

म. ग्रं. सं. ठाणे

विषय शास्त्र

सं. नं.

१२१२

आधुनिक

स्यद्धप्रस

श. सं. च. अथ.



शास्त्रीय जगत्.



धनंजय प्रेस, खानापूर.

किंमत ४८ आणे.

ज्ञानानंद-पुस्तक-माला.

पुस्तक पाहिलें.

नव्य-विज्ञान

अथवा

आधुनिक शास्त्रीय जगत.

प्रो० चारुचंद्र भट्टाचार्य एम्. ए.,

यांच्या मूळ बंगाली पुस्तकावरून

लेखक

शिकंदर लाल आतार,

वाळवें, जिल्हा सातारा.

मुद्रक व प्रकाशक

दत्तात्रय गोविंद सडेकर, खानापूर.

मुद्रणाचें व प्रकाशनाचें स्थळ.

धनंजय प्रेस, खानापूर-बेळगांव.

सन १९१९.

किंमत ८ आणे.

आत्म-निवेदन.

प्रस्तुत पुस्तकांत वर्णित नव्य-विज्ञानाचा काळ ह्मणजे गैली पन्नास वर्षे होत. ह्या अर्ध शताब्दीमध्ये शास्त्रीय-ज्ञानाच्या सर्व शाखांमध्ये जी विविध प्रकारची प्रगति झाली आहे त्यापैकी काहीं गोष्टींचे सामान्य दिग्दर्शन या पुस्तकांत करण्यांत आले आहे.

हे पुस्तक बंगाली भाषेत प्रतिमासी प्रसिद्ध होणाऱ्या 'आठ-आणा-माला' नामक उपयुक्त व सुकम वाढमय-प्रसारक ग्रंथमालेतील 'नव्य-विज्ञान' नामक एक पुस्तकाचे भाषांतर आहे. मूळ पुस्तकाचे लेखक प्रोफेसर चारुचंद्र भट्टाचार्य एम्. ए. हे चांगले शास्त्रज्ञ असून बंगाली भाषेचे अधिकारी लेखक आहेत. त्यांनी ते इंग्रजीतील अनेक ग्रंथांचे मंथन करून वाळबोध भाषेत सामान्य जनाकरिता लिहिले आहे. ते आर्मी वाचले, तेव्हा ते आझास, फार आवडले; ह्मणून आर्मी ते मराठीत भाषांतरित केले आहे. याच्या वाचनाने वाचक-बंधुभगिनींचे विशेषतः विद्यार्थीवर्गाचे चांगले मनोरंजन होऊन, त्यांना आपासून चांगल्या उपयुक्त ज्ञानाची जोडहि मिळेल अशी उमेद आहे.

ह्या पुस्तकाच्या लेखनप्रसंगी उत्पन्न झालेल्या शंका दूर करण्याचे कामी मदत केल्याबद्दल रा. रा. वा. गो. आपटे

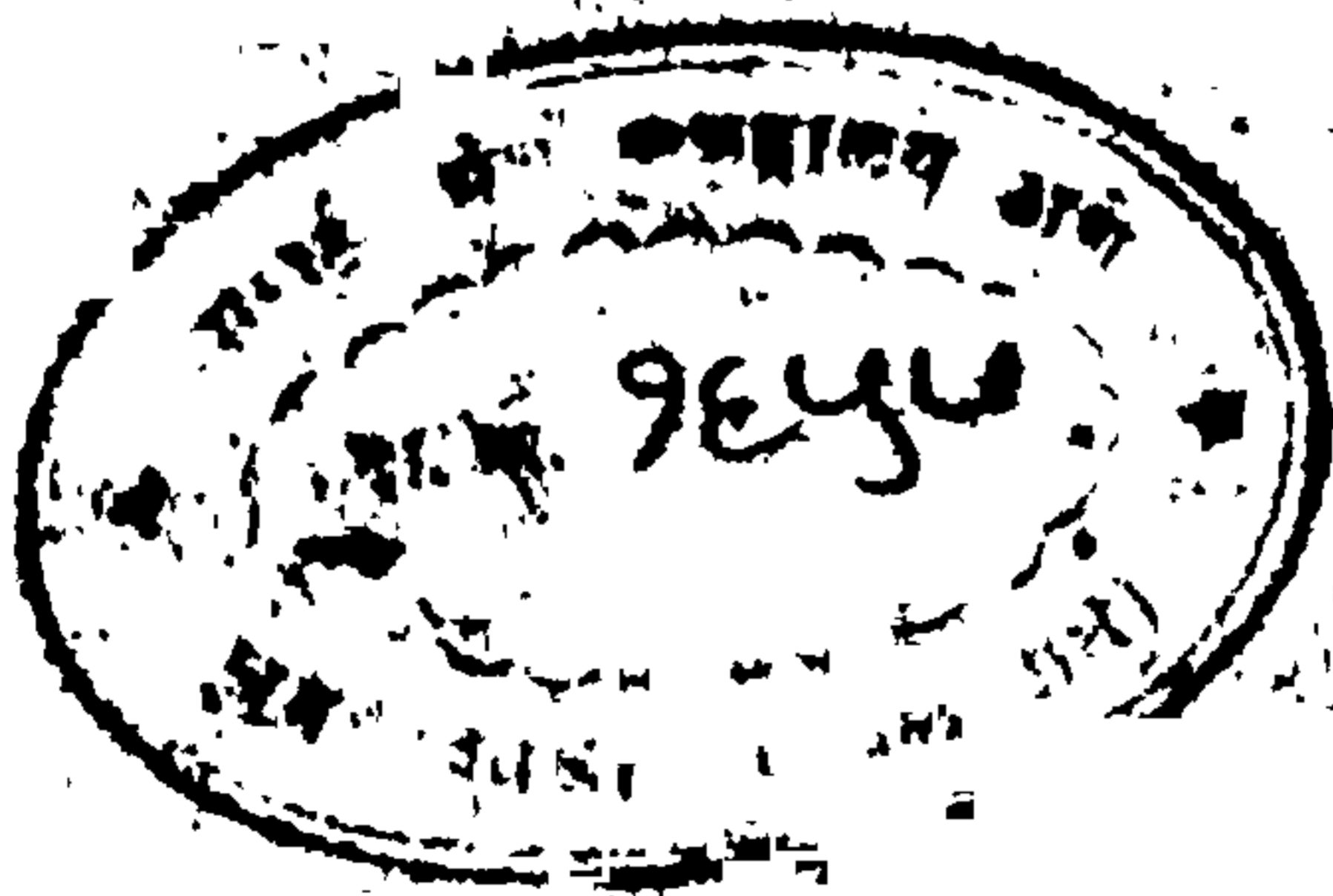
(२)

बी. ए. यांचा, आपल्या कविकर्माचें साह्य केल्याबद्दल
कविमित्र श्री. ज. वा. हर्षे यांचा व पुस्तक लेखनाचें
कार्मां साह्य केल्याबद्दल रा. रा. र. स. देशपांडे यांचा
मी फार फार आभारी आहे.

आपल्या पुस्तकाचें भाषांतर करण्यास परवानगी दिल्या-
बद्दल प्रो. चारुचंद्र भट्टाचार्य एम्. ए. यांचा आणि हें पुस्तक
सहाराष्ट्र वाचकापुढें ठोकून मांडण्याचें श्रेय घेतल्याबद्दल
चनंजय प्रेसचें माळक श्री. द. गो. सडेकर, यांचा मी
अत्यंत ऋणी आहे.

वाळवें (सातारा)
शके १८४९.

शिकंदर लाल आतार.



श्याच

विषय प्रवेश.

पन्नास मैळ अंतरावर बातमी पाठविण्यास दोन हजार वर्षांपूर्वी शिकंदर बादशहा (Alexander the Great) चा जी व्यवस्था करावी लागली असती, त्यापेक्षा सहज व झुतगामी युक्ति शंभरवर्षांपूर्वी नेपोलियनला माहीत नव्हती. राणी इलिजाबेथ हिच्या समेत ज्या दिव्याच्या उजेडांत शेक्सपियरने म्याकबेथ (Macbeth) वाचकें होतें, त्यापेक्षा, कवि कालिदासाच्या वेळी विक्रमादित्याच्या राजसमैतीक दिवा म्ळान होता असें झणता येणार नाही; विजयसिंह लंकाजय करणाकरिता ज्या जहाजावर चढला होता, त्याच जातीच्या जहाजाने वास्को-डि-गामा केप आफ् गुडहोफला वळसा घालून हिंदुस्थानांत आला होता. म्हणजे गेल्या शंभर वर्षांपर्यंत मनुष्याची व्यवहार-दृष्ट्या शास्त्रीय ज्ञानांत फारशी प्रगति झालेली नव्हती.

विज्ञान झणून जर एकादा स्वतंत्र विषय आहे, असें मानिलें तर पृथ्वीवर मनुष्याच्या उत्पत्तिबरोबरच त्याचीहि उत्पत्ति झाली आहे असें झटकें पाहिजे. कारण दोन काकडे एकमेकांवर घांसून ज्या व्यक्तीनें अग्नि तयार केला, त्याची बहादुरी न्यूटन किंवा ग्यालिलियोपेक्षा कमी होती असें झणता येत नाही; परंतु विज्ञानाची त्याच्या जन्मापासून जी एक एक पाऊल वाढ होत गेली ती वाढ होतां होतां

फियेक युगे लोटकी तेव्हां भाता त्याची गरुड-गतीने प्रगति होत आहे; हे आपण पहात आहो.

पन्नास वर्षापूर्वी ह्या पृथ्वीतळावरून निर्वासित झालेल्या एकाद्या व्यक्तीला आज जर काही उपायाने ह्या पृथ्वीवर एकाएकी आणिले तर असे वाटेक की, ती व्यक्ति ह्या ठिकाणी आपण एकदा राहिलो होतो असे एकदम ओळखू शकणार नाही. शास्त्रीय ज्ञानाच्या बळावर माणसे भाता जमिनीवरील आपला संचार सोडून अंतरिक्षातील हवेवर आपले अनियंत्रित साम्राज्य स्थापू पहात आहेत. पाण्यावर आपले प्रभुत्व चाळवीत आहेत. एके ठिकाणी राहून तारेने किंवा विन-तारेने सर्व पृथ्वीला आपल्या काबूमध्ये आणीत आहेत. त्यांच्या निवासस्थानांतून रोग, जरा व मृत्यू यांच्या प्रतिकाराचा बंदोबस्त क्षाला आहे. शिसे आणि सोने यांच्यामध्ये मूलतः एकच प्रकारचे अणू आहेत असे भाता सप्रमाण सिद्ध झाले आहे. मनुष्ये, झाडे व दगड अणजे प्राणी, वनस्पति व जडपदार्थ ही—एकाच शास्त्रीय तत्त्वाने अनुबद्ध आहेत असे सर जगदीशचंद्र बोस यांनी जगाच्या निदर्शनास आणिले आहे. एमिल फिशर (Emil Fischer) नामक शास्त्रज्ञ प्राण्याच्या शरिराचा घटक जो प्रोटीन (Protein) नामक पदार्थ तो दनविण्याच्या कामी प्रयत्न करीत आहेत आणि मेचनिकफ (Metchnikoff) यांचे मत जर खोटे ठरले नाही तर थोडक्याच

दिवसांत पाईट वाटल्यातून “ फळेन परिचीयते ” लेब-
कार्ते युक्त दीर्घायुषीं होण्याचें औषध बाजारांत दिसूं
कागेळ असें तज्ज्ञांचें मत आहे. सारांश काय कीं, या
विसाव्या शतकांत मनुष्यांच्या शास्त्रीयज्ञानांत अपूर्व वाढ
झाली असून प्रत्यहीं त्यांत नवनव्या सुधारणा व शोध
घडून येत आहेत. त्यांची मनोरंजक माहिती पुढें संक्षिप्त-
रीत्या वर्णन केली आहे.

अर्पण-पत्रिका.

माझे वाङ्मय-गुरु

कै० रा० रा० जनार्दन विनायक ओक, एम्. ए.
भाष्य-संपादक " लोक-शिक्षण "

व

गीर्वाण वृधुकोश, संकृत-प्रवेश प्रभृति ग्रंथांचे कर्ते,

यांनी

मी वाङ्मयक्षेत्रांत पदार्पण करतांच मला
आपल्या प्रेमळवाणीने उत्साहित करून
वाङ्मय सेवेचा योग्य मार्ग दाखविला

याबद्दल

कृतज्ञताबुद्धीने व भक्तिप्रेमपुरःसर
आपल्या स्वर्गीय आत्म्याला

है

ग्रंथ-पुष्प

अर्पण

केले असे.

सरस्वती मंदीर,
बाळवे (सातारा)
सा० १११११९.

शिकंदर लाल आतार,

विषयानुक्रम.

विषय.	पृष्ठ.
प्रकरण १ लै.-ध्वनिलेखक अथवा फोनोग्राफ ...	१
प्रकरण २ रै.-शास्त्रज्ञ, कृत्रिम, उद्भूत आणि प्राणिज पदार्थ बनविणार ...	६
प्रकरण ३ रै.-पनामाचा प्रचंड कालवा ...	१०
प्रकरण ४ थै.-एका राक्षसी शक्तीचा शोध ...	१५
प्रकरण ५ वै.-'क्ष' किरण, इलेक्ट्रॉन आणि रेडियम... ..	१८
प्रकरण ६ वै.-विषारी जंतूंचा प्रतिकार ...	३२
प्रकरण ७ वै.-मलेरियाची उत्पत्ति आणि त्याचा नाश..	३८
प्रकरण ८ वै.-हवामान व पाऊस ह्यांचे शास्त्रीय भविष्य	४६
प्रकरण ९ वै.-बोलणारे यंत्र अथवा टेलीफोन ...	५०
प्रकरण १० वै.-हवाई जहाज अथवा विमान ...	५६
प्रकरण ११ वै.-ग्यासचे व विजेचे दिवे यांची पूर्वकहाणी ...	६२
प्रकरण १२ वै.-प्राणी-सृष्टीची मीमांसा ...	६८
प्रकरण १३ वै.-पदार्थांचे नासणे व कृत्रिम बर्फ ...	७३
प्रकरण १४ वै.-ईथर आणि विनतारी तारायंत्र ...	७९
प्रकरण १५ वै.-प्राणी, वनस्पती व जड पदार्थ यांच्या ऐक्यासंबंधी जगदीशचंद्र बाबूंचा शोध ...	८९
परिशिष्ट ...	९७

नव्य-विज्ञान

अथवा

आधुनिक शास्त्रीय जगतः

प्रकरण पहिलें.

ध्वनिलेखक अथवा फोनोग्राफ.

कांहीं काळापूर्वी अमेरिकेतील एका मुळाळा अशी उत्कट इच्छा उत्पन्न झाली की, आपण एक निपुण सिग्नलर (Signaller) व्हावें ह्मणून त्यानें दरमहा साधारण वेतन घेण्याचें पत्करून एका तार-आफिसांत नोकरी धरली; त्याचेकडे दिवसपाळीचें काम होतें; परंतु कामाची गर्दी रात्रीच फार असे. कारण, वर्तमानपत्रांना ज्या तारा जावयाच्या त्यांचें दळणवळण रात्री चाले. रात्री काम करण्यास न मिळाल्यास कामांत नैपुण्य मिळणें शक्य नाहीं, असें वाटून त्या मुळानें रात्रपाळीच्या तारमास्तराचीं विन-पगारी सहाय्य करून तें काम शिकण्याचा ठराव केला. त्या अधिकाऱ्यालाहि रात्री जागरण करण्याचें चांगलें जमत.

नसय्यामुळें त्याने त्या मुळाचे झणणें अत्यानंदानें मान्य केले त्या कराराप्रमाणें तो मुळगा काम करूं लागला आणि थोडक्याच दिवसांत त्याने आपल्या मदतीला आणि एका मुळाला घेतले. परंतु दुसरीकडून येणारे शब्द इतके लोकर येत कीं, त्या दोघां अल्पवयस्क बाळकांना ते काहीं केल्या धरतां येत ना, तेव्हां त्यांनीं एक युक्ति योजिली. तारा-यंत्रांत होणाऱ्या 'कड् कट्' 'कट् कड्' इत्यादि शब्दांप्रमाणें कागदावर लहान मोठे डाग पडतील, अशा प्रकारची मार्स (Marse) साहेबानें बनविलेलीं दोन जुनीं यंत्रें त्यांनीं घेतलीं, आणि त्यांना कागदाची एकेक लाकू फीत जोडली. दुसरीकडे जसे 'कड् कट्' 'कट् कड्' वगैरे शब्द होऊं लागले, त्याप्रमाणें इकडे पहिल्या यंत्रांत तात्काळ कागदावर खळगे पडून लहान मोठे डाग पडूं लागले. तेव्हां तीं मुळें ते डागाचे कागद दुसऱ्या यंत्रामध्यें घालून ते चालूं करूं लागले. तेव्हां तात्काळ डागांचा प्रतिध्वनि निघून 'कड् कट्' 'कट् कड्' इत्यादि शब्द निघूं लागले, आणि त्याप्रमाणें दुसरीकडून पाठविल्या गेलेल्या बातम्या ते ऐहूं लागले. ह्याप्रमाणें बातम्या घेण्याची सोय झाली. दुसरे यंत्र हळू हळू फिरत असल्यामुळें, पूर्वीं जे शब्द फार जळदीनें येत म्हणून ग्रहण करतां येत नसत, ते आतां स्वच्छेनें बाहेर करतां येऊं लागले. ह्याप्रमाणें ते आपले काम चांगल्या प्रकारें करूं लागले. तेव्हां तेथील अधिकारी फार खूब झाले. परंतु हे कार्य कां आणि कसें घडून आले तें

कोणासच काहीं कळें नाहीं, अशा प्रकारें काहीं दिवस गेले. पुढें युनायटेडस्टेट्‌न्च्या अध्यक्षीची नवीन निवडणूक होण्याचा समय आला. आवेळीं चोहोंकडून भरभर तारावर तारा येऊं लागल्या; तेव्हां पहिल्या यंत्रामध्यें डागावर डाग पडूं लागले; पण दुसरें यंत्र हळू हळू फिरून सर्व बातम्या लिहून काढण्यास त्यांना विळंब लागला. तें दोन तास मार्गें पडले. तेव्हां वर्तमानपत्रकारांमध्ये मोठी खळबळ माजून राहिली. ती वार्ता तारखात्याच्या मुख्याधिकाऱ्यांच्या कानावर गेली तेव्हां त्यांनीं ताबडतोब असा घोंटाळा कां झाला याचा शोध केला. त्याचा परिणाम असा झाला कीं, तीं दोन मुळें कोणत्याप्रकारें काय काम करीत होती तें सर्व उघडकीस आलें आणि तें यंत्र उपयोगांत आणण्याचें काम बंद झालें.

अशा प्रकारें त्या यंत्राचा उपयोग करण्याचें काम बंद करावें लागलें तथापि त्या मुळांनीं तें यंत्र चांगलें जडून ठेविलें. यावर काहीं दिवस लोटले. तो मुळगा तेव्हां टेलिफोनचें काम करीत होता. एकाएकी त्याच्या सर्नात आलें कीं, टेलिग्राफचे 'कड् कट्' असें निवगारे शब्द जर कागदावर खोल खळग्यांच्या डागांनीं धरतां आले आणि त्याच डागापासून जर पुनः हा 'कड् कट्' आवाज बाहेर काढतां आला तर माणसांच्या गळ्याचा स्वर अशा प्रकारें धरतां येण्यास व पुनः व्यक्त करतां येण्यास काय हरकत आहे? तेव्हां तो बाळक अशा प्रकारचें एक यंत्र तयार

करण्याच्या उद्योगास लागला, आणि थोडक्याच काळांत त्यानें तें तयारहि केळें. त्या यंत्राचें ठोकळ स्वरूप असें:— एका अत्यंत पातळ कातड्याला एक बारीक अणकुचीदार पिन लावलेलें असतें आणि तें पिन मेणाच्या एका बांगडीला टिकविलेले असतें. आतां आपण जेव्हां बोटतो तेव्हां हवेंत काटा उत्पन्न होतात आणि त्या काटा चोंहीकडे पसरतात. ह्या कातड्यासमोर जर कोणी बोटू लागले कीं, तात्काळ हवेंत काटा उत्पन्न होऊं लागतात व त्या कातड्यावर पडून त्यांनीं तें कातडें कंपायमान होतें; आतल्या कातड्याला पिन टिकविलेले आहे ह्यामुळे कातड्याच्या कंपनावरोबर तें पिनहि हालूं लागतें. तें पिन मेणाच्या बांगडीवर चिकटले आहे. ह्यामुळे मेणाच्या बांगडीवर पिनाच्या आघातानें डाग पडूं लागतात. परंतु ही बांगडी जर स्थिर असेल तर हे डाग एकाच जागीं पडूं लागतील अणून ती बांगडी हळू हळू फिरती राहिल अशी तजवीज केलेली असते. ह्यामुळे तिच्यावर एकसारखी रेषा उमटूं लागते. अशा प्रकारें आपले बोटणें त्या बांगडीवर लिपिवद्ध होतें. त्यानंतर बांगडीच्या ह्या डागावर पिन बसवून ती पूर्वीप्रमाणें हळू हळू फिरती ठेविली अणजे तें पिन पूर्वीप्रमाणें हळू लागतें. ह्यामुळे त्याच्यावरोबर अशा संलग्न असलेले कातडेंहि कंपायमान होतें. कातडें कंप पावूं लागले कीं, त्याच्या समोरील हवाहि कंपायमान होते. ह्यामुळे बांगडी भरतेवेळेस हवेमध्ये जशा काटा उत्पन्न झाल्या

होत्या, त्याप्रमाणे पुनः त्या उद्भूत होतात. त्या काटां पासून आमच्या शब्दांचा प्रतिध्वनि उमटून लागतो. हणजे पूर्वी आपण जसे बोललेले असून त्याप्रमाणे आपणास पुनः ऐकून येऊं लागते. पहिल्या अवस्थेत कातडे कानाचें काम करील होते व दुसऱ्या स्थितीत तें मुखाचें काम करूं लागले असे आपणांस दळून येईल. अशा प्रकारे इ. स. १८७७ मध्ये यंत्रातून प्रथमतः गाणे निर्माण झाले. ज्या कारागिरानें हें यंत्र तयार केले होते, त्याला ह्या मुळानें जेव्हां प्रथमतःच यंत्रद्वारे गाणे ऐकिलें तेव्हां त्या कारागिराला भयातिरेकानें मूर्च्छा आली होती.

नानंतर कित्येक दिवसांनीं कित्येक लोकांच्या हातून सुधारणा होत होत त्याला सांप्रतचें स्वरूप प्राप्त झाले आहे. पातळ कातड्याच्याबद्दल प्रथम कांच वापरीत आणि आतां पातळ अभ्रक उपयोगांत आणण्यांत येत आहे. पूर्वी मेणाच्या चांगड्या वापरण्यांत येत असत त्याबद्दल आतां मेण व दुसरे पदार्थ यांनीं बनविलेल्या टणक तबकड्या (प्लेटी) उपयोगांत आणण्यांत येत आहेत. ह्या तबकड्या एकसारख्या चालू राहतील, केव्हां जोरानें, केव्हां मंदगतीनें न चालतील यांचा पक्का बंदोबस्त झाला आहे; आणि काहीं बाबतीतहि अनेकांचे हातून ह्याची नाना प्रकारची उत्पत्ति झाली आहे. पण मूळ शोध लावण्याचा मान जर

* वीस मैल अंतरावर चाललेले ग्रामोफोनचें गाणे बिनतारी संदेश यंत्रानें ऐकण्याचा प्रयोग लंडन शहरां करण्यांत येऊन तो यशस्वी ठरला. केसरी, ता. १६।९।१९.

कोणास घावयाचा असेल तर तो त्या सिग्नलर बालकाळाच दिला पाहिजे. तो बालक झणजेच सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ एडिसन (Edison) होय.

प्रकरण दुसरें.



शास्त्रज्ञ, कृत्रिम, उद्भिज्ज आणि प्राणिज
पदार्थ बनविणार !

रसायन शास्त्रवेत्ते जेव्हां आपल्या परीक्षानळी (Test-tube) च्या द्वारे पदार्थांचें पृथक्करण करून दाखवीत होते कीं, बहुतेक पदार्थ एकाच घटकानें बनलेले आहेत. तेव्हां शेतकरी लोक त्यांना हासत होते व कुचेष्टेनें झणत होते ' कायहो, तुम्हीं पदार्थांचें पृथक्करण करतां तर मग ते एकदां बनवून दाखवा पाहूं. मग आम्हांला तुमचें हें झणणें पटेव; परंतु शेतकऱ्यांचा हा उपहास आतां बंद झाला आहे आणि शास्त्रीयशाळांमध्ये दिवसेंदिवस जें परिवर्तन घडून येत आहे त्यामुळे थोडक्याच दिवसांत शेतकऱ्यांना शास्त्रज्ञांच्या नांवांनें बोटें मोडित बसण्याची वेळ येणार आहे, असें दिसतें.

एक काळ असा होऊन गेला कीं, त्यावेळीं प्राणीज व उद्भिज्ज पदार्थांच्या उत्पत्तीचीं विज्ञानाचा कांहीं संबंध नाहीं असें मानलें जात असे. तांदूळ, ढाल, गहू, साखर, दूध, लोणी

हे सर्व पदार्थ उत्पन्न करावयाचे ह्मणजे शेतकी केळी पाहिजे, जनावरें बाळगिळी पाहिजेत, तेव्हांच ते निर्माण होतील. त्यासाठी रसायनशास्त्रज्ञांच्या परीक्षागृहांत जाऊन चाळणार नाही; असें सर्वसाधारण लोक प्रतिपादीत व रसायनशास्त्रज्ञहि आरंभी ही गोष्ट कबूल करीत आणि हे सर्व पदार्थ बनवितां येवोत अगर न येवोत, त्याकडे लक्ष न देतां त्यांनीं प्रबळजिज्ञासावृत्तीने प्रेरित होऊन त्यांचें पृथक्करण करण्यास आरंभ केला. जें जें हातीं पडलें त्यांचें त्यांनीं पृथक्करण केलें. तेव्हां त्यांना कळून आलें कीं, कोळशामध्ये असणारा कार्बन, पाणी ज्यांच्या मिश्रणानें बनलें आहे तीं द्रव्ये ह्मणजे हायड्रोजन व ऑक्सिजन आणि हवेत अधिक प्रमाणानें मिश्रित असलेला नायट्रोजन हीं मूलभूत द्रव्ये व आणखी काहीं धातू-ह्यांच्या मिश्रणानें हे सर्व पदार्थ बनलेले आहेत.

