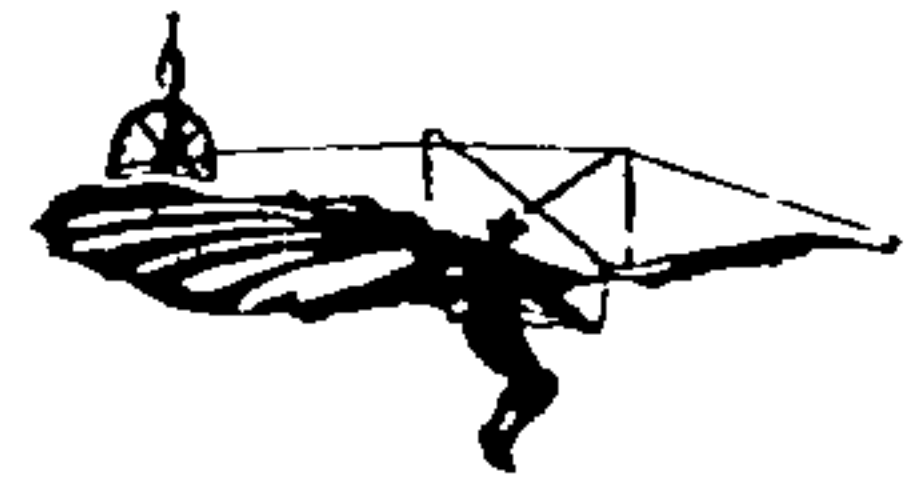
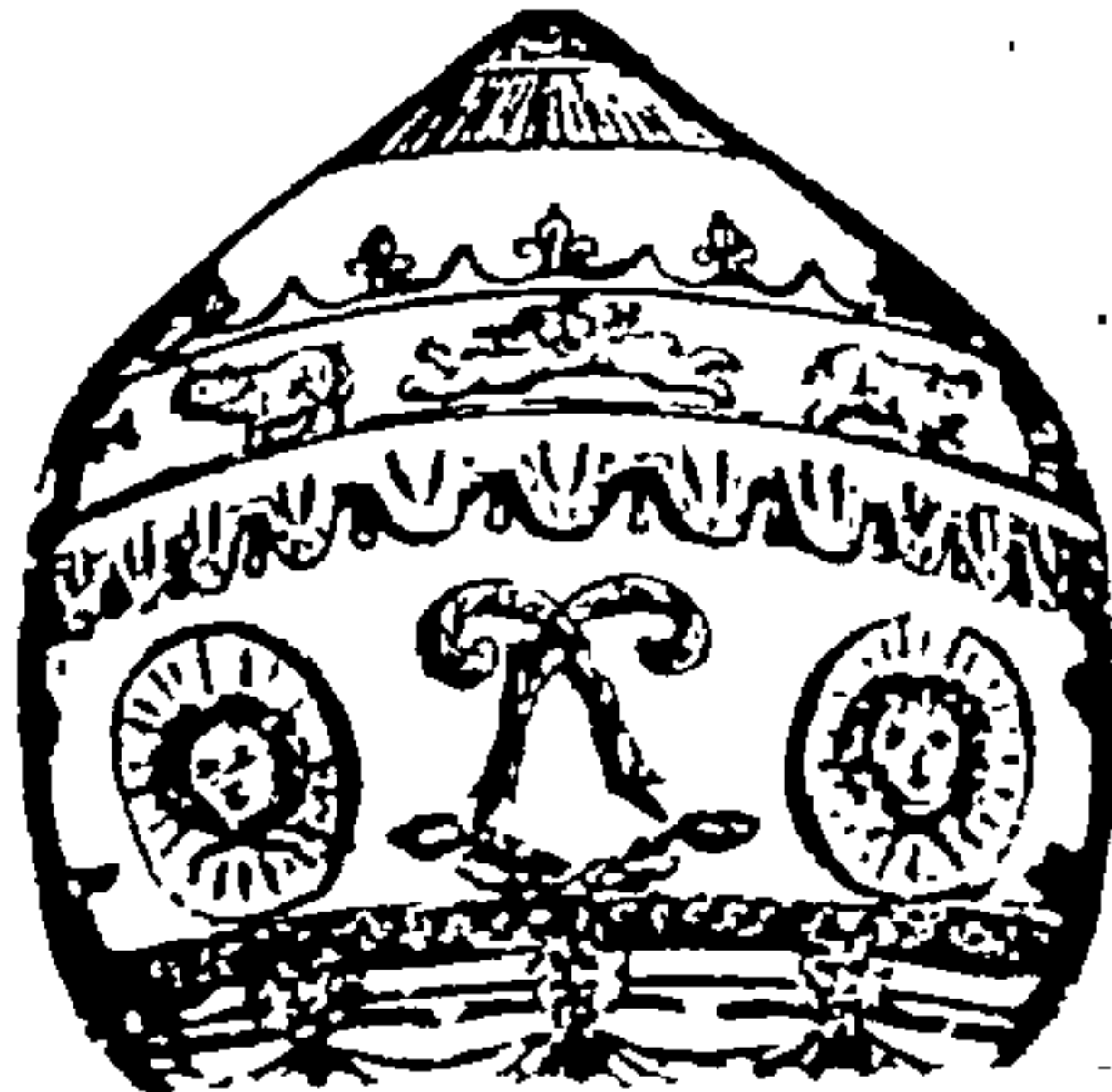


# शोध आणि शोधक

भालबा केळकर



ऑक्टिल राइट

विल्बर राइट



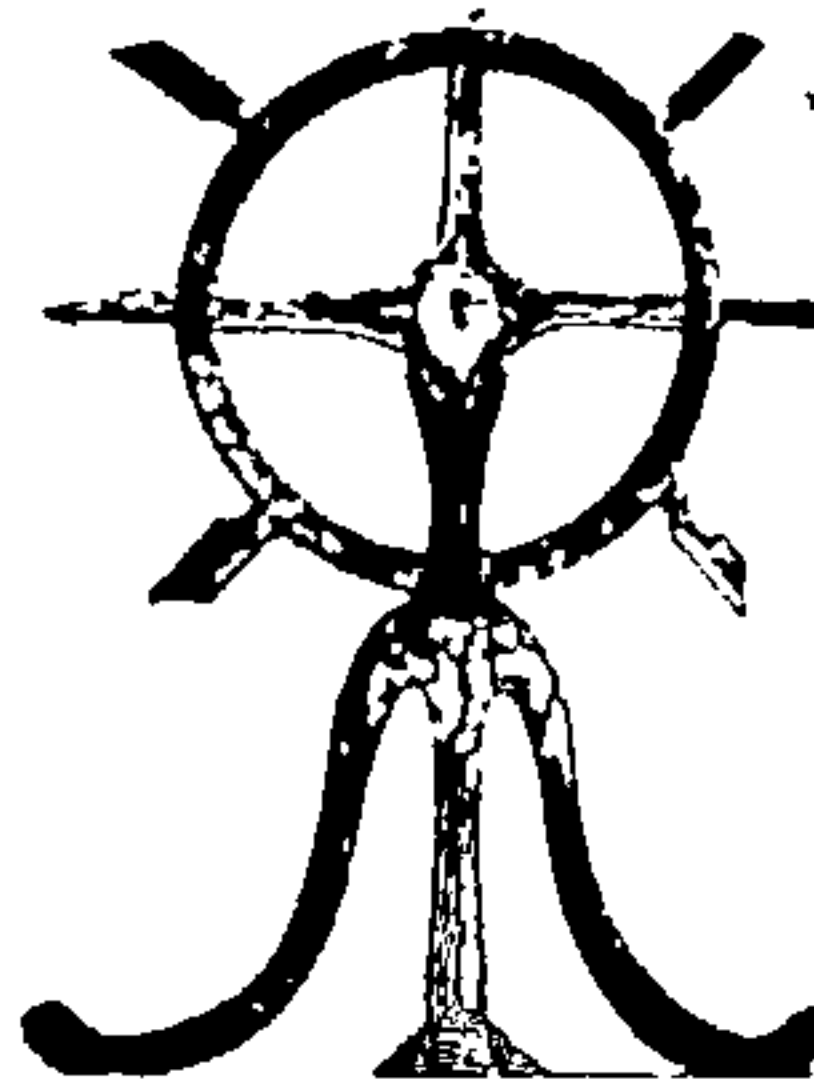
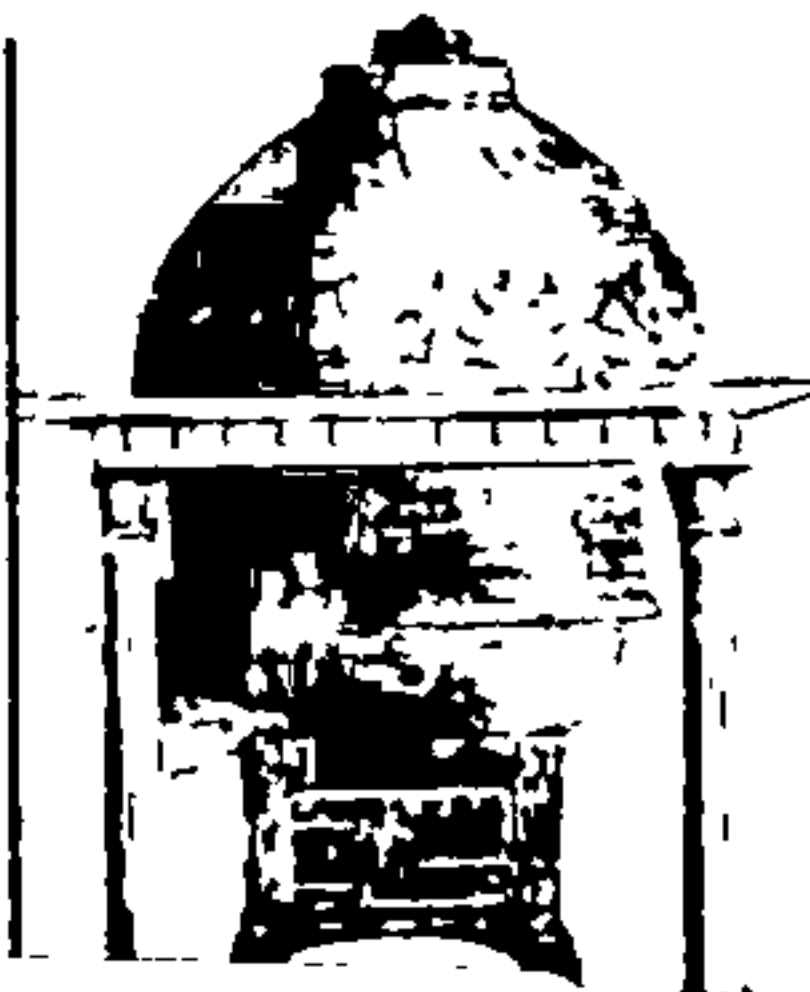
जोसेफ फॉरियर

म. ग्रं. सं. वाचनालय, ठाणे.  
विषय ... **जा-वा** ...  
दा. क्र. १२२५



जॅम्स

वॉट



चार्ल्स  
डार्विन



BVBK-0401941



१९४७  
११/३/८६

# शोध आणि शोधक

भाग पाच

म. सं. सं. डॉ. बाळशास्त्री शास्त्री.  
कार्यलय, म. सं. सं. डॉ. बाळशास्त्री शास्त्री.  
वा. क्र. १९४७ दि. क्र. ११.३.८६  
विषय आ. वा. म. सं. सं. डॉ. बाळशास्त्री शास्त्री.

भालबा केळकर



BVBK-0401941

BVBK-0401941

जीविल  
प्रकाशन

प्रकाशक / संजय रामचंद्र लिमये, मीनल प्रकाशन, २७९१ ए, वरुणतीर्थ,  
कोल्हापूर ४१६ ००२

मुद्रक / प्रमोद वि. बापट, स्मिता प्रिंटर्स, १०१९, सदाशिव पेठ,  
नागनाथ पाराजवळ, पुणे ४११ ०३०.

मुखपृष्ठ / जयंत ताडफळे

प्रकाशन तिथी / १ जानेवारी १९८६

मूल्य / सहा रुपये

## आधी इकडे लक्ष द्या.

मुलांनो ! प्रौढांनो सुद्धा ! कारण शिकणं कधी संपत नाही. ज्ञानाचा खजिना कधीही रिता होत नाही. शिवाय अनेक बाजूंनी एकाच तऱ्हेचं ज्ञान बघता येतं, निरीक्षण करता येतं, आणि मग वेगळंच काही कळलं, याचा आनंद होतो.

वेगवेगळे वैज्ञानिक शोध आणि त्यांचे शोधक, तसं म्हटलं तर अनेक आहेत, तेच तेच अनेक वेळा डोळ्यासमोर येणारे आहेत. पण कुठलंही ज्ञान हे खोटं ठरत नाही. फक्त त्याचं रूप बदलतं. अधिक सूक्ष्म अथवा विशाल होतं.

तसंच कुठलाही शोध लहान नाही, आणि शोधक नगण्य नाही. कारण जन्माच्या वेळी तो साधा वाटतो, नगण्य वाटतो. त्याचं स्वरूप गंगोत्रीची गंगा होते तसं भविष्यात विशाल होतं.

फॅराडेनं एकदा आपला एक नवा प्रयोग एका सभेत दाखवला. कुतुहल-जनक नवज्ञान म्हणून अनेकांनी गौरवला. पण एकानं प्रश्न विचारला, 'याचा उपयोग काय ?'

फॅराडे म्हणाला, 'एखाद्या नवजात अर्भकाचा उपयोग काय, हे तुम्ही मला सांगाल का ?'

तसंच आहे नव्यानं कळलेल्या वा शोधलेल्या ज्ञानाचं. म्हणून शोध आणि शोधक यांच्याकडे पाहण्याचं कुतुहल कायम ठेवा.

