुले-मुली कशीबशी जमिनीवर बसून अभ्यास करत होती. एक ध्येयवादी तरुण त्यांना शिकवत होता. शाळेत प्रवेश तर मिळाला, पण खायचं प्यायचं कुठे ? मग जॉर्जने आजूबाजूच्या खेड्यांत जाऊन लहानसहान कामे मिळवली. स्वतःचा खर्च तो स्वतःच भागवू लागला. निओशेतून शिक्षण संपवून उच्च शिक्षणासाठी तो आयोआमधील कॉलेजात गेला. शेतकी कॉलेजातून त्याला मास्टर ऑफ सायन्स ही पदवी मिळाली. तो प्राध्यापक झाला.

प्रा. जॉर्ज आता एका छोट्याशा टुमदार बंगलीत राहू लागला. अंगणात तर त्याने सुंदरशी बाग केलीच. पण बैठकीच्या खोलीत काय ठेवलं माहीत आहे ? एक आरामखुर्ची आणि कुंड्याच कुंड्या. या कुंड्यांत त्याने विविध प्रकारची रोपे लावली. त्यांच्या पाना-फुलांचा तो अभ्यास करी. सकाळी उठताच तो त्यांचे बारकाईने निरीक्षण करून डायरीत लिहून ठेवायचा. दिवस मजेत चालले होते. त्याच्या शिकवण्याचे, संशोधनाचे कौतुकही होत असे.

एक दिवस जॉर्ज खिडकीतील रोपाचे निरीक्षण करीत होता. त्याला पोस्टमन फाटकाशी थांबलेला दिसला. पोस्टमनने एक पाकीट आणले होते. फोडून वाचले तर जॉर्ज थक्क झाला. तस्केगी-कॉलेजने त्याला प्राध्यापकपदावर निमंत्रित केले होते. त्यात लिहिले होते, 'तुम्हाला माहीतच आहे की निग्रो विद्यार्थ्यांना प्रवेश देणारी एकुलती एक संस्था म्हणजे आमचे कॉलेज. निग्रो विद्यार्थ्यांना आपुलकीने, आत्मीयतेने शिकविणाऱ्या

शिक्षकांची आम्हाला गरज आहे. आपण हे कार्य करू शकाल. आमची संस्था श्रीमंत नाही. तरीही ...' पत्र वाचता वाचता जॉर्जला आपले बालपण आठवले. शिकत असताना झालेले हाल आठवले. आयोगीमध्ये त्याचे सध्याचे जीवन सुखासमाधानात शांततेत चालले होते तरीही जॉर्जने तस्केगीची हाक ऐकण्याचा निर्णय घेतला. ज्या क्षणी त्याने हा निर्णय घेतला, तो त्याच्या आयुष्यातला चिरंजीव क्षण होय. पुढे जे क्रान्तिकारक शोध त्याने लावले ते तिथेच.

तस्केगीतील शेतकरी-मंडळ जॉर्जला भेटायला आले, तेव्हा तो शेतात उभा राहून आपल्या विद्यार्थ्यांना समजावून देत होता, " पहा, आई मुलाला दूध पाजते तसेच जमीनही रोपांना अंगावर पाजते. आईसुद्धा रोज जेवते. आपण मात्र जमिनीला काय देतो ?"

" खते घातली तर ?"

तेवढ्याने काही होत नाही, म्हणूनच जमिनीचा कस कमी होऊ नये म्हणून नेहमी तेच ते पीक काढू नये." जॉर्जने सांगितले.

"पीक काढू नये ? मग आमचे पोट कसे भरणार ? " शेतकरी चिंतातूर होऊन म्हणाले.

" तेच ते पेरू नये असे मी म्हणालो." जॉर्जने सांगितले. " निराळ्या पिकाची लागवड करावी. कापसाच्या जागी शेंगदाण्याची लागवड करा. तंबाकूऐवजी रताळी काढा. पहा, त्या जमिनीची झीज भरून काढणारे नायट्रोजन खत त्या नव्या पिकामुळे तयार होईल. आपोआप."

काही शेतकऱ्यांना हे पटले. जेव्हा त्यांनी दुसरे काही पेरले तेव्हा एवढे पीक आले की, बाजारात ते संपता संपेना. बाजा-

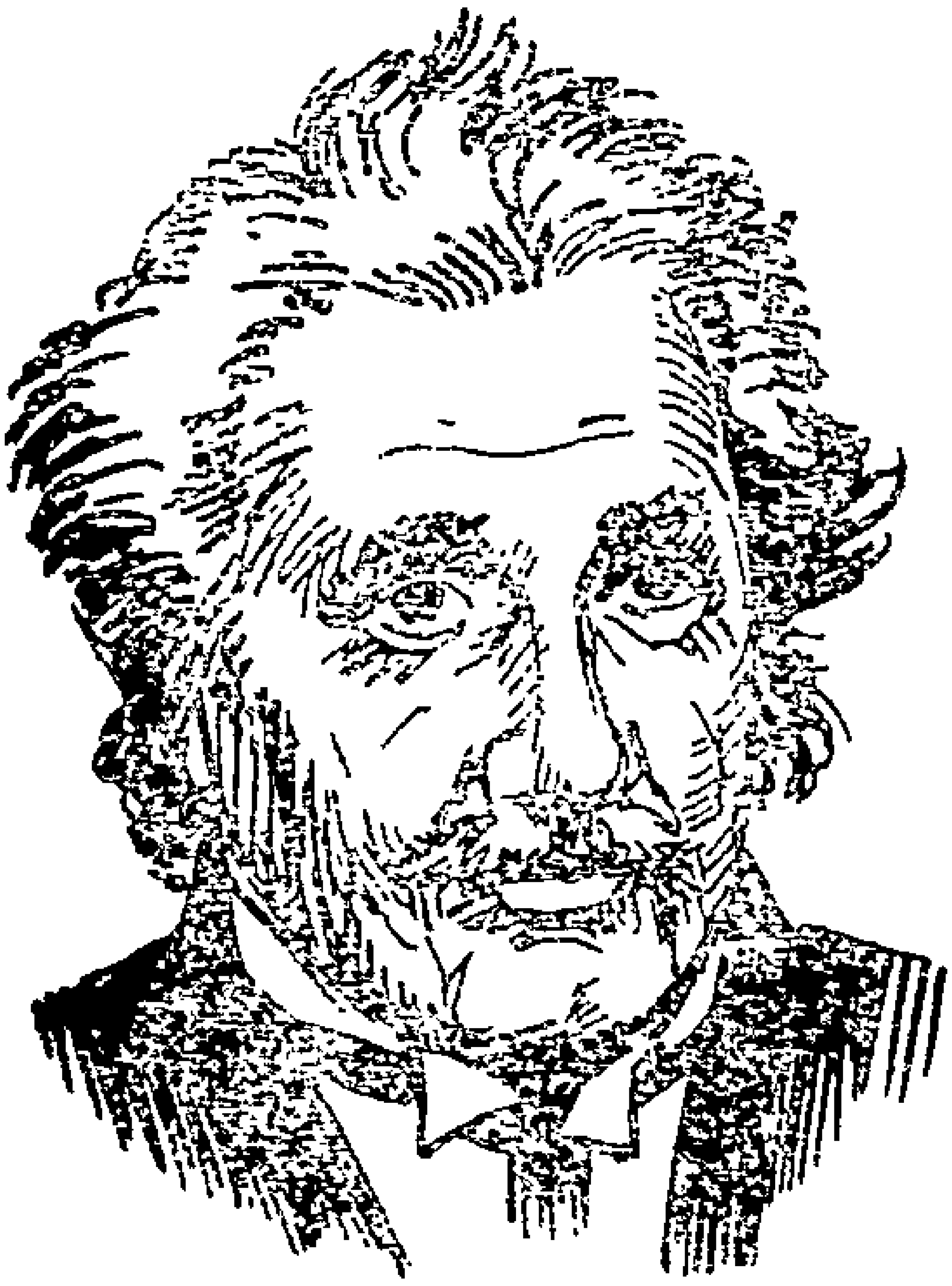
रात बटाटयाचे व रताळयाचे ढीगचे ढीग पडून राहिले. या नुकसानीतूनही जॉर्जनेच शेतकऱ्यांना वाचवले. शेंगदाण्यांचेही पीक खूप आले होते. तेव्हा त्याने शेंगदाण्यावर प्रयोग करून त्यापासून आपण नवीन काय बनवू शकतो हे पाहिले. मनापासून एखाद्या कामास भिडले की काय होऊ शकते, हे त्याने जगाला सिद्ध करून दाखवले. शेंगदाण्यापासून तेल, साबण, रंग, चीज वगैरे एकूण तीनशे उत्पादने करता येतात हे त्याने दाखवले. शेतकऱ्यांना शेतीला जोडधंदे मिळाले, स्वतंत्र व्यवसाय मिळाले. नागरिकांना मदत करणाऱ्या लोकप्रिय माणसाला देण्यात येणारे गौरवचिन्ह 'स्पिनगार्न' पारितोषिक जॉर्जला देण्यात आले.