पदार्थांचें पृथक्करण करण्याचें काम पूर्ण करून त्यांनीं विचार केला कीं, बरें ! पदार्थ बनवितां येतात कीं नाही तें प्रयोग करून पाहूं तर खरें ? असें ह्मणून त्यांनीं पदार्थां बनविण्याचें काम हळू हळू सुरू केलें. २० वर्षांच्या प्रायोगिक अभ्यास आणि विपुल पैसा खर्च करून त्यांनीं जो शोध लाविला त्यानें असें सिद्ध केलें कीं, प्रकृतिबरोबर चाळलेल्या संग्रामांत विज्ञानानेंच अखेर जय मिळविता आहे, आणि त्याच्या द्वारे नानाप्रकारचे अद्भुत व आश्चर्यकारक चमत्कार घडवून आणतां येत आहेत. गव्हांचे चार दाणे

देऊन रसायनशास्त्रज्ञाळा आतां व्याख्या प्रयोगशाळेंत सोडून द्यावें; हणजे तो त्या गव्हांपासून साबण, तेल, साखर, रबर, रंग, वार्निस, दाखू वगैरे नानाप्रकारचे पदार्थ करून दाखवील. अशा प्रकारें शास्त्रज्ञांना कृत्रिम पदार्थ करतें येऊं लागल्यामुळें व्यापारांत व शेतकीच्या कामांत कशी क्रांति घडून येत आहे त्याचा एक दाखळा येंथें देतो.

ह. स. १८९५ सालीं हिंदुस्थानांतून ५ कोटी रुपयांचें नीळ बाहेरदेशीं निर्गत होत असे. नुकत्याच संपलेल्या युरोपीय महायुद्धापूर्वीं अखिल पृथ्वीस लागणाऱ्या निळीपैकीं साडे-पंधरा भागे भाग नीळीचा पुरवठा एकटा जर्मनी करीत असे आणि तीहि तो तिची लागवड करून उत्पन्न करीत नसे. तर जर्मन-रसायनशास्त्रवेत्ते ती आपल्या प्रयोगशाळेंत तयार करीत. त्याला खर्च इतका कमी येई कीं, आमच्या देशासारख्या स्वस्त-मजूरीच्या देशातील शेतकरीहि या झगड्यांत मार्गें हटले. या झगड्यांच्या इतिहासाची एक विशेष घटना आहे ती अशी:—रसायनशास्त्रवेत्त्यांनीं जेव्हां प्रथमतः आपल्या प्रयोगशाळेंत शेंकडों रुपये खर्च करून एक पैसा किंमतीची नीळ तयार केली, तेव्हां विज्ञानाचा जय झाला खरा; परंतु शेतकऱ्यांचा तेव्हांहि पराभव झाला नव्हता. ते पूर्वीं जशी लागवड करीत होते तशीच त्याची लागवड करीत राहिले. आतां ही कृत्रिम नीळ तयार करण्याच्या वेंळीं एका प्रसंगीं न्यपथालिन (Naphthalene) चें ध्याळिक ऑसिड (Thalic acid) मध्ये रूपांतर करावें लागतें. तेव्हां तें

जहाक तेजाब तेळा (Sulphuric acid) नें करावें लागतें, पण त्याची क्रिया अतिशय मंद चाळे. ती जळदीनें चोळूं व्हावी ह्मणून त्यांनीं नानाप्रकारें खटपट केली परंतु कशानेंच काहीं जम बघेना. एके दिवशीं ज्या उष्णता-मापक यंत्रानें (Thermometer) ह्या मिश्रित द्रव्याची उष्णता मोडली जात असे, तें एकाएकीं फुटून त्यातील पारा त्या द्रव्यांत पडला. तेव्हां असें दिसून आलें कीं, त्यांत पारा मिसळल्याबरोबर त्या द्रव्याची रसायनिक क्रिया अतिशय जळदीनें होत आहे. ह्या अवचित घडलेल्या गोष्टीमुळे आगदीं थोड्या किंमतींत नीळ उत्पन्न करण्याच्या शीतीचा शोध लागला. अशाप्रकारें उष्णतामापक यंत्र फुटलें नसतें तर आजही अर्धाशेर नीळ बनविण्यास जर्मन रसायनशास्त्रज्ञांनीं काखीं रुपये खर्ची घालावे लागले असतें. त्यामुळे त्यांच्या या शोधाची पर्वा न करतां हिंदुस्थानातील निळीवाळे दिवसेंदिवस बळावत गेले असते व सर्व हिंदुस्थानभर धान्याचे पेरें होण्याऐवजीं जिकडे तिकडे निळीची लागवड झालेली दिसून आली असती.

केवळ उद्भिज्ज पदार्थ उत्पन्न करूनच विज्ञान थांबलें नाहीं तर प्राणीज प्रोटिन (protine) नामक पदार्थ करण्यांतहि एमिल (Emil Fischer) नांवाच्या शास्त्रज्ञानें पुष्कळ आवाडी मारली आहे. त्याच्या मते रक्त, मांस, मेद, मज्जा वगैरे प्राण्यांच्या शरिराचे घटक पदार्थहि बनविता येणें ही काहीं विज्ञानशास्त्राच्या शक्तिबाहेरची

गोष्ट नाही. पण जीव देह बनवितां आळा हाणून कांहीं सजीव प्राणी निर्माण करतां येणार नाहींत. ही गोष्ट विज्ञान-वेत्ते जाणून आहेत आणि लहान जीवजंतूंच्या जीवन-प्रवा-हांतील वैचित्र्य पाहून ते आजहि विस्मयचकित होत आहेत, आणि एका अज्ञात व वृहत्-शक्तीपुढें आपली बुद्धि कुठित्त झाल्याचें कबूठ करून आपण व्यापुढें आगदीं अज्ञ आणि पामर आहों असें हागत आहेत.

प्रकरण तिसरें.

पनामाचा प्रचंड काळवा.

इ. स. १९१४ सालीं एके दिवशीं अमेरिकेंतील सान-फ्रान्सिस्को शहरां मोठा समारंभ होऊन त्यांत तेथील संयुक्त संस्थानांचे अध्यक्ष डॉ० उईलसन यांनीं एक महत्कार्य करण्याचें जाहीर केलें व त्या कार्यास आरंभ करून थोडक्याच काळांत २००० मैल लांबीचा भूगोळाचा जळ-स्थळ विभाग उरधून दिला आणि सृष्टीचें दुश्छेद्य बंधन मोकळें करून, एक महासागर दुसऱ्या एका महासागराशीं जोडून दिला.

कोळंबस अमेरिकेंस पोहोचल्यानंतर त्याका जेव्हां सम-जळें कीं, हे हिंदुस्थान नव्हे. तेव्हां पश्चिमेकडूनच जळ-मार्गानें हिंदुस्थानास जाण्याचा एकादा सरळ रस्ता असल्यास तो शोधून काढण्याच्या उद्योगास तो लागला. परंतु तसा

रस्ता बाला मिळाला नाही. तेव्हां त्याला असा अनुभव
 आला की, अमेरिकेचे दक्षिण टॉक केप हार्न (Cape Horn)
 किंवा उत्तर प्रदेश ग्रीनलँड (Green-land) यांना
 वळसा घालून गेल्याखेरीज अटलांटिक समुद्रांतून प्रशान्त
 महासागरांत जाण्यास जहाजांना मुळीच मार्ग नाही.
 पनामा (Panama) जवळचा प्रदेश अतिशय अरुंद
 असल्यामुळे तेथून एका किनाऱ्यापासून दुसऱ्या किनाऱ्या-
 पर्यंत एक काळवा काढून सोपा व सरळ रस्ता तयार
 करता येऊ शकेल, अशी कल्पना शेकडो वर्षांपासून
 पुष्कळ लोकांच्या मनांत आली होती; परंतु ती कार्यामध्ये
 परिणत करण्याचा कोणताहि उपाय अमळांत आला नाही.
 सुयेज (Suez) चा काळवा खणण्याचे काम संपल्यानंतर
 तो काळवा बनविणाऱ्या फ्रेंच इंजिनियरांवर पनामामध्ये
 एक काळवा तयार करण्याचे काम सौंपविण्यांत आले.
 इ. स. १८८१ मध्ये काम सुरू झाले, मोजणी झाली,
 तंबू ठोकले, जिन्नसपान्नस येण्यास आरंभ झाला परंतु पुढे
 काळवा उघडण्याची वेळ जवळ आल्यावर तो पाहण्यास
 कामकारी मंडळी गेली ती तेथे काय आहे? कांहीं नाही.
 काम कांहींच झाले नव्हते अटव्यास चाळेक. त्याकरितां
 जे कोट्यावधि रुपये जमवून दिले होते त्यापैकी सुमारे
 चतुर्थांश खर्च झाला होता. कांहीं भाग नष्ट झाला होता
 आणि बाकीचा कांहीं सुदैवी मंडळींच्या खिशांत उतरला
 होता. तेथे जे जिन्नसपान्नस आले होते ते तपासून

पाहिले तों त्यांत काहीं मोठमोठे पियानो व ढिंगांचे ढिंग हेअरपिन (Hairpin) होते. चालकांच्या गैरसावध-
 पणामुळेंच व लबाडीमुळें जाईट स्टॉक कंपनी (Joint
 stock Company) नापसंत होऊन त्याची व त्याबरोबर
 त्यांच्या देशाची जगाच्या बाजारांत नाचक्री झाली. त्यानंतर
 आणखी एक लहानशी कंपनी त्यापेक्षा थोडेंसे कमी भांडवल
 जमवून कामास लागली. ह्यावेळीं ते लोक पनामा सोडून
 निकारागुया (Nicaragua) मध्ये कामास लागले; परंतु
 त्या कंपनीची पुंजी बेताबाताचीच असल्यामुळें लोकरच
 तिचें दिवाळें निघालें. व्यक्तीच्या हातून किंवा कंपनीकडून
 जें काम तडीस गेलें नाहीं तें करण्यास एक जाति पुढें
 सरसावली. स्पेनशी झालेल्या युद्धानंतर तेथील संयुक्त
 संस्थानानें (United states) असा विचार केला कीं,
 काहीहि होवो, आपल्या राज्याच्या एका बाजूकडून दुसरीकडे
 आपल्या इच्छेप्रमाणें जहाजें चालवितां येण्याकरितां एकादा
 सरळ मार्ग केला पाहिजे. हें कार्य करण्याची जबाबदारी
 संयुक्तराजानें आपल्या स्वतःच्या शिरावर घेतली. परंतु
 पनामा तेव्हां कोलंबिया (Colombia) गव्हर्नमेंटच्या
 ताब्यांत होतें व कोलंबिया सरकार त्या बाबतींत संयुक्त-
 राज्याशी कोणत्याही प्रकारचा करार करण्यास राजी नव्हतें.
 अशी स्थिति असल्यामुळें हें मिजत कावळें तसेंच पडून
 राहिलें. परंतु पुढें पनामावासी लोकांनीं कोलंबियाची सत्ता
 झुगारून देऊन लोकसत्ताक राज्याची प्राणप्रतिष्ठा केली

व लौकरच संयुक्त संस्थानाशी तह करून काळव्याचा मार्ग व त्याच्या दोन्ही बाजूंचा ५ मैलांचा प्रदेश संयुक्त राज्याला कायमचा देऊन टाकला. इ. स. १९०४ साली संयुक्त राज्याच्या इंजिनियरांनी कामास सुरवात केली. परंतु काम होणार कसे ? कारण जो जाई तो पुढे अंधरुणास खिळून राही. कारण तेथे मलेरिया, यूजे, फिव्हर (Yellow fever) टाइफेड (Typhoid) इत्यादिकांचा प्रादुर्भाव इतका जास्ती प्रमाणात होता की, पनामासारखा रोगट प्रदेश तेव्हां पृथ्वीच्या पाठीवर दुसरा होता की नाही याचीच शंका आहे. एक वर्षानंतर सेनेट (Senate) ला समजले की, सत्तर हजार लोक काळव्याच्या कामावर गेले होते तथापि जमिनीतून एक पाटीभरहि माती निघाळी नाही. तेव्हां सेनेटने निश्चय केला की, अगोदर हे ठिकाण निरोगी व आरोग्यकारक केले पाहिजे. नंतर पुढच्या गोष्टी. इंजिनियरांचे काम बंद झाले. डॉक्टर-लोक कामास लागले. झाडेझुडपे तोडून जंगल साफ करण्यांत आले, पाणथळ प्रदेशातील पाणी काढून देण्यांत आले, शुद्ध पाण्याच्या पुरवठ्याची तरतूद करण्यांत आली. ढास मारण्यांत आले, स्वच्छ व हवाशीर घरे व झोपड्या बांधण्यांत आर्य व अशाप्रकारे थोडक्याच अवधीत लें ठिकाण इतके आरोग्यकारक करण्यांत आले की, ज्या पनामाचे नांव घेतल्यावर लोकांच्या अंगावर रोगाच्या भयाने रोगांच उभे रहात त्याच ठिकाणी आतां लोक

आपली बायकामुळे घेऊन वेगवेगळ्या जागी जमावानें एकत्र राहूं लागली. यानंतर इंजिनियरांनी पुनः आपल्या कामास सुरवात केली. मनुष्याच्या बुद्धीचें बळ व द्रव्यबळ अनुकूल असल्यास अशक्य काय आहे ? ३२ मैल डोंगर फोडून, एका नदीचें मुख बंद करून व तिच्या पाण्याचें एक मोठें तळें बनवून, ४९ मैल लांब, ३०० पासून ५०० फूट रुंद व ४१ फूट खोल असा एक कालवा तयार करण्यांत आलां.

ह्या पनामा काढव्याच्या योगानें अमेरिकेची नानाप्रकारची सोय झाली व तिच्या आरमाराचें सामर्थ्य वाढलें. व्यापाराच्या चढावोढीला लांबचा रस्ता जवळ झाला ह्मण काहीं लहानसहान फायदा नव्हे. न्यूयार्कहून जपान, सिडानि (Sydney), चीन वगैरे पौर्याय राष्ट्रांकडे जाऊं इच्छिणारें जहाज आतां यापुढें पूर्वाभिमुख जाणार नाहीं. त्यामुळें तीन चार हजार मैलांचा रस्ता कमी होईल. सुवेज काढव्याच्या योगानें यूरोपखंडाला जितका फायदा झाला त्यापेक्षां पनामा काढव्याच्या योगानें अमेरिकेला अधिक फायदा होईल.

पृथ्वीतील एक प्रचंड कार्य सिद्धीस गेलें. पूर्वीच्या अनेक लोकांचे प्रयत्न फुकट गेले होते. मग यावेळीं यश कसें मिळालें ? तर एव्हां इंजिनियरिंगशास्त्र चिकित्साशास्त्राशीं मिळालें आणि त्या उभयतांशीं एका समग्र जातीचा संघटित प्रयत्न व विपुल द्रव्य यांची जोडी.

मिळाली यामुळे " अधिकस्य अधिकं फलम् " या मानाने विजयलक्ष्मीने अमेरिकेच्या गळ्यांत सत्वर माळ घातली. हे एवढे मोठे यश मिळाले ते कोणाच्या कर्तवगारीवर मिळाले याबद्दल अमेरिकेत अहमदमिकापूर्वक वाद चालू आहे. डॉक्टर झणतात यांत खरी बहादुरी आमची; इंजिनियर झणतात प्रत्यक्ष कर्तवगारी आमची; परंतु विज्ञान झणते, तुमची कोणाचीहि कां कामगिरी भसेना, यांत जय माझाच आहे.

प्रकरण चवथे.

एका राक्षसी शक्तीचा शोध.

नोबल (Nobel) या नावाचा परिचय या देशातील लोकांना कवि-सम्राट् सर रवींद्रनाथ टागोर यांना नोबल-प्राइझ मिळाल्यापासून झाला आहे. एका अशक्त व किडकिडीत मनुष्याने माणसे मारण्याची एक चमत्कारिक युक्ति शोधून काढून त्यावर इतके द्रव्य मिळविले की, त्याने मिळविलेल्या द्रव्यातून, देशोपयोगी कार्याकरिता दिलेल्या रकमेच्या व्याजातून, दर वर्षी त्याचे नांवाने एक लक्ष वीस हजार रुपयांची पांच बक्षिसे देण्यांत येत आहेत.

परंतु जो पदार्थ एकीकडे माणसे मारण्याचे काम उत्तम-प्रकारे करित आहे तोच दुसरीकडे मनुष्याचे दास्यत्व

पत्करून त्याला सृष्टीशी जुंजण्यास समर्थ करित आहे. त्या आधुनिक शास्त्रीय शोधानां ह्या भूगोलाचें स्वरूप काहीं वर्षांमध्ये बदलून टाकलें आहे; त्यापैकीच नोबलने शोधून काढलेला विस्फोरक (Explosive) हाहि एक पदार्थ होय. दिल्ली, रोम वगैरे प्राचीन शहरांमध्ये शेकडों वर्षांपूर्वी सुंदर राजरस्ते निर्माण करण्यांत आले होते खरे, परंतु सपाट मैदानांतील प्रदेश सोडून पर्वत-प्रदेशांत सैन्य जेण्याचे राजरस्ते तयार करण्यास हानिबाल (Hannibal) हि समर्थ झाला नाहीं व शिवाजीहि ते करूं शकला नाहीं. कठीण खडक फोडणें तेव्हांच्या लोकांना मोठें विकट काम वाटे; काळवे, विहिरी वगैरेचें खोदकाम मऊ जमीनींतच होत असे आणि तें कामहि इतकें गजगतीनें चाले कीं, दुरूदा तीन मैल लांबीचा काळवा खणण्यांत आला होता; त्याकरतां तीस हजार मजूर अकरा वर्षे खपत होते. तेव्हां कोठें तो सिद्धीस गेला. त्या वेळीं पृथ्वीच्या पोटांत गडप होऊन राहिलेले खनिज पदार्थ अगदीं थोड्या प्रमाणांत बाहेर काढण्यांत येत. परंतु ह्या विस्फोरकाचा शोध लागल्यानंतर आतां मनुष्ये कसल्याहि विघ्नांची पर्वा करित नाहींत. दुर्लभ पर्वतांचें चूर्ण करून त्याला जमीनदोस्त करित आहेत व पृथ्वीचें कत्रच फोडून तिच्या पोटांतील पदार्थ बाहेर ओढून काढित आहेत. ह्या विस्फोरकाच्या क्रियेमध्ये जें रासायनिक तत्व निहित आहे त्याचें स्वरूप असें:-एकादा लोखंडाचा तुकडा बाहेर उघड्या हवेत ठेऊन

दिव्यास सुमारें एका भाठवड्यांत त्याला गंज चढतो; चुळीतील कोळशाचा निखारा हवेंत ठेविण्यास थोड्या वेळानें तो जळून त्याची राख होते. ह्या दोन्हीहि ठिकाणी हवेंतील ऑक्सिजन ह्या द्रव्याशीं मिश्रित होऊन हीं रूपांतरें झालीं. कोखंडाशीं मिसळण्यास ज्याला एक भाठवडा लागला, तोच ऑक्सिजन ज्वलन्त कोळशाशीं एका घटकेच्या भांतच मिसळून गेला. डिनमाईट (Dynamite) नामक पदार्थहि ऑक्सिजनाशीं मिसळून रूपांतरित होताना फुटतो, परंतु या वेळीं हें मिश्रण कार्य पुरें होण्यास एक भाठवडा, घटका किंवा मिनिटहि वेळ लागत नाही तर एका सेकंदातील अत्यंत सूक्ष्म भागाइतका काळ त्याला बसतो. एक फूट लांब एक डिनमाईट फुटण्यास एका सेकंदाचा चौवीस सहस्रांश वेळ लागतो आणि नाईट्रो ग्लिसिरिन (Nitro glycerine) फुटण्यास त्याच्याहिपेक्षां कमी वेळ लागतो. आतां निखारा हवेंत न जाळतां जर अशा एकाद्या पदार्थाशीं मिश्रित करून जाळण्यांत आला-झणजे ज्यामध्ये ऑक्सिजनचा भाग हवेपेक्षां जास्त असतो अशा पदार्थाशीं उदाहरणार्थः—सोरा-तर ही दहन-क्रिया अतिशय जळद होते.

ह्या जगांत पदार्थांचा नाशहि होत नाही व उत्पत्तिहि होत नाही. केवळ रूपांतर मात्र होतें. मेणवत्ती जेव्हां जळून नाहीशी झाली, तेव्हां ती पूर्वी जी काठिण व लहानशा आकाराची होती ती आतां अदृश्य ग्यास (Gas) त रूपांतरित होऊन विस्तृत आकाराची झाली.

नाईट्रिग्लिसिरिनासारख्या एकाद्या विपुळ ऑक्सिजनयुक्त द्रव्याशी मिश्रित करून एकाद्या पदार्थाच्या निमिषमात्रांत ग्यासामध्ये रूपांतरित करण्यांत आळें, तर त्याच्या आकाराचें एकाएकीं रूपांतर होऊन, त्यामुळें एक प्रचंड शक्ति उत्पन्न होते. थोड्याशा प्रमाणांत ऑक्सिजन मिळाल्यास तेळाचा प्रकाश प्रज्वलित होतो पण तोच ऑक्सिजन तेळाशीं विशेष जास्त प्रमाणांत मिसळल्यास त्याचें एकाएकीं रूपांतर होऊन त्यापासून प्रचंड शक्ति उत्पन्न होते. तिचें नियमन करून त्यापासून तासाला ६० मैल वेगानें जाणारी मोटारगाडी चालविता येते; आणि ह्याच जातीच्या एका रासायनिक प्रयोगाच्या बळानें एकाद्या मोठ्या शहराचा चक्काचूर करून त्याला जमीनदोस्त करतां येतें. मोठमोठे डोंगर फोडून तेथून रेल्वेच्या लाईनी नेतां येतात. भूगर्भातील माती वर काढून जमिनीचा सुपीकपणा वाढवितां येतो व शिवाय युद्धामध्ये एका निमिषमात्रांत हजारों लोकांचा एकदम संहार करतां येतो.

प्रकरण पांचवें.

क्ष-किरण, इलेक्ट्रून आणि रेडियम.

काळाचा प्रवाह जेव्हां एकोणिसाव्याशतकातून विसाव्या शतकांत पदार्पण करता झाला तेव्हां शास्त्रज्ञांनीं एका काचेच्या गोळ्यांतून हवा बाहेर काढून व त्यामध्ये विद्युत्-

प्रवाह सोडून जें पाहिलें आणि त्यासून जें नवीन तत्त्व शोधून काढलें त्यानें सामान्य लोकांना तर आश्चर्यचकित करून सोडलेंच; पण त्यांना स्वतःलाहि आपल्या फारां दिवसांच्या जुन्या मतांना फांटा देऊन या विश्वांतीक अनैक्याचें एक मोठें साम्य मान्य करावें लागलें. ह्या कांचेच्या गोळ्यांतून रॉटजेन (Rontgen) नें एक प्रकारचा प्रकाश बाहेर पाडला तो कागद, कांच, माणसांचें रक्तमांस भेद करून पार जाऊं लागला यामुळें मनुष्यांना एक नवीनच अपूर्व दृष्टि-शक्ति प्राप्त झाली. इकडे जे. जे. थॉमसन (J. J. Thomson) प्रभृति शास्त्रज्ञांनीं निर्वात गोळ्यामध्ये विद्युत्प्रवाह घेऊन व त्याचें परिक्षण करून असा सिद्धान्त प्रस्थापित केला कीं, ह्या सृष्टींतीक प्रत्येक पदार्थाचें पृथक्करण करीत गेल्यास शेवटीं जी अवस्था प्राप्त होते त्यामध्ये कोणत्याही प्रकारचें वैचित्र किंवा वैषम्य नाहीं. हा पृथक्करणाचा व्यापार एका व्यक्तीनें सहज जिज्ञासावृत्तीनें सुरू केला होता; परंतु त्याचा शेषट एका महान् सत्याच्या प्रस्थापनेंत झाला.

हवा विद्युत्प्रवाहाच्या गतीस अडथळा करते असें पाहून एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यभागीं प्लूकर (Plucker) नामक एका शास्त्रज्ञानें एका कांचेच्या गोळ्यांतून शक्य तितकी हवा बाहेर काढून त्यामध्ये विद्युत्प्रवाह चालूं केला. तेव्हां त्याला असें दिसून आलें कीं, ज्या ठिकाणांतून ह्या कांचेच्या गोळ्यांतून विद्युत् बाहेर पडते, जिळा क्यथोड

(Cathode) क्षणतात, - तेथून एक प्रकारचा प्रकाश उत्पन्न होऊन ह्या वायुशून्य काचेच्या गोळ्यामध्ये जाऊन पडत आहे, आणि ते ठिकाण सुंदर रंगीत प्रकाशाने शोभायमान होत आहे. हा प्रकाश क्षणजे एक साधारण प्रकाश आहे. ह्यात ईथराच्या तरंगांशिवाय दुसरे कांहीं नाही. असें मत पुष्कळ दिवसांपासून प्रचलित होतें; ह्यामुळे ह्यानंतर बऱ्याच दिवसांनीं क्रूक्स (Crookes) ने जेव्हां प्रसिद्ध केले कीं, हा प्रकाश पदार्थाच्या सूक्ष्म किंवा अति सूक्ष्म कणांच्या समुदायाने बनलेला आहे; त्याशिवाय त्यात दुसरे कांहींहि नाही. तेव्हां लोक अतिशय आश्चर्यचकित होऊन गेले; परंतु त्यांना ते क्षणजे बरोबर पटेना. क्रूक्सने असें दाखविलें कीं, हा प्रकाश एकाद्या फिरत्या तबकडीवर पाडल्यास तिचे बरोबर तोहि फिरूं लागतो. तो असा कीं, एकाद्या मोठ्या फिरत्या चक्रावर बंदुकीचा छरा पाडल्यास तो जसा फिरतो त्याप्रमाणेंच हा प्रकाश फिरूं लागतो. क्रूक्सचा हा सिद्धान्त चूक आहे असें सिद्ध करण्याकरितां जर्मनीचे तीन बडे शास्त्रज्ञ हार्ज (Hertz), लेनार्ड (Lenard) व रॉटेजेन (Rontgen) हे यत्न करूं लागले. काचेच्या गोळ्यातीळ शक्य तितका वायु बाहेर काढून त्यात एक प्रबळ विद्युत्प्रवाह चालू करीत असतां रॉटेजेनने याचे विवेक्षण चमत्कार दिसून आला. ईथरचे सर्व तरंग पर्याय दृष्टीस पडत नाहींत. ईथरच्या प्रकाश क्वहरी प्रमाणे तत्कदास ८ कोटि यार्डांचे वर कंपित होतात

यामुळे आपले डोळे वें ग्रहण करूं शकत नाहीत; परंतु बेरियम फ्लोराइड (Barium-Fluoride) सारखी काही द्रव्ये आहेत ती अशाप्रकारच्या प्रकाशाचा दृश्य प्रकाशांत परिणत करूं शकतात. रॉटोजन एके दिवशी हे क्वाथोड-रशि घेऊन काम करीत होता, जसळ एक बेरियम फ्लोराइडचा पडदा होता; यानें सहज पडद्याकडे पाहिलें तों तो प्रकाशानें प्रदिसत झाला आहे असे त्याला दिसून आलें, ह्यावेळीं यानें तो कांचेचा गोळा काळ्या कागदानें सर्वांगानें मळवून सोडला. हेतु हा कीं, यामुळे तरी क्वाथोड-रशि थोडे सुद्धा बाहेर जाऊं नयेत; परंतु यावेळींहि या अंधान्या खोळीतील तो पडदा प्रज्वलित झालेला दिसून आला. तेव्हां यानें तो कांचेचा गोळा आणि तो पडदा यांच्यामध्ये नानाप्रकारचे पदार्थ धरून तो पूर्ववत् प्रकाशमान् होतो कीं नाहीं तें पाहण्यास आरंभ केला. यानें प्रथमतः त्यामध्ये कागद धरला; तेव्हां तो पडदा पूर्ववत् प्रकाशमान् झाला. नंतर यानें त्याचे दरम्यान कांकूड धरिलें तरीहि तें भेद करून तो अदृश्य प्रकाश त्याच्या पार येऊं लागला तेव्हां यानें आपला हात त्याच्या दरम्यान धरला तों एक आश्चर्यकारक व्यापार त्याच्या नजरेस पडला. तो असा कीं, हातामध्ये जेथे हाडें होती, तेथून प्रकाश पारसा येत नव्हता; पण मांस भेद करून त्याच्यातून हा प्रकाश चांगले प्रकारें येत होता; यामुळे त्या पडद्यावर हातामधीक हाडें छायेच्या

रूपानें स्पष्ट दिसत होती. अशाप्रकारें जर्मनीच्या विश्वविद्यालयातीळ एका प्रयोगशाळेंत अंधान्या खोलींत बुद्धिमान् मानवीप्राण्यानें एका चमत्कारिक प्रकाशाचा शोध लावला. या प्रकाशानें साक्षात् सूर्यनारायणाच्या प्रकाशाळा पराभूत करून मनुष्यजातीला एक नवीनच शक्ति दिळी हा प्रकाश सध्या चिकित्सा शास्त्रांत एक अपरिहार्य साधन झालें आहे. हात बरोबर कोठें मोडला आहे, बंदूकीची गोळी कोणत्या ठिकाणीं घुसून बसली आहे. लहान मुळानें चवली अथवा पावली गिळली असल्यास ती कोठें जाऊन बसली आहे, तें ह्या प्रकाशाच्या साहाय्यानें चिकित्सक लोक तात्काळ शोधून काढतात. क्याथोडरश्मिच्या मार्गांत एकाएकीं अडथळा उत्पन्न झाल्यास हा अदृश्य प्रकाश उद्भूत होतो. शास्त्रीय परिभाषेंत कोणत्याहि अज्ञात पदार्थाला X क्षणण्याची चाळ आहे. रान्टेजननें ह्या नवीन प्रकाशाळा हा साधारणतः अदृश्य असल्यामुळें X रे (ray) असें नांव दिळें. हे किरण केवळ बेरियम फ्ल्युऑराइड-सायनाईडसारख्या कोणत्याही पदार्थावर जेव्हां पडतात तेव्हांच ते दृश्य प्रकाशाच्या रूपानें प्रगट होतात.