समर्थानी म्हटलं आहे, 'पाहिले तेचि पाहावे,' 'केले तेचि करावे,' याचा अर्थ प्रत्येक पाहाणं, करणं नेहमी नव्या दृष्टीतून पाहिलं व केलं जातं आणि नवी सृष्टी दृष्टीसमोर येते. म्हणून हे पुस्तक सादर करण्याचा प्रयत्न. शिवाय ख्रिस्तपूर्व काळापासून ते अद्ययावत् विज्ञानविकास कसा होत गेला, भारताचं श्रेय त्यात केवढं थोर आहे; पाश्चात्य व भारतीय वैज्ञानिक तत्त्व-ज्ञानीही होते, तसंच माणूसच होते, त्यांनाही भावभावना होत्या, हेही दाखवण्याचा उद्देश या लेखनात आहे. विज्ञानविचार हा सनातन धर्म-विचारच आहे. वस्तुज्ञान माणुसकीनं सजवलं की, विज्ञान होतं, आणि विज्ञान उदात्त केलं की अध्यात्म निर्माण होतं, हे शोधकच सिद्ध करतात. हे वाचकाच्या मनावर ठसावं, म्हणूनही हा नम्र प्रयत्न. हेच सांगायचं होतं, वाचायला सुरु करण्याआधी. चला, करा वाचायला सुरुवात.

## अनुक्रमणिका

१ राँवर्ट विल्हेल्म वुनसेन	५
२ क्लॉड बर्नार्डि	८
३ जेम्स प्रेस्कॉट ज्युल	१२
४ ग्रेगर जोहान मेंडेल	१७
५ लुई पाश्चर	२४
६ डिमित्री इव्हॅनीविच मेंडेलिफ	३२
७ गाँट्लिएब विल्हेल्म डेमलर	३६
८ सर जोसेफ नॉर्मन लॉकियर	३९
९ काउंट फर्डिनांड झेपेलीन	४१



## ६ । शोध आणि शोधक

गाचे ' दोन, स्वतंत्र, वेगळे गुणधर्म दाखवू शकणारे व प्रक्रियेत एखाद्या अणूसारखे वागणारे भाग. उदाहरणार्थ— मेथिल अल्कोहोल. मेथिल हे एक रॅडिकल ( $CH_3$ ) आणि हैड्रॉक्सिल रॅडिकल (OH). संयुगाचं सूत्र  $CH_3OH$ .

मेथिल रॅडिकल स्वतंत्ररीत्या— स्वतंत्र स्वरूपात मिळावं, म्हणून राॅबर्ट, प्रयोग करीत होता. अर्सेनिक अॅक्साइड (सोमल), हा विषारी पदार्थ वापरून तो प्रयोग करीत होता. पण आवश्यक तो पदार्थ मिळण्याऐवजी त्याला अर्सेनिकची विषबाधा झाली. त्यातून तो कसाबसा वाचला.

अर्थात त्यामुळं निरुत्साही न होता, त्यानं, अर्सेनिकपासून बचाव करायला, अर्सेनिकला मारक म्हणून पदार्थ शोधला. तो म्हणजे ' फेरिक अॅक्साइड '— लोहभस्म.

त्याच्या एका प्रयोगात त्याचा एक डोळाच गेला. शेवटी जीवावरही बेतलं. त्यानं कार्बनी रसायनातलं संशोधन बंद केलं.

१८४१ मध्ये त्यानं ' प्रकाश ' या विषयात संशोधन सुरू केलं. त्यासाठी त्यानं जास्त कार्यक्षम असा नवा विद्युत्घट शोधून काढला. ' बुनसेन सेल ' म्हणून तो प्रसिद्ध आहे.

' काचेचं भांडं, त्यात मंद, सल्फ्यूरिक आम्लाचं विलयन, त्यात जस्ताचा पोकळ दंडगोल (सिलिंडर), त्यात सच्छिद्र भांडं, त्या भांड्यात नायट्रिक आम्ल, तीव्र, आणि त्यात कार्बनची कांडी.' अशी या विद्युत्घटाची रचना होती. नेहमीच्या प्रचलित घटापैकी कुठल्याही घटापेक्षा जास्त व्होल्टेज आणि जास्त वेळ काम देण्याची कार्यक्षमता, हे या घटाचे विशेष होते.

' लोखंडाच्या खनिजापासून लोखंड मिळवण्यासाठी वापरण्यात येणाऱ्या भट्ट्यात, उष्णतेचा होणारा अपव्यय कसा टाळता येईल.'

यावरही त्यानं संशोधन केलं.

१८४४ मध्ये बुनसेननं 'फोटोमीटर'— प्रकाशाची तीव्रता मोजणारं उपकरण— शोधून काढलं.

'उष्णता' या विषयाचा अभ्यास करताना 'जमिनीतून उसळणारे वाफेचे व उष्ण पाण्याचे भपकारे व फवारे' यांचा अभ्यास करायला तो आइसलंडमध्ये गेला. पृथ्वीच्या कवचात झिरपणारं पाणी जास्त तापमानाच्या क्षेत्रापर्यंत गेलं की, उकळण्याच्या तापमानाला त्याचं तापमान पोहोचतं; आणि दावानं ते पृष्ठभागाकडे रेटलं जाऊन उसळून येतं, असं त्याला आढळलं.

लिथियम संयुगरूपात सापडला होता. माहीतही होता. पण तो धातुरूपात बुनसेन व मॅथिसेन यांनी प्रथम आणला.

बुनसेनची सर्वांत महत्त्वाची, संशोधनातली कर्तबगारी म्हणजे 'वर्णलिख घेणारं उपकरण'— 'स्पेक्ट्रॉस्कोप.' किरचाँफच्या साहाय्यानं त्यानं स्पेक्ट्रॉस्कोपचा शोध लावला.

वर्णलिख म्हणजे पांढऱ्या प्रकाशाचे (लोलकाच्या सहाय्याने) सप्तरंगात विभाजन.

बुनसेन आणि किरचाँफ यांना लक्षात आलं की, प्रत्येक मूलद्रव्य स्वतः धगधगायला लागेल इतकं तापवलं, तर त्याच्यातून जे किरण बाहेर पडतात, ते त्या मूलद्रव्याच्या दृष्टीनं वैशिष्ट्यपूर्ण असतात. त्याचा वर्णलिखही निश्चित आणि त्या मूलद्रव्याचं वैशिष्ट्य सांगणारा असतो.

या तत्त्वावर, दोघांनी, वर्णलिख पृथक्करण पद्धती बसवली. त्यामुळे नवी मूलद्रव्यं शोधणं व त्यांचा केवळ एखादा अणू उपलब्ध असला तरी, ती ओळखणं, सोपं व निश्चित झालं. संशोधनक्षेत्राची क्षितिजं रुंदावली.



१८६८ मध्ये बुनसेननं, वेगानं द्रवपदार्थं गाळून घेण्याची क्रिया करायला, फिल्टर पंप शोधून काढला.

बुनसेननं ' आइस कॅलरीमीटर,' ' व्हेपर कॅलरीमीटर,' बुनसेन बर्नर, (जो प्रयोगशाळेत वापरला जातो, तो खरं म्हणजे मायकेल फॅराडेनं) शोधून काढला. बुनसेननं त्याचा प्रसार केला, म्हणून बुनसेनच्या नावानं तो ओळखला जातो. (मूळ इलेक्ट्रिक लॅम्प जोसेफ स्वाननं शोधला. पण एडिसननं त्याला उद्योगधंद्यांच्या रूपात, जास्त लौकिक महत्त्व मिळवून दिलं, म्हणून तो शोध एडिसनचा मानला जातो, याचप्रमाणे या बर्नरची कथा झाली म्हणायची.)

बुनसेन अठ्यांयशी वर्षं जगला. त्यानं आपलं जीवित संशोधन-कार्यात खर्ची घातलं. जर्मनीतल्या हायडेलबर्ग इथं तो मृत्युवश झाला.

(CLAUD BERNARD)

२. क्लॉड बर्नार्ड

जन्म

१२ जुलै १८१३

मृत्यू

१० फेब्रुवारी १८७८

जठररसांचं पचनक्रियेतील कार्य आणि त्याचा तपशील.

१८३४ चा काळ. एकवीस वर्षांचा एक तरुण मध्य फ्रान्समधून निघून पॅरिसची वाट चालत होता. खाकोटीला होतं, एक त्यानंच लिहिलेलं नाटकाचं हस्तलिखित. नाटककार म्हणून त्याच्या मुख-पृष्ठावर नाव होतं, क्लॉड बर्नार्ड. त्याच्या चेहऱ्यावर होता त्याच्या

भावी यशाच्या कल्पनाविलासाचा तजेला. 'नवा तारा फ्रेंच साहित्याच्या क्षितिजावर चमकू लागला आहे.' अशी, पॅरिसमधले रसिक त्याची भलावण करतील, ही स्वप्न पाहत तो चालला होता. त्याच्या मनश्चक्षूसमोर त्याचंच नाटक रंगभूमीवर कसं साकार होईल, हे दिसत होतं. तो त्याच खुषीत वाट चालत होता.

क्लॉडचे वडील गरीब होते. द्राक्षाच्या मळ्यात काम करणारे कामगार. त्यामुळे अठराव्या वर्षी क्लॉडला शिक्षणाला रामराम ठोकावा लागला. तो एका, औषधं तयार करणाऱ्याकडे, लिअॉन्स शहरात, उमेदवारी करायला गेला. त्याला तिथं अंगमेहनतीचं काम करून करून वेंताग आला. पण खरं म्हणजे नियती त्याला, भविष्यात वैज्ञानिक म्हणून जागतिक कीर्ती मिळवून देण्यासाठी, तयार करीत होती.

'जनावरांच्यासाठी वैद्यक शिकवणाऱ्या शाळेत आजारी जनावरांकरिता औषधं नेऊन देणं', हे त्याचं काम होतं. तिथंच तो शवविच्छेदन, शस्त्रक्रिया पाहत उभा राहत असे. नंतर तो त्याच्या मालकाशी त्यावर चर्चा करीत असे. वैज्ञानिक विषयातलं त्याचं कुतुहल जरी चाळवलं गेलं असलं, तरी त्याची खरी आवड नाट्यक्षेत्रात काम करण्याची होती.

त्याची बरीच मिळकत, तो नाटकं पाहण्यात खर्च करीत असे. त्याच्या अंगी अभिजात कल्पकता होती. त्यानं स्वतःच एक सुखांतिका लिहिली. ती शंभर फ्रँकला विकली. स्थानिक कंपनीनं तिचा वराच यशस्वी प्रयोग सादर केला. त्याच यशाच्या तन्द्रीत त्यानं नोकरी सोडली आणि आपलं एक 'आर्थर डी ब्रेन्टेन' या नावाचं ऐतिहासिक नाटक घेऊन पॅरिसची वाट धरली. तिथं एका नाट्यसमीक्षकाकडे ते वाचायला दिलं. त्या नाट्यसमीक्षकानं

आपलं मत दिलं—

‘ नाटकाला साहित्यिक मूल्य मुळीच नाही, पण लेखक औषध तयार करण्याच्या कारखान्यात काम करीत होता म्हणे. त्यानं वैद्यकीचा अभ्यास करून, फावल्या वेळात लेखन केलं, तर बरं होईल.’

क्लॉडनं ही निराशेची कडू गोळी गिळली, शांतपणे पचवली आणि शहाणपणाचा निर्णय घेतला. पॅरिसमधल्या ‘ कॉलेज डी फ्रान्स ’ मधल्या वैद्यकीय शाळेत आपलं नाव दाखल केलं. पण मनाविरुद्ध, आवडीविरुद्ध असलेल्या क्षेत्रात, त्याची प्रगती होईना. तो सतत खालून पहिला असायचा. निराशेनं तेही क्षेत्र सोडायच्या तयारीत तो होता; तेवढ्यात फ्रँकॉइस मेगेंडी नावाच्या अधिकाऱ्याच्या वर्गात त्याची रवानगी झाली. आणि ही घटना त्याच्या जीवनात क्रांतिकारक ठरली. मेगेंडी रोगनिदानशास्त्राचा प्राध्यापक होता. या माणसाला भेटल्यावर क्लॉडच्या दृष्टिकोनातच बदल झाला. मेगेंडीला अध्यापनाची एक अभिजात दृष्टी होती. क्लॉडच्या अंगच्या गुणांची त्याला पारख झाली. त्यानं क्लॉडमध्ये या नव्या विषयाची गोडी निर्माण केली.

मेगेंडीनं, पहिली वैद्यकीय प्रयोगशाळा स्थापन केली. तो विद्यार्थ्यांना व्याख्यानांच्या टिपणांची घोकंपट्टी करून पोपटपंची करू देत नसे. प्रत्यक्ष प्रयोगांचं निरीक्षण हा त्याचा महत्त्वाचा कटाक्ष होता. प्रत्यक्ष निरीक्षण व त्यावर निष्कर्ष, याप्रमाणेच अभ्यास झाला पाहिजे, असा त्याचा कटाक्ष असे. प्रयोगशाळेत तो आग्यावेताळ वाटायचा. कडक शिस्त म्हणजे मूर्तिमंत मेगेंडीच. जरा कुणी आळस केला, चुकारपणा केला, की मेगेंडीनं त्याला धारेवर धरलाच. प्रथम प्रथम क्लॉड अक्षरशः घायकुतीला आला. पण सवयीनं हळूहळू

सरावला. मेगेंडी खाजगी जीवनात फारच मनमिळाऊ, दिलदार होता. क्लॉडची काम करण्यातली कुशलता, काटेकोरपणा, अचूकपणा पाहून, मेगेंडीनं त्याला, आपला प्रयोगशाळेतला मदतनीस म्हणून घेतला. क्लॉडनं ही नवी जबाबदारी स्वीकारून प्रत्यक्ष काम उत्तम करून निवड सार्थ केली.