जॉर्जची राहणी साधी होती. सामान्य माणसाला नेहमी तो आपला वाटे. काळ्या लोकांना प्रगतिपथावर नेण्याचे काम तो मरेपर्यंत करीत राहिला. १९४३ साली त्याचा मृत्यू झाला, तेव्हा निग्रो मुले, मुली, पुरुष व स्त्रिया छाती पिटून रडत होती. आपला आप्त गेला असेच शेतकऱ्यांना वाटले.

* *

रहस्य समजले, पण....

माणूस सतत विचार करीत असतो. हे जग कसे उत्पन्न झाले, तारे का चमकतात, वारे येतात कुठून, जातात कुठे, पृथ्वीच्या पोटात काय काय आहे, वगैरे प्रश्न त्याच्या मनात येतात. कवी आपल्या मतीने उत्तरे देतो, तर तत्त्वज्ञ, शास्त्रज्ञ आपआपल्या पद्धतीने उत्तरे मांडतात. आज एखादे उत्तर जगाला पटले नाही, तरी उद्या ते पटवून देणारा जन्मतो, किंवा आज एखादे उत्तर पटले, तरी ते चूक कसे आहे हे सप्रमाण दाख-



आइनस्टाइन

वणाराही भेटतो. १४ मार्च १८७९ रोजी जर्मनीत जन्मलेल्या आइनस्टाइनचे महत्त्व मात्र अजूनही कमी झालेले नाही. आता हेच पहाना ! ‘ विश्व विस्तार पावत आहे ’ असा जो नवा सिद्धांत मांडला जात आहे तो आइन्स्टाइनच्या रिलेटिव्हिटी थिअरीला अनुसरूनच.

‘ विश्व विस्तार पावत आहे ’ म्हणजे हो काय ? शास्त्रज्ञ म्हणतात, “ सुमारे वीस अब्ज वर्षांपूर्वी हे संपूर्ण विश्व म्हणजे एक घट्ट गोळा होता. इतका घट्ट, की त्याच्या घट्टपणाला, घनतेला केवळ त्याचीच उपमा द्यावी लागेल. शतकामागून शतके गेली. हळू हळू या गोळ्याच्या पोटात हालचाल सुरू झाली. स्फोट-विस्फोट होऊ लागले. स्फोटांची साखळी पसरत जाऊन अखेर एक प्रचंड स्फोट झाला. त्याने त्या गोळ्याची शकले होऊन प्रचंड वेगाने ते दूर दूर उडाले. त्यांची अंतरिक्षे व तारामंडळे बनली.

अवकाशात ‘ काळी विवरे ’ आहेत असे म्हटले जाते तेही आइन्स्टाइनच्या सिद्धांताला धरूनच बरे का ! कशामुळे निर्माण होतात ही ‘ काळी विवरे ? ’ शास्त्रज्ञ म्हणतात की, गुरुत्वाकर्षणाच्या प्रभावामुळे तारे आकुंचन पावू लागतात. जसा तो प्रभाव वाढत जातो तसतसे तारे आकसतात. इतके की केवळ बिंदुमात्र होऊन जातात. त्यांच्या जागी उरते केवळ एक भयाण

पोकळी. ही पोकळी महा शक्तिशाली असते. तिच्यापाशी एक जबरदस्त गुरुत्वाकर्षण शक्ती असते. एखादे अवकाशयान समजा या काळ्या विवराजवळून जात असेल तर अगदी प्रकाश-किरणाच्या वेगाने ते त्या पोकळीत खेचले जाईल. ते यान बिचारे पृथ्वीकडे धोक्याचा संदेश पाठवू पाहील तर तो संदेश देखील आपल्यापर्यंत पोहोचणार नाही. कारण ध्वनिलहरीसुद्धा गिळून टाकल्या जातील त्या पोकळीकडून. म्हणजेच त्या यानाची जी गत तीच त्याने पाठविलेल्या ध्वनिलहरींची. आणि आपल्याला वाटणार की आमचे अवकाशयान गेले कुठे ?

आजचे शास्त्रज्ञ आइन्स्टाइनच्याही चार पावले पुढे गेले आहेत. त्याने मांडलेल्या सिद्धांतावर अनेक वर्षे विचार केल्या-मुळेच ते पुढे पोहोचले आहेत. आता त्यांनी मांडलेली नवी कल्पना अशी आहे की जशा प्रकाशलहरीही आहेत (की ज्यां-मुळे आपण टी. व्ही. पहातो) किंवा ध्वनीलहरी आहेत (की ज्यांमुळे आपण रेडिओ ऐकतो), तशाच गुरुत्वाकर्षणाच्याही लहरी असतात.

१८ व्या शतकात जन्मलेल्या आइन्स्टाइनने विश्वाच्या रचनेचा जो विचार सुरू केला, तो अजूनही चालू आहे. योगा-योग असा की याच आइन्स्टाइनला विश्वाच्या विध्वंसाची किल्लीही सापडली. ते रहस्य आपल्यालाच प्रथम समजणार आहे अशी कल्पनासुद्धा त्याने केली नसेल. त्याचे असे झाले. प्रख्यात शास्त्रज्ञ नील बोर हे डेन्मार्कहून अमेरिकेत प्रिस्टन येथे काही महिने रहाण्यास आले. चर्चा करण्यासाठी त्यांनी आइनस्टाइनला बोलावले. तिथे त्याला समजले की, त्याला जसे स्वतःची मायभूमी जर्मनी सोडून यावे लागले तसेच माइटनर व फ्रिश या दोघा जर्मन शास्त्रज्ञांनाही यावे लागले आहे. त्या

दोघांच्या युरेनिअमवरील संशोधनाबद्दल माहिती मिळाली आहे असे नील बोर यांनी सांगताच आइन्स्टाइनने उत्सुकतेने सर्व ऐकून घेतले. त्यांना अणुबाँबचे रहस्य समजले. युरेनिअमवर न्यूट्रॉन कणांचा मारा केल्यास युरेनिअमचे विभाजन होते. त्या वेळी जी शक्ती बाहेर पडते ती अभूतपूर्व असते. हे विभाजन चालूच राहिले तर महाविनाशक स्फोट होऊ शकेल.

हे रहस्य कळताच आइन्स्टाइनला मुळीच चैन पडेना. त्याने तात्काळ अमेरिकेचे अध्यक्ष रूझवेल्ट यांना पत्र लिहिले की, असा विनाशक बाँब जर्मनीने जर आधी तयार केला तर जर्मनी त्याचा वापर करेल. म्हणून अमेरिकेने तो आधी तयार केला पाहिजे. रूझवेल्ट यांना हे पटले. त्यांनी तात्काळ पैशांची व्यवस्था केली. अशा प्रकारे आइन्स्टाइनच्या पत्रानेच जणू काही अणुयुगाला चालना मिळाली.