सोन्याच्या एकाद्या तुकड्याचें क्रमानें पृथक्करण करीत गेल्यास शेवटीं त्याला अशी स्थिति प्राप्त होते कीं, त्यापुढें त्याचें पृथक्करण होऊं शकत नाहीं. अशा अवस्थेतीळ पदार्थांना शास्त्रज्ञ लोक एटम् (atom) क्षणतात. एक शिसाचा एटम् आणि एक सोन्याचा एटम् यांची तुळना केल्यास

आर्चे वननहि वेगवेगळें व रासायनिक क्रियाहि अगदीं भिन्न असते. असें थोड्या वर्षांपूर्वीं रसायनशास्त्रज्ञ प्रतिपादित व आर्च्या विचारश्रेणीची वाढहि यथेच खुंटे. परंतु इ. स. १८९१ सालीं प्रो. जे. जे. टामसन हे एका अति निर्वात काचेच्या गोळ्यामध्ये प्रचंड विद्युत्प्रवाह घेऊन त्याचें परीक्षण करीत असतां त्यांना असें आढळून आलें कीं, एटम् हा पदार्थाचा अगदीं सूक्ष्म भाग नव्हे. हाहि एक प्रकारें चूर्णविचूर्ण होऊं शकतो. अशा रीतीनें तो विदीर्ण झाला असतां त्या एटमला जी स्थिति प्राप्त होते तिच्या इलेक्ट्रॉन (Electron) क्षणतात. ह्या इलेक्ट्रॉनचें मात्र पुनः पृथक्करण करता येत नाहीं. मग तो कोणत्याही पदार्थाचा एटम् असो, सोन्याचा एटम् शिशाच्या एटम्हून अगदीं वेगळा. परंतु सोन्याचा एटम् भांगून जे इलेक्ट्रॉन कण मिळतात ते आणि शिशाचा एटम् भांगून जे इलेक्ट्रॉन कण निष्पन्न होतात ते, हे दोन्हीहि इलेक्ट्रॉन कण सर्व बाबतींत सारखेच असतात. ते एकमेकांत मिसळले तर अमुक कण सोन्यापासून निघाले व अमुक शिशापासून मिळाले असें ओळखताहि नाहींत. इथल्या लहरी साधारण प्रकाश चुंबकाच्याद्वारे आकृष्ट होत नाहींत परंतु इलेक्ट्रॉन मात्र क्याथोड-रश्मीच्या चुंबकाने आकर्षिते जातात. ह्या-करितां क्याथोडरश्मि क्षणजे काहीं साधारण प्रकाश नाहीं. विशिष्ट गुणयुक्त पदार्थांला जेव्हां चुंबक ओढतो तेव्हां तो इलेक्ट्रॉनला क्षणजे पदार्थाच्या सूक्ष्म अवस्थेला आकर्षित

करतो, भाणखी असेहि दिसून येतें कीं, हे कण विद्युन्मंडित असतात हाणूनच चुंबकाच्या द्वारे आकृष्ट होतात. चुंबकाचे आणि विद्युत्चे जें बळ कळलें आहे त्याच चुंबकाच्या व विद्युत्च्या बळानें इलेक्ट्रॉनचे कण वयाथोडरदमीच्या मार्गांत कशा प्रकारें व किती प्रमाणांत आकृष्ट होतात, तें जे. जे. टामसन साहेबांनी प्रयोगद्वारां सप्रमाण सिद्ध केलें आहे आणि त्यावरून एकेका इलेक्ट्रॉनचे वजन, वेग वगैरे उरविले आहेत. त्यांच्या संख्या ऐकून त्यांची कल्पना करणें कठिण आहे याकरितां अन्य उपायांनी त्यांची कल्पना केली पाहिजे. ह्या पृथ्वीच्या मानानें क्रिकेटच्या बॉलचे जें महत्त्व तेंच पाण्याच्या एका थेंबाशीं एका एटमचे होय, आणि एटम असा पदार्थ आहे कीं, त्यामध्ये एक दक्षावर इलेक्ट्रॉन विचरण करतात. असा क्षुद्रापि क्षुद्र पदार्थ जो इलेक्ट्रॉन ज्याची सुसती कल्पना करण्यास मनुष्यांना आपल्या विचारशक्तीस ताण घावी लागते तत्संबंधी किती तरी नवी नवी माहिती शोधून काढून विज्ञान आज एकसारखी प्रासिद्ध करीत आहे.

या शोधाचा आरंभ कोठून झाला होता, आणि आज त्याचा पल्ला कोठवर पोहोचला आहे. शेवटहि कोठें होणार कोण जाणें ?

परंतु सर्वांच्या मुळाशीं जर एकच इलेक्ट्रॉन असेल तर पदार्थांमध्ये विभिन्नता कोठून आली ? आणि जर ती काहीं

कारणांनी भाळी भसेळ, तर एका पदार्थाला दुसऱ्या एकाद्या पदार्थांत रूपांतरित का करता येऊं नये ?

घन-विद्युत्युक्त एका मोठ्या इलेक्ट्रॉनच्या भोंवतीं ऋणविद्युत्युक्त किंसेक व्हान व्हान इलेक्ट्रॉन मोठ्या वेगाने परिभ्रमण करीत आहेत. सूर्य व त्याच्या भोंवतीं फिरणारे ग्रह-उपग्रह मिळून जसे सूर्य-मंडळ झाले आहे तसे हे सर्व चरन्त इलेक्ट्रॉन मिळून एकेक एटम् बनलेला आहे. सोन्याचा एटम् शिशाच्या एटमाहून भिन्न आहे; कारण, त्या उभयतांमध्ये इलेक्ट्रॉनच्या फिरण्याची गति वेगवेगळी आहे. सोन्याच्या एटमांतील इलेक्ट्रॉन कण एक प्रकारे फिरतात तर शिशाच्या एटमांतील इलेक्ट्रॉन निराळ्याच रीतीने फिरतात आणि त्यांत त्यांची संख्याहि निराळीच असते. एवढाच काय तो या दोन पदार्थांच्या घटनेत फरक असतो. सोन्याला शिसें करता येणार नाही; कारण, इलेक्ट्रॉनांच्या ह्या गतीचा प्रवाह बदलण्यास माणसें अद्यापि-हि समर्थ झालीं नाहीत. ज्या वेळेस तीं तशीं समर्थ होतील आणि तेहि थोड्याशा श्रमाने करूं शकतील त्यावेळीं काय होईल तें होवो, परंतु आज तरी सोन्याला जगाच्या बाजारांत जी किंमत आहे, ती या शोधाने कमी होण्याचा संभव दिसत नाही.

परंतु जें काम मनुष्ये करूं शकत नाहीत, तें सृष्टीच्या दरबारांत आपोआपच घडून येत आहे. रेडियम (Radium) नामक एका धातूचा शोध लागला आहे.

आची उत्पत्तीहि दुसऱ्या धातूपासून होते आणि वाढहि दुसऱ्या धातूनेच घडून येते.

एक्सरे (Xray) च्या शोधानें शास्त्रीय जगतामध्ये जेव्हां मोठी खळबळ उत्पन्न झाली होती तेव्हां कांहीं शास्त्रज्ञ लांकूड, कागद वगैरे अपारदर्शक पदार्थांतून पकीकडे जाईल, अशा प्रकारचा प्रकाश क्याथोड-रश्मीच्या गतिविरोधाखेरीज अन्य उपायानें उत्पन्न करता येतो कीं नाहीं तें पाहूं लागले. कांहीं पदार्थ सूर्याच्या प्रकाशामध्ये कांहीं वेळ राखून ठेऊन नंतर अंधान्या खोळीत घेऊन गेल्यास ते स्वयंप्रकाशित होऊं शकतात, अशा पदार्थांनक वैज्ञानिक लोक फास्फोरसेंट (Phosphorescent) पदार्थ असे म्हणतात. “ काजरे, गांडूळ वगैरे प्राणी व नाटकगृहांतल्या महादेवाच्या डोक्यावर जें चमकतें तो पदार्थ झणजे बेरियम सल्फाईडप्रभृति पदार्थ या प्रकारचे होत ” अशा पदार्थांपैकीच बेरियम सल्फाईड (Barium sulphide) हा एक पदार्थ होय. फ्रान्सातील सुप्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञ बेकारेल् (Becquerel) हे ह्या सर्व फास्फोरसेंट पदार्थांपासून एक्सरेप्रमाणें अदृश्य प्रकाश उत्पन्न करतां येतो कीं नाहीं तें प्रयोग करून पाहूं लागले. फोटोग्राफीच्या कांचेवर साधारण प्रकाश पडल्यास जसे रूपांतर होतें तसे अंधान्या खोळीत काळ्या कागदांत गुंडाळलेल्या त्या कांचेजवळ क्ष-किरण (एक्सरे) आणल्यास तसेच रूपांतर होत असल्याचें दिसून येतें.

क्ष-किरणाचा शोध लागल्यानंतर दुसऱ्या वर्षी बेकारेळ यांना प्रयोग करून पहात असतां असें दिसून आले कीं, नवीन शोधून काढलेला युरेनियम सल्फेट (Uranium sulphate) नामक पदार्थ जर त्या कागदात गुंडाळलेल्या फोटोग्राफीच्या कांचेजवळ पुष्कळ वेळ ठेवण्यांत आला तर त्या काचेवर जी रासायनिक क्रिया होते ती बरोबर एक्स-रेनें होणाऱ्या क्रियेवरहुकूम असते. ह्यावरून ह्या पदार्था पासून जो एक प्रकारचा प्रकाश-किरण निघतो तो क्ष-किरणांप्रमाणें अपारदर्शक पदार्थांचा भेद करून जाऊ शकतो. ह्या वेळीं वार्सा (Warsaw) वासी एका बार्डिनी प्यारीस (Paris) येथें येऊन अंकशास्त्र व पदार्थ-विज्ञान यांमध्ये एम्. ए. ची डिग्री मिळविली आणि तेथील प्यारिस युनिव्हर्सिटीचे पदार्थविज्ञानाचे अध्यापक प्रो० कुरी (Curie) यांच्याशीं विवाह करून त्या त्या विश्वविद्यालयाची डॉक्टरची पदवी मिळविण्याकरितां त्या विषयामध्ये महत्त्वाचे शोध लावण्याचा यत्न करीत होत्या; तेव्हां त्यांना असें दिसून आले कीं, पिच्ब्लेन्ड (Pitchblende) नामक ज्या खनिज पदार्थापासून युरेनियम उत्पन्न करण्यांत येतो, त्याचा टाकून दिलेला भाग युरेनियमपेक्षा ह्या अदृश्य किरण-विकिरणाच्या कामीं अधिक समर्थ असतो; हा आपला शोध त्यांनी फोटोग्राफीच्या कांचेवर रासायनिक क्रिया केल्याखेरीच अन्य उपायांनीहि सप्रमाण सिद्ध केला. ह्यानंतर प्रो० कुरी यांनी आपल्या पत्नीच्या शोधांत मन

वातळें. पिच्बेटेन्डचा परित्यक्त अंश ज्यापक्षां युरेनियमपेक्षां अधिक सामर्थ्यवान् असतो त्यापक्षां त्यामध्ये असा कोणता तरी अज्ञात व अशोधित धातू असला पाहिजे कीं, जो युरेनियमपेक्षां अधिक बळवान् असेल. असा विचार करून प्रो० कुरी व त्यांच्या पत्नी हीं उभयतां ह्या अज्ञात पदार्थांचें संशोधन करण्यासाठीं त्या खनिज पदार्थांचें नानाप्रकारें एक सारखें परीक्षण करूं लागलीं. नानातऱ्हेचे यत्न व अविश्रांत श्रम केव्यानंतर युरेनियम काढून घेऊन बाकीचा जो भाग केरकचऱ्याप्रमाणें फेंकून देण्यांत येत असे त्यासून एका अपूर्व पदार्थाची प्राप्ति झाली. हा नूतन पदार्थ युरेनियमच्या वजनाचा असून किरण-विकीरणाच्या कामी मात्र त्याच्यापेक्षां लाखोंपट सामर्थ्यवान् असल्याचें दिसून आलें. ह्या पदार्थाला रेडियम (Radium) असें नांव देण्यांत आलें. हा शोध प्रथमतः लावल्याबद्दल त्या वर्षाचा नोबलप्राईझचा कांहीं अंश प्रो० कुरी यांच्या पत्नीला देण्यांत आला. बौद्धिक सामर्थ्यांत स्त्रिया पुरुषापेक्षां कमी योग्यतेच्या असतात असें नाहीं. योग्य परिस्थिति व चांगलीं संधि प्राप्त झाल्यास स्त्रियाहि मनुष्यजातीच्या ज्ञान-संवर्धनाचे कामीं चांगली कामगिरी करूं शकतील. अस्तु. या शोधाचा सर्व जगभर बोलबाला होऊन दहा वर्षे लोटतात न लोटतात तोंच पारिस शहरांतील एका राजरक्ष्यांत गाडीखाली सांपडून त्याचे द्वितीय जनक प्रो० कुरी यांचा अंत झाला.

युरोनियम ज्या ज्या खनिजपदार्थांत सांपडतो त्यांतच मात्र रेडियम मिळतो याचा अर्थ काय? एका काचेच्या भांड्यांत युरोनियम घालून व त्याचे तोंड गच्च बंद करून ठेवल्यास कांहीं वेळाने असे दिसून येते की, त्या युरोनियमाचा कांहीं अंश रेडियममध्ये रूपांतरित झाला आहे. काळगतीने हा रेडियमहि पुनः दुसऱ्या पदार्थांत रूपांतर पावतो असे दाखले उपलब्ध झाले आहेत; आणि शिसे हे त्याचे शेवटचे रूपांतरित स्वरूप आहे असे मानण्यासारखे बळकट पुरावे सध्या उपस्थित होत आहेत.

ह्या विश्वातील शक्तीचा नाश होत नाही. एका ठिकाणापासून जी शक्ति लुप्त होते असे वाटते, तीबद्दल त्याच्याच बरोवरीची दुसरी शक्ति दुसऱ्या ठिकाणी हवी तर अन्यरूपाने दृष्टीस पडते. पण ती नाहीशी होत नाही. रेडियमपासून प्रत्येक क्षणास जे किरण बाहेर पडतात ते विद्युत्युक्त इलेक्ट्रॉनच्या—समुदायाने बनलेले असतात आणि त्यापासून उष्णता आपोआपच उत्पन्न होते, असे दिसून येते. दिवस नाही, रात्र नाही, महिनेच्यामहिने आणि वर्षेच्यावर्षे ह्यापासून ज्या विद्युत् व उष्णता ह्या अविरत बाहेर पडतात, त्या प्रचंडशक्ति रेडियमच्या एका लहानशा तुकड्यांत कोठून आल्या? ह्या शक्तीचा पुरवठा त्याला बाहेरून तर होत नाही. एकाद्या अंधेच्या खोळींत एका पात्रामध्ये त्याचा तुकडा खालून ते पात्र बंद केले व त्याला बाहेरची उष्णता, प्रकाश वगैरे न मिळेल अशी व्यवस्था करून कांहीं काळ-

पर्यंत तें ठेऊन दिलें तरीहि त्याचें शक्ति विकीरण करण्याचें सामर्थ्य विलकूल नष्ट होत नाहीं. वैज्ञानिक लोक असें ह्मणतात कीं, रेडियमच्या एटमूमध्ये जे इलेक्ट्रॉन-कण फिरत आहेत त्यांच्या चालण्याचा प्रवाह क्रमशः बदलत चालला आहे, अशा रीतीनें रेडियमच्या आतील इलेक्ट्रॉनांचा स्थानत्याग करण्याचा क्रम सुरू असल्यामुळे त्यांच्या शक्तीचा विकास होत असतो व त्याच कारणानें त्याचें पदार्थांतरांत रूपांतर होतें. उदटपक्षीं सोन्यामधील इलेक्ट्रॉन नेहमीं एकाच प्रकारें फिरतात, त्यामुळे सोनें नेहमीं सोनेच राहतें; परंतु रेडियम अगोदर असतें एक तर पुढें होतें निराळेंच.

परंतु एका पदार्थाचें जसें आपोआप रूपांतर होत आहे तसें दुसऱ्या पदार्थाचेंहि रूपांतर मनुष्ये आपल्या कृतीनें घडवून आणूं शकतील असें शास्त्रज्ञांना वाटत आहे. विद्युत्प्रवाहाच्या द्वारे तेल व हवा यांचा रासायनिक संयोग करून त्यांच्या साहाय्यानें मनुष्ये सांप्रत जसी मोटारगाडी चालवित आहेत, त्याप्रमाणें आतां अज्ञेय असलेल्या एकाद्या उपायानें पुढें केव्हां तरी सोन्याच्या आतील इलेक्ट्रॉनांना कक्षच्युत करून त्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या शक्तीला आपल्या कामांत लावतील असा भ्रवंसा वाटतो. असा काळ ज्या वेळीं प्राप्त होईल तेव्हां जी. आय्. पी. रेडवेचें एंजिन काढून त्या ठिकाणीं सोन्याचा एक तुकडा लावण्यांत येईल, कलकत्त्यास जाऊन पोहोचल्यावर त्याकडे

माहिलें तर त्याचें शिशांत रूपांतर होत आहे असें दिसून येईल आणि ही रूपांतरजनित शक्ति एका बलाढ्य ट्रेनला तासीं ३० मैल वेगानें मुंबईहून कळकत्यास घेऊन गेली असें कळून येईल. कित्येक मोठमोठ्या डॉक्टरांचें असें मत आहे कीं, रेडियमच्या साहाय्यानें कान्सर (Cancer) प्रमाणें कित्येक दुःसाध्य रोग बरे करता येऊं शकतील. सर्वच डॉक्टरांचें या बाबतींत एकमत झालें होतें कीं नाही तें कळत नाही. रेडियममध्ये रोगाचा नायनाट होवो अगर न होवो, परंतु त्याचा नियम व्यवहार करित गेल्यास त्यापासून रोगाची बाधा होते. याची पुष्कळ उदाहरणें मिळाली आहेत. सोने व शिसें यांच्या किंमतीमध्ये जो फरक आहे त्यापेक्षां रेडियम व सोनें यांच्या किंमतीमध्ये पुष्कळपट अधिक फरक आहे. रेडियमचा जेव्हां प्रथमतः शोध लागला तेव्हां पाश्चात्य राष्ट्रांतील मोठमोठ्या धनाढ्य लोकांनीं त्याचा एकेक तुकडा खरेदी करून आपल्या घरी ठेऊन दिला. त्यांना त्याचा काहीं उपयोग होणार होतः किंवा त्याच्या साहाय्यानें ते एकादा शास्त्रीयप्रयोग करणार होते अशांतला भाग नाही तर त्याची किंमत जास्त झणून तो खरेदी करण्याची त्यांना हुकी आली. परंतु केषळ आत्मतुष्टीकरितां श्रीमंतांनीं ज्याचा संग्रह केला तोच पदार्थ जेव्हां वैज्ञानिकांच्या हातीं पडला तेव्हां त्यापासून अघटित गोष्टी घडून आल्या. सांप्रत लॉर्ड ज्याले (Lord Rayleigh) चे चिरंजीव स्टूट (StRutt) यांनीं रेडियमपासून एक

घडयाळ बनविले आहे ते स्वयंशक्तीने तीस हजार वर्षे चाळेवई भसें झणतात.

रेडियम जास्ती प्रमाणांत भद्यापिहि पृथ्वीवर मिळावेका नाही. वैज्ञानिक झणतात कीं,—रेडियमचें एक ठेंकूळ बनवितां आळें तर त्याच्या साहाय्यानें आपण मुंबईसारख्या शहराच्या दिवावत्तीचा व ट्रामवेचा चाळविण्याचा मत्तः हजारों वर्षां कारितां घेऊं शकूं.

प्रकरण सहावें.

विषारी जंतूंचा प्रतिकार.

रेशमाच्या किड्याची पैदास करणें व त्यांपासून रेशीम काढणें हा फ्रान्सचा एकेकाळीं मुख्य धंदा होता; तेव्हां प्रकदां एकाएकीं ते किडे मरण्याची साथ आली व ती साथ सर्व देशभर पसरली. आतां आपला हा मोठा व्यवसाय बुडणार व आपल्या देशाची मोठी थोरली संपत्ति या किड्यांच्या उपक्रमानें कौकरच न्हास पावणार झणून फ्रान्सच्या जनतेमध्ये मोठा हाहाकार माजून राहिला. साथीच्या प्रतिकाराचा कांहीं उपाय दिसेना. यावेळीं पास्तुर (Pasteur) नामक गृहस्थाची रसायनशास्त्रज्ञ झणून प्रसिद्धी झाली होती; तेव्हां लोकांनीं या पास्तुरवर त्या साथीच्या कारणांचा शोध करण्याचें सोंपविलें. पास्तुरनें सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या खाळीं रेशमाचा एक दूषित किडा

ठेऊन पाहिले तों त्यांमध्ये अतिशय सूक्ष्म असे असंख्य कीटक हाळचाळ करीत असलेले त्याला दिसले. ते इतके लहान होते की, नुसत्या डोळ्यांनी ते पाहता येणे शक्य नव्हते. हे कीटाणू रोडियमाच्या हवेशी संयोग होऊन व्यापासून उत्पन्न झाले होते. झाले; रोगाचे अनुमान ठरले. व्यावर उपाय-योजना ठरली व हे सर्व बीजाणू मारण्याचे औषध तयार करण्यात आले. ह्या उपायाने रेशमाच्या किड्यांच्या साथीचा कायमचा बंदोबस्त झाला, आणि फ्रान्सचा रेशमाचा व्यवसाय पूर्वीप्रमाणे चालू लागला.

रेशमांच्या किड्यांच्या रोगाच्या मुळाशी हे लहान कीटाणू आहेत असे ठरले, तेव्हा मनुष्यांच्या रोगांच्या मुळाशीहि अशाच प्रकारचे कीटाणू असले पाहिजेत असे पास्तुरने अनुमान केले, आणि प्रयोगद्वारे ते सिद्ध करण्याच्या उद्योगास तो लागला. घोडे, गार्डे वगैरे जनावरांना एकप्रकारच्या प्राणनाशक रोगाच्या जखमा होतात त्यांना एन्थ्राक्स (Anthrax) म्हणतात आणि ओर्या कातड्यांचा व्यवसाय करणारे जे लोक असतात त्यांच्यामध्येहि ह्या रोगाची उत्पत्ति होत असल्याचे दिसते. अशा एका रोगग्रस्त मनुष्याचे रक्त पास्तुरने सूक्ष्मदर्शक यंत्राने तपासून पाहिले तेव्हां त्यांत एक प्रकारच्या बारीक जंतूंचे पुंजकेच्या-पुंजके त्याला आढळले. ह्या रोगाने पछाडलेली जीं माणसे किंवा जीं जनावरे पाहण्यांत आलीं, त्या सर्वांमध्ये असे एकाच प्रकारचे जंतु मिळाले. ह्याकरिता हे जंतूच एन्थ्राक्स

रोगाचें कारण होत असें झणण्यास हरकत नाहीं. परंतु या ठिकाणीं भरी शंका उत्पन्न होईल कीं, ज्याला भापण रोगाचें कारण झणतो तें खरोखर त्याच्या उत्पत्तीचें कारण नव्हे तर कार्याचें फळ होय. भूक लागल्यास मूळ रडूं लागतें व त्याप्रमाणें इतर सर्व मुळेंहि रडतात झणून रडणें हें काहीं भुकेचें कारण नाहीं; ही गोष्ट पास्तूरनें जाणली व झणूनच त्यानें ती परीक्षा दुसऱ्या प्रकारें चाळविली. त्या एनथ्राक्स रोगानें पीडलेल्या एका मनुष्याचा जंतु—मिश्रित एक रक्ताचा थेंब घेऊन तो एका निकोप प्रकृतीच्या मनुष्याच्या रक्ताशीं मिसळला तेव्हां त्या निकोप प्रकृतीच्या मनुष्याच्या शरिरांत त्या रोगाची सर्व लक्षणे दिसून आलीं. यानंतर त्यांना असें फळून आलें कीं, सर्व किडे पूर्णपणें निर्दोषी आहेत. विष केवळ रक्तांत आहे आणि किड्यांबरोबरच तें. विषारी रक्त शरिरामध्यें प्रवेश झाल्यामुळें त्या रोगाचा प्रादुर्भाव झाला आहे. याचा अनुभव पाहण्याकरितां पास्तूरनें त्या जंतूंना रक्तापासून अगदी वेगळें काढून त्यांच्या शरिरांत प्रवेश करून पाहिलें तेव्हां त्याप्रमाणें अनुभव आला. एक दोन ठिकाणीं त्याच्या उलट अनुभव आला त्याचें कारण असें कीं, पिकाच्या पेशाशीकरितां चांगल्या विषाण्याची जितकी आवश्यकता असते त्यापेक्षा जमीन चांगली सुपीक असण्याची जास्त जरूर असते. त्याप्रमाणें याहि बाबतींत अनुभव आला. निकोप व बळवान् देहामध्यें रोगजंतु लुचलुचत होते परंतु रोगाच्या उत्पत्तीचें चिन्ह मुळींच

दृष्टिगोचर झालें नाहीं. एकेवेळीं खाणें—पिणें व झोंप इत्यादि नित्यक्रमांत अनियमितपणा घडून येऊन शरीर दुर्बल जाहल्याबरोबर ते जंतू आपलें आधिपत्य गाजविण्यास समर्थ होऊन आपलें काम करूं लागले. जी माती कठीण असल्यामुळें त्यांना एकेवेळीं आपले दांत त्यांत रोवतां आले नाहींत तीच माती पुढें मऊ झाल्याबरोबर त्यांनीं आपापळें अधिकार प्रस्थापित केला.