१८४३ मध्ये त्यानं 'ऑन दी चोर्ड टिम्पनी' हा, वैज्ञानिक संशोधनाचा निबंध, प्रकाशित केला. यात प्रथमच, 'एक नाजूक शस्त्रक्रियेची कृती त्यानं वर्णन करून दाखविली होती. या शस्त्रक्रियेत नाजूक विच्छेदनाच्या कृतीनं त्यानं दाखवून दिलं होतं की, 'ही, चेहऱ्यावरची नव्हं (मज्जा तंतूची एकशीर) ची शाखा कशी विभागली गेली, आहे पहा. त्या शाखेचं, चव आणि लाळ देणारे पिंड जी लाळ देतात, ती, यांच्याशी, नजीकचं नातं आहे.' त्याचे पूर्वीचे वर्गबंधू आणि शिक्षक क्लॉडच्या प्रायोगिक सामर्थ्यामुळे आणि अत्यंत मुलायम अशा स्पष्टीकरणामुळं चकितच झाले.

क्लॉड बर्नार्डिनं त्याचा एम्. डी. चा प्रबंध पूर्ण केला. त्याचा विषय होता, 'जठररस आणि त्यांचे पचनक्रियेतले कार्य.' त्याच वर्षी त्यानं त्याच्या भविष्यातल्या संशोधनकार्याचा पाया घातला.

त्यानंतर त्याचा महत्वाचा शोध म्हणजे, 'जठराचं ग्लायकोजेनिक कार्य.' त्याच्या या संशोधनामुळं, त्याला, 'प्रायोगिक शरीरशास्त्राचा जनक' असं मानलं जातं.

१८५५ मध्ये मॅडेनच्या मृत्यूनंतर क्लॉडला कॉलेज डी फ्रान्समध्ये प्रायोगिक वैद्यकाचा प्राध्यापक नेमलं गेलं.

क्लॉडचा प्रायोगिक वैद्यकावर फार भर होता. पण त्या वेळच्या प्रयोगशाळा कोंदट, दमट होत्या. क्लॉडला त्याच्या डॉक्टरनं पूर्ण विश्रांतीसाठी मध्यफ्रान्समध्ये परत पाठवलं. तिथं त्याला चिंतनाला

वेळ मिळाला. ' प्रायोगिक वैद्यकाच्या अभ्यासासाठी परिचयात्मक विवेचन, ' हा ग्रंथ त्यानं लिहिला. त्याचा हा ग्रंथ वाचून लुई पाश्चर म्हणाला, (त्यानं त्याचं मत लिहून ठेवलं), 'वैज्ञानिक प्रयोग करण्याच्या, अत्यंत अवघड कौशल्याबद्दल त्याच्या पायाभूत तत्वांबद्दल, इतकं स्पष्ट, परिपूर्ण आणि सखोल विवेचन, पूर्वी व आजही कुणी लिहिलं आहे, असं मला वाटत नाही.'

लुई नेपोलियननं त्याला सिनेटर नेमलं. भविष्यकालीन प्रयोगा-करिता प्रयोगशाळा उभारायला फंड दिले.

क्लॉड बर्नार्ड १८७८ मध्ये परलोकवासी झाला. राष्ट्राकडून, मृत्यूनंतर सन्मान मिळालेला, हा पहिला फ्रेंच वैज्ञानिक.

एका, ' फ्रेंच नाटककार म्हणून माहीत होण्याची इच्छा असलेल्या, वैद्यकीय विज्ञानाला आधुनिक वळण देणाऱ्या वैज्ञानिक कलाकाराला, किंवा कलावंत वैज्ञानिकाला ' साऱ्या जगानं-वैज्ञानिक व कलावंत जगानं- श्रद्धांजली वाहिली.

(JAMES PRESSCOTT JOULE)

### ३. जेम्स प्रेस्कॉट ज्यूल

जन्म

२४ डिसेंबर १८१८

मृत्यू

११ ऑक्टोबर १८८९

ज्यूल थॉम्सन इफेक्ट (दावाखालील वायू एकदम प्रसरण पावू दिला की थंड होतो.) मेकॅनिकल इक्विव्हॅलंट ऑफ हीट. (उष्णतेचं यांत्रिक समानमूल्य).

इंग्लंडला अभिमान वाटावा असा कर्तृत्ववान वैज्ञानिक म्हणजे जेम्स प्रेस्कॉट ज्यूल. ख्रिस्तमसच्या आदल्या सायंकाळी याचा

जन्म झाला. मॅचेस्टरजवळ सालफोर्ड इथं.

अणुसिद्धांत मांडणारा डाल्टन याचा शिक्षक होता आणि याचा बाप दारू गाळणारा होता. त्याच्याजवळ आपल्या मुलासाठी प्रयोगशाळा उभारायला वाटेल तेवढा पैसा होता. ज्यूलची वैज्ञानिक कारकीर्द समृद्ध स्थितीतच सुरू झाली.

ज्यूलला भारून टाकणारा विषय काही, फार आगळा वाटणारा होता असं नाही. यांत्रिक आणि विद्युत्विषयक शक्तिनी होणारं कार्य हे निश्चितपणे किती होतं, हे अचूकपणानं मोजण्यामापण्यात, त्यासाठी वेगवेगळे प्रयोग करण्यात ज्यूलनं आपलं आयुष्य खर्ची घातलं. शिवाय त्याचं काम म्हणजे, 'दैनंदिन जीवनाशी सुतराम् निगडित नव्हतं, प्रयोगशाळेत बसूनच करण्याचं होतं,' असाही गैरसमज करून घेऊ नका. तो करत असलेलं काम व विषय उद्योगधंद्याच्या दृष्टीनं फार जिव्हाळ्याचा होता. आणि त्यानं काढलेले निष्कर्ष, केलेले नियम पुढेही फार महत्त्वाचे आणि उपयुक्त ठरले.

'ज्यूलनं एक उपकरण तयार केलं. कप्याचा (पुलीज्चा) वापर करून, त्यानं एका दोरीनं वजनं टांगली. कप्यांना, पॅडलव्हील्स (इंजिन असलेली चाकं—जहाज चालवायला असतात तशी चाकं) असलेल्या पाण्याच्या भांड्यातल्या एका रचनेला जोडलं. वजनं खाली पडू दिल्यावर पॅडलव्हील्स फिरत असत, आणि पाण्यात घर्षण निर्माण झाल्यामुळे पाण्याचं तापमान वाढत असे. ज्यूलनं ही तापमानातली वाढ, जास्तीत जास्त अचूकपणानं मोजण्याचे प्रयत्न चालवले. त्याच्या निरीक्षणातून त्याला जी अगदी अचूक अशी मोजमापं मिळाली, त्यावरून त्यानं, 'एक पौंड पाण्याचं एक अंश फॅरनहीट तापमान वाढवायला जी उष्णता लागते, ती निर्माण करायला, किती यांत्रिक ऊर्जा आवश्यक आहे,' ते गणित करून

ठरवलं.

‘ अरुंद नळीतून जोरानं पाणी जाऊ देऊन आणि त्यामुळे पाण्याचं वाढलें तापमान ’ मोजून त्यानं असंच नातं गणितानं ठरवलं.

‘ त्यानं, इलेक्ट्रिक बॅटरीत, रासायनिक प्रक्रियेनं निर्माण होणारी उष्णता मोजण्यासाठी, अगदी अचूक मोजमाप देणारा गॅल्व्हानो-मीटर शोधून काढला.

या सगळ्या प्रयत्नांत ‘ उष्णतेचं यांत्रिक सममूल्य, (मेकॅनिकल इक्विव्हॅलंट ऑफ हीट) ’ याचं अचूक मोजमाप ठरविण्याचे प्रयत्न होते. कारण ज्यूलच्या मनावर औद्योगिक प्रगतीचा त्या काळातला सपाटा पाहून फार परिणाम झाला होता. ‘ कॉर्निश पंपाची यंत्रं दगडी कोळसा जाळून मिळणारी उष्णतारूप शक्ती विधायक कामा साठी उपयोगाला आणत होती. ’ ज्यूलची खात्री होती की, ‘उष्णतेचं रूपांतर विधायक कामात होतं, ते निश्चितपणानं काही गणिती नियमाप्रमाणेच होत असलं पाहिजे.’

१८४३ मध्ये ज्यूलनं एक प्रयोग केला. ‘ ८३८ पौंड वजन एका फूटाच्या उंचीपर्यंत उचलायला, जी शक्ती लागेल, ती म्हणजे, उष्णतारूपात एक पौंड पाणी, एक फॅरनहीट अंश तापमान वाढेल इतकं तापवण्यासाठी लागणाऱ्या शक्तीइतकी असते. ’ हा निष्कर्ष त्याला मिळाला.

१८४६ मध्ये त्यानं आणखी प्रयोग केले. आणि ही ‘ वर निर्देश केलेली शक्ती ’ अगदी निश्चित किती वजन एक फूट उंचीपर्यंत उचलू शकेल, ’ याचं अचूक उत्तर काढायचा प्रयत्न करण्यासाठी प्रयोग चालू ठेवले. १८४६ मध्ये केलेल्या प्रयोगांनी हे उत्तर  $७८१\frac{३}{४}$  पौंड आहे, हा निष्कर्ष दिला. १८४८ मध्ये केलेल्या प्रयोगात हे

वजन ७७२ पौंड ठरलं. १८७८ मध्ये ७७२.५५ पौंड आहे, असं उत्तर आलं. सध्याच्या उत्कृष्ट उपकरणांनी प्रयोग करून हे उत्तर ७७८ पौंड असं निश्चित केलं आहे. आज एक ब्रिटिश थर्मल युनिट, ' ब्रिटिश औष्णिक एकक ' हे ७७८ फूट-पौंड कार्याएवढं धरलं जातं.

ज्यूलच्या समकालीन वैज्ञानिक क्षेत्रातल्या व्यक्तींची व संस्थांची प्रतिक्रिया लक्षणीय आहे. या व्यक्ती व संस्था ' शुद्ध विज्ञान-संशोधन ' क्षेत्रातल्या होत्या.

ज्यूलचा शिक्षक डाल्टन, प्रीस्ट्ले हे अधिकृतरीत्या विद्यापीठा-बरोबर संलग्न होते. डेव्ही, फॅराडे यांच्याप्रमाणे ज्यूल स्वतःसुद्धा विद्यापीठात शिकवणारा नव्हता.

अर्थात रॉयल सोसायटीनं ज्यूलच्या कामाबद्दल उपेक्षाच प्रदर्शित केली. आणि त्याचा प्रबंध प्रकाशित करण्याचं नाकारलं.

ज्यूलनं, हे कळल्यावर म्हटलं, ' मला यात मुळीच आश्चर्य वाटलं नाही. लंडनमध्ये गोलमेजाभोवती बसून हे सद्गृहस्थ काय म्हणत असणार ? ज्या गावात दुपारचीही भ्रंश आहे, त्या गावा-तल्या लोकांकडून संशोधन ते काय दर्जाचं होणार ? '

एवढा विरोध असूनही ज्यूलनं आपल्या संशोधनाचं वैशिष्ट्य प्रत्यक्ष प्रयोगानं सिद्ध केलं. त्याच्या शोधाचा पूर्ण अर्थ आणि महत्त्व त्याच्या काळात लक्षात आलं नाही. त्याचा शोध असा मांडता येईल—

' जेव्हा यांत्रिक शक्तीचं उष्णतेत रूपांतर होतं, किंवा उष्णतेचं यांत्रिक शक्तीत रूपांतर होतं, तेव्हा यांत्रिक शक्ती व उष्णता यांचं प्रमाण नेहमी स्थिर रूपातच मांडता येतं.'

सध्या हेच विधान ' उष्णगतिकाचा पहिला नियम ' फर्स्ट लॉ



ऑफ थर्मोडायनेमिक्स,' म्हणून माहीत आहे.

ज्यूलनं या नियमाचा पडताळा प्रयोगरूपानं सिद्ध केला.

ऊर्जा— शक्ती ही कधीही नष्ट होत नाही, नष्ट करता येत नाही. तिचं रूपांतर उष्णता किंवा प्रकाश यात होतं. पण ऊर्जा कधी वाया जात नाही.

१८४७ मध्ये ब्रिटिश असोसिएशनच्या सभेत ज्यूलनं आपला शोध सर्वांना जाहीर केला. लॉर्ड केल्व्हिन तिथं होता. त्याला वाटलं की, ज्यूलचा शोध चुकीचा आहे. पण नंतर त्यालाही दिसून आलं की, ज्यूलचा नियम अत्यंत भक्कम पायावर उभारलेला आहे.

ज्यूलचा नियम हा आधुनिक विज्ञानाचा पाया आहे. वास्तुशास्त्राच्या क्षेत्रात कार्यक्षमतेचं प्रमाण आहे. 'हीट इंजिन'च्या रचनेत प्रत्यक्ष क्रान्ती घडवून आणणारा नियम आहे.

ज्यूलच्या शोधात वैज्ञानिकाचं कार्य आणि जीवनातली आवश्यकता, यांचा समन्वय फार सुंदर जमला आहे.

'गरज ही शोधाची जननी आहे,' हे अनेकवेळा सिद्ध झालं आहे. ज्यूल हेच जरा वेगळ्या स्वरूपात मांडतो— 'आंधळेपणानं एखाद्या प्रगतिशील ज्ञानावर वा शोधावर अडखळणं, याइतकं अपव्ययाला दुसरं काही कारण असत नाही.'

अचूक मोजमाप व धीमा प्रयत्न हे ज्यूलचं वैशिष्ट्य आहे.

(GREGOR JOHANN MENDEL)

## ४. ग्रेगर जोहान मेंडेल

जन्म

२२ जुलै १८२२

मृत्यू

६ जानेवारी १८८४

आनुवंशिकतेच्या शास्त्रातले क्रांतिकारक प्रयोग.