जर्मनीत त्या वेळी नाझी पक्ष सत्तेवर होता. त्यांनी ज्यू लोकांचा छळ आरंभला. आइन्स्टाइन ज्यू असल्यामुळे त्याचेही घरदार जप्त झाले, त्याची कागदपत्रे जाळण्यात आली. सुदैवाने तो मात्र त्या वेळी बेल्जियममध्ये असल्याने पकडला गेला नाही. नंतर त्याने अमेरिकेचा आश्रय घेतला.

असा हा आइन्स्टाइन लहानपणी होता तरी कसा ? बिचाऱ्याच्या तोंडून शब्दही फुटत नसे. त्याच्या आईला वाटायचं देवानं आपल्या बाळाला बुद्धी जरा कमीच दिली असावी. इतरांची मुलं पहा कशी चुरूचुरू बोलतात ! हा मात्र जरुरी-पुरताच एखादा शब्द बोलतो. शिक्षकांना वाटायचे याचे अभ्यासात चित्त नाही. सारखा आपला खिडकीबाहेर गूढपणे नजर लावून असतो. पण तसे काही नव्हते. आपल्याला जे पूर्ण समजले आहे तेच शिक्षक पुन्हा पुन्हा का सांगतात, याचे त्याला

आश्चर्य वाटे. १९०० साली, म्हणजे वयाच्या एकविसाव्या वर्षी त्याने पदवी मिळवली. व्हायचे होते शिक्षक, पण झाला कारकून. पेटंट नोंदणी करणारा. अगदीच निर्बुद्ध काम होते ते. पण त्यामुळे फायदाच झाला. त्याच्या आवडीचे वाचायला, प्रयोग करायला भरपूर वेळ मिळू लागला. याचाच परिणाम म्हणजे जगाचाही खूप फायदा झाला. एक मोलाचा विचार या सव्वीस वर्षांच्या तरुणाने गणिताच्या साहाय्याने मांडला. वस्तू आणि शक्ती यांबद्दल तो विचार होता. वस्तूमधून शक्ती निर्माण होते तशीच शक्तीमधून वस्तू तयार होऊ शकेल. तसेच पृथ्वीच्या किंवा प्रकाशाच्या वेगाचा विचार केल्यावर आइन्स्टाइनला आढळून आले की, निरपेक्ष गती असे काहीही नाही, तसेच निरपेक्ष गतीचा अभाव असेही काही नाही.

काय गंमत आहे पहा ! आइन्स्टाइनने हे सर्व गणिताद्वारे सिद्ध करून दाखविले. पण गणितापेक्षा लोकांचा स्वतःच्या डोळ्यांवर जास्त विश्वास होता. म्हणूनच आइन्स्टाइनचे म्हणणे पडताळून पहाण्याची संधी आली तेव्हा सर्वांना अतिशय आनंद झाला. ही संधी सूर्यग्रहणामुळे प्राप्त झाली. २९ मार्च १९१९ रोजी सूर्याला ग्रहण लागणार होते व त्या घटकेची सर्व शास्त्रज्ञ आतुरतेने वाट पहात होते. त्यांनी आपले कॅमेरे, दुर्बिणी सज्ज ठेवल्या होत्या. ग्रहण लागताच सूर्यप्रकाशामुळे न दिसणारे सारे स्पष्ट दिसणार होते. त्यांचे छायाचित्रही ठळक येणार होते. ताऱ्यांचे प्रकाशकिरण सूर्याजवळून येताना वक्री होतात काय, हे त्यांना पहाता येणार होते. वक्रीभवन होत असणार असे आइन्स्टाइनने सुचवले होते. रात्री सूर्य नसताना त्याच ताऱ्यांचे छायाचित्र घेतले. ग्रहणाच्या वेळच्या व रात्रीच्या छायाचित्रांतील फरक पहाताच सर्वांना आइन्स्टाइनचे म्हणणे पटले.

(क्र.) 2523 १८।२।९१
विषय

खरोखरच सूर्याच्या प्रचंड वस्तुभारामुळे त्याच्याजवळून जाणाऱ्या प्रकाशकिरणांचे वक्रीभवन होत होते.

१९२१ साली नोबेल पारितोषिक मिळविणाऱ्या आइन्स्टाइनने १९५५ साली देह ठेवला तेव्हा त्याची एकच इच्छा होती. ती म्हणजे जगात अणुयुद्ध कधीच होऊ नये. विश्वाच्या रचनेचा विचार करणाऱ्याला विश्वसंहाराची कल्पना कशी सहन होईल ?

*

जांभळी चूक

न्यूयॉर्क हे आज जगात पहिल्या प्रतीचे शहर समजले जाते. अमेरिकेची ती राजधानी आहे. या झगमगत्या शहरात १९०६ साली एका महत्त्वपूर्ण समारंभाचे आयोजन करण्यात आले होते. पताकांनी सजविलेल्या सभागृहाबाहेर एक एक बग्गी थांबत होती. त्यातून एकेक सन्माननीय व्यक्ती उतरत होती. त्या प्रत्येक व्यक्तीने उद्योगधंद्याला भरभराटीस आणणारे संशोधन केले होते. त्याबद्दल प्रत्येकाला 'पर्किन' पदक मिळणार होते. ज्यांचे नाव पदकाला मिळाले ते विल्यम हेन्री पर्किन.... अंहं नुसतं विल्यम नाही, 'सर विल्यम हेन्री पर्किन' हे समारंभाला हजर राहणार होते. त्यांच्या सन्मानार्थ भोजन-समारंभही होताच. भोजनासाठी सर्व मान्यवर आपापल्या खुर्च्यांमधे स्थानापन्न होताच प्रत्येकाने पट्कन् खिशातून काही तरी काढले व पट्कन् गळ्याभोवती बांधले. तो होता जांभळा नेकटाय. पन्नास वर्षांपूर्वी सर विल्यम यांनी जांभळा रंग शोधला. त्यांच्या संशोधनाला अभिवादन करण्यासाठी, पन्नास

वर्षांनी ती आठवण जागी करण्यासाठी प्रत्येकाने जांभळा टाय बांधला. सर विल्यम् यांनी किंचित् स्मित करून या कौतुकाचा स्वीकार केला.

जणू ह्या समारंभासाठीच, या प्रेमळ कौतुकासाठीच सर विल्यम थांबले होते. पुढील वर्षी म्हणजेच १९०७ साली ते मृत्यू पावले.

माणसाच्या जीवनात रंगाचे महत्त्व किती आहे ते सांगायला का हवे ? डोक्याच्या केसापासून ते पायाच्या नखापर्यंत आपल्या आवडीच्या रंगाने नटावे असे आपल्याला वाटते. पण पर्किनने जांभळा रंग बनवण्याची कला शोधेपर्यंत लोकांच्या कपड्यांवर दोनच रंग चढत. एक तांबडा, दुसरा निळा. सारी सृष्टी विविध रंगांनी नटलेली आणि माणसाचे कपडे मात्र दोनच रंगाचे.