त्यानंतर पास्तूरनें ते रोगजंतू घेऊन त्यांची नानाप्रकारें परीक्षा केली. तेव्हां त्यांना असें दिसून आलें कीं, एन्थ्राक्स जीवाणूंना पुष्कळ वेळ उबेंत ठेऊन दिल्यास त्यांची कार्य-कारी शक्ति पुष्कळ कमी होते आणि त्यावेळीं त्यांच्या एकाद्या प्राण्याच्या शरीरामध्ये प्रवेश करून दिल्यास ते विशेषसे घातक होत नाहींत. चोवीस तास उष्ण हवेत ठेविलेल्या अशा प्रकारच्या एन्थ्राक्स जीवाणूंचा एका मेंढ्याच्या शरीरांत प्रवेश करून देण्यांत आला, तेव्हां रोगाचें अर्धवट लक्षण दिसून आलें; पण त्यामुळें दुसरा कांहींच परिणाम झाला नाहीं. त्यानंतर पंधरा दिवसांनीं त्यांना बारा तास उष्णतेत ठेवण्यांत आलें होतें. अशा प्रकारचे पूर्वीपेक्षा तीव्रतर जीवाणू पुनः त्याच मेंढ्याच्या रक्ताशीं मिश्रित करण्यांत आले तेव्हां विशेष कांहीं दिसून आलें नाहीं. पुनः पंधरा दिवसांनीं त्या मेंढ्याच्याच शरीरांत साधारण जीवाणू घाटण्यांत आले तेव्हां ते त्याला चांगल्या प्रकारें सहन झाले परंतु हेच जीवाणू दुसऱ्या एकाद्या

साधारण मेंढ्याचा प्राणघात करण्यासारखे विषारी होते. आपण व्यवहारांत पाहतो कीं, भफूबाजीचा नाद असणारे लोक संवयीच्या बळावर, ज्या भफूच्या गोळीने दुसऱ्यांचा घात होण्याचा संभव असतो अशी गोळीहि सहज पचवूं शकतात. उलट ती मिळाळी नाही तर त्यांना चैन पडत नाही. तसेच वरील प्रयोगाचेहि आहे.

पास्तुरळा भाणखी असेहि कळून आले कीं, एकाद्या विशिष्ट जीवाणूला एकाद्या विशिष्टजातीय प्राण्याच्या शरीरांत जर विवक्षित वेळेपर्यंत वाढूं दिलें तर त्याची तीव्रता आपले इच्छेप्रमाणें कमजास्त करता येते. एकादे अति तीव्र नसलेले जीवाणूं जर शरीरामध्ये घुसडण्यांत आले तर त्या जीवाणूंपासून उत्पन्न झालेला रोग अल्प परिमाणानें शरीरांत दिसतो खरा, पण त्या रोगाच्या घातक हल्ल्यापासून शरीराचे रक्षण होतें. व्हाक्सिन (Vaccine) चिकित्सेत हेच तत्त्व आहे आणि सांप्रतच्या काळीं व्हाक्सिन-चिकित्सेचे जगास मोठे साह्य होत आहे.

पिसाळलेले कुत्रे अथवा दुसरा एकादा प्राणी चावल्यास जळांतक रोगानें मृत्यु येणें एक प्रकारें अनिवार्य आहे. परंतु मृत्यु तात्काळ येत नाही, बहुधा चाळीस दिवसांचे आत शरीरांत त्याच्या प्राणघातक विषाचे कार्य दृष्टोत्पत्तीस येत नाही. ह्या वेळेच्या दरम्यान जर दिवसेंदिवस असंत क्षीणतेपासून सुरवात होऊन त्या जातीचे असंत तीव्र बीज शरीरांत थोडथोडे प्रविष्ट होत असलेले दिसेल, तर

चाळीस दिवसांनंतर जेव्हां तो जळातंक रोग दिसूं लागेळ, तेव्हां त्याला भसें दिसून येईळ कीं, त्याला धोका देण्यासारखी रोगाची भूमि तयार झाली आहे. अशा स्थितीच्या रोगापासून आपली सुटका करून घेण्याचें सामर्थ्य त्या रोग्याचे अंगी राहणार नाहीं.

पास्तुरच्या ह्या शोधापूर्वीं पिसाळळेळें कुत्रें चावल्यास जळातंक रोगानें खात्रीनें मृत्यु येत असे पण आतां पास्तुर इन्स्टीट्यूशन (Pasteur institution) मध्ये चिकित्सा करून घेतल्यास मृत्यूची भगदीं भीति नाहीं.

एका वांसराळा वाघ चावला होता. त्याला पास्तुरनें आपल्या नव्या शोधून काढलेल्या चिकित्सापद्धतीनें इलाज करून वांचविलें. हे वासरुं हाच पास्तुरचा पहिला रोगी होय. ह्याणूनच पास्तुर इन्स्टीट्यूटच्या समोर एक पुतळ उभा करण्यांत आला आहे, त्यांत एक गोवत्स एकट्या वाघाशी युद्ध करीत आहे असें दृश्य दाखविण्यांत आलें आहे.

पास्तुर स्वतः चिकित्सक नव्हता; त्याचा एक पट्टशिष्य लॉर्ड लिस्टर (Lord Lister) यानें त्याचे सिद्धांत चिकित्साशास्त्रांत उपयोगांत आणून अन्टिसेप्टिक (Antiseptic) व असेप्टिक (Aseptic) ह्या शस्त्रचिकित्सापद्धति उत्पन्न केल्या. रासायनिक द्रव्यांचे द्वारे जीवाणूं मारून टाकून लिस्टर जखमा लवकर बऱ्या करूं लागला आणि पूर्वीं शस्त्रचिकित्सा करतांच जखमांत जीवाणूंचा प्रवेश होऊन त्या जशा जास्त चिकाळत व काळ होत तशा

ह्या जीवाणूंना मारतां येऊं लागल्यामुळे आतां होत नाहीं व शरीरांतील श्वेतरक्त-कणिकाच्या आपोभाप गांठा बनत व त्यापासून ज्वर येऊन रोगी जगतो कीं मरतो याची आंति पडे; परंतु आतां नानातऱ्हेच्या उपायांनीं ते जीवाणू उत्पन्न न होण्याविषयी पक्का बंदोबस्त झाला असल्यामुळे इच्छाचिकित्सेचा मार्ग अगदीं विनधोक झाला आहे. ह्यापुनच आतां लोक असें म्हणतात कीं, नेपोळियनानें आपल्या सर्व युद्धामध्ये जितकीं माणसें मारकीं होती तितकीं लिस्टर दर वर्षास सांप्रत वांचवीत आहे.

परंतु मानवी इतिहासांत सर्व देशांच्या सर्व काळांतील चिकित्सकांमध्ये पास्तुरचे नांव शिरोभागीं विराजमान होईल; जो स्वतः चिकित्सक नसतांही व्याधिप्रस्त मानव-जातीच्या कल्याणाकरितां सर्वांच्या शिरोभागीं स्थान मिळविता झाला आणि ज्यानें शोधलेला उपाय चालूं चिकित्सा-पद्धतीचा प्रवाह संपूर्णरीत्या बदलून देऊन चिकित्साशास्त्राचा सुदृढ स्तंभरूप होऊन बसला; त्या पास्तुरची धन्य आहे.

प्रकरण सातवें.

मलेरियाची उत्पत्ति आणि त्याचा नाश.

पनामाचा कालवा वास्तविक पाहातां पास्तुरनेच झणला. आतां त्यावेळीं तो जरी इहलोकीं नव्हता तरी सर्व यश त्याचेच. कांहीं काळापूर्वीं फ्रेंच लोक पनामामध्ये

काळशा खणण्यास गेले होते, परंतु त्यात यशस्वी न होता ते परत आले. त्यांच्या जातीस कागळेला हा कळंक फ्रेंच लोकांनी पास्तुरच्या द्वारे धुऊन काढला. पनामात काळशा खणण्यात आला तेव्हां त्या ठिकाणापासून सर्व रोगांची पिछेहाट करण्यात आली; व ते काम पास्तुरने दाखविलेल्या मार्गानेच तडीस गेले.

पास्तुरने एकादा भसे झटले होते की, बीजाणूंपासून उत्पन्न झालेले रोग ह्या पृथ्वीतळावरून हुसकून लावण्याचे सामर्थ्य मनुष्याच्या भागी आहे. मनुष्याच्या भागचे हे सामर्थ्य पास्तुर पाहू शकला नाही; पण हे सामर्थ्य मनुष्यांनी सांप्रत मिळविले आहे, आणि पृथ्वीच्या बहुतेक भागांतून दोन एक व्याधि एकप्रकारे नाहीसे करण्यात आले आहेत.

मलेरिया (Malaria) या शब्दाचा मूळचा अर्थ वाईट हवा असा आहे. पूर्वी अशी समजूत होती की, वाईट हवेपासून मलेरियाची उत्पत्ति होते; परंतु पास्तुरच्या एका शिष्याने भसे दाखविले की, ते सर्वांशी खरे नाही. तर प्राण्यांच्या शरीरातील रक्तामध्ये एका प्रकारचे जीवाणू दिसून येतात, तेच मलेरियाच्या उत्पत्तीचे कारण होत. भाणखी भसेहि दिसून आले की, मलेरियाने पछाडलेल्या व्यक्तीला क्विनाईन (Quinine) खाण्यास दिल्यास ते जीवाणू भगदी थोड्या वेळात मरतात व रोगी बरा होतो. पण हे जीवाणू कोठून व कशाप्रकारे शरीरात प्रवेश करतात,

असा एक प्रश्न उत्पन्न होतो, याचें उत्तर पुष्कळ शोध करून यानंतर रेनारड रॉस (Ross) नामक शास्त्रज्ञानें असें प्रसिद्ध केळें कीं, एक जातीच्या माशा, ज्यांना आपण डांस झणतो, त्या ह्या सर्व जीवाणूंंच्या उत्पत्तीचें भावस्थान होत, त्या भावल्या शरिराच्याद्वारे एकाच्या शरिरांतून दुसऱ्याच्या शरिरांत हे जीवाणूं घाळतात. इटालींतून मळेरिया-पीडित रोग्याळा डसल्या आहेत अशा माशा भाणून याच माशा मळेरियाचा वाराहि न लागलेल्या लंडन शहरां एका निरोगी व्यक्तीजवळ सोडण्यांत आल्या तेव्हां त्या माशा आळा चावल्या, काहीं दिवसांनंतर आळा मळेरियाचा आजार झाल्याचें दिसून आलें. मळेरियाचा प्रसार कोणत्या माशाच्याद्वारे होतो याचा शोध लावल्याबद्दल त्या वर्षाचें नोबलप्राईज धरील शास्त्रज्ञाना ह्यणजे प्रो० रॉस यांना देण्यांत आलें. किनाईनच्या साहाय्याने रोगाचा प्रतिकार करीत वसण्यापेक्षा ह्या माशा मारूनच या रोगाच्या हल्ल्यापासून आपला बचाव करावा हें श्रेयस्कर होय. हें सांगितलें पाहिजे असें नाहीं; परंतु तोफ न डागतांदि प्रनुष्ये ह्या माशा मारूं शकतात; याचें उदाहरण एका यनामा प्रदेशांतच घडलें असें नाहीं. इटालींत जेथे प्रतिवर्षी १६००० हजार माणसें मरत, तेथे आतां मृत्यूसंख्येचा आंकडा ४००० हजारांवर आळा आहे. ग्रीक देशांत माराथन (Marathon) च्या प्रदेशातील मृत्यूसंख्या दोन वर्षांमध्ये शेंकडा नव्वदावरून शेंकडा दोनवर आली.

पश्चिम आफ्रिकेतील जी ठिकाणे एकेकाळी मलेरियाचे माहेरघरे होती, ती आतां आरोग्यकारक स्थाने बनली आहेत. कोलोन (Colon) रायओ डि जेनिरा (Rio de Janeiro), हाव्हाना (Havana), क्यूबा (Cuba) व फिलिपाईन (Philippine) बेटे ही स्थाने आतां मलेरिया-शून्य होत चालली आहेत आणि इकडे आमच्या हिंदुस्थानांत दरवर्षी ५० लक्ष लोक तापाच्या आजाराचे मृत्यूमुखी पडत आहेत. व बहुतेक ठिकाणी तो ताप मलेरियाच असतो असे कळून आले आहे. सम्राट् पांचवे जार्ज व सम्राज्ञी मेरी यांच्या खाद्या खाण्यांनी जेव्हां हिंदुस्थानांत आगमन केले होते, तेव्हां सर रेनारडरस यांनी हिंदुस्थानातील या रोगाकडे सामान्य लोकांचे लक्ष आकर्षण केले होते. आतां हिंदुस्थानसरकारचे लक्ष ह्या बाबीकडे गेले आहे; इ. स. १९१७ साली बंगाल्यातील सॅनिटरी कमिशनर (Sanitary Commissioner) ने बेंटली (Bentley) साहेबांनी नवीन शोधून काढलेल्या युक्तीने डांस मारण्याचा उद्योग बरद्दान व जंगीपूर ह्या दोन गांवां करून पाहिला व तो प्रयोग चांगला यशस्वी हि झाला. परंतु ज्या रोगाने दरवर्षी लाखों लोक मृत्यूमुखी पडत आहेत व कोट्यावधि लोकांना जो “ स्फूर्तिहीन, निस्तेज, निर्धैर्य, उत्साहहीन, उदास व मानसिक आणि शारीरिक श्रम करण्यास नाळायक करून टाकीत आहे, त्याच्या प्रतिकाराकरिता देशातील रहिवाशांमध्ये जो उद्योग,

जी तयारी व पैसा खर्च करण्याची जी धडाडी दिसून यावयास पाहिजे, ती कोठे आहे ? विज्ञान झणतें, मनुष्य-जातीच्या ह्या शत्रूंचा अगदी पुरा निःपात करता येईल, यांत कांहीं शंका नाही, परंतु या कामी सरकारने व प्रजेने सहकारितेने प्रयत्न केला पाहिजे. अर्वाचीन इतिहासकार झणतात की, ग्रीसचा अधःपात होण्यास जेव्हा आरंभ झाला होता तेव्हा तेथे मळेरियाचा प्रसार प्रचूर प्रमाणांत झाला होता. ऐतिहासिक घटनेची पुनरावृत्ति होते, असो एक अनुभविक नियम आहे. ग्रीससंबंधाने एके काळीं जी गोष्ट खरी ठरली, तीच गोष्ट हिंदुस्थानाविषयीहि खरी ठरू नये एतदर्थ देशातील सर्व लोकांनी त्याच्या प्रतिकाराचा यत्न केला पाहिजे. यांत सरकारचे सहाय्य तर पाहिजेच पण त्यापेक्षाहि लोकांना ह्या बाबतीत पुष्कळ काम करावें येण्यासारखे आहे. प्रत्येक मनुष्यास असे समजावून सांगितले पाहिजे की, मळेरियाचे कोणत्याहि प्रदेशांतून उच्चाटन करणे कांहीं अशक्य काम नाही. पृथ्वीच्या पाठीवरील अनेक ठिकाणांतून त्याचे निर्मूलन करण्यांत आले आहे आणि त्याचे निर्दालन केले आहे. ती आपले प्रमाणेच माणसे होती. मग आपणहि त्याचे प्रमाणेच यशस्वी कां होणार नाही ? पनामा प्रदेशांत व इटलीमध्ये मळेरियाचा नायनाट करण्यांत आला तेव्हा जे उपाय योजण्यांत आले होते, त्यांपैकी कांहीं उपाय खाली दिले आहेत त्यांच्या साहाय्याने आमचे इकडेहि मळेरियाचा प्रतिकार

करता येण्यासारखा आहे. ह्याकडे आमच्या देशांतील लोकांचे लक्ष गेल्यास मदेरियाचा नायनाट होण्यास कांहीं फारसी भवधि लागणार नाही.

(१) एनाफेटिस माशा, गवत व झाडेझुडपे यांनी वेष्टितेव्ही तळीं, विहिरीं, डबकीं किंवा पाणथळ प्रदेश अथवा भंड्यांतील पाणी यांच्या पृष्ठभागां आपली भंडी घालतात. त्या भंड्यांपासून एनाफेटिस माशा उत्पन्न होऊन त्या मदेरियाच्या प्रसारास साहाय्य करतात.

तळ्यांच्या व विहिरींच्या सभोवतालचे गवत व झाडपाळा काढून टाकल्यास त्यावर डांसांना भंडी घालता येणार नाहीत. तळीं व विहिरी यांतून मासे सोडके पाहिजेत. मासे डांसाच्या लहान पिढ्यांना खाऊन टाकतात. पिण्याच्या पाण्याच्या विहिरींत मासे सोडणें निषिद्ध आहे असे लोकांचे मत असल्यास त्यांचा हा चुकीचा ग्रह नाहीसा केला पाहिजे; परंतु लोकांची ही गैरसमजूत नाहीशी होत नसेल तर त्यांना त्यांच्या सभोवतालचा शक्य तितका झाडपाळा काढून तो भाग साफ केला पाहिजे आणि जर तसे करण्याची सोयच नसेल व जवळपास झाडेझुडे राहणार असतील तर त्यांमध्ये केरोसिन् तेळ भाठवल्यातून दोन वेळां टाकल्यास डांसाची उत्पात्ति होणार नाही. पाऊस पडण्याच्या वेळीं कोणतेही पात्र उघडें ठेऊं नये. एखाद्या पात्रांत पावसाचे

पाणी सांठळें भसव्यास तें पाणी टाकून घावें व पात्र उपडें
वाळून ठेवावें,

(२) जंगळ, उकीरडे व झाडपाळा यांमध्ये डांस
आश्रय घेतात व सायंकाळीं दिवस मावळण्यापूर्वी मनुष्यांच्या
निवासस्थानी प्रवेश करूं लागतात. डांसाना २०० शें
हातपिक्षा जास्त उडून जातां येत नाही म्हणून आपल्या
घराच्या आजूबाजूस २००।३०० शें हातावर जें झाड-
प्राण्याचें जंगळ मातळें भसेळ तें साफ काढून टाकावें.

(३) सायंकाळपासून आपलें शरीर वस्त्राच्छादित
करून टाकव्यास डांस दंश करूं शकणार नाहीत.

(४) डांसांचा फार सुळसुळाट झाला भसव्यास
दिवस मावळव्यावरोबर मच्छरदाणींत वसून कामकाज
करावें हें बरें.

(५) चांगला लोबंदी ऊद व गंधक हीं जाळावीं
झणजे डांस पळून जातात. ह्यांचे योगानेहि डांसांच्या
इष्ट्यापासून आपला काहीसा बचाव करून घेता येईल.

(६) मलेरियाच्या वेळीं तर मच्छरदाणीखेरीज
मोकळ्या जागेत निजतां कामा नये. मच्छरदाणी फाटकी
किंवा सच्छिद्र झाली भसकी तरी ती दुरुस्त करून घेतली
पाहिजे. मच्छरदाणीचे पडदे खालील बाजूस विछान्याच्या
खाली चांगले प्रकारें गुंडाळून घेऊन दडपून ठेविले पाहिजेत.

(७) हात-पंढ्याच्या साह्यानेहि संध्याकाळीं दांत आरतां येतात.

(८) जेव्हां गांवांत मळेरिया सुरूं होतो, तेव्हां प्रत्येक आठवड्यास एकादे दिवशीं ८।१० ग्रेन किनाईन नियमितपणें घ्यावें; हें चांगळें.

(९) घर सांगितलेल्या नियमांचें पाळन करीत असतां हि जर एकादे दिवशीं एकाएकीं प्रकृति विषडव्यासारखें वाटूं लागेल, तर ताबडतोब पुनः ८।१० ग्रेन किनाईन सेवन करावें, ह्मणजे शरीरामध्ये मळेरियाच्या ज्या जीवाणूनीं पूर्वी प्रवेश करून घेतला असेल, त्यांचा निःपात होऊन जाईल.

(१०) किनाईन पोटांत घेतल्यानें कोणत्याही प्रकारचा अपकार होण्याची भीति नाहीं. मळेरियावर किनाईन हें एकच रामबाण औषध आहे. मळेरियाच्या रोग्याला १०।१२ ग्रेन किनाईन खाण्यास देण्यास बिलकूल अनमान करूं नये. किनाईनच्या उपायानें जितकें कौर मळेरियाच्या रोग्याला आराम वाढवितां येईल, तितकें चांगळें; नाहीं तर दांसांच्या द्वारे त्याच रोग्यापासून दुसरीं माणसें दूषित होऊन आजारी पडण्याचा संभव असतो. मळेरिया तापाविषयीं उदासीनवृत्ति बाळगल्यास रोगीहि दगावतो व दुसऱ्या माणसांनाहि नुकसान पोहोचण्याचा संभव असतो.

प्रकरण आठवें.

हवामान व पाऊस ह्यांचे शास्त्रीय भविष्य.

पाऊस, थंडी, उष्णता इत्यादिकांची स्थिति कशी राहिल याविषयी भविष्य वर्तविण्याची चाल ह्या देशात फारा दिवसांसासून चालत आलेली आहे. ही गोष्ट आपल्या इकडे जोश्यांचा वर्ग पिढ्यानपिढ्या हा धंदा करित आला आहे, यावरून चांगली सिद्ध होते. हे लोक काही ठोकताळ्यांनी साधारणपणे बरोबर भविष्य वर्तवीत. पण ते खरे कसे होते हे त्यांना सांगता येत नसे. चंद्राचे खळे चंद्रापासून दूर होताच लोकरच पाऊस पडेऊ, असे ते अनुमान करीत; परंतु त्यांचे मूळ कारण काय ते त्यांना सांगता येत नसे. कधी कधी ही त्यांची भविष्ये काकलाळीय न्यायाने खरी होत. अथवा बोलाफुळाळा गांठ पडे इतकेच. हे दैवी चमत्कार आहेत व देवदेवतांच्या आराधनेने यांत बदल करता येतो असे ते मानीत. अशी स्थिति इकडेच होती असे नाही. तर युरोपातहि हाच प्रकार चालू होता. नेपोलियनचे सामर्थ्य कळसास पोहोचले होते, तेव्हा त्याने रशियावर सारी करून तो देश जिंकण्याचा विचार केला, तेव्हा त्याने फ्रान्सातील प्रख्यात वैज्ञानिक लाप्लास (Laplace) याला विचारले की, या वर्षी कोणत्यावेळी रशियातील थंडीचे मान विशेष प्रखर होईल ?

छाप्पासने पुष्कळ शोध करून व नानाप्रकारची भांकडे मोड करून सांगितले कीं, जानेवारीच्या पूर्वी थंडीचे मान फारसे वाढणार नाही. तेव्हा नेपोलियनाने त्याच्या ह्मणण्याप्रमाणे मेहिमेवर कूच केले. परंतु त्यावेळी डिसेंबर महिन्यांतच थंडी अत्यंत कडाडली; त्यामुळे रशिया जिकतां तर आळा नाहीच पण त्याच्या प्रचंड सैन्याची थंडीच्या प्रभावाने भगदीं वाताहात होऊन गेली.

यांत छाप्पासकडे कांहींएक दोष नाही. कारण, ऋतु-तत्त्व (Meteorology) तेव्हांहि विज्ञानाच्या आटोक्यांत आले नव्हते. त्यावर आतां शंभरावर वर्षे टोडून गेलीं, तथापि अजूनहि ते संपूर्णरूपे आटोक्यांत आले आहे, असें नाही. तरी पण त्याच्या कांहीं कांहीं भागास विज्ञानाने आतां नव्याच प्रमाणांत आपल्या कक्षेंत आणले आहे. दोनएक विषयांत विज्ञानाचा अद्यापि शिरकाव झालेला नाही; तो भविष्यत्काळीं दैववशात् एकाएकी होऊन मानवी प्राण्याची सृष्टीवर अनियंत्रित सत्ता चालू लागेल असा संभव दिसत आहे.

पृथ्वी सूर्याभोंवतीं फिरते; तशी ती स्वतःभोंवतींहि फिरते. पृथ्वीला सूर्याची उष्णता लागते. ती उष्णता ती स्वतःभोंवतींहि फिरत असल्यामुळे दिवस-रात्र घडून येऊन एकदां एका भागास नंतर दुसऱ्या भागास अशी पोहोचते; यामुळे पृथ्वीचा एक भाग एकदां उष्ण तर एकदां थंड असतो. पृथ्वी एकदां थंड व एकदां उष्ण होणे

ह्या स्थिति जर वरील एका कारणावरच अवलंबून असल्या तर हा व्यवहार भगदीं सरळ झाला असता व चटकन त्याचें गणित करून हवामान ठरवितां आळें असतें; परंतु सूर्यापासून पृथ्वीला जी उष्णता मिळते ती ह्याशिवाय भाणखीहि अनेक पदार्थांवर अवलंबून आहे. प्रथमतः पृथ्वीवर पन्नास मैल उंचीचे एका हवेच्या थराचे पांवरुण घातलेले आहे, ह्या पांवरुणाचा भेद करून सूर्यकिरणांना पृथ्वीवर यावे लागतें, त्यानंतर पांढऱ्या वस्तूंची व काळ्या वस्तूंची उष्णता ग्रहण करण्याची शक्ति वेगवेगळी असते. त्यानंतर कांहीं उष्णतेनें पाणी जितकें उष्ण होतें, त्यापेक्षा जमीन जास्त उष्ण होते. ही झाली उष्णता मिळण्याची बाजू; परंतु जमेतून खर्च वजा जाऊन जी बाकी राहिल तीच आपली खरी पुंजी. पृथ्वीला जी उष्णता मिळते, ती सर्वत्र तिला ग्रहण करतां येत नाहीं, त्यांतील कांहीं उष्णता तिला सोडून द्यावी लागते, जी उष्णता सोडून द्यावी लागते, तिचे प्रमाणहि पुनः अनेक पदार्थांवर अवलंबून असतें. ह्यामुळे हा व्यवहार इतका गुंतागुंतीच व विकट होऊन गेला आहे कीं, गणिताच्या साहाय्यानें त्याचा निर्णय करणें मोठें कठीण काम आहे.