महत्त्वाचं संशोधनकार्य करूनही ज्याची दखल घेतली गेली नाही, असा एका दृष्टीनं सुरवातीला उपेक्षित राहिलेला वैज्ञानिक म्हणजे, ग्रेगर जोहान मेंडेल.

त्याचं एक महत्त्वाचं विधान होतं— 'अत्यंत साध्या साध्या गोष्टींच्या निरीक्षणातून फार मोलाची सत्यं आपल्या ध्यानी येतात.'

खरं म्हणजे मेंडेलनं आनुवंशिकतेच्या अभ्यासाचा पाया घातला आहे. मेंडेलनं केलेलं कार्य म्हणजे वरवर साधा वाटणारा प्रयोग होता—

'निरनिराळ्या प्रकारचे वाटाणे त्यानं आपल्या बागेत पेरले. त्याची बाग ही त्याची फार आवडती अशी आरामाची, म्हणजे बदल म्हणून काम करण्याची जागा होती. आठ वर्षं त्यानं धीमेपणानं, वैज्ञानिकदृष्ट्या अत्यंत काळजीपूर्वक निरीक्षण केलं. पेरणी आणि त्यानंतर उगवलेल्या वाटाण्यांची पाहाणी, हे काम त्यानं सतत आठ वर्षं केलं. आणि आपल्या या निरीक्षणांवर मेंडेलनं एक प्रबंध लिहून तो प्रसिद्ध केला.'

झालं ! इथंच या साऱ्या कामाची इतिश्री झाली. त्या तऱ्हेनंच उपेक्षा झाली. अभिजात विज्ञानसंशोधन म्हणून कुणीच या कामाची संभावना केली नाही.

जवळजवळ, यानंतर एकतीस वर्षांनी, म्हणजे मेंडेलच्या मृत्यूनंतर सोळा वर्षांनी, निरनिराळ्या देशांत संशोधनकार्य करणाऱ्या तीन वैज्ञानिकांनी, स्वतंत्ररीत्या संशोधन करताना, मेंडेलचं हे उपेक्षित संशोधन प्रकाशात आणलं आणि त्या संशोधनाचं वैशिष्ट्य आणि महत्त्व हेही सिद्ध केलं. आणि जगाला जाणवलं की, काळाच्या फार पुढे असलेला एक श्रेष्ठ वैज्ञानिक, आत्तापर्यंत उपेक्षित राहिला होता.

तसं म्हटलं तर मेंडेल एका शेतकऱ्याचा मुलगा. आज झेको-स्लोव्हाकियाचा एक भाग म्हणून माहीत असलेल्या मोराव्हिया या भागात, त्याचा १८२२ त जन्म झाला. बापाला शेतीत मदत करताना त्याला निसर्गाचं आकर्षण निर्माण झालं. शेतकऱ्याच्या आनुवंशिक गुणांपैकी, चिवट कष्टाळूपणा त्याला आयुष्यात फार उपयोगी पडला.

हाइन्झेडॉर्फ इथं मेंडेल प्राथमिक शाळेत शिकला. त्या शाळेत निसर्गाभ्यास हा महत्त्वाचा विषय होता. तो शाळा-तपासनीसाना न आवडणारा एक विषय होता. पण मेंडेलला मात्र त्या विषयाच्या अभ्यासामुळंच निसर्गनिरीक्षण, आणि निरीक्षित गोष्टींचा पृथक्-करणात्मक अभ्यास, यांची गोडी निर्माण झाली.

मेंडेल, हाइन्झेडॉर्फहून ट्रोपाऊ इथं, एका माध्यमिक शाळेत दाखल झाला. मेंडेलचं कुटुंब दरिद्री नव्हतं. पण शिक्षणाला पुरेल इतका पैसा मात्र नव्हता. माध्यमिक शाळेचं शिक्षण अर्धपोटी राहून केल्यानं, मेंडेल आजारी पडला. शाळेतच शिक्षणाला रामराम ठोकणं मेंडेलला भाग पडलं असतं.

पण त्याच सुमाराला, मेंडेलच्या वडिलांना फार मोठा अपघात झाला. त्यानं शेत विकलं आणि त्याचं थोडे पैसे मेंडेलला मिळाले.

काही पैसे थेरेसिआला, मॅडेलच्या बहिणीला, मिळाले. तिनं आपला वाटा मॅडेलला कर्जाऊ दिला. चार वर्ष, अर्धपोटी राहून का होईना, शिक्षण करायला तो पैसा वापरता आला. ओलमुत्त संस्थेत त्यानं शिक्षण पूर्ण केलं. बहिणीचं कर्ज, पुढं मॅडेलनं, तिच्या मुलांना कॉलेजशिक्षण देऊन फेडलं.

मॅडेलचं शिक्षण पूर्ण झाल्यावर शिक्षकांच्या सल्ल्यानंच मॅडेल धर्मोपदेशकाच्या क्षेत्रात उतरला. तसं शिक्षण घेऊन तो- ग्रेगर हे नवं नाव घेऊन- धर्मोपदेशक झाला. त्याचं मूळ नाव जोहान होतं. एकविसाव्या वर्षी तो धर्मोपदेशक झाला. आता त्याची विवंचना पूर्णपणे संपली. तो स्थिर-जीवन जगू लागला.

मॅडेलला रहायला बाग असलेला बंगला होता. ती बाग मॅडेल-पूर्वी तिथं राहणाऱ्या धर्मोपदेशकानं जोपासली होती. आता मॅडेलचा वेळ विविध विषयांत रस घेणाऱ्यांत, विद्वानांच्या संगतीत, जाऊ लागला. मॅडेलचा वेळ आता शास्त्रोक्त बागकामातही जाऊ लागला. धर्मोपदेशकाच्या पदासाठी त्यानं अभ्यास केला व १८४७ त तो अधिकृतरीत्या धर्मोपदेशक झाला.

धर्मोपदेशक म्हणून, काही काळ तो धर्मप्रसारासाठी मठातून रजा घेऊन गेला. पण तो इतका हळवा होता की, आजारी माण-साला भेटला म्हणजे तोच आजारी पडायचा. कुठलं कुटुंब काही कारणानं शोकमग्न झालं की, यालाच रडू यायला लागे. शेवटी धर्मोपदेश काच्याकामातून त्याला मुक्त करण्यात आलं. तो परत मठात- म्हणजे त्याच्या पूर्वीच्या निवासात- आला.

त्यानं स्थानिक शाळेत शिक्षकाच्या नोकरीसाठी अर्ज केला. त्याला आवश्यक ती वैज्ञानिक पात्रता नाही, असं स्थानिक अधि-कारी सभेनं ठरवल्यामुळे, त्याला बदली कामावर नेमणूक

मिळाली. पगार अर्थात कमी मिळाला. मॅडेलनं पुन्हा चाचणी दिली. आता तर तो प्राथमिक इयत्तांनाही अयोग्य ठरला. त्याचा विषय त्याला उत्तम येत होता. पण शाळाधिकाऱ्यांच्या मंडळाला, त्यानं प्रश्नाला दिलेली उत्तरं कळली नाहीत. कारण सर्वमान्य वैज्ञानिक भाषेत उत्तरं देण्याचं त्यानं साफ नाकारलं. स्वतःशीच विचार करून, त्याची अशी एक परिभाषा त्यानं तयार केली होती. तीच त्यानं वापरायचा आग्रह धरला होता.

विद्यार्थ्यांचा मात्र तो आवडता शिक्षक झाला होता. त्याचा तास म्हणजे, विद्यार्थ्यांना ज्ञानाची मेजवानी होती.

मॅडेलला मठातलं अन्नही चांगलंच मानवलं. तो प्रकृतीनं गर-गरीत झाला. तो एक उमदा शिक्षक म्हणून विद्यार्थीप्रिय होता. नानाविध छोट्या छोट्या कथा सांगून, तो वर्ग हसता खेळता ठेवत असे. या कथा जंगल आणि प्राणीजगत् यांच्या, त्यानं केलेल्या निरीक्षणातून निर्माण झालेल्या असत.

तो विद्यार्थ्यांना उत्तेजन देत देत आत्मविश्वास निर्माण करीत शिकवत असे. तो परीक्षेत कधी कुणाला नापास करीत नसे. आणि जे अभ्यासात कच्चे असत त्यांना जादा वेळही शिकवून, पास होतील इतकी त्यांची तयारी करीत असे.

या सान्या कामात, त्याचे, त्याच्या वागेत वनस्पतिशास्त्रातले प्रयोग चालूच होते.

त्याच्या सहकाऱ्यांचं त्याच्यावर प्रेम होतं, मर्जी होती. त्यांनी मॅडेलला त्याच्या वयाच्या सत्तेचाळिसाव्या वर्षी मठाचा अधिपती केलं. त्यानं शिक्षकाची नोकरी या नव्या जबाबदारीमुळे सोडली खरी, पण नाखुशीनं सोडली.

मठाधिपती म्हणून मॅडेल फारच लोकप्रिय झाला. तो गुप्तदान

करून साहाय्य करात असे. तो कधीमधी गावजेवण घालीत असे, ख्रिस्तमससारख्या सणावारी तर मोठा थाट करात असे. लोक खूप असत.

मेंडेलचा सरकारशी झगडा सुरू झाला. धर्मोपदेशकांचा पगार वाढवायला चर्चच्या इस्टेटीवर कर घेण्याचा कायदा सरकारनं केला. तो मेंडेलला अमान्य होता. त्यानं सरकारला साहाय्य म्हणून पैसा द्यायचं मान्य केलं, पण कायदा म्हणून मात्र नव्हे. मेंडेलच्या मनात या झगड्यामुळे 'कायदा पाळला पाहिजे' असं कुणी म्हणाला की तिडीक येत असे.

मेंडेलच्या गाठी एक महत्त्वाचा प्रयोग आहे. त्यामुळे तो वैज्ञानिक म्हणून गणला गेला. त्याच्या संशोधनकार्याचं स्वरूप असं—

'मूल आईवडिलांसारखं झालं तर, आनुवंशिकतेच्या नियमाप्रमाणे, ते योग्यच झालं', असं मानलं जात होतं. अर्थात आई-वडील आणि मुलं, ही पूर्णपणे एकसारखी एक नसतात. थोडी वेगवेगळी दिसतातच. पण आई-वडील व मुलं यांच्यात जे काही-तरी साम्य असतं, त्यामुळे ती नात्याची आहेत हे ओळखता येतं. म्हणजे ती काही बाबतीत वेगळी आणि काही बाबतीत सारखीही असतात. त्यांचं हे वेगळेपण आणि सारखेपण ज्या वैशिष्ट्यांमुळे आहे, ही प्रत्येक वैशिष्ट्यं स्वतंत्ररीत्या, एक एक अशी वैयक्तिकरीत्या कशी अभ्यासायची आणि त्यासाठी वेगळी कशी काढायची, हा शास्त्रज्ञांपुढे प्रश्न होता.

मेंडेलनं या प्रश्नाला उत्तर शोधून काढलं. ते या प्रयोगानं—

'वाटाण्याच्या वनस्पतीचं निरीक्षण त्यानं केलं. त्यानं पाहिलं की, काही रोपं उंच वाढतात.

काही रोप ठेंगणीच राहातात.

काहींच्या शेंगा फुगल्यासारख्या पोकळ असतात.

काहींच्या शेंगा अगदी वाटाण्याच्या दाण्यांनी गच्च भरलेल्या असतात.

काही शेंगांतले वाटाणे पिवळे.

काहीतले रसरशीत पिवळे.

काहीतले हिरवे असलेले त्याला दिसले.

त्याला एकूण सात वेगवेगळी वैशिष्ट्यं लक्षात आली. त्यांचा अभ्यास वैयक्तिकरीत्या करता येईल अशी त्याची खात्री झाली.

मेंडेलनं वाटाण्याचं रोप अभ्यासासाठी निवडलं यांचं कारण, त्याचं रोप स्वयंफलनामुळेच नवं रोप निर्माण करीत असतं. नव्या रोपाला पालक (पेरेंट) एकच. मेंडेलाला एक गोष्ट सुचली, ती अशी—

एकच पालक (पेरेंट) असलेलं रोप जर वापरलं तर ते पुढे एकाच वैशिष्ट्याच्या रोपांना जन्म देईल. उदाहरणार्थ—

‘ उंच वाढणारी रोप उंच वाढणाऱ्या रोपांनाच जन्म देतील. ठेंगणी ठेंगण्यांनाच जन्म देतील.’

मेंडेलनं सात वेगवेगळी वैशिष्ट्यं, वैयक्तिकरीत्या दाखवणारी, स्वतंत्र एकच पालक असलेली रोप तयार केली, वाढवली.

नंतर प्रत्येक रोप नव्या रोपाला जन्म देईल, त्यावेळी फलन करण्यासाठी दुसऱ्या एका वैशिष्ट्याचं रोप त्यानं वापरलं.

उदाहरणार्थ— उंच रोपाच्या फलनासाठी ठेंगणं रोप वापरलं. सारी नवी जन्मलेली रोप उंचच होती. ‘ हे एक कोडंच निर्माण झालं.’

या नव्या रोपांचं फलन त्यानं ठेंगण्या रोपांनी केलं. अशा

रीतीनं जी रोपं जन्माला आली, त्यांतली शेकडा पंचाहत्तर टक्के रोपं उंच आणि २५ टक्के ठेंगणी आली.

याचा अर्थ ठेंगण्या रोपांना फलनासाठी वापरल्याचा परिणाम तिसऱ्या पिढीवर दिसला. म्हणजे वापरलेली उंच पिढी एक, नंतरची उंच दुसरी आणि शेकडा पंचाहत्तर उंच तिसरी. याचा अर्थ आजोबा आणि नातू यांच्यातलं साम्य, बाप आणि मुलगा यांच्यापेक्षा जास्त असतं.