पर्किन मात्र भाग्यवान. खरे तर त्याच्या हातून एक लहानशी चूक झाली होती. त्याचे असे झाले : पर्किनचे वरिष्ठ बॉस हॉफमान डांबरावर संशोधन करीत होते. बोलता बोलता ते सहज म्हणाले, "हे डांबर अगदी कडूजहर असतं. जसं काही क्विनाइनच. मी म्हणतो यापासून क्विनाइन का बनू नये ?" झालं. पर्किन अवघा सोळा सतरा वर्षांचा. त्याच्या मानाने कल्पनाचित्र रंगवायला सुरुवात केली. त्या वेळी इंग्लंडला मलेरियावर उपचार करण्यासाठी अमेरिकेहून क्विनाइन आणावे लागे. आपण क्विनाइन बनवतो आहोत आणि साऱ्या इंग्लंडचे डॉक्टर आपल्यापुढे क्यू लावून उभे आहेत असे चित्र पर्किनला दिसू लागले. त्याने एक प्रयोगशाळा थाटली. निरनिराळ्या बाटल्यांत डांबरातील रसायने ओतून त्यावर तो निरनिराळी रासायनिक द्रव्ये ओतून ठेवी. त्यांना गरम करी, थंड करी पण

क्विनाइन काही मिळेना. अशातच एकदा त्याने डांबरातून ॲनि-लीन वेगळे केले. ते एका काचपेल्यात ओतून त्यावर पोटॅशियम कार्बोनेट ओतून ठेवले. ते चांगले ढवळून तो ते विसरूनही गेला. जेव्हा लक्ष गेले तेव्हा त्या पेल्यात काही तरी काळकट, चिकट पदार्थ तयार झाल्यासारखे वाटले. तो ते फेकूनच देणार होता. एवढ्यात तळाशी जांभळट रंग दिसला. तो फारच चिकट होता. निघतच नव्हता. पर्किनने त्यावर अल्कोहोल ओतले. हेतू हा की अल्कोहोलमधे विरघळून तो चिकट पदार्थ निघावा. पण आश्चर्य म्हणजे, सुंदर जांभळा रंग तयार झाला. त्याने रुमाला-वर थोडा रंग ओतला. रुमाल वाळला तेव्हा तो जांभळ्या रंगाचा झालेला दिसला. "वाहवा ! पर्किन म्हणाला, "क्विनिन नाही तर नाही. रंगाचा कारखाना काढू. जांभळ्या रंगाचा कारखाना."

पर्किनचा हा विचार ऐकून हॉफमान नाराज झाले. संशोधनाचे क्षेत्र सोडून पैसा मिळविण्याच्या धंद्याकडे वळावे हे त्यांना बरे वाटले नाही. खरे तर पर्किनची प्रयोगशीलता, संशोधनातील एकाग्रता पाहूनच त्यांनी त्याची निवड केली होती. नाही तर एवढ्याशा मुलाला मदतनीस म्हणून कोण घेतो ? पण पर्किनने ऐकले नाही. त्याने शिक्षण सोडून दिले.

आता कारखाना काढायचा म्हणजे भांडवल हवे. एव-ढ्याशा मुलाला कोणती बँक पैसा देणार ? पण दुसऱ्या कोणाला नाही, तरी त्याचे वडील व मोठा भाऊ यांना मात्र त्या जांभळ्या रुमालाचं महत्त्व पटलं. वडील म्हणाले, " माझ्याजवळची पै न् पै घेऊन जा. बुडले पैसे तर समजेन की रेस खेळलो व हरलो." भाऊ म्हणाला, " माझी सर्व संपत्ती, सर्व शिल्लक धंद्यात घालायला तयार आहे मी. मी तुझा भागीदार बनतो."

घरून असे उत्तेजन मिळाल्यावर मग काय! पर्किनने यंत्र-सामुग्री जमा केली. आवश्यक ती आम्ले आयात केली. खूप महाग पडली ती. पण एकदाचा कारखाना सुरू झाला तेव्हा १८५७ साल उलटून गेले. रंगाची निर्मिती करून तो बाजार-पेठेत लोकप्रिय झाला तेव्हा पर्किन होता अवघा तेवीस वर्षांचा.

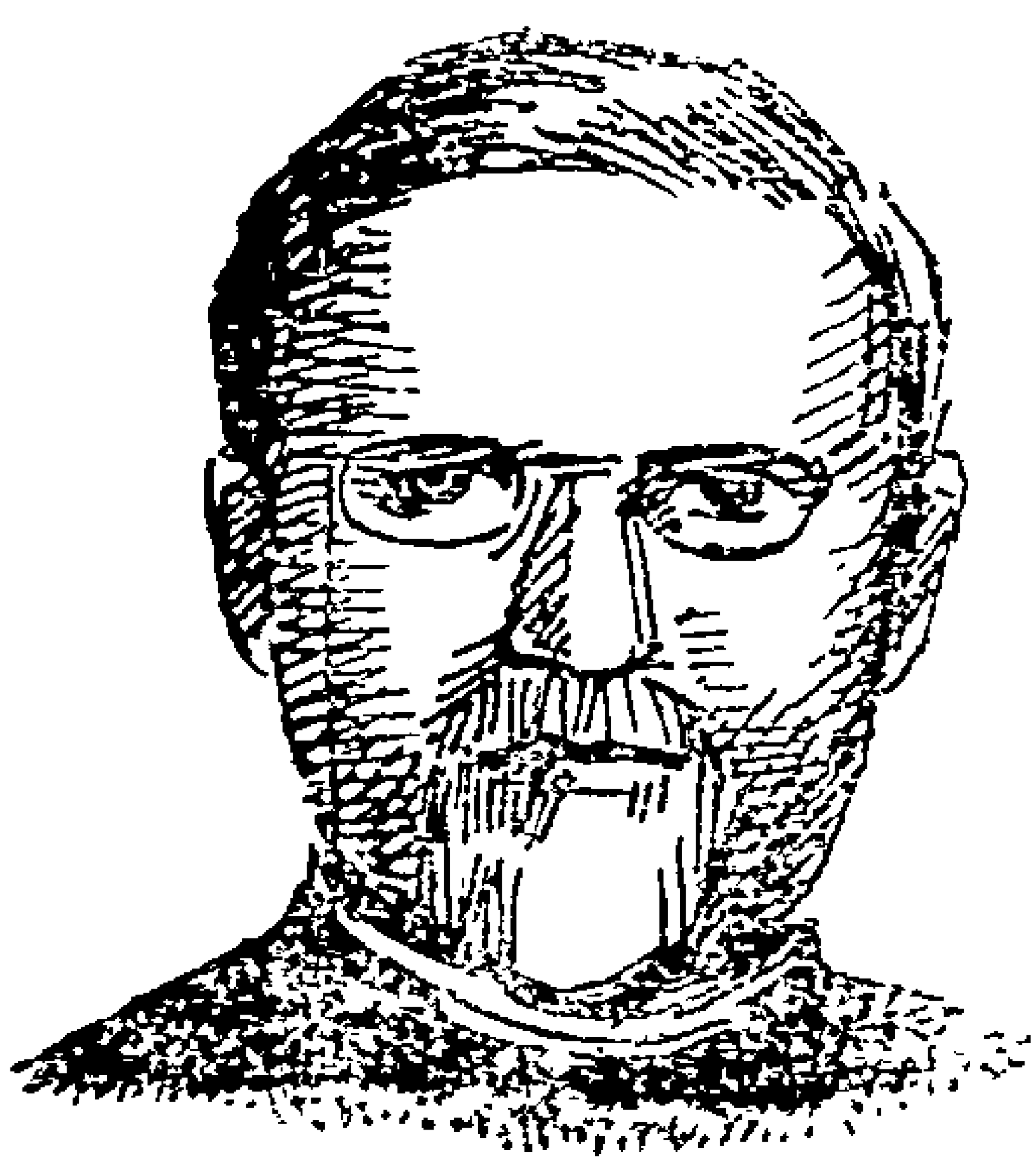
पर्किन कारखानदार बनला खरा! पण देवाने त्याची योजना जगाला केवळ रंग देण्यासाठी केली नव्हती. त्याने जगाला सुगंधही द्यावा असे जणू देवाने ठरवले होते. म्हणूनच की काय, पर्किनला पुन्हा प्रयोगशाळेकडे वळावेसे वाटले. या वेळीही तोच चमत्कार घडला. हॉफमनने मदतनीस घेतल्यावर एका वर्षानेच त्याने रंग शोधला होता. आताही प्रयोगशाळेत पाऊल टाकल्या-वर एकच वर्षाने त्याने कौमरीन नावाचे सुगंधी द्रव्य शोधले.