परंतु एक दोन विषयांमध्ये विज्ञानाची भविष्यद्वानी जडि बरोबर मिळत आहे, त्याचें प्रत्यंतर आपल्या घराजवळच आहे. हिंदुस्थान हा मुख्यतः शेतकीवर अवलंबून असणारा देश आहे व ती शेतकी चातकाप्रमाणें आकाशातील ढगां-

कडे उत्कंठेने पहात असते; एकाद्या वर्षी पाऊस न पड-
 व्यास वगेच दुष्काळाची छाया चोहोंकडे पसरते. अशा
 स्थितीत पावसाच्या भागमनाची वार्ता जर त्याचा मोसम
 सुरू होण्यापूर्वीच देतां येऊं लागली तर देशाच्या फाय-
 द्याच्या दृष्टीने हा काही कहानसहान लाभ नव्हे हें उघड
 आहे. आतां मान्सून (Monsoon) च्या भागमनाची
 वार्ता विज्ञान पावसाळ्यापूर्वीच सांगून देतें व त्या बातमीवर
 विश्वास ठेविल्यास आपली फारशी फसगतहि होत नाहीं.
 ह्या मान्सूनच्या भागमनाच्या वेळीं क्षणजे ग्रीष्मऋतूंत हिंदु-
 स्थानांत ब्यारोमिटरचा (Barometer) पारा कोठवर
 चढतो ? मे महिन्यांत हिमालयावर किती बर्फ पडतें ?
 आदल्या वर्षी सर्व हिंदुस्थानांत किती पाऊस पडला होता ?
 ह्या सर्व गोष्टींवर पावसाचें पुढील मान अवलंबून आहे.
 यांचा एकसमयावच्छेदें विचार करून त्याचें भविष्य
 वर्तवितां येतें. परंतु तें मारिशस (Mauritius) व झांजिबार
 (Zanzibar) येथील हवामानावर अवलंबून असतें. त्याचा
 विचार न केल्यास सर्वच अनुमान चूक होतें. ह्या शोधाचें
 सर्व श्रेय सध्याच्या मिटियरॉलॉजी (Meteorology)
 कडे आहे. ह्या शोधाची माहिती झार्यामुळें आतां
 हिंदुस्थानांत बसून जगातील सर्व ठिकाणच्या हवामानाचें
 व पावसाचें भविष्य वाटेक तेव्हां ताबडतोब वर्तवितां येईल.

प्रकरण नववें.

बोलणारे यंत्र अथवा टेलिफोन.

इ. स. १८७५ मध्ये अमेरिकेच्या संयुक्त संस्थानांतील बोस्टन (Boston) शहरां एका लहानशा गल्लींत असलेल्या दुकानांत स्कॉटलंडांतील एक तरुण गृहस्थ अलेक्झांडर ग्रेसम बेल (Alexander Graham Bell) यानें एका यंत्रासमोर आपलें तोंड धरून झटलें, “ वाटसन (Watson), इकडे ये, ” त्याबरोबर तात्काळ तिसऱ्या मजल्यावरून त्याचा मित्र वाटसन पळत पळत त्याच्याकडे येऊन झणाळा—“ मला ऐकूं आलें, मित्रा तूं झटलेलें सर्व मला स्पष्ट ऐकूं आलें. ”

तोंडानें उच्चारलेल्या शब्दांप्रमाणें एकादा पदार्थ जर कंपित होत राहिल व कंपनांतील तारतम्य जर असंत स्पष्ट रीतीनें दाखवितां येईल तर ज्यांना कानानें ऐकूं येत नसेल त्यांना डोळ्यांनीं ते कंप पाहून शब्द जाणतां येण्याची शक्ति देतां येईल. अशी कल्पना सुचून बेलसाहेब प्रथमतः ह्या विषयाची परिक्षा करीत होते. ह्या शोधाच्या कामीं बरीच प्रगति झाल्यावर ते सर्वांशीं एका नव्या दिशेनें चालूं लागले. त्यांची अशी ठाम समजूत झाली कीं, यंत्राच्याद्वारे मनुष्यांचे शब्द अविकृत रीतीनें एका ठिकाणापासून दुसऱ्या ठिकाणीं पाठवितां येणें संभवनीय आहे. बेलसाहेबांनीं ही गोष्ट जेव्हां आपल्या इष्ट-मित्रांच्या दृष्टोत्पत्तीस आणिली, तेव्हां ते सर्व लोक त्यांचा

उपहास करूं लागले. जे लोक या वेळेपर्यंत त्यांना द्रव्य-साह्य करीत होते, त्यांनी त्यांना साह्य करण्याचे बंद केले व त्यांच्या भावी श्वशुरांनी त्यांना निरोप पाठविला की, तुम्ही असले वेडे चाळे करण्याचे सोडणार नाही तर आपण आपली मुळगी तुम्हास देणार नाही. त्यांना त्या कामी निरुत्साह करण्यास ही एकच गोष्ट पुरेशी होती; परंतु वेळ कसले खंबीर. त्यांनी आपलाच दृष्ट पुढे घालविला व निःसहाय आणि सहानुभूतीशून्य स्थितीत किंसेक आठवडेपर्यंत नानाप्रकारच्या संकटांशी झगडून एक यंत्र तयार केले. ते असे की, त्यांच्या एका एका टोंकास जे बोटण्यात आले तेच दुसऱ्या टोंकास ऐकू आले.

ह्या टेलिफोन (Teliphone) मध्ये जे शास्त्रीय तत्व निहित आहे, त्याचे स्थूल स्वरूप असे:—सुताची जशी गुंडाळी असते, त्याप्रमाणे तारेची एक गुंडाळी आहे व तारेची दोन्ही तोंडे एकमेकांशी जोडलेली आहेत, असे समजा. ह्या गुंडाळीजवळ एकाद्वे चुंबक आणि ते तर त्या तारेमध्ये क्षणभरान्त एक प्रकारच्या विजेचा विद्युत्प्रवाह सुरू होतो, चुंबक बाजूम काढून घेतल्यास तो प्रवाह दुसरीकडे निघून जातो. आणि असेही दिसून येते की, विद्युत्प्रवाहयुक्त तारेची अशा प्रकारची एक गुंडाळी चुंबकाप्रमाणे काम करते. त्याच्याजवळ जोखंड आणि ते तर त्याला ते ओढून घेते, चुंबकाचे आकर्षण किंवा विकर्षण करते व ते आकर्षण-विकर्षण विद्युत्प्रवाहाच्या परिमाणाने

अवळंबून असते. ह्या दोन गोष्टी घ्यानांत ठेवून कल्पना करा, दोन ठिकाणी दोन तारेचीं गुंडाळीं आहेत व एका गुंडाळ्याचे एक एक टोक दुसऱ्या गुंडाळ्याच्या एकेका टोकाशी दोन लांब तारांनी जोडलेले आहे. प्रत्येक गुंडाळ्याच्या-मध्ये एक एक चुंबक-दंड आहे आणि त्याच्या समोर एकेक अत्यंत पातळ कोखंडी पडदा आहे, तो इतका पातळ आहे की, थोडासा धक्का लागला की वरस; लगेच तो कंपित होतो. आतां कल्पना करा की, पहिल्या पडद्याजवळ एक अनुष्य बोकत आहे, आणि दुसऱ्या पडद्यासमोर दुसरा अनुष्य कान लावून ऐकत आहे. पहिला अनुष्य जसजसे बोलू लागेल तसतशी त्याच्या तोंडासमोरील हवा कंपित होऊन तीत नानाप्रकारच्या नादकहरी उत्पन्न होऊं लागेल. ह्या नादकहरी कोखंडाच्या त्या पातळ पडद्यावर पडून पडदा कंपायमान होईल; परंतु हा पडदा चुंबकाजवळ अगदीं लागून असल्यामुळे चुंबकाप्रमाणें व्यवहार करीत आहे. हा कंपित होऊन एकदां त्या गुंडाळ्याजवळ येत आहे व पुनः मागे जात आहे, त्यामुळे त्या गुंडाळ्यामध्ये विद्युत्प्रवाह एकदां इकडे व एकदां तिकडे उत्पन्न होत आहे; परंतु दोन गुंडाळीं एकमेकांशीं जोडलेलीं आहेत, त्यामुळे हा विद्युत्प्रवाह सारख्याच प्रमाणांत दुसऱ्या बाजूच्या गुंडाळ्यांतहि चालू होत आहे; परंतु ह्या दुसऱ्या गुंडाळ्याच्या समोरहि पातळ कोखंडी पडदा आहे व चुंबकाच्या जवळ असल्यामुळे चुंबकाप्रमाणें व्यवहार करीत

आहे; ह्यामुळे हा पडदा एकदा त्याच्याजवळ येत आहे व एकदा मागे जात आहे; पाहिला पडदा जसा हाळत होता, तसाच हाहि हाळत आहे. पडदा हाळल्यामुळे पडद्याच्या समोरीक हवाहि कांपत आहे. ती तिकडे तोंडासमोरची हवा जशी कंपायमान होत होती, तशीच आताहि कंपायमान होत आहे, आणि ही कंपायमान हवा दुसऱ्या मनुष्याच्या कानांमध्ये पोहोचून त्यापासून त्याला पाहिल्या मनुष्याच्या बोलण्याचे ज्ञान होत आहे.

आपले सार्धे बोलणे व टेलिफोनचे बोलणे यांमध्ये फरक असा आहे—आपण नुसते बोलतो तेव्हा तोंडासमोरीक हवेत जे तरंग उठतात, ते एकदम थेट कानावर येऊन पडतात, आणि टेलिफोनमध्ये ते तरंग प्रथम एका लोखंडाच्या पडद्यास कंपित करितात त्यामुळे विद्युत्ची उत्पत्ति होते. तीच विद्युत् तारेच्या मार्गाने सरळ निघून येते, ती दुसऱ्या ठिकाणी येऊन आणखी एका लोखंडा पडद्याच्या कंपायमान करते. त्यामुळे त्याच्या समोरीक हवेत तरंग उत्पन्न होतात व हवेचे तेच तरंग कानांत शिरून ज्ञान-तंतूवर भादळतात. त्याने आपणांस शब्दज्ञान होते. ह्या यंत्राच्या शोधानंतर थोडक्याच दिवसांत फिलाडेल्फीया (Philadelphia) शहरांत एक मोठे प्रदर्शन भरले होते. तेथे बसलेल्या आपले नूतन शोधित हे यंत्र घेऊन गेले व ते प्रदर्शनांत मांडून बसले; परंतु त्याचे यंत्र पाहण्यास प्रदर्शनांत कोणीहि येईना. अशाप्रकारे काही दिवस

लोटस्यावर ब्राझिल (Brazil) चे राजेसाहेब प्रदर्शनाच्या उत्पादकांबरोबर त्याच मार्गाने जात होते, ते बेलसाहेबांना ओळखीत होते. बेलसाहेबांनी काय शोध लाविला आहे ते पहावे, ह्मणून ते त्याचिकडे आले. बेलसाहेबांनी आपल्या त्या यंत्राचे एक टोंक राजेसाहेबांना कानाजवळ धरण्यास सांगितले व त्यांतून संभव्य करण्याकरिता आपण दुसऱ्या टोंकास आले; सभोवताळी लोक जमले होते. तेव्हा भारता काय होणार याची कोणालाहि कांहीं माहिती नव्हती; एकाएकी राजेसाहेब आश्चर्यातिरेकाने चकित होऊन ओरडले—“ अरे ! हे काय आश्चर्य ? हे यंत्र तर गोष्टी बोलत आहे ? ” त्यानंतर तेथे जमलेली सर्व मंडळी एकावर एक ते यंत्र कानास टावू लागली. राजेसाहेबांनंतर सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ लॉर्ड केव्हिन (Lord Kelvin) यांनी ते यंत्र पाहिले; ते ह्मणाले, अमेरिकेत येऊन त्यांनी जे कांहीं पाहिले, त्या सर्वांत टेलिफोन जास्त आश्चर्यकारक होय. बहिन्यांना दुसऱ्याचे बोलणे ऐकविण्याची युक्ति शोधण्याचा प्रयत्न करीत असतां अशाप्रकारे डॉक्टर अलेक्झांडर ग्रेहामबेल यांनी अखिल मानवजातीची बोलण्याची व ऐकण्याची शक्ति आश्चर्यकारक रीतीने वाढविली. बेलसाहेबांनंतर आणखीहि अनेक शास्त्रज्ञांनी त्या वास्तविक शोध करून ह्या यंत्राचे कार्यकारी सामर्थ्य नानाप्रकारे वाढविले आहे. त्यामुळे भारता न्यूयार्क (Newyork) शहर हजार मैल लांबीवर असलेल्या चिकागो (Chikago) शहराशी संभाषण करीत आहे.

वैज्ञानिकानीं असा विचार केला कीं, टेलिग्राम जर विनतारेनें चालत आहे, तर टेलिफोनहि विन-तारेनें चाल-
 वित्तं येण्यास काय हरकत आहे ? सांप्रत ह्या विषयांतहि
 शास्त्रज्ञांना यश मिळालें आहे व त्यांना असें दिसून आलें
 आहे कीं, ह्या उपायानें जे शब्द ऐकूं येतात, ते साधारण
 टेलिफोनपेक्षां अधिक स्पष्ट असतात. आतां तीन चार
 मैल दूरी अंतरापर्यंत विनतारेनें संभाषणें चालत आहेत,
 आतां चालत्या ट्रेनमध्ये बसून किंवा एरोप्लेन (Aero-
 plane) मध्ये चढून मनुष्ये आपल्या स्वकीय भास-
 मित्राशीं गोष्टी बोलत आहेत; आणि एक दिवस आतां
 लौकरच असा उगवणार आहे कीं, सध्यां आपण टेबलाच्या
 आजूबाजूम बसून आपल्या आत्मयी जन तीं जशा गप्पा मारतो
 त्याप्रमाणें एका महासागराच्या आजूबाजूम राहणाऱ्या
 आपल्या बंधु-बांधवाशीं व मित्रजनांशीं सहज कथावार्ता
 चालतील, आणि असा दिवसहि लौकरच उगवणार कीं,
 त्या दिवशीं मुंबईत बसून एक यंत्र फिरवून “ मित्रा, तूं
 कोठें आहेस ” असें विचारण्यास तात्काळ उत्तर येईल,
 “ मी चायनामध्ये एका कोळशाच्या खाणीत आहे किंवा
 मेक्सिको (Mexico) मध्ये एका पर्वतावर माझे सुटीचे
 दिवस घालवीत आहे ” आणि कोणतेहि उत्तर न आल्यास
 असें पकें जाणवें कीं, आपला मित्र चायनातहि नाही,
 मेक्सिकोतहि नाही व पृथ्वीच्या पाठीवरील कोणत्याहि
 ठिकाणीं नाही.

प्रकरण दहावे.

हवाई जहाज अथवा विमान.

मनुष्याला आपणांस आकाशांत उंच उडतां याचें अर्शा इच्छा फार प्राचीन काळापासून असल्याचें दिसून येते. त्याच्या डोक्यासमोर नित्य जो व्यवहार घडतो, तो त्या इच्छेस जास्तच प्रबळ करतो. तो व्यवहार असा कीं, त्याच्या समोरून कोकीळ कूहू कूहू करीत, चिमण्या चिंव चिंव करीत व भ्रमर गूं गूं करीत उडतात; पोपट, साल्लुह्या वगैरे पक्षी आपापळे आवाज करीत धांवतात व घारी, कावळे, बहिरीससाणे वगैरे भाण्या मारीत त्यांच्या डोक्यावरून इतस्ततः हिंडत असतात, ह्या सर्व आकाशसंचारी पक्षांच्या लीला व आमोद-प्रमोद पहात असूनहि मनुष्य जागच्याजागींच स्वस्थ बसतो. त्यानें प्रथम काव्यांत, व्रतकर्थेत व रूपकर्थेत कित्येक माणसांना कित्येक वाहनांतून उडविलें. त्यानंतर एके दिवशीं त्यानें विचार केला कीं, दोन पंखांच्या साहाय्यानें जर सर्व पक्षी आकाशांत स्वच्छंदानें वागडतात, तर दोन कृत्रिम पंखांच्या साहाय्यानें आपणांसहि कां उडतां येऊं नये? त्याप्रमाणें सरोवरच आपल्या शरिरास दोन पंख लावून त्यानें उडूनहि दाखविलें; परंतु त्याचे हे पंख मुंगीच्या पंखाप्रमाणें निर्वळ ठरले. तेव्हां त्यानें पंखाचां नाद सोडून दुसरा निराळाच मार्ग धरिला. हवेपेक्षां हळके अनेक ग्यास तर

आहेत ना ? तेव्हा एखाद्या मोठ्या थैळीतील हवा बाहेर काढून त्याच्या बदली हवेपेक्षा हळका हा ग्यास भरून दिव्यास थैळी फारशी जड होणार नाही. अशा रीतीने ती समपरिमाण हवेपेक्षा हळकी झाल्यामुळे वर जाऊं लागेल व असली थैळी मोठ्या आकाराची घेतल्यास हवी तर चार पांच माणसेंहि घेऊन वर जाता येईल. अशी कल्पना करून त्याप्रमाणें इ. स. १७८३ मध्ये आक्टोबरच्या १५ तारखेस मेश (Metz) येथे रहाणाऱ्या एका धाडशी गृहस्थाने प्रथमतः आकाशांत उड्डाण केले. इ. स. १८६३ मध्ये आक्टोबर महिन्यांत फ्रान्सांतून जें असले सर्वांत मोठे विमान उडविण्यांत आले होतें तें १३ माणसें घेऊन उडाले होतें.

परंतु अशा प्रकारें आकाशमार्गाने प्रवास करण्यांत मनुष्याचे हातीं वटेक तिकडे हिंडण्याफिरण्याचें कर्तृत्व रहात नसे; तो बहुतेक वाऱ्याच्या स्वाधीन होई, वारा जिकडे नेईल तिकडे त्याला आपला वायुरथ हांकारणें भाग पडे; त्यामुळे अशा प्रकारच्या वाहनाने आकाशांत संचार करण्याच्या कामीं मनुष्य प्राण्यानें आपले हात टेंकिले. वातावरणांत स्वेच्छेनें फिरता येण्यास हवेपेक्षा जड होणे श्रेयस्कर होय; परंतु केवळ ह्या जड पदार्थांला वातावरणांतून चालवें लागणार, तेव्हा नांव जशी आपल्या वरह्यांच्या मदतीनें पाणी तोडीत चालते, त्याप्रमाणें ह्या तोडीत चालण्याची काहीं युक्ति केल्यास हवेपेक्षा जड पदार्थांहि वातावरणाचा भेद करून जाऊं शकतो; परंतु नावेच्या क

वायुयानाच्या स्थितीत फारक इतकाच आहे की, वरही हळू हळू हाकारल्यास किंवा हुना भजीवात न हाणल्यास नाव बुडण्याची सुळीच भीति नसते. कारण नाव पाण्याच्या प्रवाहाच्या जोराने चालते; परंतु हवा तोडण्याचे यंत्र बंद झाल्यास किंवा हळू हळू चालल्यास एकदम खाली पडून कपाळमोक्ष होण्याचा प्रसंग ! सर्व पदार्थ जितका जड भसेळ, तितकी हवा तोडण्याची शक्तीहि मोठी असली पाहिजे, तशी ही शक्ति बळवत्तर नसेळ तर वाऱ्याच्या सोसाव्याशी प्रतिकार करून त्याच्या विरुद्ध दिशेस जाणे अशक्य होईळ; ह्मणून त्या दोहोंमध्ये साम्य असले पाहिजे व सर्व आकाशयानाची रचना अशी केली पाहिजे की, जेणेकरून वाऱ्याचा अडथळा त्याला शक्य तितका कमी होईळ.

विहीरीत बुडून पोहण्याच्या वेळी पाणी तोडून तळारी जाताना अतिशय जळद जाता येते; नाव जेव्हा नदीच्या धारेवरून चालते, तेव्हा वरही मारण्याचे सोडून एका कांब काठीच्या साहाय्याने जमिनीवर भार दिल्यास ती चांगली चालते. जमिनीवर भार देऊन पाणी तोडण्यास फार थोडी शक्ति लागते; हवा तोडीत जाण्यास ती शक्ति आणखीहि फारच कमी लागते. ह्यामुळे ज्या मोटारचे पंखे हवा तोडणार, ती मोटार अतिशय सामर्थ्यावान् असली पाहिजे. तेव्हाच ती वाऱ्याशी टक्कर देऊन वातावरणातून हवेपेक्षा एका जड पदार्थाचा स्वेच्छेने कोठेहि नेईळ. एकादी माशी उडण्याच्या वेळी सेकंदास ३०० पेक्षा

अधिक वेळां आपले पंख हाळविते, तेव्हांच ती आपलें शरीर हवेतून घाडून नेण्यास समर्थ होते. ह्यामुळे आकाश-यानाचा जोडलेल्या पंख्यांना अपरिमित वेगानें फिरें पाहिजे, तेव्हांच तें इतक्या मोठ्या पदार्थाचा वातावरणाचा भेद करून घेऊन जाऊं शकणार व जी मोटार हा पंखा हाळविणार, ती जर त्या यानामध्येच राहणार, तर तीहि शक्य तितकी हळकी असली पाहिजे. सगून हळकी व अपरिमित सामर्थ्याऩु मोटार हाच त्या सर्व आकाश-यानाचा मुख्य भाग होय. इ. स. १८५२ सालीं लॉन अश्वशक्तीच्या एका वाफेच्या ऍंजिन (Engine) द्वारे एक आकाशयान मूळारंभी अंतरिक्षांत उडालें. त्या-नंतर दुसऱ्या अनेक देशांमध्ये अनेक लोकांचे हातून त्याची उन्नति होऊं लागली, शेवटीं इ. स. १९०० सालीं जर्मनीचे कौंट झेपेलियन ह्यानीं अल्युमिनियमनें (aluminium) बनविलेले जें विमान तयार केले, तें त्यांच्याच नांवानें प्रसिद्ध होऊन दर तासीं १८ मैल वेगानें आकाशातून चालूं लागले व नुकत्याच संपलेल्या महायुद्धांत वाफेचे ऍंजिन-मोटारच्या वेगानें आकाशमार्गानें माणसें व बांबू, दारू वगैरे युद्धोपयोगी सामान घेऊन असंख्य विमाने चालवीत होते. साकारिता रेलवे तयार करण्याची लोकांना आवश्यकता भासली नाहीं किंवा कोणताही कृत्रिम रस्ता तयार करावा लागला नाहीं.

श्रीयुत मनोजमोहन बोस यांनीं एका गोष्टींत लिहिलें आहे, " इ. स. २०८७ मधीक एप्रील ता० १ चा दिवस.

बदरिकाश्रम पासून बिनतारी तारायंत्राच्याद्वारे एक नियंत्रण-पत्र मिळाले. ब्रयाडश उघडून पाहिले. बदरिकाश्रम भासाम-हिमालय-वैमानिक-मार्गाचे एक मोठे जंगसन स्टेशन होतं. प्रत्येक टपाल नेणारे विमान येथे थांबे ” इत्यादि.

बिनतारी तारायंत्राच्या द्वारे आतांच आदमान बेटातून हिंदुस्थानातील कित्येक स्थळां साधारण बातम्या पाठविण्यांत जात आहेत. वैमानिकमार्गाने ने-आण आतां हिंदुस्थानांतहि चालू झाली आहेच. त्याकरितां इ. स. २०८७ ची प्रतिक्षा कशाळा केळी पाहिजे ? ज्या वेगाने विज्ञान संध्यांत प्रगतिपथांत अग्रेसर होत आहे, त्यावरून असा बोध होतो कीं, लौकरच विमानद्वारे टपालची ने-आण, व्यापार व प्रवास हीं सर्व जगभर सुरू होतील व इ. स. २०८७ च्या हिंदुस्थानातील विमान-कंपनीची वार्ता लिहिणारे मनोज बाबू स्वतःच आपल्या हयातीत प्यासिंजर वाहक विमानांत बसून घरून कचेरीस जाऊं येऊं लागतील.*

* मध्ये कोठेहि खुष्कीवर किंवा दर्यावर उतरून विश्रांति घेतां जो वैमानिक अतलांतिक महासागराच्या एका किनाऱ्यावरून येत दुसऱ्या किनाऱ्यावर येऊन उतरेल त्यास आपण दोळ्यांस रुपये बक्षीस देऊं अशी जाहीर सूचना इंग्लंडातील 'डेली मेल' पत्राने दिल्या वेळेपासून हे बक्षीस मिळविण्यासाठीं ब्रिटिश व अमेरिकन विमानपटूंची अहमहामिका सुरू झाली होती. गेल्या महिन्यांत कांहीं अमेरिकन वैमानिक अझोर्स बेटापर्यंत व कांहीं पोर्तुगालच्या किनाऱ्यापर्यंत येऊन थडकले. होकर या ब्रिटिश वैमानिकानेहि हे महासागरोलंघन करण्याचा प्रयत्न केला. पण त्याच्या विमानाचे एंजिन विषडल्याने त्यास समुद्रांतच उतरावे लागले.

तरी पण डेको मेलने होकर व त्याचा जोडीदार यांस अर्धे अर्धे बक्षीस दिले. यानंतर गेल्या आठवड्यांत इंग्लिश विमानपटु कंपनी अल्कोक यांनी अमेरिकेंताल न्यू फाउंडलंड बेटावरून विमानासह उडण केले आणि मध्यंतरी कोठेहि न थांबता तो आयर्लंडच्या पश्चिम किनाऱ्यावर येऊन उतरला. व्हॅटन अल्कोक याने वापरलेले विमान इंग्लंडातील व्हिकर्स कंपनीने तयार केलेले आहे. या विमानाने एंजिन ७ शें हॉर्सपावरचे असून त्या विमानांत ८६५ गॅलन इंधन दोन सव्वादोनशे डबे पेट्रोल ठेवण्याइतकी जागा आहे. एवढ्या पेट्रोलवर २^१/_२ हजार मैल प्रवास करिता येईल. न्यूफाउंडलंडच्या किनाऱ्यापासून आयर्लंडचा किनारा सरळरेषेने १६५० मैल आहे; परंतु धुक्यातून व काळोखातून एवढे अंतर सरळ मार्गाने आक्रमणे शक्य नसल्याने व्हॅटन अल्कोक यांचा प्रवास निदान २ हजार मैल तरी झाला असावा. एवढे अंतर त्याने १६ तासांत आक्रमिले; यावरून त्या विमानाच्या वेगाची सरासरी दर तासास १२५ मैल पडते, व्हॅटन अल्कोक यांस हा बहुतेक सर्व प्रवास धुक्यातून करावा लागल्यामुळे केव्हा केव्हा त्यांचे विमान दोन मैल उंचीवर जाई तर कधी कधी ते अगदी समुद्राच्या पाण्यापासून ते अवघड एक दोन पुरुष उंचीवरून जाई! कित्येक वेळां तर ते विमान उलटें सुलटें होई; परंतु व्हॅटन अल्कोक यांनी अखेरपर्यंत धैर्य न सोडता आयर्लंडचा किनारा गाठला. अशा रीतीने एका ब्रिटिश विमानिकाने ब्रिटनमध्ये तयार झालेल्या विमानातून अतर्कातिक्रमदासागरोल्लंघन करण्याचा पहिला मान मिळविला याबद्दल त्यांचे सर्वत्र अभिनंदन होत आहे. इंग्लिश लोकांचे हे घाडस व ही महत्वाकांक्षा खरोखरीच वर्णनीय व अनुकरणीय आहे.