प्रथम उंचांचा प्रभाव पडला. ठेंगणं लपून राहिलं. नंतर तिसऱ्या पिढीत त्यानं हळूच डोकं वर काढलं. या निरीक्षणावर मॅडेलचा नियम आधारित आहे. ' लॉ ऑफ डॉमिनन्स ' वर्चस्वाचा नियम.

स्वतः शुद्ध एका पालकाची नसलेली रोपं, शुद्ध होतात. म्हणजे शुद्ध उंच व ठेंगणी रोपं, फलनातून हायब्रीड रोपांना म्हणजे अक्करमाशा रोपांना जन्म देतात. दोन अक्करमाशी रोपं एकमेकांच्या फलनासाठी वापरली, तर शेकडा पन्नास हायब्रीड रोपं येतात आणि शेकडा पंचवीस प्रत्येकी, एका शुद्धाची रोपं येतात.

या नियमाला मॅडेलनं ' पृथक्करणाचा नियम ' असं नाव दिलं.

' आनुवंशिकता ' या शास्त्रात मॅडेलनं फार खोलवर अभ्यास केला. स्वीडनमधल्या गहू उत्पादनाला हा अभ्यास उपयुक्त ठरला. त्या थंड बर्फाळ हवेत भरपूर पीक येईल अशी गव्हाची जात तयार केली गेली.

माणसाच्या बाबतीत या नियमानुसार, विशिष्ट व्याधींना त्या माणसांच्या वंशातून हद्दपार करता येईल, असंही यावरून सिद्ध झालं.



मेंडेलच्या या अचाट कल्पक कामाचं महत्त्व, त्याच्या मृत्यूनंतर म्हणजे १८८४ नंतर, अनेक वर्षांनी लक्षात आलं आणि तेव्हा जाणवलं की, मेंडेल हा एक महान् शास्त्रज्ञ होऊन गेला.

(LOUIS PASTEUR)

## ५. लुई पाश्चर

जन्म  
२७ डिसें. १८२२

मृत्यू  
२८ सप्टें. १८९५

सूक्ष्मजंतूंचे आणि रोगांचे नाते प्रस्थापित केले. रोगावर प्रतिबंधक उपाय काढले.

लुई पाश्चर म्हणजे सूक्ष्म-जंतू-जादूगार. सूक्ष्म-जंतूंनी रोग होतात, हे सत्य प्रस्थापित करून, त्या रोगांच्या भयापासून मनुष्य आणि प्राणी यांना मुक्त करणारा वैज्ञानिक महात्मा म्हणजे, 'लुई पाश्चर.'

सध्याच्या काळात आपण प्लेग, इन्फ्ल्यूएंझा, कॉलरा, टायफॉइड, इत्यादी साथींना पूर्वीसारखे घाबरत नाही. आता या रोगांवर वचावाचा उपाय म्हणून रोगप्रतिबंधक लस आपण तयार करू शकतो, आणि मनुष्य व प्राणी अशा दोघांनाही, या लशीचं इन्फेक्शन किंवा इंजेक्शन घेऊन, या रोगांच्या भयापासून, जवळ-जवळ पूर्णपणे मुक्त होता येतं.

पूर्वी या रोगांच्या साथीमुळे घरांच्या घरां बसत.पण आज मात्र, आधी साथ येत नाही आणि आलीच तर लस टोचून रोगभयापासून

मुक्त होता येतं. साथीनं उग्र स्वरूप धारण करण्यापूर्वीच तिचा बीमोड होतो.

ही रोगभयापासून मुक्त करणारी लस म्हणजे, दुबळे केलेले, त्या त्या रोगाचे जंतूच असतात. लस टोचून शरीराला त्या त्या रोग-जंतूशी लढण्याची सवय केली जाते. त्यामुळे अर्थातच शरीर, समर्थ अशा रोग-जंतूंना टक्कर देऊन, त्यांचा नाश करतं आणि रोगमुक्त राहातं.

लुई पाश्चर हा खरं म्हणजे एका, फ्रेंच, कातडी कमावणाऱ्याचा मुलगा. लुई हा बेस्कॉन्सन रॉयल कॉलेजचा विद्यार्थी. जे. बी. ड्यूमासच्या रसायनशास्त्रावरच्या व्याख्यानांनी, त्याला रसायनशास्त्रात गोडी निर्माण झाली. प्रथम तो स्ट्रासबर्गला रसायनाचा प्राध्यापक व नंतर पाचच वर्षांनी, लिली येथे, सायन्स विभागाचा डीन होण्याचा त्याला मान मिळाला.

लुई पाश्चर हा प्रथम प्रसिद्धीच्या झोतात आला, तो त्यानं 'रॅबीज' वर प्रतिबंधक उपाय शोधून काढला म्हणून. पिसाळलेलं कुत्रं चावलं म्हणजे माणूसही काही दिवसांनी पिसाळलेल्या कुत्र्यासारखा वागू लागतो. त्याला पाण्याची भीती वाटते. तहानेनं तो व्याकुळही होतो. पिसाळल्या कुत्र्यासारखा तो अनावर होतो. या रोगाला 'हायड्रोफोबिया' असं नाव आहे. या रोगावर लुई पाश्चरनं प्रथम उपचार काढला; तो म्हणजे, लस टोचून रोगजंतूशी लढायला शरीराला सराव करायला लावणे, हाच. हा उपाय लुई पाश्चरनं स्वतःच्या करामतीनं व कल्पकतेनंच शोधला.

लुई पाश्चरनं पदार्थ निर्जंतुक करण्याची पद्धतीही शोधून काढली. दूध निर्जंतुक करण्याच्या पद्धतीला 'पाश्चरायझेशन' असं नाव देऊन, वैज्ञानिकांनी, लुई पाश्चरला अजरामर केलं.

एक दिवस एका पिसाळलेल्या कुत्र्यानं जोसेफ मीस्टर नावाच्या नऊ वर्षे वयाच्या मुलाला अनेक ठिकाणी चावे घेतले. तो मुलगा जगणं अशक्य आहे, असंच सगळ्यांना वाटलं.

पिसाळलेलं कुत्रं जर दुसऱ्या चांगल्या कुत्र्याला चावलं, तर चांगला कुत्रा पिसाळतो. तो पिसाळू नये म्हणून, लुई पाश्चर, एक लस तयार करण्यात व ती त्या चांगल्या कुत्र्याला टोचून त्याला वाचवण्यात, यशस्वी झाला होता.

लुईला वाटलं, ह्याच लशीचा उपाय जोसेफ मीस्टरवर, निर्वाणीचा उपाय म्हणून करून पाहू. त्याप्रमाणे लुईनं प्रयोग करून पाहिला. आणि लुईचा प्रयोग यशस्वी झाला. जोसेफ मीस्टर खणखणीत बरा झाला.

लुई पाश्चरला ही लस तयार करून ती वापरण्याची पद्धती अपघाती शोध म्हणून माहिती झाली.

इ. स. १८८० मध्ये, कोंबड्यांना होणाऱ्या काँलरा या रोगावर, लुई पाश्चर संशोधन करीत होता. काँलऱ्याचे जंतूही माहिती झाले होते. कोंबड्यांचा अमाप संहार होत होता. कोंबड्यांना हा रोग होणार नाही, असा काही उपाय लुई पाश्चर शोधत होता. शोध असा लागला—

‘कोंबडीच्या मांसाचं सूप तयार करून त्यात हे जंतू वाढवले. ते फार तीव्र परिणाम देणारे होते. निरनिराळ्या भांड्यात ते वाढवले जात होते. एक दिवस बरेच दिवस बाजूला पडलेलं असं, जंतू वाढवलेलं भांडं लुईच्या हाती आलं. त्यातलेही जंतू कोंबड्यांना टोचून पाहिले. त्या कोंबड्यांना काँलरा झाला पण सौम्य स्वरूपाचा. त्यातून त्या पूर्ण बऱ्याही झाल्या. एक आश्चर्यजनक प्रकार वाटण्याजोगं घडलं. नंतर काही दिवसांनी या आणि इतरही

कोंबड्यांना ताजे जंतू टोचले. आणि या कोंबड्यांना रोग झाला नाही. इतर, जुने जंतू पूर्वी न टोचलेल्यांना मात्र, तडकाफडकी रोग झाला.

रोग-जंतू जुने झाले की दुबळे होतात आणि लशीच्या स्वरूपात ते शरीरात टोचले की, शरीर त्यांच्याशी लढण्याची प्रवृत्तीस करून, तीव्र जंतूशी मुकाबला करायला समर्थ होऊन रोगमुक्त होतं.

लुई पाश्चरनं लशीचा शोध, लोककल्याणासाठी दिला. पेटंट घेऊन पैसे न मिळवता, त्यानं हे शास्त्रज्ञान, जगाच्या कल्याणासाठी दिलं. म्हणूनच तो महर्षी होता. वैज्ञानिक संत होता.

(LORD WILLIAM THOMSON KELVIN)

लॉर्ड विल्यम थॉमसन केल्व्हिन

जन्म

२६ जून १८२४

मृत्यू

१७ डिसेंबर १९०७

केवल तापमान मापन. मिरर गॅल्व्हॅनोमीटर डायनॉमीटर इत्यादीची निर्मिती.

केल्व्हिनचे आजोबा उत्तर आयर्लंडमध्ये एक सामान्य शेतकरी होते. वडील हे स्वतःच्या कर्तृत्वावर बेलफास्ट इथं गणिताचे शिक्षक झाले. विल्यम थॉमसन केल्व्हिनचा जन्म बेलफास्टलाच झाला. मूळ सामान्य कुळातला विल्यम नंतर ' लार्गज्चा बॅरन केल्व्हिन ' झाला.

या मुलाचे पाय पाळण्यात दिसू लागले. वयाच्या दहाव्या वर्षी

तो विजेची यंत्रं, विद्युत्घट यांचे प्रयोग करू लागला. पुढे त्याला 'हचूमॅनिटीज्' मध्ये रस निर्माण झाला. 'मानवतेस पोषक' वैज्ञानिक शाखात तो तयार झाला. ग्लासगो विद्यापीठाच्या ज्येष्ठ 'हचूमॅनिटी क्लास'मध्ये सन्मानानं उत्तीर्ण झाला.

केंब्रिजमध्ये पीटरहाऊसमधून तो एकविसाव्या वर्षी रॅंग्लर झाला. स्मिथ-पारितोषक विजेता झाला. आणि लगेच बाविसाव्या वर्षी 'नॅचरल फिलाँसॉफी' चा प्राध्यापक म्हणून ग्लासगो विद्यापीठात त्याची नेमणूक झाली. तिथं तो त्रेपन्न वर्षं काम करीत राहिला. त्या त्रेपन्न वर्षांत, तो त्याच्या काळातला सर्वोत्कृष्ट पदार्थ-विज्ञान तज्ज्ञ ठरला, हे तर निश्चितच. मात्र शिक्षक आणि व्याख्याता म्हणून काही तो यशस्वी झाला नाही. त्याची शिक्षक म्हणून होत असलेली व्याख्यानं हुशार मुलांच्याही, कधी कधी डोक्यावरून जात. पण बुद्धिमत्तेच्या बाबतीत तो आगळा होता, यात शंका नाही.

थॉमसनबद्दल इतर वैज्ञानिक म्हणत, 'थॉमसनसारखी अभिजात बुद्धिमत्ता, त्याची शक्ती, त्याचा वेळ शिक्षकाच्या कामासाठी वापरणं म्हणजे, रेश्मरची धार लाकूड तोडण्यासाठी फुकट घालवण्यासारखं आहे.'

थॉमसनच्या काळात सर्व सोयींनी युक्त अशा प्रयोगशाळा नव्हत्याच, म्हणून त्याचं कार्य फार आगळंवेगळं वाटतं. उपयुक्त-विज्ञान शाखेतलं (अप्लाइड सायन्समधलं) थॉमसनच्या कामाचं यथातथ्य वर्णन फारच अवघड आहे; ते थोडक्यात देणं तर दुरापास्त आहे.

१८५८ च्या जून महिन्यात शेवटी शेवटी अमेरिका व ब्रिटन यांच्यामध्ये संपर्क ठेवण्याच्या दृष्टीनं, दोन बोटी अटलांटिक महा-

सागराच्या मध्यावर, एकमेकींच्या उलट दिशेनं निघाल्या, त्या एक केबल समुद्रतळाशी टाकण्यासाठी. केबल गुंडाळलेला एक ड्रम प्रत्येक बोटीवर होता. त्या बोटींची नावं, 'अॅगॅमेम्नॉन', ब्रिटन-आयर्लंडकडे निघालेली, आणि 'नायगारा', अमेरिकेकडे निघालेली.

'अॅगॅमेम्नॉन' बोटीवर थॉमसन होता. सन्माननीय पर्यवेक्षक म्हणून, त्यानं स्वतः तयार केलेलं 'टेस्टिंग अॅपरेटस' - चाचणी घेणारं उपकरण, वरोवर घेतलं होतं.

केबल व्यवस्थित टाकली गेली. थॉमसननं केबल टाकणाऱ्यांना एक महत्त्वाची सूचना केली, 'केबलमधून फार तीव्र विद्युत्प्रवाह पाठवण्याचा तुमचा विचार सोडून द्या. मी प्रयोगानं तुम्हाला सिद्ध करून देईन की, तीव्र प्रवाहामुळे केबल निकामी होईल. 'गटा पर्चा'च आवरण त्या तीव्र विद्युत् प्रवाहामुळे तडे जाऊन निरुपयोगी ठरेल. तेव्हा मंद असा विद्युत् प्रवाह केबलमधून पाठवा आणि तो घेण्यासाठी अत्यंत संवेदनाक्षम यंत्रं वापरा.'