पर्किनला मानसन्मान तर खूप मिळाले. मात्र सर्वांत मोठा मान कोणता मिळाला असेल बरे? ते एक सांगण्या-सारखेच आहे. नुकतीच मिसरूड फुटलेला पर्किन प्रयोगशाळे-कडे ओढला गेला ते मायकेल फॅरडे यांची व्याख्याने ऐकूनच. आपणही असेच प्रयोग करावे व शोध लावावे असे त्याला फॅरडेची भाषणे ऐकून वाटू लागले. त्यानंतर प्रयोगशाळेत काही वर्षे घालवून त्याने रंग-प्रक्रिया शोधली. यामुळे लोक त्याची व्याख्याने ठेवू लागले. एक दिवस पर्किन व्याख्यान देत असता समोर पहातो तर काय! श्रोतृगणात त्याचे गुरू मायकेल फॅरडे बसलेले. शिष्याला हा मोठाच सन्मान वाटणार नाही का? पर्किनला त्याच्या दुसऱ्या गुरूंनी असाच गोड धक्का दिला. वॉन हाफमान यांचा मदतनीस असतानाच पर्किनने जांभळ्या रंगाचा शोध लावला होता. पर्किनने कारखानदारी-कडे वळू नये असे ते म्हणत. पण शेवटी शेवटी याच गुरु-

महाशयांनी पर्किनच्या पावलावर पाऊल टाकून रंग निर्मितीसाठी कारखाना सुरू केला. एकूण काय ! शास्त्रज्ञ लहरी खरे. पण आपण लावलेल्या शोधाचा उपयोग करून व्यवसाय सुरू करणारे पर्किनसारखे शास्त्रज्ञ अगदी कमी आहेत. पण प्रयोगशाळेत असो, की कारखान्यात, त्यांचा मेंदू रहस्य उलगडण्याच्या करामती करीतच राहतो. म्हणूनच त्यांच्या हातून एखादी चूक झाली तरी त्यातून एखादे रहस्य उलगडणार नाही असे नाही.

*

रोगजंतूंचा कर्दनकाळ



लुई पाश्चर

आपण आजारी असलो तर आपण काय करायला पाहिजे ? गंडे – दोरे – ताईत बांधून बरे होणार का आपण ? का नवस करून आजाराला पळवणार ? त्यापेक्षा औषध घेऊनच आपण लवकर बरे होऊ. ज्या जंतूंचा संसर्ग आपल्याला झाला असेल ते जंतू नाहीसे करूनच आपले शरीर चांगले होईल. ‘ जंतूंमुळे रोग होतात, जंतूंना नाहीसे करा. ’ हे आपल्याला कुणी सांगितले ? लुई पाश्चरने. त्याचे नाव आपण हरघडी घेत असतो. आपल्या न कळत. आपण जेव्हा ‘ पाश्चराइझ्ड् दूध ’ किंवा ‘ पाश्चराइझ्ड् लोणी ’ असे म्हणतो तेव्हा आपण लुई पाश्चरचेच नाव घेत असतो. जगातील मृत्युसंख्या कमी करण्यास

ज्याच्या संशोधनाचा उपयोग झाला त्याचे नाव नेहमीच स्मरणात ठेवले पाहिजे.

लुई पाश्चर खरा देशभक्त होता. त्याला देशासाठी मरायचे होते. पण मरण्याऐवजी तो चिरंजीव झाला. अमर झाला. हे कसे काय ? खरोखरच सैन्यात दाखल होण्यासाठी त्याने नाव दिले होते. ते १८७० साल होते. फ्रान्सचे प्रशियाशी युद्ध जुंपले होते. त्या वेळी रसायनशास्त्राचा पदवीधर असलेला लुई काही नवयुवक नव्हता. चांगला अठ्ठेचाळीस वर्षांचा झाला होता तो. पण अंगात देशप्रेम सळसळत होते. संशोधन सोडून बंदुक खांद्यावर घेण्याची त्याने तयारी केली. परंतु त्याला एकदा अर्धांगवायूचा झटका येऊन गेला होता मग सैन्यात प्रवेश कसा मिळणार ?

“ सर्वांनीच सैनिक व्हायला हवे असे नाही. ” भरती-अधिकारी म्हणाले, “ सैनिकांसाठी काहीतरी करा. ”

लुइ पाश्चरला वाईट वाटले. मग त्याने मिलिटरी हॉस्पिटलकडे लक्ष वळवले. तेव्हा त्याला धक्काच बसला. शत्रूच्याही गोळीने न मरणारे सैनिक हातापायातील गोळी काढून घेतल्यावर ऑपरेशननंतर मरून जात. हे पाहून लुई पाश्चरमधला संशोधक जागा झाला. मुळात रोगी नसलेला सैनिक ऑपरेशननंतर रोगी का बनतो ? शस्त्रक्रिया करताना जी शस्त्रे वापरली जातात त्यांत तर जंतू नसतील ? जिवाचा आटापिटा करीत लुई डॉक्टरांना विनवू लागला की, ‘ शस्त्रे उकळवून द्या. बँडेजेदेखील वाफवून द्या. ’ ज्या डॉक्टरांनी त्याचे ऐकले त्यांचे पेशंट खडखडीत बरे होऊ लागले. हळहळू सर्वांना हे पटले. इंग्लंडमधेसुद्धा १८६५ सालीच डॉक्टर लिस्टर यांनीही लुईचा सिद्धान्त वाचून निर्जन्तुकीकरणाचा उपाय

शोधला होताच.

देशासाठी काहीतरी करण्याची संधी खरे तर लुईला युद्धाआधीच मिळाली होती. युद्धात तर फ्रान्सला पराभव पत्करावा लागला. एवढेच नाही तर, पाच अब्ज फ्रँकचे कर्ज डोक्यावर बसले. पण फरान्सला फिकीर नव्हती. लुईच्या संशोधनामुळे फरान्सचे दोन प्रमुख उद्योगधंदे चांगलेच सावरले होते. अगदी बुडितात जाणारे हे दोनही धंदे इतके सावरले की, अवघ्या वर्षभरात फरान्स कर्जमुक्त झाला.

लुई तर साधा रसायनशास्त्राचा पदवीधर. त्याने उद्योगधंदे कसे सावरले? कोटचवधी रुपयांचे मद्य खराब होऊन जायचे. 'का?' याचे उत्तर शोधायचे लुईने ठरवले. सूक्ष्मदर्शकातून सतत निरीक्षण केल्यावर त्याला कळले की मद्य प्रथम चांगले असते. काही काळानंतर ते आंबट होते तेव्हा त्यात जंतू तयार झालेले असतात. त्याने मद्य उकळवून बाटलीत हवाबंद करायला सांगितले. लुईच्या सल्ल्यानुसार १२० फॅ. पावेतो मद्य तापविण्यात आले. त्यामुळे त्यातले यीस्ट नष्ट झाले व आंबट होण्यापासून त्याची सुटका झाली. हीच होती मद्य-उद्योगाच्या भरभराटीची सुरुवात.

तरीही लोकांना शंका होत्याच. एकदा एकाने लुईसमोर मांसाची आमटी ठेवली. म्हणाला, "ही पहा आमटी चांगली तासभर रट्रट् उकळवली होती. तरीही ती आंबलीच आहे." "असं?" लुई म्हणाला. "मग ते जंतू बाहेरून, हवेतून आमटीत पडले असणार. कारण उकळल्यानंतर आमटीतील सजीव सृष्टी संपली आणि निर्जीवातून जीव निर्माण होत नसतात. आता आपण प्रयोग करू." असे म्हणून लुईने भांड्याच्या तोंडावर जाळी बसवून त्यात हवेतील जंतू अडकलेले दाखविले.

मद्य-उद्योग सावरल्यावर तात्काळ लुई दक्षिणेकडे गेला. तिथे रेशिमउद्योग अडचणीत आलेला होता. रेशमाचे किडे जणू काही संपावर गेले होते. नेहमीप्रमाणे रेशीम तयार करीनात. काय झाले यांना रुसायला ? लुईने सूक्ष्मदर्शकातून निरीक्षण चालवले. रेशीम तयार करणाऱ्या किडयांना खाऊ हवा असतो मलबेरी पानांचा. लुईने मलबेरी पाने तपासली. " अरेरे ! ही पाने तर रोगट दिसत आहेत. रोगट पाने खाऊन किडे आजारी पडणार नाहीत तर काय होणार ? " लुई म्हणाला, " हं. सगळीच्या सगळी मलबेरी झाडे काढून टाका. नवीन लागवड करा."