(केसरी १४ जून १९१९)

प्रकरण अकरावें.

ग्यासचें व विजेचें दिवे यांची पूर्वकहाणी.

सूर्याचा प्रकाश नाहींसा झाल्यावर अंधारांतीक मार्गें दाखविण्यास हजारों वर्षांपूर्वी तत्कालिन मनुष्यांनी जगा प्रकाशाची क्षीण दिवा जाळटा असेल, त्यापेक्षा आपटा दिवा जास्त तेजस्वी करण्याची युक्ति शंभर वर्षांपूर्वी सुधारणेच्यामनूंत राहत असलेल्या मनुष्यांनाहि माहीत नव्हती. दग्द्री मनुष्य आपल्या झोपडीमध्ये ज्या तेजानें दिवा प्रज्वलित करी, त्यानेच --

संध्यासमयीं नेसुनियां शुचि वस्त्रां नववधुवाला ।

उजळति अपुल्या हातीं मोदें कनक-प्रदिप-माला ॥

आनंदीरमण.

आणि आतां नायगाराच्या धबधब्यापासून जो विद्युत्प्रकाश उत्पन्न करण्यांत येत आहे, त्याचें गणित करून पाहिल्यास असें कळून येतें कीं, तो सर्व प्रकाश एकत्र केल्यास त्याचें तेज चंद्राइतकें होईल.

प्रथम जेव्हां चिमणीनें तेलाचा हवेशीं संयोग होण्याची चांगली सोय झाली तेव्हां दहन-कार्य अपेक्षेप्रमाणें जळदा-इनें होऊं लागले व त्यावेळीं प्रकाश जरा तेजस्वी पडूं लागला. त्यानंतर कठीण मेणवत्तीचा किंवा द्रवरूप तेलाच्या बदलीं ग्यास, उपयोगांत आणण्याचा प्रयत्न लोक करूं लागले; कोळशापासून मिळणारा ग्यास किंवा कपाल-सिपमकारबाईडवर पाण्याची रासायनिक क्रिया झाल्यामुळे

जो ग्यास निघे, त्या भसिटीलीनच्या प्रकाशाच्या प्रखरतेने मनुष्यांना एकप्रकारे चकित करून सोडले. त्यांतच विद्युत्शास्त्रज्ञांनी जगामध्ये एक मोठीच खळबळ उत्पन्न केली. इ. स. १८६१ मध्ये बादशहा सातवे एडवर्ड व सहाराणी अलेक्झांड्रा यांच्या विवाहप्रसंगी लंडनमध्ये पुलावर जे दिवे पाजळण्यांत आले होते किंवा त्याच्याहि फार पूर्वी हम्फ्रे डेव्ही (Humphrey Davy) यांनी किल्लेक व्हाटण्यांच्या द्वारे जे दिवे जाळले होते त्यांची योग्यता प्रकाशाच्या प्रखरतेच्या दृष्टीने फारशी नसली तरीहि त्या प्रसंगांनी वैज्ञानिकांना एक नवीन मार्ग दाखवून दिला. ह्यानंतर ग्यासचा प्रकाश व विद्युत्प्रकाश यांमध्ये भयंकर झगडा माजून राहिला. त्याचा शेवट अजूनहि झालेला नाही. आतां विद्युत् पुढे पुढे जात आहे, परंतु ग्यासहि कांहीं इतका मार्ग पडलेला नाही की, त्याला एकदम तो मार्ग हटला असें झणता येईल.

एकाद्या सूक्ष्म तारेतून विद्युत्प्रवाह जाऊं लागल्यास ती तार उष्ण होते; विद्युत्प्रवाहाचे परिमाण क्रमशः वाढत गेल्यास तार अतिशय उष्ण होऊन क्रमशः प्रकाश-विकिरण करूं लागते. परंतु कांफडा जसा जळून राख होतो, तशी तारेचीहि राख होण्याचा संभव असतो. आतां, ही दहनक्रिया कोणत्या वस्तूच्या द्वारे संपादित होते ? हवेतील ऑक्सिजनशी तिचे संमिश्रण झाल्यामुळे ही दहनक्रिया चडून येते हे उघड आहे. इ. स. १८७८ मध्ये एडिसन-साहेबांना एका निर्वात काचेच्या लहानशा गोळ्यांत एका

असंत सूक्ष्म प्ल्याटिनम (Platinum) च्या तारेमध्ये विद्युत्प्रवाह चालू करून पाहिला तेव्हा त्या गोळ्यात त्या तारेपासून उत्पन्न झालेला प्रकाश दृष्टिगोचर झाला परंतु ऑक्सिजनच्या अभावामुळे ती तार जळून गेली नाही. त्यानंतर दुसऱ्याच वर्षी स्वान (Swan) यांनी प्ल्याटिनमच्या ऐवजी कळकाचा भुगा घालून अशीच परीक्षा केली तेव्हा त्यापासून सांना चांगले उपयुक्त तत्त्व निष्पन्न झाले. व एडिसन ह्या शोधाचा व्यवहारांत कसा उपयोग करता येईल व तोहि थोड्या खर्चात कसा साध्य करावा याचा विचार करून लागले व त्या दिशेने सांनी आपले प्रयोग करण्याचे काम सुरू केले. इकडे त्याच वेळी ग्राम् (Gramm) नामक शास्त्रज्ञाने शोधून काढलेल्या डायनॅमो (Dynamo) यंत्राने चढित् शक्तीला विद्युच्छक्तीत रूपांतरित करून थोड्या खर्चात विद्युत् मिळण्याची सोय केली होती. त्याचा परिणाम असा झाला की, ग्यासचे दिवे मार्गे पडून बरोघरी विजेचे दिवे प्रकाशमान होऊं लागले.

ह्यावेळी आस्ट्रिया (Austria) वासी वेल्सबॅक (Welsbach) नामक शास्त्रज्ञाने ग्यासच्या दिव्याचा उजेड जास्त वाढविण्याचा उद्योग आरंभिला. ग्यासच्या दिव्याने जो उजेड पडतो तो ग्यासातील कार्बनचे कण अतिशय तापून स्वयंप्रकाशित होतात, यामुळे पडतो. तसेच पुढील वर्षापूर्वी ड्रुमंड (Drummund) साहेबांनी हॉयड्रोजन ऑक्सिजनमध्ये जाळून, त्याची प्रकाशहीन

ज्योत् घड्याळावर धरली. त्याबरोबर त्यांना अत्यंत उज्ज्वळ असा एक प्रकाश सांपडला. वेल्सब्रॅक यांनी ड्रमंड साहेबांनी शोधलेल्या ह्या सिद्धांताप्रमाणे परीक्षा करण्यास आरंभ केला. पुढील शोध केल्यानंतर त्यांनी सुताचे एक जाळे थोरियम (Thorium), जारकोनियम (Zirconium) प्रभृति पदार्थांच्या द्रवामध्ये भिजवून घेऊन वाळविले व ग्यासच्या उष्णतेमध्ये त्याचे सूत जाळून म्यापासून जे म्यान्टेक (Mantle) तयार केले, ते ग्यासावर चढविले तेव्हा म्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या प्रकाशाने वैद्युतिक प्रकाशाच्या स्वेजाळाहि मार्गे टाकिले. तेव्हा लोकांची दृष्टि साहजिकच म्याकडे आकर्षित झाली व हे म्यान्टेक तयार करण्याचे अनेक कारखाने स्थापन होऊं लागले; परंतु एक दोन वर्षे कोटतात न कोटतात तीं सर्व कारखाने मोडून टाकण्यास सुरवात झाली. कारण, म्यान्टेक इतके अल्प काळ टिकणारे होऊं लागले कीं, त्याला साधारण हालचाल किंवा किंचित् थक्काहि सहन होईना. विद्युत्तरीळ ग्यासचा जय जास्त दिवस टिकण्याचा संभव दिसेना, तेव्हा एकाएकी एक विलक्षण चळवळ उत्पन्न झाली व म्यान्टेकचे कारखाने मरामर बंद पडूं लागले; तेव्हा वेल्स-न्याक-साहेब थोरियम-पासून म्यान्टेक तयार करीत होते; एका कारखान्यांत थोरियम ऑक्साईड मिळाला. त्याचे ते विशेष चिकित्सक रीतीने परीक्षण करूं लागले, तेव्हा त्यांना घाटके, त्यांच्या योगाने प्रकाशाची शक्ति अणखीहि वढेळ.

पंतु ती शक्ति वाढणें लावच राहो; पण त्यानें प्रकाश
 मिणमिण मात्र करूं लागला. असें कां झालें ? असा वेल्स-
 व्याक यांनीं विचार केला, तेव्हां त्यांना असें कळून आलें
 कीं, परीक्षण करतांना असा एक पदार्थ परीक्षा-नळीत
 घाटण्यांत आला कीं, जो थोरियमशीं सामान्य प्रमाणांत
 संयुक्त असून तो प्रकाशाचें तेज वाढवितो. त्याचा त्यांनीं
 प्रत्यक्ष अनुभव घेतला, तों तें अनुमान खरेंच ठरलें,
 तो पदार्थ सिरियम (Crium) हा होय. पुष्कळ शोध
 करण्यांत जेव्हां वेल्स-व्याक यांनीं ९९ भाग थोरियम
 ऑक्साईड व एक भाग सिरियम मिसळून अत्यंत उज्ज्वळ
 नाही तसेंच क्षणभंगुरहि नाही असें एक म्यान्टेल् तयार
 केले, तेव्हां ग्यासचें दैव पुनः उघडलें; परंतु विद्युत्प्रकाशाचे
 उत्पादक तोंपर्यंत स्वस्थ झोंपा काढीत बसले नव्हते.
 यावेळीं वेल्सव्याकनीहि त्यांच्या कामांत मन घातलें. ह्यापूर्वीं
 जर्मनींत नर्नष्ट (Nernst) नामक शास्त्रज्ञांनीं कित्येक
 दुष्प्राप्य पदार्थांचें विशिष्ट परिमाणांत मिश्रण करून व
 त्यामध्ये विद्युत्प्रवाह प्रेरित करून अत्यंत उज्ज्वळ प्रका-
 शाचा शोध लाविला होता. कळकाच्या भुजाचे बंदळी ह्या
 सर्व धातू घेऊन परीक्षा करीत असतां वेल्सव्याक यांना
 असें दिसून आलें कीं, अस्नियम (Osmium) चा
 उपयोग कर्यानें साधारण कडक प्रकाश उत्पन्न करण्यास
 विजेचा खर्च बहुतेक निम्मा पडतो. इ. स. १९०४ सालीं
 अस्मियमच्या वाति दिसूं लागल्या व थोडक्याच काळांत

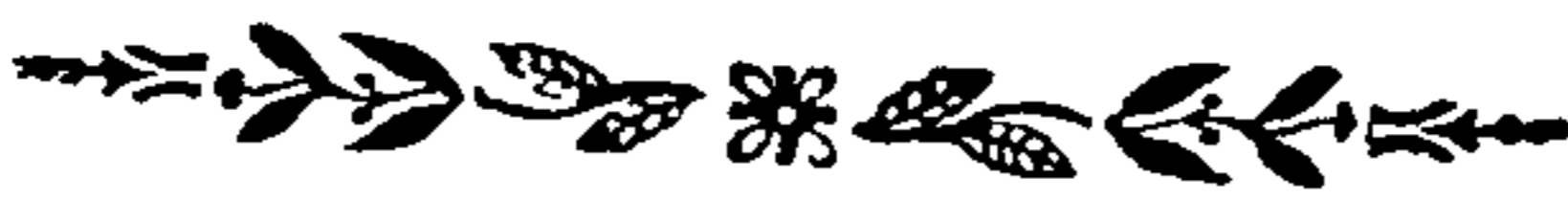
त्यांनीं सर्व बाजार व्यापून टाकण्याचा उपक्रम आरंभिला, परंतु ते वर्ष संपतें न संपतें तोंच ट्यान्टालम (Tantalum) नामक आगान्तुकानें येऊन अस्मिन्ने स्थान पटकाविलें. ट्यान्टालमचेहि वर्चस्व फार दिवस टिकलें नाहीं. टंगस्टेन (Tungsten) नें त्याचें स्थान बळकाविलें. ह्यामुळे प्रकाशाचे तेजहि वाढलें व विजेचा खर्चहि पूर्वीच्या निम्मे प्रमाणावर येऊन बसला. सध्या ग्यासदीपकाच्या राज्यांत टंगस्टेनचें पूर्ण आविषय आहे.

परंतु अशा प्रकारें तारेमध्ये विद्युत्प्रवाह चालूं करून तिच्या अतिशय उष्ण करणें व त्याच उष्ण तारेपासून प्रकाश-किरण उत्पन्न करणें याशिवाय अन्य उपायानें विजेपासून प्रकाश मिळविण्याची युक्ति शोधून काढण्यांत आली. दोन कार्बनमध्ये असंत प्रचंड असा विद्युत्प्रवाह चालूं करून दोन्ही कार्बनचीं तोंडे जर थोडीशीं फोडून देतां आलीं तर त्यामध्ये जो प्रकाश उत्पन्न होतो, तो आपल्या तेजानें सर्व प्रकारच्या प्रकाशांना पराभूत करतो व निर्वात कांचेच्या गोळ्यांत हे दोन्ही कार्बन ठेविल्यास त्यांची तावडतोव क्षय पावण्याचीहि भीति नाहींशी होते. हाच आर्कलाईट (Arc Light) आतां मोठमोठ्या स्टेशनावर, कारखान्यांत, उद्यानगृहांत व आनंदभुवनांत व्यवहृत होत आहे.

अशा प्रकारच्या अनेकविध कृत्रिम प्रकाशाच्या द्वारे गेल्या अर्धशतब्दीमध्ये मनुष्यप्राणी रात्रीला दिवस करण्याचा

उद्योग करीत आहे. परंतु अद्यापिहि असें निःसंशय
 झणतां येतें कीं, हा प्रकाश विज्ञानयुगातीक भविष्यकाळचा
 प्रकाश नव्हे. एकदां आधुनिक साधा र्याप (दिवा)
 जेव्हां आपण जाळतो, तेव्हां उत्पन्न होणाऱ्या शक्तीतीक
 सुमारे एक चतुर्थांश भाग प्रकाशरूपानें दृश्य होतो. बाकी
 सर्व उष्णतेनें नष्ट होतो. काजव्यापासून जो प्रकाश
 उत्पन्न होतो, त्यामध्ये उष्णता नसते, केवळ दीप्तीच
 असते. मनुष्ये सध्यां जे प्रकाश उत्पन्न करीत आहेत,
 त्यामध्ये प्रकाशाबरोबरच प्रकाशाच्या ८१९ पट उष्णता
 उत्पन्न होते; पण ही उष्णता तो प्रकाश प्रगट करूं
 शकित नाही; परंतु शक्तीचा हा अपव्यय तो थांबवूं
 शकत नाही. तो प्रकाशच विज्ञानयुगातीक भविष्यकाळचा
 प्रकाश होय—जो केवळ प्रकाश मात्र देईक पण उष्णता
 प्रकट करणार नाही.

प्रकरण वारात्रै.



प्राणी-सृष्टीची मीमांसा.

निर्जीव पदार्थापासून सजीव सृष्टि होऊं शकेंच कीं
 नाही, असा मध्यंतरीं एक विकट प्रश्न उत्पन्न झाला होता.
 एकीकडे तर आपणांस असें स्पष्ट दिसून येतें कीं,
 मनुष्यापासून मनुष्ये, पशूपासून पशू व झाडापासून झाडे
 उत्पन्न होतात; दुसरीकडे नजर फेंकल्यास असें दिसतें कीं,

एकाद्या भांड्यांत पाणी ठेऊन दिव्यास एक दोन दिवसांत त्यामध्ये नानाप्रकारचे किडे वळवळ करीत असतात. दूध कांहीं वेळाने नासते व सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या खाळी पाहिल्यास असे दिसते की, ह्या नासक्या दूधात लहान लहान असंख्य किडे इतस्ततः भ्रमण करीत असतात. स्थूळ दृष्टीने पाहिल्यास आपणांस असे वाटते की, ह्या ठिकाणी पाणी व दूध ह्या जड पदार्थापासूनच जीवांची उत्पत्ति झाली.

इडेन (Eden) उद्यानामध्ये मनुष्य, गाय, बोकड, नाशी, डांस, उंदीर, मुंगूस, चिमणी वगैरे प्राण्यांची एकेक जोडी निर्माण करण्यांत आली होती व त्यापासून पृथ्वीतील सांप्रतची मनुष्ये, पशू, किडे, पतंग, पक्षी वगैरे उत्पन्न झाली आहेत. अशी समजूत आहे ती आतां खरी न मानण्यासहि चालेळ. ब्रह्मदेवाने एकाएकी एके-दिवशी मनांत आणले की, जगांत प्राणी व्हावे, तेव्हा तात्काळ मासे, कांसव वगैरे प्राणी पाण्यांत निर्माण झाले, पृथ्वीवर कृमिकीटक भ्रमण करूं लागले व गिरीकंदरांतून सिंहव्याघ्रादि हिंस्र प्राणी हिंडूं लागले. तात्काळ सिंह शृगालांच्या मार्गे लागले, साप वेडकावर झांप टाकूं लागले, मांजर उंदीर धरण्यास धांवले व मनुष्यांनी डाळभात करण्यास चुडीवर भांडे वढविले. अशा प्रकारची सृष्टीच्या उत्पत्तीची कल्पना पुराणप्रथांतून दिली आहे. परंतु जो ईश्वर शुद्ध, निष्पाप, पूर्णकाम, परमन्यायी व कृपासागर आहे, त्याचेवर अशा क्षणव्याने वैषम्यादि कळंकाचा आरोप

हात नाही काय ? याचा विचार अध्यात्मशास्त्रानेच करावा. उत्क्रांतिवाद मानून घेऊन विज्ञानाने भसे कबूळ केले आहे की, प्राण्यांच्या देहाची रचना सोप्या व सरळ स्थितीतून क्रमशः विकट होत चालली आहे. जगातील ह्या वैषम्यमय जीवनाचे मूळ स्वरूप एक सोपा व सरळ जीवन-प्रवाह होता. ही गोष्ट प्रमाणभूत मानल्यास भरी स्थिति उत्पन्न होते की, विज्ञान जर आपल्या प्रयोगशाळेत जीवदेहाच्या भावस्थितीचा जीवकोष तयार करू शकेल तर विज्ञान मनुष्याचाहि स्रष्टा होईल.

भातां विज्ञानाचा ही गोष्ट करतां येईल की नाही ? हा सुधारकेच्या जगतांत चर्चेचा विषय होऊन राहिला आहे.

पदार्थ कुजतात त्यांच्या कुजण्याच्या कारणांचा ज्याने शोध लाविला व कुजणाऱ्या पदार्थांमध्ये दक्षताधि प्राण्यांचे वास्तव्य असल्याचे ज्यांना भाटवून आले त्या पास्तुरसाहेबांनीच ह्या विषयाची सांगोसांग भीमांसा केली आहे. ह्या हवेमध्ये आपणांस दृष्टिगोचर न होणारे भसे असंख्य प्राणी वावरत आहेत. पास्तुरनां भसे भाटवून आले की, ज्या जीवाणूंच्याद्वारे पदार्थ कुजतात ते जीवाणू ह्या हवेतूनच येतात. एकाचा भांड्यांत एकादा कुजणारा पदार्थ ठेऊन त्या भांड्याचे तोंड पिंजलेल्या कापसाने बंद करून टाकिले तर त्या भांड्यामधून हवा एकसारखी वहात असतांही त्यातील पदार्थ भगदो शकून राहतो. ह्याचे कारण, ह्या हवेतील जीवाणू कापसामध्ये भडकून पडले, त्यामुळे त्यांना आत

प्रवेश करतां आळा नाही. परंतु अशा प्रकारच्या परीक्षणां-
 मध्ये कित्येक विषयांत तर्कपद्धतीचें अग्रचंबन केलें पाहिजे.
 ज्या बागेतून भूत हाकून देण्यांत आलें जाईल त्या बागेमध्ये
 पुनः भूताचें वास्तव्य न होईल अशी खबरदारी घेतली
 पाहिजे. तशीच प्रस्तुत विषयाचीहि स्थिति आहे. अगोदर
 तो कापूस किंवा तें भाडें यांमध्ये जीवाणूं प्रथमपासूनच न
 राहतील अशी तजवीज केली पाहिजे. आकरितां शास्त्रज्ञांनीं
 नानाप्रकारचे प्रयोग केले. प्रथमतः त्यांनीं एका स्वच्छ
 कांचपात्रांत थोडेंसे पाणी घालून पात्राचें तोंड गच्च बंद केलें.
 नंतर कांहीं दिवसांनीं पाहिलें, तेव्हां त्या पाण्यामध्ये किडे
 बुचबुचत असल्याचें दिसून आलें. यावेळीं दुसऱ्यानें
 प्रयोग करतांना तें पात्र व पाणी हीं चांगले प्रकारें तापवून
 घेतलीं, हेतु हा कीं, पाण्यातील व पात्रातील जंतू मरून
 जावे, अशी व्यवस्था करून पूर्वप्रत तें पात्र बंद करून
 ठेविलें तेव्हां यावेळींहि किडे झाल्याचें दिसून आलें. याचें
 स्वरे कारण असें:-हवेंत चोहीकडे असंख्य जीवाणूं इतःस्ततः
 भ्रमण करीत आहेत. त्यांचें पदार्थावर एक बळकट आवरण
 पडतें. आंब्याच्या झाडाचें कोंवळें रोपटें सहज मरतें;
 पण आंब्याची कोय पुष्कळ दिवस टिकते, कारण
 तिच्यावर असणारें कठीण कवच आतील बीजाचें चांगळें
 रक्षण करितें. बाह्य आवरणाच्या भात असलेल्या जीवा-
 णूंचा नाश करता येण्यास पुष्कळ शक्ती खर्च करावयास
 हवी. एकवेळां तापवून घेतल्यासहि वाचतात व नंतर

किज्याच्या रूपाने दृश्य होतात परंतु वारंवार तापविश्यास
जांचा कायमचा नाश होतो. अशा प्रकारे पुष्कळ वेळां
तापविलेले पाणी पुष्कळ वेळां तापवून काढलेल्या भाज्यांत
ठेवण्यांत आले तर मग पुनः किडे उत्पन्न होत नाहीत.

जडापासून जीवाची उत्पत्ति होत असल्याचे मनुष्यांस
आजहि कोणत्याच प्रकारे कोठेहि दिसून आलेले नाही.
तेव्हां ह्या पृथ्वीवर प्राणांची सृष्टि केव्हां व कशा प्रकारे
झाली ? काहीं काहीं शास्त्रज्ञ असे मानितात कीं, कोण
एका दूरवर असलेल्या सूर्याच्या भोवती हिंडता हिंडत
आपली ही पृथ्वी दुसऱ्या एका ग्रहाशी टक्कर खाते तेव्हां
त्या ग्रहाचे कित्येक अंश आपल्या पृथ्वीवर येऊन पडतात
त्यांच्या बरोबरच पृथ्वीवर जीवंत पदार्थ आले आहेत.
परंतु ह्यावर असा प्रश्न उत्पन्न होतो कीं, ह्या द्वितीय
ग्रहावर प्राणी कोठून आले ? पृथ्वी हत्तीवर आहे असे
झटल्यास एका बिकट प्रश्नाचे अगदीं समर्पक उत्तर
मिळते खरे; व हत्तीहि कच्छावर उभा आहे असे झटल्यास
आलेक पण त्याच्यापुढे काय ? अखिल जगापुढे तर तोच
पूर्व प्रश्न कायम राहतो ना ? सांप्रतच्या शास्त्रज्ञांपैकीं
पुष्कळसे शास्त्रज्ञ असे मानितात कीं, प्राणहीन पदार्था-
पासून प्राण्यांची उत्पत्ति होणे ह्या युगीं असंभाव्य असताहि
पृथ्वीचा असा एक काळ होता कीं, तेव्हां बाहेरच्या
अनुकूल अवस्थेमुळे ही गोष्ट संभवनीय होई. ते झणतात,
एकाद्या जीवकोषाची रचना निरीक्षण केल्यास असे दिसते

की, ती अत्यंत विकट आहे. ती इह जीवनाचा प्रथम विकासच आहे असें हणता येत नाही. पूर्वी प्राणी-जीवनाचा हा प्रथम अभ्युदय अतिशय सरळ होता परंतु काळगतीनें तो आतां लुप्त झाला आहे. तेव्हां जडांपासून जीवांची उत्पत्ति होणे शक्य होई. साधारण लोक हणतात की, अगोदर सृष्टिकर्त्यांचें अस्तित्त्व मानलें पाहिजे. तोच जगांतला मोठा थोरला व आद्य शास्त्रज्ञ आहे. तो नानातऱ्हेनें नानाविध तथ्ये निर्माण करीत आहे. ह्या जगांत पदार्थांचा व शक्तीचा न्हासाहि नाही व वृद्धिहि नाही केवळ रूपांतर मात्र आहे. शास्त्रज्ञ हणतात, आपण स्वतंत्रपणें एकाद्री शक्ति किंवा एकाद्या पदार्थाचा कणहि उत्पन्न करण्यास अगदी असमर्थ आहो. तेव्हां तांब्यावर असिड टाकून मोरचूत तयार करण्यांतच त्यांची काय ती बहादुरी, प्राणी-निर्माण करण्याचे कामीं त्यांची कर्तवगारी व्यापेक्षां जास्त प्रमाणांत दिसून येत नाही व यामुळें ह्या अखिल विश्वाच्या निर्माणकर्त्यांचें असीमत्व तिलमात्र न्हास पावत नाही.

प्रकरण तेरावें.

पदार्थांचें नासणें व कृत्रिम वर्फ.

फळफळावळ, पाले-भाज्या, मांस-मत्स्य वगैरे पदार्थ नासून विघडतात. यामुळें ते दूरदेशीं पाठविणें किंवा त्यांचा संग्रह करून पुष्कळ दिवस ते जतन करून ठेवणें अशक्य

होई. परंतु आतां पदार्थांचें नासण्यापासून निवारण करण्याची युक्ति सांपडल्यामुळे लंडनवासी लोकांना आस्ट्रेलियांतलें कच्चे मांस, क्यालिफोर्नियांतलें फळभळावळ व सायबेरियांतलें लोणी घरबसल्या शुद्ध स्थितींत मिळत आहे.