५ ऑगस्ट १८५८ ला बोटी आपापल्या इच्छित स्थळी पोहोचल्या. पहिला संदेश थॉमसननं पाठवला, आणि त्याला लगेच प्रतिसादही आला.

'दूरसंदेश पद्धतीच्या उपकरणानं युरोप व अमेरिका एकमेकाशी मैत्रीच्या नात्यानं बांधले गेले आहेत. परमेश्वराचंच हे लेणं आहे. उज्ज्वल लेणं. मानवासाठी, सदिच्छा आणि शांततामय सहजीवन, याचंच हे प्रत्यक्ष प्रकटीकरण, मानवी प्रयत्नातून ईश्वरानंच घडवून आणलं आहे, यात शंका नाही.'

थॉमसननं अत्यंत नाजूक व अत्यंत संवेदनाक्षम उपकरण वापरलं. त्यातल्या- मिरर गॅल्व्हानोमीटर मधल्या- आरसा व चुंबक यांचं वजन केवळ काही ग्रॅमच होतं.

थॉम्सनला समुद्राचं विलक्षण आकर्षण होतं. तो आपले सुट्टीचे दिवस ' लाल्ला रुख ' या नावेत बसून समुद्रावर सहल करीत घालवत असे. समुद्राची खोली ठरवण्याची पद्धती, त्यावेळी फारच ओबडधोबड होती. त्या प्रयत्नात अनेक बोटी आणि माणसं समुद्रानं गिळली होती. घायपातीचा दौर वापरून जुन्या पद्धतीनं खोली ठरवण्यासाठी जहाज थांबवायला कप्तान तयार नसे.

थॉम्सननं एक पद्धत शोधून काढली. जुन्या पद्धतीतच त्यानं सुधारणा सुचवली. ' एक जड पदार्थ पोलादी तारेच्या टोकाला लावून तार समुद्रात तळापर्यंत पोहोचेल अशी सोडणं सोपं झालं आणि जहाज ठिकठिकाणी थांबवण्याची आवश्यकताही राहिली नाही. या सुधारणेमुळे काम सोपं व जलद झालं.

लाकडी जहाजाऐवजी पोलादी बोटी अस्तित्वात आल्यावर, होकायंत्राचा वापर अवघड झाला. थॉम्सननं एक सुधारित होकायंत्र तयार केलं. ते त्याच्या नावानं प्रसिद्ध आहे.

थॉम्सननं, भरतीची वेळ निश्चित ओळखणारं यंत्रही तयार केलं. ते उपयुक्त ठरलं आहे.

थॉम्सन हा गणिती होता. त्याचे अनेक, शुद्ध विज्ञानातले शोध, गणिताच्या साहाय्यानेच लावलेले आहेत. थॉम्सनचे शोध हे आधी गणित, मग शोध असे आहेत. फॅराडे गणिती नव्हता. त्यानं सामान्य उपकरणानं शोधसत्य संशोधलं आणि थॉम्सननं गणितानं ते निश्चित केलं, पक्कं केलं.

१८९२ मध्ये, थॉम्सन त्याच्या वैज्ञानिक संशोधनाच्या कामगिरीमुळे, ' बॅरन केल्व्हिन ऑफ लार्गज् ' या पदवीचा मानकरी ठरला.

पण येवढा मान मिळूनही तो फार नम्र होता, राहिला.

१८९६ मध्ये ग्लासगो विद्यापीठ व शहर यांनी, थॉम्सनच्या प्राध्यापकीय कारकीर्दीची ज्युबिली-सुवर्ण महोत्सव-करायचं ठरवलं. त्यावेळी त्याच्या सन्मानार्थ दिलेल्या मेजवानीच्या वेळी, त्यानं उत्तरादाखल केलेल्या भाषणात म्हटलं,

‘माझ्या सुमारे पंचावन्न वर्षांच्या वैज्ञानिक संशोधनाच्या कार्यात, एक शब्द माझ्या मनात घर करून राहिला, तो म्हणजे ‘अपयश.’ माझं विद्युत्शक्ती, चुंबकीयशक्ती, ईथर, वीज व वस्तू यांच्यातलं नातं किंवा रासायनिक आकर्षण याबाबतीतलं माझं अज्ञान, पूर्वी मी मुलाना शिकवत होतो, त्यावेळेपासून आहे तसंच आहे.’

त्याच्या चाहत्यांना व सहकाऱ्यांना मात्र त्याच्या कार्याबद्दल आदर होता.

१८७१ मध्ये ब्रिटिश असोसिएशनच्या अध्यक्षीय भाषणाच्या वेळी थॉम्सन म्हणाला, ‘विज्ञानानं, समोर आलेल्या प्रत्येक समस्येला निर्भयपणे तोंड देणं, हे त्याचं चिरकालचं, सन्माननीय विहित कर्तव्य आहे. हे सत्य वादातीत आहे, यात शंका नाही.’

थॉम्सनचे अनेक अमोल उद्गार आहेत, तसंच त्याच्याच नावावर अमोल असं संशोधन आहे. ‘केवल तापमानाची श्रेणी, ‘स्केल ऑफ अॅब्सोल्यूट टेंपरेचर’-२७३ अंश सेल्शियस म्हणजे म्हणजे केवल शून्य तापमान. (प्रयोगांच्या निरीक्षणातून गणितानं ठरवलेलं, पण प्रत्यक्षातनं न पोहोचता येणारं तापमान. वायूचं आकारमान व दाब ‘शून्य’ असतो, असं गणितानं दाखवणारं तापमान.)

त्याच्या अमोल उद्गारांपैकी एक असा-

‘तुम्ही सखोल विचार केलात, तर विज्ञान तुमच्या मनात ईश्वराबद्दल विश्वासच निर्माण करील. ईश्वरच धर्मव्याप्ती पाया



३२ । शोध आणि शोधक

आहे. आणि विज्ञान हे धर्मपंथांना विरोधी नसून साहाय्यकच आहे, हे तुम्हाला कळून येईल.'

१९०७ साली वयाच्या ८३ व्या वर्षी त्यानं ब्रिटिश असोसिएशनच्या सभेत भाग घेतला आणि डिसेंबर १९०७ मध्ये तो मृत्युवश झाला.

वेस्टमिन्स्टर अँबेमध्ये न्यूटनशेजारीच त्याचं दफन केलं गेलं.

(DMITRI IVANOVITCH MENDELEEV)

## ६. डिमित्री इव्हॅनोविच मॅडेलीफ

जन्म—

८ फेब्रुवारी १८३४

मृत्यू

२ फेब्रुवारी १९०७

मूलद्रव्यांच्या आवर्तन सारणीचा वैश्विक नियमाचा शोध

पश्चिम सैबेरियातल्या टोबोस्क या गावी, रशियन आणि मंगोलियन यांच्या मिश्र वंशाच्या घराण्यात याचा जन्म झाला. डिमित्री हे सतरावं भावंड. याचे वडील टोबोस्कमधल्या व्यायामशाळेचे डायरेक्टर होते. त्यांची नोकरी, त्यांच्या दोन्ही डोळ्यांत मोतीबिंदू झाले, म्हणून गेली. सरकारनं त्यांना एक हजार रुपयांचं निवृत्ती वेतन दिलं. पण कुटुंब मोठं होतं. त्यामुळे ते वेतन त्यांना अपुरं पडू लागलं. आई, मारिया कार्नेल्लिवा मॅडेलीवा, हिच्यावरच कुटुंबाचा भार पडला. कारण डिमित्रीच्या जन्मानंतर त्याचे वडील क्षयाच्या आजारानं मरण पावले.

डिमित्रीची आई फार धीराची बाई होती. तिनं: न डगमगता,

प्रथम टोबोस्कमध्ये काचकामाचा कारखाना काढला. कागदाची गिरणीही काढली. टोबोस्कजवळच्या अक्सॅझियान्स्क गावीही काचकारखाना सुरू केला. या धंद्यात तो यशस्वी झाली.

डिमित्रीला विज्ञानविषयांची फार आवड होती. त्याला वैज्ञानिक करायचा असा निर्धार, त्याच्या आईने केला. तिनं डिमित्रीला मॉस्कोला आणलं. पण सैबेरियन लोकभाषेचा डिमित्रीच्या बोलण्या-लिहिण्यावर परिणाम होता, म्हणून त्याला विद्यापीठात प्रवेश मिळाला नाही. तिनं निराश न होता, त्याला सेंट पीटर्सबर्गला नेलं. तिथं त्याला अध्यापनशास्त्राच्या संस्थेत प्रवेश मिळाला. पदार्थविज्ञान, रसायन, व गणित या विषयांत तो सर्वप्रथम आला, आणि पदवीधर झाला. याचवेळी त्याच्या आईच्या मृत्यूचा धक्का त्याला बसला. आणि त्याची प्रकृती खालावली. फुफ्फुसांचा विकार त्याला त्रास देऊ लागला. वैद्याच्या सल्ल्यानुसार तो कोरड्या हवेच्या क्रिमिआत वास्तव्यासाठी गेला. सिफेरोपोलमध्ये त्याला शिक्षकाची नोकरीही मिळाली. पण क्रिमियन युद्ध सुरू झालं आणि तो सेंट पीटर्सबर्गला परत आला.

रशियात विज्ञानक्षेत्रात उच्च शिक्षण अशक्य आहे, हे लक्षात आल्यावर तो फ्रान्समध्ये गेला. हेन्री रेनोच्या हाताखाली काम केलं. मग जर्मनीत हायडेलबर्गला गेला. तिथं बुनसेन व किरचाॅफ यांच्याबरोबर वणलिखपद्धती आणि मूलद्रव्याचा शोध यावर काम केलं.

डिमित्री परत रशियाला आला. त्यानं कार्बनी रसायनावर एक पुस्तक लिहिलं. त्याबद्दल त्याला डोमिडॉफ पारितोषक मिळालं. नंतर त्यानं, ' युनियन ऑफ अल्कोहोल बुइथ वॉटर ' या विषयावर प्रबंध लिहून पीएच्. डी पदवी मिळवली.

हे सारं चालू असतानाच मूलद्रव्यांच्या वर्गीकरणाचे अनेकजण प्रयत्न करीत होते. त्यांपैकी ब्रिटिश वैज्ञानिक न्यूलॅन्ड हा जास्तीत जास्त यशस्वी झाला होता. डिमिट्री हा धीमेपणानं मूलद्रव्यांची माहिती जमा करीत होता. प्रत्येक मूलद्रव्यासाठी वेगळं कार्ड तयार करून त्यानं उपलब्ध माहितीप्रमाणे वर्गीकरणाचा तक्ता तयार केला. त्यावर विचार चालू केला. जर्मन वैज्ञानिक लोदर मायर याच धर्तीचं काम करीत होता. तक्त्याऐवजी त्यानं गुणधर्मांचे आलेख काढले होते. दोघांनीही मूलद्रव्यांचे अणुभार चढत्या श्रेणीनं वापरून वर्गीकरणाचं काम केलं होतं. आणि त्यासाठी गुणधर्मांची तुलना करून, समान, विरुद्ध, शिस्तवार बदलत जाणारे, अशा तऱ्हेनं रचना विचारात घेऊन, वैश्विक नियम बांधायची व प्रस्थापित करण्याची धडपड, चालवली होती.

न्यूलॅन्डनं फ्रान्समध्ये देशोदेशींच्या वैज्ञानिकांसमोर, याच धर्तीवर असलेला, 'स्वर अष्टक सिद्धांत-नियम' 'लाँ ऑफ (म्युझिकल) आक्टव्हज्' मांडला. त्या व्याख्यानाला लोदर मायर व मेंडेलीफ हे दोघांनी हजर होते. इतर वैज्ञानिकांनी न्यूलॅन्डची टर उडवली. पण हे दोघं गप्प होते.

मेंडेलीफनं परत आल्यावर आपलं काम पूर्ण केलं. जिथे जिथे आवश्यक मूलद्रव्य अस्तित्वात नाही असं दिसलं, तिथं तक्त्यात जागा मोकळी सोडून, 'निसर्गात हे मूलद्रव्य असलंच पाहिजे. आपल्याला ते शोधलं पाहिजे,' कारण, या तक्त्याच्या रूपात मी मांडत असलेला मूलद्रव्याचा आवर्तन सिद्धांत, वैश्विक पातळीचा आहे,' असं ठासून आत्मविश्वासपूर्वक सांगितलं. सापडू शकणाऱ्या मूलद्रव्यांचे गुणधर्मही सांगितले.

मेंडेलीफचा सिद्धांत आणि लोदर मायरचे आलेख एकापाठोपाठ

एक प्रसिद्ध झाले. दोघांना लंडनमधल्या रॉयल सोसायटीनं सन्मान-पूर्वक 'डेव्ही पदक' दिलं.

मेंडेलीफनं मांडलेल्या 'आवर्तन सिद्धांता'तलं विधान असं होतं—

'मूलद्रव्यांची एका तक्त्यात चढत्या अणुभाराप्रमाणे श्रेणीमध्ये मांडणी केली, तर असं दिसतं की, 'कुठल्याही मूलद्रव्यापासून पाहायला सुरुवात करा, ठराविक संख्येनंतर पुन्हा मूलद्रव्याची रासायनिक गुणधर्मांच्या बाबतीत पुनरावृत्ती होते. कायिक गुणधर्मांची वैशिष्ट्यं तीच, पण चढत्या किंवा उतरत्या श्रेणीनं दिसतात.' या ठराविक संख्येनंतर येणाऱ्या त्याचत्याचपणाला, आवर्तन सारणी सिद्धांत असं मी नाव देतो. हा वैश्विक सिद्धांत आहे. या तक्त्यात मी, सध्या माहीत नसलेल्या, पण निश्चित अस्तित्वात असणारच, अशा, मूलद्रव्यांच्या जागा मोकळ्या सोडल्या आहेत. त्या मूलद्रव्यांचे गुणधर्म काय असावेत, हेही नोंदलं आहे. ती मूलद्रव्यं शोधली पाहिजेत. ती सापडतील व गुणधर्मही अपेक्षितच असतील. कारण मी शोधलेला नियम वैश्विक आहे.'