लोकांनी ऐकलें. नवीन झाडांवर पाने सळसळू लागेतो धीर धरावा लागला. पण तपश्चर्येला फळ आले. नव्या पानांवर रेशमाचा किडा तरारला. रेशीम तयार करू लागला. अगदी भरपूर. फरान्सने अवघ्या एका वर्षात संपूर्ण कर्ज फेडले.

*

भिंगाला लावला डोळा

सोळाशे साठ सालाच्याही आधीची ही गोष्ट आहे. हॉलंडमधील डेल्ट या लहानशा शहरात एके दिवशी मोठीच धूम चालली होती. खुद्द इंग्लंडच्या महाराणींनी शहराला भेट दिली होती. मग गडबड न उडाली तरच नवल. टॉक् टॉक् आवाज करीत एक ऐटबाज बग्गी सिटीहॉलसमोर थांबली. महाराणी बग्गीतून उतरल्या. थेट व्यवस्थापकासमोर जाऊन थांबल्या. किती गोंधळला असेल तो व्यवस्थापक ! क्षणाचीही फुरसत न घेता त्या म्हणाल्या, " काय हो अँटॉन लुवेनहोक, तुमच्यापाशी काही अद्‌भुत भिंगे आहेत असे म्हणतात. कृपा

करून तुमच्या अद्भुत भिंगातून मला पाहू द्याल काय ?"

"मोठ्या आनंदाने" लुवेनहोक हसून म्हणाला. त्याने महाराणीसाहेबांच्या हातात एक भिंग दिले. "या खिडकीतून ते तळं दिसतं आहे ना ? त्यात ते बदक पोहत आहे पहा. भिंगातून पहा बरं त्याच्याकडे." अँटॉन नम्रपणे म्हणाला. महाराणीसाहेबांनी भिंगाला डोळा लावला. काय आश्चर्य ! बदक एखाद्या जहाजाएवढं मोठं दिसत होतं. भिंग डोळ्या-पुढून दूर केलं तर पुन्हा बदक चिमुकलं दिसू लागलं. मग अँटॉनने काचेच्या तुकड्यावर थोडं पाणी टाकलं. थक्क झालेल्या महाराणींना तो म्हणाला, "आता या पाण्यात पहा बरं काय गंमत दिसते ती." 'पाण्यात काय पहायचं.' असं पुटपुटत महाराणींनी डोळ्याला भिंग लावलं.

"माय गॉड !" स्तिमित होऊन त्या किंचाळल्याच.

"यात तर असंख्य किडे वळवळतायत. ओह ! तो पहा, एक जण तर काही तरी खातोय ! अगबाई ! एवढ्यात मरूनही पडला की !"

"हं ऽ हं." शांतपणे मान डोलवीत अँटॉन म्हणाला.

"एवढंसं जग त्यांचं, तेवढंच आयुष्य त्यांना."

इंग्लंडच्या महाराणीने प्रत्यक्ष ज्याच्या भेटीला यावं असा हा अँटॉन होता तरी कोण ? तसा तो एक साधासुधा माणूस होता. लहानपणीच पितृछत्र हरपलेला. त्यामुळे शालेय शिक्षण पूर्ण करणे देखील कष्टानेच झाले. शाळेतून बाहेर पडल्यावर त्याने नोकरी शोधायला सुरुवात केली. प्रथम एका लाकडाच्या वखारीत नोकरी मिळाली. आलेल्या लाकडांची नोंद करायची आणि लाकडे विकली गेली की वहीत हिशेब लिहून ठेवायचा, असलं बथ्थड काम होतं ते. लवकरच त्याने तिथून सुटका करून

घेतली. गावातल्या सिटीहॉलच्या जॅनिटरची जागा रिकामी झाली ती अँटॉनने पटकावली. तरी पण महाराणीने भेटायला यावं असा अलौकिकपणा त्याच्यात आला कुठून ?

त्याचे असे आहे. माणसानं एखादा ध्यास घ्यावा लागतो. असा ध्यास घेतला तरच त्याच्या हातून चिरंजीव असे काही तरी कार्य तो करू शकतो.

लहानपणीच अँटॉनला एक छंद जडला होता. काचेचे तुकडे घासायचे आणि त्याचे भिंग बनवायचे. लहान मुले नाही का पेन्सिली घासून टोकदार बनवत ? पुन: पुन्हा या भिंगांतून पाहिल्यावर त्याची खात्री पटली की यातून मूळ वस्तू अजस्त्र दिसते, तरीही ती मूळ वस्तूची हुबेहुब आवृत्तीच असते. अनेक वर्षे तो भिंगे बनवीत राहिला. लहान-मोठी भिंगे. यांतून जे दिसते आहे यात काही तरी शास्त्रीय सत्य आहे, सृष्टीनियम आहे हे त्याने ओळखले. काही भिंगे त्याने कायमची लाकडाच्या फळीत फिट्ट बसवून एके जागी ती फळी खिळवून ठेवली.

भिंगातून पहायचे काय ? चंद्र-तारे की पक्षी ? हं अशी गंमत तर केलीच. पण नुसत्या गमतीत जे रमतात त्यांची प्रगती होत नाही. अँटॉन लुवेनहोक या भिंगांतून कशाहीकडे पाही. अगदी पापणीचा केस किंवा अन्नावरची बुरशी हे सुद्धा त्याने न्याहाळले. अशाच जिज्ञासूपणामुळे १६८३ मध्ये त्याने सूक्ष्म अशा बॅक्टेरियाचा शोध लावला.

शरीररचनेचा अभ्यास करण्यासाठी सूक्ष्मदर्शकाचा खूपच उपयोग होऊ शकतो. अँटॉन इतका तर या अभ्यासासाठी सूक्ष्मदर्शक भिंगांचा उपयोग इतर कुणीच केला नसेल. अहो, थोडी थोडकी नाहीत, एकूण ४१९ भिंगे त्याने बनवली. काही भिंगांना तर सोन्या-चांदीच्या चौकटीत बसवले. हा नाद त्याला इतका

प्रिय होता की, तो कधीही स्वतःचे गाव सोडून गेला नाही. व्याख्यानासाठी नाही, की सत्कारासाठी नाही. मोठ्या आदराने इंग्लंडच्या रॉयल सोसायटीने त्याला फेलो म्हणून निवडले. रॉयल सोसायटीला त्याने भिंगांची माहिती देणारी व महती सांगणारी अनेक पत्रे पाठवली होती. एवढेच नव्हे तर, एक दोन नाही, चांगली सव्वीस भिंगे पाठविली स्वतः तयार केलेली. स्वतःची लाडकी भिंगे जगाच्या उपयोगी पडावी म्हणून.

या कार्याबद्दल त्याला बक्षीस कोणते मिळाले असेल ? एक मोठा आनंद मिळाला. १६६१ साली इटली येथे रहाणारे डॉक्टर मार्सेलो शरीररचनेचा अभ्यास करत होते. त्यासाठी ते बेडकावर प्रयोग करीत. बेडकाच्या फुप्फुसाचे त्यांनी निरीक्षण केले. त्यांच्या लक्षात आले की, प्रवाहिनी व प्रतिवाहिनी यांना जोडणारी एक वाहिनी असली पाहिजे. डॉक्टर मार्सेलो यांचे हे निरीक्षण प्रसिद्ध झाले. तेव्हा ही सूक्ष्मवाहिनी प्रत्यक्ष डोळ्यांनी पहायची असे अँटॉनने ठरवले. मग भिंगाखाली बेडकाचे फुप्फुस उघडून त्याने प्रवाहिनीतील रक्त वाहिनीतून प्रतिवाहिनीत जात असलेले प्रत्यक्ष पाहिले. किती आनंद झाला त्याला !