पदार्थांचा नासण्यापासून बचाव करण्याचा उद्योग मनुष्ये फार प्राचीनकाळापासून करीत आली आहेत. रानटी शिकारी लोक मांस उन्हांत घालून व त्याला मीठ लावून तें जतन करून ठेवीत. आपल्या इकडे बायकांचे त्रांतील हिरव्या भांब्यांस मीठ, मसाळा, हळद व तेल लावून त्यांचें लोणचें करून ठेवितात व कोंकणांत समुद्रकांठचे कोळी लोक माशांच्या पोटांत मीठ भरून ते टिकाऊ करून ठेवितात परंतु या उपायांनीं खाण्या माशाळा गोड्या माशाची रुचि घेत नाहीं किंवा भांब्यांच्या लोणच्याला मूळ भांब्यांची सर येणें शक्य नाहीं. पास्तुर साहेबांनीं जेव्हां दाखविलें कीं, जीवाणूंच्या द्वारे ही नासण्याची क्रिया चालते, तेव्हां प्रथमतः किम्येक दिवसपर्यंत जीवाणू नाशक औषधांचे द्वारे सडणाऱ्या पदार्थांचें रक्षण करण्याचा उद्योग करण्यांत येऊं लागला. मीठ व हळद हीं ह्या सर्व जीवाणूंचा नाश करण्याचे कामीं काहींभंशीं समर्थ आहेत. पास्तुर-साहेबांनीं शोधून काढलेल्या तत्त्वांचें ज्ञान होण्यापूर्वीं व्यवहारज्ञानाच्या मार्गानें मनुष्यांना ही गोष्ट कळून चुकली होती, परंतु मीठ व हळद हीं तर सर्व प्रकारें कार्यकारी नाहींत आणि सर्व पदार्थांनाहि तीं लावून चालणार नाहीं.

सणूनच प्रथमतः बोरिक आसिड (Boric acid), श्याकिसिलिक आसिड (Salicylic acid), फॉर्मोल्डिहाईड (Formaldehyde), प्रभृति द्रव्ये उपयोगांत आणण्यांत येऊं लागलीं. परंतु तेव्हां असें दिसून आलें कीं, हीं सर्व द्रव्ये मानवी शरीराच्या दृष्टीनें सर्वस्वी अनुकूल नाहींत. तेव्हां जाल्झांनीं दुसराच मार्ग शोधून काढला. ज्या जीवाणूंच्या द्वारे पचनक्रिया (नासण्याची क्रिया) संपादित होते, ते जीवाणूं मारून टाकून नवीन जीवाणूंच्या आगमनास प्रतिरोध करतां आल्यास पचनक्रिया बंद होते. एका टोनाच्या डब्यामध्ये मांस किंवा दूध घालून व तें चांगलें तापवून, तथा तप्त स्थितीत डब्याचे तोंड नीट बंद केल्यास तें दूध किंवा मांस नासण्याची भीति रहात नाहीं. आपल्या देशांतहि ह्या युक्तीनें टोनाच्या डब्यांत भाजें, लिंबू वगैरे पदार्थ सुरक्षितपणें राखून ठेवण्यांत येत आहेत, परंतु या उपायानें सर्व पदार्थांची रुक् अविकृत ठेवतां येत नाहीं; सणून आतां बहुतेक ठिकाणीं आणखी एका उपायाचें अवलंबन करण्यांत येत आहे. अतिशय थंड अशा एकाद्या पदार्थांमध्ये एकादें पचनशील (नासणारें) द्रव्य ठेवून दिल्यास त्याच्या आंत असणारें जीवाणूं थंडीनें गारठून काकडून बसतात. ते ह्या उपायानें एकदम मरत नाहींत खरें, परंतु त्यांची कार्यकारी शक्ति कमीच छुप्त होते; अशा स्थितींत दिवसाचे दिवस किंवा महिनेच्या महिने कोटके तरीहि पचनक्रिया पुरूं होत नाहीं.

प्रदार्थ थंड करण्याचें अत्यंत सोपें साधन म्हणजे बर्फ होय. तेहि मिठानें युक्त असले तर फारच उत्तम, ह्याकरिता विपुल बर्फामध्ये कोणतेहि पचनशील द्रव्य अविकृत अवस्थेत पुष्कळ दिवसपर्यंत ठेवता येते व अशा प्रकारें प्रदार्थ जतन करून ठेवण्याने त्या सर्व द्रव्यांचा आश्वाद अन्याच प्रमाणांत कायम राहतो.

व्यवसायक्षेत्रांत हा उपाय कार्यकारी करणें असल्यास थोड्या खर्चांत व प्रचूर प्रमाणांत बर्फ उत्पादन करणें हें पाहिलें कर्तव्य आहे. हल्ली त्याच्या उत्पादनाचे अनेक उपाय सांपडलेले आहेत, त्यापैकी एका उपायाचें ठोकळ स्वरूप असें:-

एकाच जागेंतून हवा जशी बाहेर काढून घेता येते तशी ती त्यामध्ये जास्ती प्रमाणांत दाबून ठेवताहि येते, याची व्यवहारीक उदाहरणें म्हणजे फुटबॉल व सायकलच्या इबरी धावा यांची होत. त्यामध्ये पंपानें सडकून हवा भरण्यांत येते त्यामुळे ती फुगून लडू होतात. अतिशय दडपणांत असलेला वायु किंवा दुसरा कोणताही ग्यास जर एकदम सोडून देण्यांत आला तर एकाएकी त्याचे आकारमान वाढल्यामुळे अतिशय मोठ्या प्रमाणांत थंडी उत्पन्न होते व त्या थंडीची तीव्रता इतकी अधिक होऊं शकते की, तो ग्यास वाय्वावस्थेंतून पातळ स्थितीस जाऊन पोहोचतो, आतां द्रवरूप स्थिति प्राप्त झालेल्या ह्या ग्यासला जर एका नळीच्या द्वारे जाऊं दिलें व त्या

नळीच्या सर्वांगास जर पाणी असेक तर ह्या पाण्यातून उष्णता ग्रहण करून तो ग्यास पुनः द्रवरूप स्थितितून वायुरूप अवस्थेत जातो व पाण्याच्या ह्या उष्णता त्यागाचा परिणाम असा होतो की, ते थंडीने थिजून त्याचे बर्फ होते. आतां यामध्ये किरकोळ अनेक व्यापार आहेत, तथापि त्यांत मूळतत्त्व वर सांगितले हेंच आहे. कोठें हवा, कोठें अमोनिया ग्यास (Ammonia Gas) अथवा कोठें कार्बन डाय्‌आक्साईड (Carbon Dioxide) ग्यास उपयोगांत आणितात. द्रवरूपातून वायुरूपांत रूपांतरित झाल्यानंतर त्या ग्यासाचा पुनः पहिल्या ठिकाणी परत आणण्यांत येतें व अशा प्रकारें पुनः पुनः साच उपयोग करून घेण्यांत येतो. ग्यासाचा अतिशय मोठ्या प्रमाणांत दाबण्याकरितां एका बाजूस एक प्रचंड ऍंजिन (Engine) चालूं असतें. ह्यामुळे बर्फाच्या मोठमोठ्या यंत्रांत कौतुकावह व्यापार दृष्टीस पडतो. एकीकडे ढिगाचे ढींग कोळसा धाड्धाड् जळत असतो व दुसरीकडे बर्फाच्या मोठमोठ्या शिळा त्यातून बाहेर पडत असतात.

सांप्रत काहीं काहीं ठिकाणी आणखी निराळ्याच कृतीने बर्फ तयार करण्यांत येत आहे. कोणताही द्रवरूप पदार्थ झटकन् वायुरूप स्थितित रूपांतरित करता आला तर असे अनुभवास येतें की, ह्या रूपांतरामुळे त्या पदार्थाच्या सभोवताळची जागा बरीच थंड होते; स्फिरिट किंवा कोण- तेहि एसेन्स अंगावर साडल्यास ह्यामुळेच थंडीचा आभास

ताच्या उपायाद्वारे ताच्या एसेन्स खर्च करून प्रयाग-
 शालेत पाव तोळा बर्फ तयार करण्यास शास्त्रज्ञ समर्थ झाले
 आहे ; परंतु अशी एकादी युक्ति शोधण्यांत आली कीं,—
 ज्यामुळे वायुरूपांत रूपांतरित होणाऱ्या त्या एसेन्सचा
 पडून जाण्यास विटकूल वाव सांपडणार नाही तर वायु-
 रूपांतून त्याचा पुनः द्रवरूपांत रूपांतरित करून त्याचा
 एकाच परिमाणांत पुनः पुनः उपयोगांत आणता येईल.
 ह्याकरिता ह्या युक्तीत त्या एसेन्सजातीय एक वाटळांभर
 द्रव्यापासून त्याचा थोडाहि अंश वाया जाऊं न देतां,
 वाटेल तितकें बर्फ तयार करतां येईल. केवळ त्याचा एका
 अवस्थेतून दुसऱ्या अवस्थेत रूपांतरित करण्याचाच काय
 तो खर्च व परिश्रम हीं पदावयाचीं. करपना करा, संपूर्ण
 रूपे बंद केलेलीं दोन पात्रे आहेत व तीं एका तीक्ष्ण कांब
 नळाने जोडलेलीं आहेत. पहिल्या पात्रांत अमोनिया ग्यास-
 मिश्रित पाणी आहे व दुसरें बहुतेक रिक्त आहे.
 पहिल्या पात्राला उष्णता काविल्यास अमोनिया हळू हळू
 पाण्यांतून बाहेर पडून दुसऱ्या पात्रांत जमा होईल; परंतु
 तें दुसरें पात्र पाण्यानें वेष्टित असल्यामुळे अपेक्षेप्रमाणें
 थंड आहे, यामुळे त्यांत तो अमोनिया ग्यास प्रवेश करून
 द्रवरूप आकार धारण करील. त्यानंतर पहिल्या पात्रा-
 खाळील उष्णता बंद केली व त्याचा थोडेंसे थंड होऊं
 दिले-तर दुसऱ्या पात्रांतील द्रवरूप अमोनिया फस् फस्
 करून उरूं जाऊं लागेल व त्यामुळे त्या पात्राच्या चारी

जे जमळीक पाणी एकदम गोठून जाईल. अमोनिया पुनः
 पहिल्या पात्रांत येऊन जमा होईल व पूर्वोक्त क्रिया पुनरपि
 घडून देऊं शकेल. अशा प्रकारें थोडासा अमोनिया घेऊन
 काम बरोबर चालवितां येईल. अमेरिकेंतील कित्येक शहरीं
 ह्या पद्धतीनें घरोघरीं बर्फ तयार करण्याची व्यवस्था झाली
 आहे. तेथें जे लोक बर्फ करितात, त्यांचे घरीं पाणी, डून
 व ग्यास ह्यांशिवाय भाणखीहि दोन दोन नळ गेळें आहेत.
 एकांतून द्रवरूप अमोनियाचा पुरवठा करण्यांत येतो. हा
 द्रवरूप अमोनिया दुसऱ्या नळाशीं जोडून दिल्यास तो
 शहराच्या केन्द्र-स्थानीं असणाऱ्या एका थंड्या घराशीं
 त्यांचा संबंध जोडतो; त्यामुळे अगदीं थोड्या वेळांत तो
 वायुरूपांत रूपांतरित होतो व त्यापासून उत्पन्न होणाऱ्या
 थंडीनें सभोवतालचें पाणी गोठून बर्फ होतें.

पचन—निवारणाकरितां चाळलेले हे मानवी प्रयत्न अजून
 नाहि फार दूरवर अग्रेसर झालेले नाहींत; तथापि चाळूं
 स्थितींतहि प्रतिवर्षीं प्रायः ५० कोटी रुपयांचें मांस व
 तितक्याच किंमतीचा दुसरा ताजा माक बर्फामध्ये घालून
 सुरक्षितपणें ठेविला जात आहे.

प्रकरण चौदावें.

ईथर आणि विनतारी तारायंत्र.

हे अखिल विश्व व्यापून जळीं, स्थळीं व आकाशीं
 सर्वत्र विद्यमान असणारा ईथर सणून शास्त्रज्ञांनीं मानिलेला

एक कल्पित पदार्थ आहे. हा ईथर सर्व विश्वामध्ये प्रवाहित होऊन सूर्य, ग्रह व उपग्रह यांमध्ये संयोग-साधन सवना एकाच पंक्तीस बसवीत आहे; ह्या ईथरला डोळ्यांनी पाहता येत नाही; तथापि नाना प्रकारच्या उपायांनी ह्याचे अस्तित्व सिद्ध झाले आहे. हवेच्या तरंगांनी जसे आपणांस ऐकू येते तसे ह्या ईथर तरंगांनी आपणांस दृष्टि-शक्ति प्राप्त होते. ईथरच्या काटा आपणांस दृष्टि-गोचर होत नाहीत, कंपन-संख्या एका विवक्षित सीमेमध्ये असतील तरच तो पदार्थ आपल्या दर्शनेंद्रियांस ग्राह्य होतो. करपना करा, आपण एका अंधान्या खोळीत आहो व कोणी मनुष्य एका विशेष यंत्राचे द्वारे आपल्या इच्छेप्रमाणे ईथर-लहरी उत्पन्न करीत आहे. कंपन-संख्या सेकंदास एक, दहा, शंभर, हजार, लक्ष, कोटि, लक्षकोटी, कोटी कोटी—होत आहेत परंतु आपणांस यातील काहीच दिसत नाही. कंपन—संख्या जेव्हां प्रत्येक सेकंदास चार कोटी कोटी वेळां होऊं लागली, तेव्हां एकाएकी तो अंधःकार भेद करून तांबडा प्रकाश दिसू लागला. ती संख्या आणखीहि वाढविण्यांत येऊं लागली, तेव्हां प्रकाशाचा रंग तांबड्याचा पिवळा, पिवळ्याचा हिरवा, हिरव्याचा निळा दिसू लागला व जेव्हां सेकंदास ८ कोटी कोटी वेळां कंपन होऊं लागले, तेव्हां त्या प्रकाशाक वार्याप्रमाणे रंग दिसू लागला. ती संख्या आणखीहि वाढविण्यांत आली तेव्हां आमच्या डोळ्यांचा पराभव झाला.

संगळाच अंधार दिसूं लागला. पुनः पूर्ववत् काळाकुट्ट अंधार चोहोंकडे पसरला.

प्रकाशाचें हें तत्त्व विज्ञानाळा पुष्कळ दिवसांपासून माहित आहे व ४ कोटी कोटी वेळां होणारे व बरोबर एकाच दिशेने वाहणारे किमेक कंपनी जे उष्णतेच्या रूपाने आपल्या त्वगिन्द्रियाळा गोचर होतात, त्यांचेहि प्रमाण मिळाले आहे. परंतु सांप्रत मनुष्ये त्यांच्याहि स्वाळचे ईथरतरंग उत्पन्न करीत आहेत व त्यांच्याच सहाय्याने ह्या पृथ्वीतळावर जमीन व पाणी यामधील दूरचे वार्हासे करून अखिल मानवजातीला एकमेकांचे शेजारी करून सोडीत आहेत.

गेल्या शंभर वर्षांच्या मध्यभागी इंग्लंडातील सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक क्लार्क म्याक्सवेल (Clerk Maxwell) याना विद्युत्संबंधी प्रयोग करीत असतां असें दिसून आले की, ज्या ईथराच्या तरंगांचे द्वारे आपणांस दृष्टिशक्ती प्राप्त होते त्या ईथरमधूनच विद्युल्लहरी जाऊं येऊं शकतात. प्रयोगशाळेत प्रयोग करूनच नाही तर विज्ञानाळा गणिताच्या ताब्यांत देऊन म्याक्सवेल यानां हा सिद्धांत शोधून काढिला. यानंतर काहीं वर्षांनी जर्मनीतील सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक हार्ट्ज यानां ह्यासंबंधी अनेक प्रयोग करून वैद्युतिक तरंग उत्पन्न करण्याचें व त्यांना धरण्याचें एक यंत्र निर्माण केले. विनतारी तारायंत्राच्या रूपानेची सूचना

येथेच मिळावी. परंतु ही केवळ सूचनाच मात्र होती; कारण, ह्या यंत्रांत विद्युत्तरंग धरण्याचा भाग संतोषकारक रीतीने काम करित नव्हता. साशिवाय तरंग उत्पन्न करण्याचे कामी विद्युच्छक्तीचा इतक्या जास्ती प्रमाणांत व्यय होई की, अगदी जवळ न राहिल्यास ते तरंग धरणे अशक्य होई. प्रकाशाचे धर्म जे ह्या सर्व तरंगांमध्ये वसत होते ते सर्व हार्ट्ज यांनी पाहिले खरे, परंतु त्या सर्व तरंगांचे दैर्घ्य अत्यंत जास्ती असल्यामुळे त्यांच्या त्या यंत्रद्वारे सूक्ष्म व अति उत्तम रीतीने त्यांचे प्रमाण ठरविणे संभवनीय झाले नाही. ह्यानंतर काहीं दिवसांनी अकालीच हार्ट्ज साहेबांचा अंत झाला. ह्यानंतर हिंदुस्थानातील सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ जगदीशचंद्र बोस यांनी ह्या कामी आपठे मन घातले व पुढे जरी फ्रान्सातील ब्रान्ली (Branley) इटालीतील रिघि (Rigbi) व इंग्लंडातील लॉज (Lodge) हे शास्त्रज्ञ ह्या विषयांत शोध करित होते तथापि कलकत्त्यातील प्रेसिडेन्स कॉलेजद्वारे निर्माण झालेले यंत्र सर्वांत उत्तम ठरले व सध्या सर्व जगभर ज्या विनतारी तारायंत्राचा बोलबाला होत आहे त्याचा शोध लावण्याच्या कामी जगदीशचंद्र बाबूंच्या शोधाचाच अत्यंत उपयोग झाला. त्यांचा ग्यालेना (Galena) कोहिनर (Cohener) रूपांतरित साकाराने क्रिस्टल डिटेक्टर (Crystal detector) रूपाने आज सर्वत्र उपयोगांत आणण्यांत येत आहे. (अमेरिकेतील एक संस्थानाच्या

विनतारी तारायंत्राचें पेटेन्ट वेणारी Muirhead company) जगदीशचंद्र बाबूना लिहिते—

Just a line to say how pleased we were to have the opportunity of discussing with you the bearing of some of the results of your recent researches upon certain practical points in the manufacture of wireless telegraphic apparatus. We have already benefited by your work in the construction of the most important part of such apparatus) प्रेसिडेन्स कॉलेजांत तेव्हां यंत्र निर्माणागार झणून काहीहि नव्हते, आमुळें जगदीशचंद्र बाबूना आपल्या हातानें हें यंत्र तयार करावें लागलें.

(The originality of achievement is enhanced by the fact that Dr. Bose had to do the work with apparatus and appliances which in this country would be deemed altogether inadequate. He had to construct himself his instruments as he went along.... times.) ब्रिटीश रॉयल इन्स्टीट्यूशन (Royal Institution), फ्रान्सांतिक प्रमुख विज्ञान-सभा, जर्मनींतिक विश्वविद्यालयें यांनीं जगदीशचंद्र बाबूना यांनीं शोध-केल्या यंत्रासंबंधीं व्याख्यानें देण्याकरितां निमंत्रित केले. सुप्रसिद्ध वैज्ञानिक लॉर्ड केल्विन (Lord Kelvin) यांचे हें नवें यंत्र पाहून आश्चर्यचकित् झाले व फ्रान्सांतिक

विज्ञानसभेचे सभापति प्रोफेसर कर्णू (Cornu) यांनी वैद्युतिक तरंगासंबंधी दुसरे शोध करण्याकरितां जगदीशचंद्र बाबूंनी शोधिलेल्या ह्या यंत्राचा स्वीकार केला.

(Lord kelvin declared himself literally filled with wonder and admiration for so much success in these difficult and novel experimental problems—Times.) प्रो० कर्णू लिहितात, “For my own part I hope to take full advantage of the perfection to which you have brought your apparatus for the benefit of the Ecole Polytechnique and for the sake of the researches I wish to complete. The very first results of your researches testify to your power of furthering the progress of Science. You should try to revive the grand tradition of your race which bore aloft the torch-light of science and art and was the leader of civilization two thousand years ago. We in France applaud you and wish you every success.

प्रकाशाचे वारीकसारीकसुद्धां जे गूण ह्या सर्व ईथर-तरंगांत आहेत, ते जगदीशचंद्र बाबूंनी निःसंशय रीतीने सप्रमाण सिद्ध केले. इ. स. १८९५ सालीं कळकत्यांतील टाऊन-हाऊष्या एका दाळनांत त्यांनीं सर्वांसमोर आपल्या यंत्रद्वारे वैद्युतिक तरंग उत्पन्न करून दाखविले; बिनतारेनें दुसऱ्या बाजूस तो तरंग वहात जाऊन आपासून एकदम धाडवणु आवज झाला.

ह्यावेळीं इटालीवासी २०।२२ वर्षांचे एक तरुण गृहस्थ मार्कोनी (Marconi) हे वैद्युतिक तरंगांच्या द्वारे कांय अंतरावर बातमी पाठविण्याचा प्रयत्न करीत होते. इटालीमध्ये ह्यासंबंधी परीक्षा करून लंडनमध्ये येऊन ते दोन मैल अंतरापर्यंत विनतारेनें बातमी पाठविण्याच्या कामी यशस्वी झाले. ह्यानंतर तरंग पाठविण्याच्या व ते धरण्याच्या कामी भाणखीहि पुष्कळ प्रगति होऊं लागली. शेवटीं इ. स. १९०७ मध्ये ह्या किंवा माती यामधून तरंग पाठविण्याची शक्यता झाल्यामुळे आयर्लंड (Ireland) व कानडा (Canada) यांमध्ये तारेतून बातमी पाठविण्याचें तारायंत्र स्थापण्यांत आलें. आतां सर्व पृथ्वीभर तारांचें जाळें पसरलेचें आहे. दर एक मोठ्या भागवोटीमध्ये एकेक यंत्र ठेवण्यांत येत आहे; मार्कोनी कंपनीशिवाय भाणखीहि कित्येक कंपन्या बाजारांतून दृष्टीस पडत आहेत. प्रत्येक कंपनी आपापल्या यंत्राची उत्तमि दुसऱ्यापेक्षां बरचढ ठेवण्याचा प्रयत्न करीत असतांहि त्या तसें करू शकत नाहींत वणून या व्यापारासंबंधी खटके मधून मधून कोटीपर्यंत जात आहेत.

आतां या ठिकाणीं एका गोष्टीची मीमांसा करणें जरूर आहे. ती ही कीं, विनतारेनें बातमी पाठविण्याचें काम प्रथमतः कोणी केले ? मार्कोनीनें कीं जगदीशचंद्र बाबूंनी ? सेट सेन्डियर कॉलेजचे तत्कालिना रसायनशास्त्राचे प्रोफेसर फादर लाफोन्ट यांचें नांव आपल्या देशातील पुष्कळ

लोकांना ऐकून माहित आहे; इ. स. १८९७ साली
जगदीशचंद्र बाबूंना यांनी लिहिले आहे:-

Calcutta, 1-8-97.

10 Park Street.

MY DEAR JAGADISH,

I would like to give a public lecture at St. Xavier college Hall on "Telegraphy without wires," but as the instruments you so kindly gave me are not in working order and as I would like to take this opportunity to vindicate your rights to priority over Marconi, would you assist me in my Lecture with your presence and work your own instruments. Get me-know as soon as possible as I intend inviting the Lieutenant Governor.

Very Sincerely yours,

(Sd). E. LAFONT, S. J.

बंगालच्या लेफ्टेनेंट गव्हर्नरांचे अध्यक्षत्वाखाली
आलेल्या एका प्रचंड सभेमध्ये सर्वासमक्ष फादर डॉफोन्ट
यांनी कबूल केले की, मार्कोनीच्या पूर्वी हिंदी रसायनशास्त्र-
संशोधक जगदीशचंद्र बाबू यांनीच विनतारी तारायंत्राचे द्वारे
वातमी पाठाविण्याचे कामी यश मिळविले.

एकाद्या खोलीत जर दोन सतारी असल्या व दोन्हीहि
सतारी अगदी एकाच सुरात बांधलेल्या असल्या तर पहिल्या

सतारीचा सूर वाजविर्यास दुसऱ्या सतारीच्याहि तारा
 आपोआप कंप पाऊं लागतात. पहिल्या सतारीच्या तारास
 कंप पावते वेळीं हवेंत ज्या नादळहरी उत्पन्न होतात, त्याच
 नादळहरी अशा एकाद्या पदार्थावर जाऊन पडल्या कीं,
 ज्याच्या कंपनाचा ताळ हवेंतीच ह्या नादळहरींच्या ताळाशीं
 भगदीं तंतोतंत मिळून ही तर हवेंतीच नादळहरीं
 यावर पडल्याबरोबर ह्या ताळाप्रमाणें तो पदार्थहि
 कंप पाऊं लागतो; परंतु त्यांच्या ताळांमध्ये किंचित् फरक
 झाल्यास तो पदार्थ भगदीं निश्चक व निःशब्द होऊन
 राहतो. वैद्युतिक तरंग पाठविण्याच्या कामींहि त्यांच्या वेळांत
 असाच मेळ असणें जरूर आहे. संदेश पाठविण्याच्या
 वाजूकडून ज्या ताळांत तरंग उत्पन्न होतात, त्याच ताळावर
 ते शब्दग्रहण करण्याची वाजूहि बांधलेकी असणें जरूर
 आहे. नाही तर ती वाजू कोणताहि संकेत ग्रहण करूं
 शकणार नाही. अशी ही या यंत्रांतीच स्थिति आहे ह्याचूनच
 आपल्या यंत्रांतीच विशेषतः शत्रूपक्षाळा कळूं न देतां
 युद्धाच्या वेळीं बिनतारी तारायंत्रानें गुप्त बातम्या पाठवि-
 ण्याचें काम निर्धास्तपणें करता येतें.

ज्या शास्त्रीय शोधानीं मनुष्यांना अत्यंत काम होतो व
 ज्यांचा व्यवहारांत पदोपदीं उपयोग होतो, त्या शोधांतीच
 तारिखक रहस्य लोकांत प्रसिद्ध न करतां तें गुप्त ठेविल्यास
 तो व्यवसाय पुष्कळच फायदेशीर होण्याचा संभव आहे.
 ह्या नीतीचें अचलंबन केल्यामुळेच जर्मनी अत्यंत समृद्धि-

शाकी व अनेक व्यवसायांत अद्वितीय यशस्वी शाखा होता; परंतु ह्या पृथ्वीच्या पाठीवर जे थोर महात्मे आहेत, ते असे मानतात की, ज्ञानार्थे द्वार कोणत्याहि वेळीं व कोणत्याहि स्थितींत कोणासहि बंद राहूं नये. अशा उदार महात्म्यांपैकीच सर जगदीशचंद्र बोस महाशयहि एक होत.