१८६९ मध्ये डिमिटीनं आपला शोध जाहीर केला. त्यावेळी केवळ सुमारे पासष्ट मूलद्रव्यं त्याच्या हाताशी होती. त्यानं, नसलेल्या पण गुणधर्म व अणुभार यांच्या नात्याच्या व आवर्तन सिद्धांतानुसार हव्याच असलेल्या मूलद्रव्यांच्या जागा, मोकळ्या सोडल्या. त्यांचे गुणधर्म काय असावेत, हे शास्त्रीयदृष्ट्या सांगितले. नंतर ती मूलद्रव्ये सापडली आणि गुणधर्मही बरोबर जुळले. डिमिटीचा शोध वैश्विक महत्त्वाचा आहे, हे सिद्ध झालं.

मेंडेलीफ हा केवळ वैज्ञानिक नव्हता. तो गाण्याचा शौकीन होता कलावंत होता. टॉलस्टॉयचं वाङ्मय त्याला फार प्रिय होतं.

मेंडेलीफचा आणखी एक शोध म्हणजे ' पायरोकोलाॅडिअॅन ' धूररहित ज्वालाग्राही भुकटी. मेंडेलीफला वयाच्या एकविसाव्या वर्षी डॉक्टरनं, ' तुला आता फक्त सहा महिने आयुष्य आहे.' असं सांगितलं. तोच मेंडेलीफ व्याहतराव्या वर्षी न्यूमोनियानं गेला. तो झारविरोधी होता, पण झारनं त्याला कधी त्रास दिला नाही. सर्व राष्ट्रांनी त्याचा गौरव केला.

(GOTTLIEB WILHELM DAIMLER)

### ७. गॉट्लिएब विल्हेल्म डेमलर

जन्म

१८ मार्च १८३४

मृत्यू

६ मार्च १९००

आंतरज्वलन यंत्र असलेलं वाहन तयार केलं.

हा जर्मन इंजिनियर आणि संशोधक. १८४८ मध्ये डेमलर हा गन्स स्मिथकडे अॅप्रेन्टीस-होतकरू- म्हणून लागला. स्टुटगार्टच्या टेक्निकल स्कूलमध्ये- तांत्रिकी विद्यालयामध्ये- त्याचा अभ्यास झाला. आणि एका इंजिनियरिंग वर्कसमध्ये काही काळ तो काम करत राहिला. स्टुटगार्ट पॉलिटेक्निकमध्ये त्याचं शिक्षण पूर्ण झालं. त्यानंतर तो इंग्लंड आणि फ्रान्स ह्या ठिकाणी प्रवासासाठी गेला. त्या योगानं त्याला भरपूर ज्ञान, प्रत्यक्ष पाहून मिळू शकले. देशा-टन करून, सभेत संचार होतो, पंडितांची मैत्रीही होते. १८६३ मध्ये तो जर्मन इंजिनियरिंग कंपनीज्मध्ये काम करायला लागला.

' अंतरज्वलन ' यंत्र ह्या विषयात डेमलरनं जास्त काम केलं.

आणि १८७२ पासून हेच त्याचं महत्त्वाचं काम सुरू झालं. त्याची वृत्ती संशोधकाची होती. आणि म्हणून अशा अंतर्ज्वलन यंत्राच्या बाबतीमध्ये आपल्याला काय करता येईल, ह्याचा तो विचार करू लागला. आणि संशोधनकार्याला लागला. त्याने अंतर्ज्वलन यंत्राच्या बाबतीमध्ये अनेक प्रकारची Designs तयार केली. नवीन रचना काय करता येईल, ह्याचा तो विचार करू लागला. कारण त्या वेळेला ही अंतर्ज्वलन यंत्रांही वरीचशी जड असत.

१८८५ मध्ये त्यानं विल्हेल्म मेवाश याच्याबरोबर कंपनी काढली. Designs for an Internal combustion Engine अशा नावाची कंपनी काढली. आणि वजनानं हलक्या अशा वाहनांच्या-करिता पेटंट घेतलं. १८८३मध्ये आणि १८८५मध्ये ही हलकी वाहनं; अंतर्ज्वलन यंत्रं असलेली होती. आणि हा त्याचा शोध फारच क्रांतिकारक ठरला. आज आपल्याला डेमलर हे नाव, जवळजवळ जगत्विख्यात झालेलं असं दिसतं. कारण अत्यंत हलक्या वजनाचं वाहन Internal combustion Engine लावून चालवणं, हे आताच्या, वेगाला महत्त्व असलेल्या जगामध्ये, फार महत्त्वाचं ठरलेलं आहे. 'डेमलर मोटरेन गेसेल शॅफ्ट' कंपनीही त्यानं १८९०मध्ये स्थापन केली. सुरू केली. आणि १८९९ मध्ये प्रथम त्यानं मर्सिडीज कारही तयार केली. आज मर्सिडीज हे एक प्रकारे वाहतुकीला वरदानच झालेलं आहे. कारण Internal combustion Engine-अंतर्ज्वलन यंत्र ह्याचा उत्कृष्ट तन्हेनं वापर केला असल्याकारणानं, वाहतूकही जास्त सोयीची, जास्त सुरक्षित अशी झालेली आहे. आणि अर्थातच जास्त जड वाहन ह्याच्यापेक्षा, हलकं वाहन आणि अशा तन्हेचं यंत्र ह्यांचा, एक योग्य तन्हेनं समन्वय केला असल्या कारणानं, मर्सिडीज कार ह्या आता लोकप्रिय झालेल्या आहेत. त्याच्या

६६ वर्षांच्या आयुष्यात त्यांनी प्रत्यक्ष काम चालू केलं, ते जवळ-जवळ १८६३ मध्ये, म्हणजे वयाच्या २९ व्या वर्षी. पण त्यानंतर तो सतत काम करत राहिला. संशोधनाची वृत्ती, केवळ पॉलिटेक्निकमध्ये अभ्यास करून जे काही त्याला ज्ञान मिळालं होतं, त्याच्यावर आधारित होती. वयाच्या १४ व्या वर्षी तो अप्रेंटिस म्हणून काम करत होता. लोहकाम करणाऱ्या एका लोहाराकडे तो प्रत्यक्ष काम करत होता. आणि लोहाराकडे काम करणारा एक मुलगा, केवळ पॉलिटेक्निकचं शिक्षण घेतलेला, म्हणजे पदवी-धरसुद्धा नव्हे, असा, तांत्रिक शिक्षण घेतलेला एक मुलगा, आज—एका महत्त्वाच्या वाहनाचा संशोधक— अंतरज्वलन यंत्र असलेल्या हलक्या आणि सोपिस्कर वाहनाचा संशोधक म्हणून जगामध्ये माहिती आहे, तो व्यक्ती म्हणून नव्हे, तर त्याने तयार केलेल्या यंत्रामुळे. मर्सिडीज कारमुळे. डेमलरचं हे यश त्याच्या सतत प्रयत्नांचं फळ आहे ह्याबद्दल शंका नाही. प्रत्यक्ष प्रसिद्धीपेक्षासुद्धा स्वतःच्या कार्याचा उपयोग हा संबंध वाहतुकीच्या दृष्टीनं कसा होतो, ह्याचा विचार करणारा हा संशोधक होता. हा स्कॉर्नडॉर्फ ह्या गावी जन्मला. ते गाव सध्या पश्चिम जर्मनीमध्ये आहे. आणि कॅनस्टार्ट ह्या गावी मृत्यू पावला. हेही गाव पश्चिम जर्मनीमध्ये सध्या आहे.

(SIR JOSEPH NORMAN LOCKYER)

सर जोसेफ नॉर्मन लॉकियर

जन्म मृत्यू  
१७ मे १८३६ १६ ऑगस्ट १९२०

वर्णलिख पृथक्करण पद्धतीचा जनक. हेलियमचा शोध

हेलियम या निष्क्रीय वायूचा शोध लावणारा— म्हणजे पृथ्वीच्या पाठीवरील त्याचं अस्तित्व निश्चित करणारा लॉकियर, हा अत्यंत कृतिशील वैज्ञानिक होता. हा खरं म्हणजे शस्त्रक्रिया करणाऱ्या एका औषध-विक्रेत्याचा मुलगा. त्यानं एक सार्वजनिक सरकारी कर्मचारी म्हणून आपल्या कारकीर्दीची सुरुवात केली. पण नंतर मात्र तो ग्रह-ज्योतिषाकडे वळला. 'रायल कॉलेज ऑफ सायन्स' मध्ये शिकवायला त्यानं सुरुवात केली. 'सोलर फिजिक्स ऑब्झर्व्हेटरी'चा (सौर-पदार्थविज्ञान वेधशाळेचा) डायरेक्टर झाला. अस्ट्रॉनॉमिकल फिजिक्सचा (ग्रहज्योतिषीय पदार्थ विज्ञानाचा) प्राध्यापक म्हणून १८९० ते १९०१ त्यानं काम केलं. 'नेचर' या नियतकालिकाचा पहिला संपादक आणि संस्थापकवर्गपैकी एक म्हणून त्यानं यशस्वी कार्य केलं.

त्यानं पॉप्युलर सायन्सवर पुष्कळ पुस्तकं लिहिली. 'अस्ट्रो आर्किऑलाजी' (ग्रहज्योतिषीय पुरातत्त्व विज्ञान) ही नवी विज्ञान शाखा त्यानं सुरू केली. १८९७ मध्ये त्याला 'सर' ही पदवी मिळून त्याचा सन्मान झाला.

१८६८ मध्ये लॉकियर आणि जानसेन यांनी खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी सूर्याच्या किरीटाचा (कॉरोनाचा) वर्णलिख घेतला. आणि त्या योगानं त्यांनी नकळत आकाशातल्या तेजोगोलांच्या



‘वर्णलिख पृथःकरण पद्धती’चा पाया घातला.

वर्णलिख पद्धतीची सुरुवात बुनसेन आणि किरचॉफ यांनी केली. या नव्या अभ्यासपद्धतीचा लॉकियरवर फार प्रभाव पडला. त्यानं विशेषतः सूर्याच्या अभ्यासाचा प्रयत्न चालविला. त्यातला एक भाग म्हणजे, १८६८ मध्ये खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळी घेतलेला किरीटाचा वर्णलिख. सूर्याच्या वर्णलिख पृथःकरण अभ्यासातून त्यानं ‘सूर्याचे रसायन विज्ञान’ हा ग्रंथ लिहिला. १८८७ मध्ये हा ग्रंथ प्रकाशित झाला.

जानसेननं किरीटाच्या वर्णलिखात दोन नव्या रेषा बघितल्या होत्या. त्या नव्या (त्यावेळी अज्ञात) मूलद्रव्यामुळे आहेत, हे लॉकियरनं ओळखलं. हे नवं मूलद्रव्य केवळ सूर्यातच असावं असं वाटलं, म्हणून त्यानं त्याला, ‘हेलिअॉस’ म्हणजे सूर्य यावरून ‘हेलियम’ हे नाव दिलं.

१८९४ मध्ये ‘दी डॉन ऑफ अॅस्ट्रॉनॉमी’ हा ग्रंथ लॉकियरनं प्रकाशित केला. १९०६ मध्ये त्यानं ‘स्टोन हेज् अॅण्ड अदर ब्रिटिश मॉन्युमेंटस अॅस्ट्रॉनॉमिकली कन्सिडर्ड’, हा ग्रंथ प्रकाशित केला.

१८९९ मध्ये ‘हॅरोगेट इथल्या झऱ्याच्या पाण्यात, विरघळलेल्या स्थितीत हेलियम आहे’, हे महत्त्वाचं संशोधन त्यानं केलं. हेलियम वायूच्या पृथ्वीवरील अस्तित्वाचा निश्चित पुरावा मिळवण्यात लॉकियर यशस्वी झाला.

१८६९ मध्ये ‘नेचर’ या नियतकालिकाचं स्वरूप त्यानं बदललं. त्याच्या संपादकत्वामुळे ‘नेचर’ला प्रतिष्ठा लाभली. एका अव्वल दर्जाच्या विज्ञान-नियतकालिकाचा समर्थ संपादक म्हणूनही लॉकियरचं नाव अजरामर झालं.

(COUNT FERDINAND ZEPELIN)

काऊंट फर्डिनांड झेपेलीन

जन्म  
८ जुलै १८३८

मृत्यू  
८ मार्च १९१७

‘ डिरिजिबल बलून ’— आकाशयानाची निर्मिती.

वयाच्या पन्नासाव्या वर्षानंतर कार्यक्षम होऊन, कीर्ती मिळवून देणारं शोधकार्य करणारा संशोधक म्हणजे, ‘ काऊंट झेपेलीन.’ हे शोधकार्य त्याचं जीवनकार्य ठरलं, त्याच्या साठव्या वर्षी. त्यानं सर्वप्रथम खऱ्याखऱ्या अर्थानं हवाई जहाज तयार केलं.

जर्मन सम्राटानं १९०८ साली झेपेलीनचा उल्लेख केला, तो अत्यंत गौरवपूर्ण शब्दात—

‘ विसाव्या शतकातला सर्वश्रेष्ठ जर्मन, ‘ काऊंट फर्डिनांड झेपेलीन.’

लेक कॉन्स्टन्सच्या तीरावरील फ्रिड्रिच हॅवनजवळच्या मॅन्झेल इथं या शोधकाचा जन्म झाला.