अँटॉन लुवेनहोक १६३२ साली जन्मला आणि १७२२ साली स्वर्गवासी झाला. पण त्याने तयार केलेली भिंगे अजून जिवंत आहेत. जगाच्या अंतापर्यंत सूक्ष्मदर्शकाचे कार्य चालूच राहील.

* *

वजन करा वजन

" तू हे काय करतोयस ? " मोठ्या लाडिकपणे तिने विचारले. नुकतेच त्यांचे लग्न झाले होते. तो होता एक रसायन-शास्त्राचा अभ्यासक. सतत प्रयोग करणे हेच वेड त्याला. अष्टौप्रहर प्रयोगशाळेतच असायचा तो. मग तिनंही एक युक्ती केली. तो करीत असलेल्या प्रयोगाचे चित्र काढून देण्याचे काम तिने पत्करले. आपोआप त्याच्या जवळपास रहाता येऊ लागले तिला. छानच झाले किनई !

त्या दिवशी तर ती विशेष उत्साहात प्रयोगशाळेत प्रवेशली. आदल्याच दिवशी तिच्या पतीने एक हिरा खरेदी केला असे तिला कळले होते. एवढी किंमतवान् वस्तू माणूस विकत घेतो ती आपल्या पत्नीला भेट देण्यासाठीच, नाही का ? आपल्याला ' सरप्राइझ ' देण्यासाठीच अँटाइनने तो हिरा अजून आपल्याला दाखवला नसावा असे तिला वाटले. म्हणूनच मोठ्या खुषीत तिने प्रयोगशाळेत पाऊल टाकले.

पहाते तर काय ! हिरा समोर ठेवून पतिदेव त्याकडे एकाग्रतेने पहात आहेत. अंहं. नुसते पहात नव्हता तो. एका बहिर्गोल काचेतून उष्ण किरणे नेमकी हिऱ्यावरच पाडीत होता. आणि काय ! पहाता पहाता हिरा जळू लागला. तिने विचार-लेल्या प्रश्नाकडे त्याचे मुळीच लक्ष गेले नाही. अँटाइन लव्हा-झियर ज्वलनक्रियेसंबंधी प्रयोग करीत होता.

आपले ऋषी–मुनी सांगत असत की आत्मा अमर आहे. आत्माच काय पण वस्तूसुद्धा अमर आहे. असे वैज्ञानिकांचे म्हणणे आहे. अँटाईन लव्हाझियर याने ' वस्तू अक्षय आहे ' हा सिद्धान्त मांडला तेव्हा तो जेमतेम चाळीस वर्षांचा असेल.

पोटभर संशोधन केल्यावर त्याने एका मागोमाग एक पुस्तके लिहायचा सपाटा लावला. त्यामुळे रसायनशास्त्रात क्रान्तिकारक असा बदल झाला.

'वस्तू अक्षय आहे' हे त्याला कळले तरी कसे? या आधी शास्त्रज्ञांनी यासंबंधी प्रयोग केले नव्हते का? केले होते. पण त्यांची वजन करण्याची पद्धत बरोबर नव्हती. अँटाईन मात्र प्रयोग करताना वस्तूचे वजन अगदी डोळ्यांत तेल घालून करून घेई. त्याची टिपणवहीत तो नीट नोंद करून ठेवायचा. सत्य शोधण्यासाठी त्याने एक प्रयोग केला. एका बंद भांड्यात पाणी उकळत ठेवले. भांड्याचे व पाण्याचे अचूक वजन केले होते आधीच. खूप दिवस त्याने पाणी उकळत ठेवले. रोज तो त्या बंद भांड्याचे वजन करायचा. वजन तितकेच असायचे. वाढायचे नाही, की कमी व्हायचे नाही. उकळून पाण्याची वाफ होत असणारच, पण वजन तेवढेच. अचूक वजन करून अँटाइनने पटवून दिले की वस्तूचे रूप पालटते पण ती नष्ट होत नाही. हे पटविण्यासाठी त्याने शिसे, गंधक, कथील, एवढेच काय पण चांदी, सोने, हिरे जाळून दाखविले. बंद भांड्यात भांड्याचे जे वजन आधी असायचे तेच वस्तू जाळल्यावरही. भांड्याचे तोंड उघडताच भांड्याचे वजन वाढायचे. का? आत शिरलेल्या हवेमुळे. अशी कितीशी हवा आत जाणार व हवेचे वजन ते काय असणार. पण लव्हाझियरची मोजण्याची पद्धती काटेकोर होती. त्यामुळे हा फरक कळून आला.

जाळणे आणि वजन करणे या गोष्टी किती साध्या वाटतात, नाही का? पण त्या हेतुपूर्वक लक्ष देऊन केल्यामुळे बहुमोलाचा आशय हाती आला. उघड्या हवेत वस्तू जाळल्यावर वजन वाढते असे पाहून शास्त्रज्ञांनी चक्क असे मानायला

सुरुवात केली होती की जळताना वस्तूतून जे उडून जाते त्या द्रव्याला उणे वजन असावे. किती हास्यास्पद वाटते नाही का हे ? आणि या उणे वजन असणाऱ्या द्रव्याचे त्यांनी बारसेही केले. त्याचे नाव ठेवले फ्लॉजिस्टन - अँटाइनने हे मत कसे चुकीचे आहे हे अचूक वजने करून सिद्ध केले. हवेत जळणाऱ्या वस्तूचा हवेशी संयोग होतो. हवेत ऑक्सिजनबरोबर नायट्रोजनही असतो. ऑक्सिजन जळू शकतो. म्हणून तो जळणाऱ्या वस्तू-बरोबर जळतो. पण नायट्रोजनला जळता येत नाही. तो उरतो. सबब वस्तूचे वजन वाढते.

अँटाईन फार प्रेमळ होता. शेतकऱ्यांच्या अडचणींचा तो विचार करत असे. खेड्यांतला अंधार घालविण्यासाठी काही करता येईल का ? दिव्यात भरता येईल असे स्वस्त इंधन शोधण्याचा त्याचा विचार होता. दुर्दैवाने त्याला अधिक आयुष्य मिळाले नाही. तो क्रांतीच्या विरुद्ध आहे असे समजून शिपायांनी त्याला प्रयोगशाळेच्या बाहेर ओढून काढले. ते १७९२ साल होते. फरान्समधे राजकीय क्रांतीस प्रारंभ झाला होता. शिपा-यांनी त्याचे सामान बाहेर फेकल्यावर आपल्या लाडक्या टिपण-वह्यांची वाताहात पाहून ल्व्हाझियर अगदी वेडापिसाच झाला. 'वाटल्यास मला तुरुंगात ठेवा पण मला प्रयोग करू द्या' अशी विनवणी तो करून राहिला.

"कुठून आणलीस ही उपकरणे ? ह्यासाठी लागणारा पैसा कुठून मिळवलास ? शेतकऱ्यांना लुबाडूनच ना ?" क्रांती-कारकांच्या शिपायांनी विचारले. एका खासगी कंपनीच्या मॅनेजरचा तो जावई होता. म्हणूनच शिपाई हा संशय घेत होते. "मी शास्त्रज्ञ आहे. मी कोणाचेही वाईट काम केले नाही." असे अँटाइनने सांगितले पण काय ! जुलमी राजाचे अत्याचार

पिढ्यान्‌पिढ्या सोसलेल्या शिपायांना धीर नव्हता. सूडाने ते पेटले होते. तलवारीने डोके कापता येईल, पण तलवारीने डोके निर्माण करता येणार नाही हा विचार त्यांना नव्हता. एकावन्न वर्षांच्या त्या कष्टाळू शास्त्रज्ञाचे डोके त्यांनी उडवले. तरीही तो अमरच आहे, त्याने वस्तूची अक्षय्यता शोधली आहे.