(It is also worth remark that no secret was at any time made as to its construction so that it has been open to all the world to adopt it for practical and money-making purposes—Electrical Engineer.)

जगदीश बाबूंनी मनांत आणले असते तर त्यांना ह्या यंत्रापासून विपुल द्रव्यार्जनहि करता आले असते व आज जी सर्व संपत्ति त्यांनी ह्या देशाच्या शास्त्रीय शिक्षणाप्रति अर्पण केली आहे तीच संपत्ति विशेष मोठ्या प्रमाणात त्यांच्या प्रिय जन्मभूमीच्या—हिंदुस्थानच्या—उपयोगी पडली असती. हवे तर त्यांनी तसे केलेहि असते, परंतु अशा प्रकारे मिळालेल्या द्रव्याने आपल्या देशाचा गौरवरहि जगत्पटकाराचक यशाने विराजत राहिल, असे जगदीश बाबूंना केव्हाहि वाटले नाही.

प्रकरण पंधरावे.



माणी, बनस्पती व जड पदार्थ यांच्या ऐक्या-
संबंधी जगदीशचंद्र वावूंचा शोध.

ज्ञान हे सार्वजनिक आहे, त्यावर कोणत्याही एक
देशाचाच स्वयंसिद्ध हक्क नाही; ही गोष्ट खरी आहे; तथापि
या विश्वातीत अखिल मानवजातीच्या ज्ञान-संवर्धनाचे काम
आमच्या हिंदुस्थान देशाने जी भर घातली आहे, तिचे
एक वैशिष्ट्य असे दिसून येते की, ते अनेकामधून
एकाच्या शोधात फिरत आहे. गतकाळच्या गोष्टी सोडून
दिस्यास वर्तमानकाळी, रवींद्रवावूंच्या काव्यात, ब्रह्मेन्द्र-
नाथांच्या वेदान्तात व जगदीशचंद्रांच्या विज्ञानात ते स्पष्टपणे
दृष्टोत्पत्तीस येते. बाहेरची शक्ति केवळ जडावर कशा प्रकारे
कार्य करते ते पाहूनच हिंदुस्थानचे वैज्ञानिक थांबले नाहीत
तर त्यांनी जीवावरही तिचा प्रभाव कशाप्रकारे पडतो
ते पाहिले आणि त्या उभयतांमध्ये जे ऐक्य व साम्य
प्रस्थापित केले, त्यामुळे मनुष्याची फार दिवसांपासून
मानलेली जीवनाची व्याख्या अजीवात बदलून गेली.

प्राण्यांच्या शरीरांच्या नानाप्रकारच्या वैचित्र्याची व
रुहाण्यांची पदार्थविज्ञानाच्या किंवा रसायनशास्त्राच्या साधारण
नियमांच्या द्वारे मीमांसा करता येत नाही असे पाहून
शास्त्रज्ञ लोक जीवनी-शक्ति म्हणून प्राण्यामध्ये एक विशेष

शक्ति असळी पाहिजे असे मानितात; जी-देहाच्या कार्या-
 संबंधी जे जे कांहीं जाणता येत नसेल त्यांचा ह्या कल्पित
 जीवनीशक्तिद्वारे मेळ घालण्याचा ते प्रयत्न करितात.
 जगदीशचंद्र बाबूंना दिसून आले की, हा मेळ झणजे
 केवळ वपंडात्र आहे, प्राण्यांच्या सर्व कार्यकारणांचे योग्य
 उत्तर अशा उदवाउदवीने मिलत नाही. आशिषाय
 अतील खरी गोष्ट जी गुप्त आहे ती गुप्तच राहते. या
 विश्वातील शक्तीमध्ये जे एवढे मोठे एक विषम तारतम्य
 आहे की, जी शक्ति भयंकर झंझावाताच्या रूपाने मोठमोठे
 वृक्ष, प्रचंड वाडे इत्यादि उचथून पाडून एकाद्या विजयी
 सेनापतीप्रमाणे आपल्या प्रचंडतेची खूण त्या गतवैभव
 स्थळी ठेऊन जाते, तीच एक गुप्तशक्ति दुसऱ्या ठिकाणी
 आपल्या बळाने अंधान्या खोळीत लाविलेल्या वेळीचा
 एक शेंढा उघड्या खिडकीतून येणाऱ्या प्रकाशाच्या व
 हवेच्या वाजूद्या पसरवून तो वाढविते, यामध्ये एक जागृत
 शक्ति आहे परमेश्वराच्या राज्यात ह्या दोन शक्ति वेगवेगळ्या
 आहेत, असे हिंदुशास्त्रज्ञांना वाटत नाही. नाना दिशेने
 नानाप्रकारचे प्रयोग करून आना असे दिसले की,
 पदार्थ-विज्ञानाच्या मते जडावरील शक्तीची क्रिया जीवामध्येहि
 काम करते; अशी एकादी सीमा आना शोधून सापडली
 नाही की, हा पदार्थ विज्ञानाचा शेवटचा नियम व ह्या-
 नंतर प्राणीशास्त्राच्या गुणधर्मास आरंभ होतो असे झणता
 येईल, ज्या जातिभेदाने विज्ञानाच्या निरनिराळ्या शाखांना

इतके दिवस बेगबेगळें ठेविलें त्या विज्ञानालाच आतां ह्या जातिभेदप्रधान हिंदुस्थान देशातील शास्त्रज्ञांनीं जातिभेदाच्या कचाटींतून सोडवून सर्व शास्त्रें एक केळीं आहेत.

आसामांत जेव्हां जावें, तेव्हां कुळीं लोक मोठमोठ्यानें ऊर बुडवून आपण कोठें जात आहों तें जाणवितात. परंतु त्यांच्या उत्तरांतील हा रौद्रस मर्मभेदक करुणरसांत रूपांतरित होतो—जेव्हां चहाच्या मळ्यांतील अनुभव व आसामांतील भयंकर ताप घेऊन ते परत फिरतात तेव्हां त्यांची अंतस्थ स्थिति बाहेरच्या शब्दांवरून जाणतां येते—याप्रमाणेंच प्राणी बाहेरच्या उत्तेजनानें कशाप्रकारें शब्द करतात तें पाहून त्यांची अंतरस्थिति जाणतां येते. परंतु यामध्ये थोडासा घोंटाळा आहे. एकाद्या प्राण्यास भाषात केल्यास तो किकाळी फोडून किंवा हातपाय झाडून आपल्या स्थितीचा परिचय देतो; तो प्राणी जर वाचा-शक्तिहीन असला तर केवळ हात-पाय झाडतो; परंतु ह्या सुक्या प्राण्याला जर हातपाय बांधून मारिलें तर तो कोणत्याहि प्रकारें आपळें दुःख व्यक्त करूं शकत नाही. परंतु त्याला होणाऱ्या वेदनांची जाणीव तर एकसारखीच प्रबळ असते. लज्जावर्तीच्या अथवा लाजाळूच्या झाडास स्पर्श करतांच तिची पाने गळून पडतात; परंतु जीवा, जिभूळ, चिंच, बाभूळ इगैरे झाडांचे हातपाय बांधलेले असतात म्हणून ते अत्यक्षपणें दुःख दाखवूं शकत नाहीत. त्यांनीं प्रयोगद्वारे दाखविलें की, हें बंधन काढून टाकल्यास सर्व झाडे

लाजाळूच्या झाडाप्रमाणेच लजाशीळ आहेत. तीं सर्व यंत्रे
 बनविण्याचे चातुर्य पाहून पाश्चात्य देशांतील असंत दक्ष
 कारागीरलोकहि आश्चर्यचकित होऊन गेले. आपल्या
 जवळोदित तत्वानुसार बनविजेच्या त्या सर्व सूक्ष्म यंत्रांचे द्वारे
 पुष्कळ संवादीक्रिया ग्रहण करून त्यांनीं असें दाखविलें कीं,
 बाहेरचा आघात जंतुच्या स्वायु-पेशीवर जसा परिणाम
 करितो त्याचप्रमाणे दुवेदुब तो वनस्पतींनाहि उत्तेजित
 करतो. आघातावर आघात झाल्यास वनस्पती कशाप्रकारें
 कधी होतात, कोरोफार्मानें कशा रीतीनें निर्जीव होतात,
 पुनः बर्फाचे पाणी दिल्यास व बारा घातल्यास त्यांना
 कशाप्रकारें पूर्ववत् सजीवता फिरून प्राप्त होते, कोरोफार्माचे
 प्रमाण जास्त झाल्यास कशाप्रकारें कायमची निर्जीव
 अवस्था त्यांना प्राप्त होते; इत्यादि बाबीसंबंधीं नानाप्रकारचीं
 संवादी क्रियाचित्रे घेऊन ह्या शोधाची माहिती प्रसिद्ध
 करण्याकरितां ते विनायतेस विज्ञानसंबंधीं एका सर्वश्रेष्ठ
 पत्रिकेच्या संपादकाजवळ गेले. ह्या पत्रिकेच्या संपादकांनीं
 प्रथमतःच तीं सर्व संवादी क्रियाचित्रे पाहून अतिशय
 नम्रतेनें जगदीशचंद्र बानूंना कळविलें कीं, अशा प्रकारचीं
 संवादी क्रियाचित्रे पूर्वी पत्रिकेमध्ये प्रसिद्ध झालीं आहेत.
 तीं ऐकून जगदीशचंद्र बानू प्रथमतः आश्चर्यानें जागच्या-
 जागीच चित्रासारखे तटस्थ होऊन राहिले, पुढें चौकशी-
 नें त्यांना कळून आलें कीं, ते एडीटरसाहेब त्या
 चित्रांना वेढकाच्या पेशींची संवादीक्रिया छायाचित्रे

मानित आहैत; प्रयोगद्वारे जेव्हा त्यांनी दाखविले की, ती चित्रे जंतूंची नाहीत, वनस्पतींची संवेदना चित्रे आहेत. तेव्हा आधुनिक शास्त्रीय-जगतात मोठी खळबळ उत्पन्न झाली. प्रयोगासंबंधी काहीं काहीं शास्त्रज्ञ संशय प्रगट करू लागले—परंतु जेव्हा ते अशा दुसरी निरनिराळी यंत्रे बनवू लागले—व त्यांच्याद्वारे भाषात करणे, संवादी शब्द ग्रहण करणे, प्रभृति प्रयोग कोणाच्याहि साहाय्यावाचून यंत्राच्या साहाय्याने आपोआप होऊं लागले, तेव्हा शास्त्रज्ञ लोकांनी त्यांचे मत निःशंकापणे मान्य केले. ह्या सर्व यंत्रद्वारे अनेक किरकोळ बाबतींतहि जंतु व उद्भिज्ज यांच्या संवादी शब्दातील ऐक्य त्यांनी दाखविले. ज्या अंतरस्थ क्रियेमुळे जंतु संवादी शब्द प्रगट करतात त्याच क्रियेमुळे उद्भिज्जहि प्रगट करतात. हे सप्रमाण सिद्ध झाले. ह्या आतील क्रियेच्या मूळात जीवनीशक्ति अगून कोणतीहि अज्ञेय शक्ति नाही; बाहेरच्या शक्तीने आतील अणूंची विकृति घडून येऊन जे रूपांतर घडून येते, तेच संवादी शब्दाच्या रूपाने दृश्य होते. हे पुष्कळ प्रयोगांमती निर्विवादरीत्या सिद्ध झाले. उद्भिजांच्या सर्व चळवळी पद्धतीसंबंधी कोणतेहि योग्य उत्तर देता येत नसल्यामुळे पूर्वी शास्त्रज्ञ लोकांनी “ देश तुझ्या मी पदि ठेवि माथा । हा गूढ सूटे नच प्रश्न आता ॥ ” म्हणून त्यांचा नाद सोडून दिला होता व याच एका सोप्या नियमाने त्यांनी सर्व मीमांसा करून टाकली होती.

हे संवादीक्रियाशब्द जाणण्याशिवाय उद्भिजासंबंधी दुसरेहि शोध करण्याकरिता जगदीश बाबूंनी अनेक सूक्ष्म यंत्रे निर्माण केली. कोणकोणतीं रसायनिक द्रव्ये झाडांच्या वाढीस साह्य करितात, तें पाहण्याकरिता जें यंत्र निर्माण करण्यांत आलें, तें यंत्र झाडांच्या वृद्धीतील फरक लक्षपट मोठे करून दाखवूं लागलें; उद्भिजांच्या स्नायूंच्या चळन-पद्धतीचा शोध लागला; त्यांच्यामध्ये उत्तेजना कोणत्या वेगानें चालूं होते तें पाहण्याचें यंत्र एका सेकंदाच्या $\frac{1}{1000}$ इतक्या वेळांत त्याचें चित्र उत्तम रीतीनें रेखाटूं लागले.

वनस्पतिशास्त्राच्या तवीन निघणाऱ्या पुस्तकांत जगदीशचंद्राच्या शोधाना जागा मिळूं लागली; कार्वेथ रीड (Carveth Read) क्षणाळें, मानसशास्त्राचे कित्येक मूढ प्रश्न जगदीशचंद्राच्या शोधचिह्नारें चांगले प्रकारें सुटले; अमेरिकेतील विश्वविद्यालयाच्या कार्यकारी मंडळानें कृषिशास्त्राचें शिक्षण देण्याकरितां त्यांनीं शोधलेलीं यंत्रे उपयोगांत आणिलीं; विनायतेतील चिकित्सेसंबंधी प्रमुख समेनें जगदीशचंद्र बाबूंना त्यांच्या शोधानीं चिकित्साशास्त्रांत नवीन क्रांति घडवून आणिली आहे असें कळवून त्यांना आपल्या समेत व्याख्यान देण्याकरितां निमंत्रित केले. हिंदुस्थानचे शास्त्रज्ञ अशा सत्याच्या शोधाच्या मार्गे लागले कीं, जें कोणत्याहि विशेष विज्ञानाच्या कोणत्याहि विशेष मंड्याचें

नाही तर त्याच्या विराट् सभावर सर्व शास्त्रे उभारली गेली आहेत,

तसेच प्राणी सोडून जडावरहि बाहेरच्या आघातउत्तेजन-च्या क्रिया कशा होतात याचे आनी अवलोकन केले. प्रत्यक्ष शब्द ऐकण्याखेरीज अन्य उपायानेहि शब्द ग्रहण करण्याची एक पद्धति आहे; जखम झाडेच्या ठिकाणापासून विद्युत्-प्रवाह चोहोकडे पसरविता येतो व त्याच्याच शक्तीने संवादी शब्द वदविले जातात. जंतु व उद्भिज्ज ह्यांच्या वैद्युतिक शब्द लिपीत पूर्णपणे ऐक्य असते, असे पाहून आनी एक जड पदार्थ छेतळा व बाहेरच्या आघाताने त्याला उत्तेजित केले; त्याला टिचकी मारली, जोराने दाबले, रासायनिक द्रव्यप्रयोग केला व विद्युत्द्वारे अचेतन केले, तेव्हा असे दिसून आले की, जड पदार्थाची संवादी शब्द-लिपि ह्या जातीच्या प्राण्यांच्या शब्द-लिपिशी ताडून पाहिल्यास त्यात फारसा फरक दिसून येत नाही. तेव्हा हा वेडकाचा शब्द, हा झाडाचा शब्द व हा एका टीनच्या पत्र्याच्या तुफळ्याचा शब्द असे वेगळाळे शब्द कोण कसे ओळखू शकणार ? म्हणूनच रॉयल सोसायटीकडून निमंत्रित होऊन पाश्चात्य शास्त्रज्ञ मंडळीसमक्ष जड पदार्थ व प्राणी ह्यांच्या संवादी शब्दांच्या ऐक्यासंबंधी आपल्या व्याख्यानात उपसंहार करताना जगदीश बाबूंनी म्हटले:—

“जेव्हा जड व जीव हे आपण तयार केलेल्या लिपीच्या साक्षीचे हे ऐक्य घेऊन आमच्या डोळ्याजुळे

आहे, जेव्हा आकाशात असे दिसून आले की, प्रकाशामध्ये
 भासमान् होणारे क्षुद्र धुळीचे कण, ह्या भूमंडळांतील
 अगणित प्राणी व वर आकाशात प्रकाशमान् होणाऱ्या
 कोठ्यावधि सूर्यामध्ये एक मोठे साम्य आहे, तेव्हा आमच्या
 पूर्वजांनी तीन हजार वर्षांपूर्वी गंगेच्या काठी जे ह्या सत्य-
 तत्वाचे प्रतिपादन केले होते त्या सत्याचा काही अंश
 मला अद्भुत करता आला.

“ ह्या वैचित्र्यमय परिवर्तनशील ब्रह्मांडात जे केवळ
 एकतंत्राने पाहतात, तेच तेवढे सम्यक्त्वास पावतात,
 दुसरे कोणीहि पावल नाहीत. हे निश्चित समजावे.”

परिशिष्ट.

४

गारुडी आपल्या खेळामध्ये जादूचे आंब्याचे झाड दाखवितो. एका मातीच्या डोक्यात तो एक आंब्याची कोय रोकतो, पाहतां पाहतां कोयीपासून झाड होतें. डोक्यां समोर तें झाड वाढत असतें, त्याला फळें दिसूं लागतात, नंतर त्याचीं फळें होतात व नंतर तीं फळेंहि पिकतात; प्रेक्षक आपल्या डोक्यासमोर हें सर्व घडत असलेलें पाहतो. गेल्या पन्नास वर्षांमध्ये विज्ञान, जादुगाराच्या ह्या झाडाप्रमाणें वाढलें आहे.

आज मानव, आकाशांत व पाण्याच्या पोटांत स्वेच्छेनें संचार करीत आहेत. पृथ्वीच्या पाठीवर कोणत्याहि संकटास न जुमानतां इतःस्ततः भ्रमण करीत आहेत, एका मुहूर्तमात्र वेळांत पृथ्वीच्या एका भागातील लोक दुसऱ्या भागातील वातमी मिळवीत आहेत; आपल्या गळीतील वातमी मिळणें ज्यांना पूर्वी मोठें दुर्घट होई, तेच आतां रोज प्रातःकाळीं अखिल पृथ्वीची वातमी घेत आहेत.

एडीसन साहेबांनी पृथ्वीवरील सर्व ठिकाणची सजीव आंब्या डोक्यां समोर आणून उभी केली. रानटेजन

हेबांनीं आंचा तृतीय नेत्र उवडळा. जे. जे. टामसन हेबांना विश्वाच्या मुळांत घेऊन गेळे. जगदीशचंद्र बाबूंनीं ह्या वैचित्रमय पृथ्वीच्या मुळांत विद्यमान असणाऱ्या साट ऐक्याचा शोध कावून दिला.

पास्तुरनी दाखविलेव्या मार्गानें जाऊन लिस्टर-साहेबांनीं शस्त्र-चिकित्सा निरापद केली. रँस यांनीं मलेरियाचा नायनाट करण्याच्या उपायांचें प्रतिपादन केलें. रूयाचिनिकॉफ यांनीं वृद्धत्वाचें कारण शोधून काढिलें.

केलव्हीन यांनीं भयंकर-भटकाटिक मशासारांतून तारायंत्राची तार नेली. नोबल साहेबांनीं डोंगर, पर्वत वगैरे मोठमोठे उंचवटे जमीनदोस्त करण्याची युक्ति शोधून काढिली. इंजिनियरांनीं जमीन खणून त्यांतून नदी निर्माण केली व पुनः नदींत भर घालून तिची सपाट जमीन बनविली. आज मनुष्ये हजार मैल लांबी पर्यंत आपल्या नेहमींच्या आवाजानें संभाषण करीत आहेत व मृतांचे कंठस्वर ऐकत आहेत.

लोकसंख्येच्या वाढीबरोबरच अन्नाच्या पैदाशीच्या बाबींचे उपायहि शोधण्यांत येत आहेत. धान्याची लागवड न करताहि प्रयोगशाळेंत गोड गोड चांगळीं खाद्ये तयार होत आहेत. इतके दिवस केवळ धान्ये

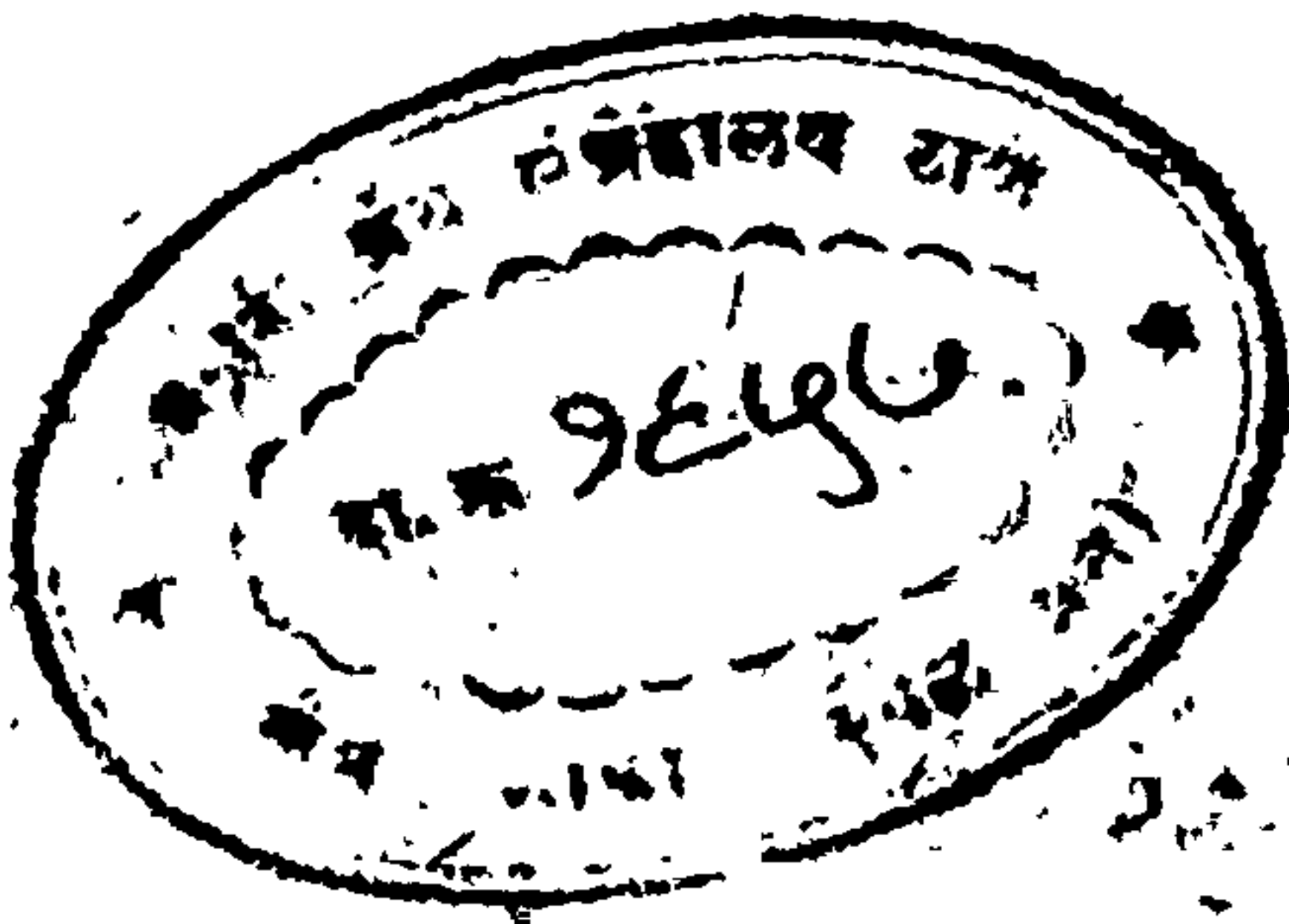
यक्षेत्र होते. परंतु आतां हवेंतहि
 आहे.

आविनच्या उत्क्रांतिवादानंतर आतां आणखीहि
 पुढीलच नवीन तत्वे प्रचलित झाली आहेत. मेन्डेल
 साहेबांच्या नवीन नवीन सिद्धान्तांनीं एक नवीनच युग
 उत्पन्न केले आहे. यूजिनिकस (Eugenics) विज्ञाना-
 मध्ये अंतर्भूत होत आहे. भविष्यकाळीं निरोगी व बळवान्
 प्राण्यांची जाती बनविण्याचे कामीं सांप्रतचीं मनुष्ये अगदीं
 असमर्थ नाहींत असें आतां लोकांनां वाटत आहे.

विज्ञानबळाने बळवान् होऊन मनुष्ये ह्या पृथ्वीला सुंदर
 व रमणीय करून सोडित आहेत. ह्या कल्पित नंदन-वनांज-
 ल्यांचे भावी वंशज व्याधि-जरा-मुक्त होऊन परिश्रम केल्या-
 वाचून सौंदर्यामध्ये व आनंदामध्ये आपले आयुष्य घाल-
 वितील; परंतु इतिहास झणतो वैभवाचा कळस ज्ञानानंतरच
 अनेक जातींचा न्हास झाला आहे. मनुष्येहि जर आपल्या
 यशाच्या मोहाचे अतिक्रमण करूं शकणार नाहींत व
 विकृती, चैनी आणि आळशी बनून नवीन नवीन
 शोधांमुळे उद्योगपराडमुख होतील तर त्यांचाहि खात्रीने
 न्हास होईल; परंतु प्रकृतिशी चाललेल्या संग्रामांत यशस्वी
 होऊनहि जर मनुष्ये आत्मजय करूं शकतील झणजे
 बाहेरून ऐश्वर्य-संपत्ति इत्यादिकांमध्ये वावरत असतांही
 अंतःकरणातील दैन्य व आत्मत्याग कायम ठेऊन ते आप

उपनिषद् वेदांताची वाणी वि. जे. टामसन
 भगवान् बुद्ध किंवा येशूख्रिस्त जगदीशचंद्र
 यांनीं दाखविलेल्या मार्गापासून अष्ट होणारेपण्या
 पृथ्वी आपल्या पदापासून किंचिन्मात्राहि ढळणार
 सूर्य विझून जाऊन त्याचें राखेप्या ठिगांत रूपांतर
 घेऊं, परंतु ही मनुष्यजाति ब्रह्मांडांतून केव्हाहि लुप्त
 होणार नाही.

समाप्त.



ज. जे. टामसन
सादीशचंद्र
श्री लक्ष्मीदेवी

श्री लक्ष्मी देवीच्या अवतारासंबंधाची
कथा व मातृवंदनपर पद्ये यांचा या पुस्त
कांत समावेश केला आहे. सांवत श्री दश
भूजाकित लक्ष्मीदेवीचा फोटोही मिळेल.
किंमत १ आणा. ६ प्रतीस व्ही. पी. सह
पांच आणे. प्रति थोड्याशा आहेत. त्वरा
करा. एका प्रतीस ०-॥ ची तिकिटे पाठवा

पत्ता:- लोकपित्र कर्ते.

पो० खानापूर, बेळगांव.