झेपेलीननं विचारांचा धक्का दिला, तो मुळी बलूनच्या आकाराच्या कल्पनेलाच. ‘ पिअर फळाच्या आकाराचा, खाली टोपली बांधलेला फुगा.’ ही बलूनची रुढ कल्पना होती. झेपेलीननं या कल्पनेला धक्का दिला.

त्यानं माशाच्या आकाराच्या आणि वाटेल तिकडे इच्छेप्रमाणे नेता येईल, अशा आकाशयानाची—हवाई जहाजाची—कल्पना केली. अंतर्ज्वलन यंत्राचा वापर करून कुठेही नेता येईल (डिरिजिबल) असे आकाशयान. ऑटो डेमलर (स्टुटगार्ट इथला) यानं अंतर्ज्वलन यंत्र केलं होतं. तेच झेपेलीननं वापरायचं ठरवलं.

पण नेहमी घडतं तसं आताही घडलं. जर्मन-तज्ज्ञांनी ही कल्पना हास्यास्पद ठरवली. झेपेलीन हा घोडदळाचा प्रमुख म्हणून सैन्यात नोकरीला होता. त्यांच्या मते, त्यानं आकाशयानाच्या समस्येला हात घालणं, म्हणजे गगनाला गवसणी घालणंच होतं. ' इतर भलेभले अयशस्वी ठरले आणि हा घोडेस्वार या बाबतीत यशस्वी ठरणार होय ?' असं त्या जर्मन तज्ज्ञांनी म्हटलं असणार.

झेपेलीनला सैनिकी शिक्षण मिळालं होतं. अमेरिकन सिव्हिल वॉरमध्ये त्यानं भाग घेतला होता. कॉन्फिडरेट्ससाठी टेहळणी कार्य करायला त्यानं शत्रूचं जिंकून मिळवलेलं बलून वापरलं होतं. १८७० च्या फ्रान्स-जर्मनी युद्धासाठी तो जर्मनीत परत आला होता. त्यावेळी हवाईयुद्धाकडे त्याच लक्ष जास्त वेधलं. भविष्यातल्या शक्यता त्याच्या ध्यानात, नोव्हेंबर १८९७ मध्ये आल्या आणि शोधकार्याच्या दिशेनं त्याचा प्रवास सुरू झाला. त्या दृष्टीनं थोडी पूर्वपीठिका अशी—

'डेव्हिड श्वार्झ ऑफ झाग्रेब' हा क्रोआटिआचा लाकूड व्यापारी होता. हेन्री गिफर्ड या फ्रेंच माणसानं १८५० मध्ये एक बलून तयार केलं होतं— चव्वेचाळीस मीटर लांब आणि बारा मीटर व्यासाचं. तीन अश्वशक्तीच्या यंत्रानं, सुकाणू वापरून, हवेतून इच्छेप्रमाणे ते चालवता येत होतं.

डेव्हिड श्वार्झला गिफर्डच्या या उपकरणाबद्दल फारच कुतुहल निर्माण झालं. श्वार्झनं लाकूड-व्यापाराला रामराम ठोकला. तो अल्युमिनियमच्या कारखान्यात एक साधा कामगार झाला. अल्युमिनियमला हवा तसा आकार देता येतो, हे त्याला जाणवलं. जास्त चिवट आकाशयानाचं एक मांडेल त्यान तयार केलं. अर्थात मोठं आकाशयान करायला अधिकृत पाठिंबा मिळावा, म्हणून तो

व्हिएन्नामधल्या युद्धकचेरीत गेला. तिथं त्याला वाटाण्याच्या अक्षता मिळाल्या. पण रशियन युद्धखात्याला त्याच्या कार्यात कुतुहल वाटलं. श्वार्झला रशियन दूतावासात बोलावून घेऊन, अधिकाऱ्यांनी रशियन सैनिकी कचेरीत त्याला नोकरी दिली.

इथपर्यंत ठीक झालं. पण त्या विचार्याला रशियन वृत्ती ठाऊक नव्हती, असं इतरांचं मतं पडलं. पण राजनैतिक क्षेत्र त्याला माहीत नव्हतं हे खरं. दोन वर्षांत त्यानं त्याला अपेक्षित आकाशयान तयार केलं. हे त्याचं काम संपल्यावर, त्याला रशियन अधिकाऱ्यांनी 'ऑस्ट्रियन हेर' म्हणून अटक केली. हे चाचणीची उड्डाण चालू असताना. श्वार्झनंही मग रशियन अधिकाऱ्यांना हिंसका दाखवला. तो जिथं 'त्याचं बलून आकाशयान' अडकवलं होतं, तिथं गेला (त्या उंच स्तंभाला 'हॅंगर' असं म्हणतात). तिथलं आकाशयान त्यानं मोडून टाकलं आणि निसटून तो जर्मनीला पळून गेला.

जर्मन सम्राट तरुण होता. त्याचं आकाशयान बलूनबद्दल कुतुहल चाळवलं गेलं. बर्लिनला 'टेंपलॉफ एअरफील्ड' इथं 'हॅंगर' उभारला. जानेवारी १८९७ मध्ये चाचणी उड्डाण होतं. पण— पण यशप्राप्तीच्या आधीच श्वार्झ मरण पावला.

श्वार्झच्या विधवा पत्नीनं त्याचं कार्य पूर्ण करायचं ठरवलं. 'तीन नोव्हेंबर १८९७'ला प्रयोग सुरू झाला. आकाशयान स्तंभापासून वेगळं होऊन निघालं. १२० फूट (सुमारे एकोणचाळीस मीटर) लांबीची चकचकीत रुपेरी धातूची ती भव्य आकृती, १६ अश्वशक्ती डेमलर मोटरवर चालणारी आणि खाली गोंडोला नावेसारखी टोपली लावलेली हवाई जहाजाची आकृती आकाशात निघाली. जर्मन जनरल स्टाफसकट अनेक अधिकारी व जनसंमर्द जमला होता. आकाशयान सुनियंत्रित पद्धतीनं वरवर चढत गेलं.

पण अकस्मात पंख्याचा पट्टा सुटून दूर उडाला. आकाशयानावरच नियंत्रण सुटलं. पायलटनं दट्ट्या उघडून बलूनमधला वायू सोडून दिला. ते हवाई जमिनीवर आदळलं आणि मोडून नष्ट झालं.

सैनिकी अधिकारी हजर होते. ते, हा सारा प्रकार पाहून कुत्सितपणानं खदखदा हसले. पण साऱ्या या जनवर्तुळाच्याही बाहेर, सैनिकी उच्चभ्रूंनी तिथं येऊ न दिलेली व्यक्ती उभी होती. तो गृहस्थ म्हणजे 'काऊंट फर्डिनांड झेपेलीन.'

फर्डिनांड झेपेलीन हा फार जिद्दीचा माणूस होता. अत्यंत सज्जन होता. आणि उत्तम संशोधनवृत्ती असणारा होता. त्यानं आपली कौटुंबिक इस्टेट विकली, इतरही योग्य काटकसर करून 'प्रयोग' करण्याच्या दृष्टीनं त्यानं तीसहजार पौंड भांडवल उभं केलं.

लेक कान्स्टन्सवर त्यानं त्याचं पहिलं 'डिरिजिबल' बलून—आकाशयान आकाशात उडवलं. १७ ऑक्टोबर १९०० या दिवशी. दुसऱ्या चाचणीच्या वेळी यंत्रच आदळून मोडलं. त्यानं दुसरं आकाशयान तयार केलं. पण एप्रिल १९०३ मध्ये, ते आकाशयान पूर्ण व्हायच्या आधीच, त्याचं भांडवल संपुष्टात आलं. पण त्याच्या मित्रांचा त्याच्यावर विश्वास होता. त्यांनी त्याला आर्थिक सहाय्य केलं. झेपेलीन—२ आकाशयान तयार होऊन, ९ ऑक्टो. १९०३ या दिवशी आकाशात झेपावलं. आणि आश्चर्याची गोष्ट अशी की, जर्मनराष्ट्राच्या दरबारातल्या अधिकारी व्यक्ती आणि सैनिकी वर्तुळं यांनी झेपेलीनला यश मिळू नये म्हणून आटोकाट प्रयत्न केले.

१९०८ मध्ये एच्टडिंगेन इथल्या अपघातात एक झेपेलीन-आकाशयान नष्ट झालं. जर्मन लोकांनी झेपेलीन फंड उभारून झेपेलीनला मदत केली. साठ लक्ष मार्क एवढी रक्कम जनतेच्या

सर्व थरांतून जमा झाली. नवं आकाशयान तयार झालं आणि अनेक मोहिमा यशस्वी करून एक सुरक्षित आकाशयान म्हणून मान्यता पावलं.

आता जर्मन सैनिकी अधिकाऱ्यांचं मत पालटलं. पहिल्या जागतिक महायुद्धात ऑगस्ट १९१४ मध्ये झेपेलीन वापरून अँटवर्प शहरावर बॉम्बहल्ला झाला. जानेवारी १९१५ मध्ये झेपेलीन आकाशयानां केलेल्या बॉम्बहल्ल्याचा तडाखा बसला, तो लंडनलाच.

या आकाशयानाच्या बलूनमध्ये ज्वालाग्राही हैड्रोजन भरलेला असे, हा त्याचा उणेपणा होता. त्यामुळे अनेक झेपेलीन-आकाशयानं अपघातात जळून नष्ट झाली. आणि पहिल्या महायुद्धाच्या मध्यावरच ८ मार्च १९१७ ला काऊंट झेपेलीन मृत्युवश झाला.

झेपेलीनची कल्पना काही युद्धोपयोगी आकाशयान तयार करण्याची नव्हती. मृत्यूपूर्वी, युद्ध चालू असताना तो म्हणाला होता, 'अमेरिकेकडे जाण्यासाठी समुद्र ओलांडून जाता येईल असं एखादं आकाशयान तयार करावं अशी माझी इच्छा आहे. ईश्वरानं मला इतकं आयुष्य द्यावंच. युद्धामुळे, या माझ्या योजनेत अडथळा निर्माण झाला.'

झेपेलीन दुर्दैवानं त्याची आकांक्षा पार पाडण्याइतका जगला नाही. उत्तर अटलांटिक सागर ओलांडून जाणारं पहिलं आकाशयान हे ब्रिटिश सैनिकी आकाशयान होतं. ते झेपेलीनच्या तत्त्वावर तयार केलेलं नव्हतं.

स्कॉटलंडमधल्या 'ईस्ट फॉर्च्यून' पासून ते तीस प्रवासी घेऊन निघालं. दोन जुलै १९१९ या दिवशी. १०८ तासांनी न्यूयॉर्क-प्रांताच्या लॉग आयलंडवर उतरलं. १६ जुलैला परत निघालं

आणि ७५ तासांनी इंग्लंडला सुखरूप पोहोचलं.

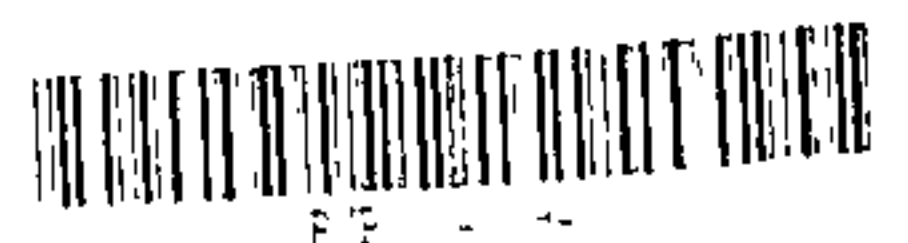
झेपेलीनच्या मृत्यूनंतर बरोबर वीस वर्षांनी, अटलांटिक ओलांडून जाणारं ' हिंडेनबुर्ग ' नावाचं झेपेलीन-आकाशयान, हे अमेरिकेत उतरताना स्फोट होऊन जळून नष्ट झालं. त्यात निरुपद्रवी हेलियम-ऐवजी ज्वालाग्राही हैड्रोजन वायू भरलेला होता.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या आधी ' झेपेलीन संग्रहालय ' उभारलं होतं. फ्रीड्रिचहॅवनजवळ असलेल्या झेपेलीन स्तंभाशेजारच्या एका छोट्या घरात हे संग्रहालय होतं.

या घरात झेपेलीनच्या कर्तृत्वाचा इतिहास सांगणारी वेगवेगळी ' एक्झिबिट्स ' संकलित करून मांडली होती. एक प्रतिकृती होती पहिल्या ओबडधोवड आकाशयानाची आणि शेजारी अगदी अलीकडच्या यानाची प्रतिकृती होती. १९१० मधल्या झेपेलीनची प्रवासी कोठीही ठेवलेली होती. या काळात झेपेलीन चालवणाऱ्या विद्युत्चक्कीचा, इतका मोठा आवाज येई की, टेलिफोनचा वापर अशक्य होता. पायलटच्या जागेपासून इंजिनियरच्या जागेपर्यंत सूचना लिहून पाठवाव्या लागत. पहिल्या महायुद्धात, झेपेलीन-आकाशयानांच्या अपघातात मृत्युमुखी पडलेल्या, चारशे ऐंशी माणसांच्या स्मरणार्थ, एक स्मारक, त्या संग्रहालयात भिंतीवर लावण्यात आलं होतं. टेहळणी करणाऱ्यासाठी एक टोपली झेपेलीनला टांगलेली असे. ती ढगांखाली येई. आणि आकाशयान न दिसता, ढगांच्यावर सुरक्षितपणे चालत राही. तीनहजार फूट उंचीवर.

' झेपेलीन संग्रहालय ' हेच झेपेलीनचं खरं स्मारक होतं. कारण ' भ्रामक कल्पना आणि नोकरशाही ' यांच्याशी झगडत, काऊंट झेपेलीननं उपयुक्त आकाशयानाचं स्वप्न साकार केलं होतं म्हणून शंका नाही.

म. शं. सं. पुणे



म. क्र. १९५१

BVBK-0401941

विषय... आ. वा

..... १