*

खिळ्यांनी जुळवले स्वप्न

शकुंतला प्रेमपत्र लिहिते आहे असे चित्र तुम्ही पाहिले असेल. तिच्या हातात कमळाचे पान असते व मोरपिसाच्या काडीने ती त्यावर लिहीत असते. यावरून समजतेच की, त्या काळी कागद आणि शाई अस्तित्वात नव्हती. आवडते काव्य लोक तोंडपाठ करीत व मग दुसऱ्याला ऐकवीत. मोठ्या ग्रंथांच्या नकला केल्या जात. पण अशा कितीशा नकला होणार ?

त्यांतल्या त्यात आशिया खंडातील लोकांचे बरे होते. त्यांनी एक युक्ती शोधली होती. लाकडाच्या ठोकळ्यावर उलटी अक्षरे कोरायची. अर्थात् कितीही सफाई केली तरी ती ओबडधोबडच निघायची. या अक्षरांवर शाई फासून मग तो ठोकळा कागदावर दाबायचा, की उमटलीच सुलट अक्षरे. केवढी ही मेहनत ! हा प्रकार चौदावे शतक उजाडेपर्यंत चालू होता.

वाङ्मय निर्माण होतच होते. कवी, नाटककार व विद्वान् लेखकांचा तोटा नव्हता. पण प्रसार मात्र तोंडोतोंडी होईल तेवढाच. पुनः पुन्हा तेच ते ऐकावे लागे. जगाची वाचनाची तहान भागविण्यासाठीच जणू योहान गुटेनबर्ग या युगप्रवर्तक पुरुषाचा जन्म १३९८ साली जर्मनीतील मेंझ या गावी झाला.

जर्मनीतील कित्येक वाचनालयांना व रस्त्यांना गुटेनबर्गचे नाव दिलेले आहे. या गुटेनबर्गने आयुष्यात एकच स्वप्न पाहिले. शेकडो माणसे एकाच वेळी एकच पुस्तक वाचत आहेत असे ते स्वप्न असायचे. ते पुस्तक म्हणजे बायबल. चर्चमधे जाऊन लोक बायबल ऐकत. पण ते त्यांच्या हातांत मिळत नसे. गुटेनबर्गला वाटायचे, बायबलच्या शेकडो प्रती घेऊन आपण उभे आहोत आणि लोक धावत येऊन एक एक प्रत घेऊन जात आहेत असे कधी शक्य होईल का ? हे दृश्य तो नेहमी डोळ्यां-समोर आणायचा व खूष व्हायचा. केव्हा तरी हे अशक्यांतले आपण शक्य करून दाखवायचे असे त्याने ठरवले व तो विचार करत राहिला. अखेर कोडे सुटले. लाकडाचा ठोकळा प्रत्येक वेळी कोरत बसणे किती अवघड ! त्या पेक्षा प्रत्येक अक्षर सुटे केले तर ! प्रत्येक ओळीसाठी मग ही अक्षरे जुळवायची. छापून झाले की पुन्हा ती अक्षरे नव्याने जुळवायची. लवकर झिजू नयेत म्हणून अक्षरे लोखंडाची बनवावीत असे त्याने ठरवले. एकदा मनात आल्यावर त्या कल्पनेच्या मागे गुटेनबर्ग हात धुवून लागला. लोखंडाचा एक एक खिळा सारख्या उंचीचा व तितक्याच जाडीचा तयार केला. प्रत्येक खिळ्याच्या डोक्यावर नवे अक्षर उलट कोरले. या उद्योगात दहा पंधरा वर्षे सहज निघून गेली. १४४० साली सर्व तयारी पूर्ण झाली. त्याने आपल्या सहकाऱ्यांना बोलावले. लांबट खिळे एका पुढे एक जोडून ओळ केली व अशा एकाखाली एक ओळी केल्या. हलक्या हाताने त्यावर शाई पसरून दिली. मग त्यावर कागद घट्ट दाबला. सर्वजण श्वास रोखून पहात होते. गुटेनबर्गने कागद वर उचलण्यास सांगितले. कागद वर उचलला. पहातात तो काय ! अत्यंत सुबक, दाणेदार अक्षरांनी नटलेल्या ओळीमागून

ओळींनी कागद सजला आहे !

एवढ्याने काम संपणार नव्हते. छपाईचे तंत्र अवगत झाले. छपाईची विद्या किंवा कला माहीत झाली. पण छापखाना सुरू करण्यासाठी बरेच साहित्य लागणार होते. त्यासाठी गुटेनबर्गकडे पैसा कुठून येणार ? तो तर वीस वर्षे नुसते खिळे पाडत होता. मग त्यासाठी सावकाराकडून कर्ज घेतले १४५४ साली सर्व सामान जमवून त्याने बायबल या धर्मग्रंथाच्या १२८२ पाने असलेल्या तीनशे प्रती स्वतःच्या छापखान्यात छापवल्या. या प्रती अतिशय वेगाने खपल्या. अजूनही या प्रतींपैकी लोकांनी श्रद्धेने जपलेल्या पंचेचाळीस प्रती पहायला मिळतात.

मग काय, गुटेनबर्ग खूप श्रीमंत झाला का ? श्रीमंती तर सोडाच पण बायबलच्या प्रतीवर प्रकाशक म्हणून स्वतःचे नाव छापणेही त्याच्या नशिबी नव्हते. कर्ज परत करू शकला नाही म्हणून सावकारांनी त्याच्यावर फिर्याद केली. त्यांचा छापखाना जप्त करवला. मोठ्या कष्टाने वीस वर्षे खपून तयार केलेले खिळे गमवायची वेळ आली; तेव्हा त्याने नवे कर्ज काढून जुनी देणी दिली. मग हाच प्रकार चालू राहिला व सत्तराव्या वर्षी गुटेनबर्गने शेवटचा श्वास घेतला तेव्हाही तो कर्जमुक्त झाला नव्हता. सर्वांत मोठा विनोद असा की, सावकारांनी जप्त केलेल्या प्रतींवर प्रकाशक म्हणून स्वतःचे नाव घातले. त्यांचे तरी काय चुकले ? गुटेनबर्गने स्वप्न पाहिले होते. खिळे जुळवण्याचे, श्रीमंत होण्याचे नाही.

एकाने वाचायचे किंवा सांगायचे आणि अनेकांनी नुसते ऐकायचे असे चालते तोवर त्या ‘ अनेकांना ’ लिहिता-वाचता आले नाही तरी चालते. पण पुस्तके छापली जाऊ लागली

तेव्हा अनेकांना वाटले की आपल्याला निदान वाचता तरी आले पाहिजे. साहजिकच छपाईविद्येचा प्रसार जसजसा झाला तसतसे साक्षरतेचे प्रमाण वाढले. नवीन मताचा प्रसार करू पहाणाऱ्या सुधारकांना तर हे वरदानच वाटले. कारण लोकां-समोर उभे राहून नवीन मते सांगणे म्हणजे धोंडे खायची तयारी ठेवावी लागे. आता नवीन मते छापवून पुस्तकरूपाने लोकांपर्यन्त पोहोचवता येऊ लागली. म्हणूनच गुटेनबर्गच्या आधीचा समाज व नंतरचा समाज यांत कमालीचा फरक आहे. अवघ्या शंभर वर्षांत एवढा फरक पडला की गुटेनबर्ग स्वर्गा-तून परत आला असता तर त्याला नवीन चित्र पाहून 'हेच का ते आपले जग' असे नवल वाटले असते.

* *

विषय

आमची बालवाङ्मयाची पुस्तके

हे तुम्ही वाचलय ? १०–००
– डॉ. किशोर कुलकर्णी

हरणाईतील संशोधक १०–००
– सौ. विजया जहागीरदार

बेलवडी ८–००
– विश्वंभर पुरी

वळणदार गोष्टी
– सौ. पुष्पा मेढेकर

विज्ञानातील ज्ञानेश्वर
– सौ. पुष्पा मेढेकर

आगामी :

आपली ग्रहमाला
– सौ. पुष्पा त्रिलोकेकर

मोरया प्रकाशन