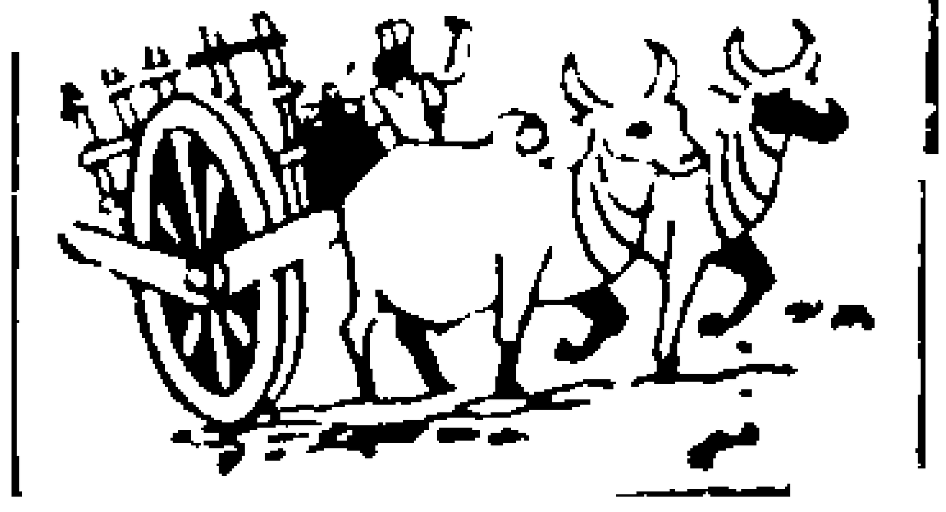
म. ग्रं. सं. वाचनालय, ठाणे.
विषय छो वां
दा. क्र. २८४७

विज्ञानातील गमती जमती



BVBK-0402847

प्रा. भालबा केळकर

गो. वा.
२८४६
१।८।८३

[illegible]
[illegible]
क्र. २८४६ दिनांक १।८।८३
विषय गो. वा. ...

निघाले कोठे आले कोठे?

अर्थात

विज्ञानातील गमतीजमती

लेखक व संकलक :

प्रा. भालबा केळकर

एम्. एस्सी.; बी. ए. (ऑनर्स)

किंमत दहा रुपये

BVBK-0402847

अनमोल प्रकाशन, पुणे २

प्रकाशक :
मो. द. नांदुरकर,
अनमोल प्रकाशन,
६८३ बुधवार पेठ,
पुणे - ४११ ००२.

आवृत्ती : १९९१

मुद्रक :
राजन नाईक
लताली प्रिंटर्स (ऑफसेट्स प्रिंटर्स)
१३११ कसबा पेठ,
पुणे - ४११ ०११.

२६८४ ... ९/९/९३
६११.९१

निघाले कुठे आणि आले कुठे

विज्ञानातल्या गमती जमती

आर्किमिडीजला त्याच्या राजाने घातले कोडे. ' माझ्या मुकुटात सोने किती आणि हीण किती, हे मुकुट न मोडता, न वितळवता काहीही धोका मुकुटाला न देता कसे ठरवशील ?' आणि हे कोडं कसं सोडवावं, याचा विचार करता करता तो आंघोळीसाठी पाण्याच्या टबात उतरला आणि दुसऱ्याच क्षणाला तसाच बाहेर येऊन धावत सुटला राजाकडे. धावता धावता तोंडानं म्हणत होता मोठ्यांदा, ' सापडलं, सापडलं.' ही कथा खरी की कपोलकल्पित हे कुणाला ठाऊक ? पण कथेपेक्षा त्यात प्रकट झालेली माणसाची शोध घेणारी वृत्ती मात्र स्पष्ट जाणवते. सारखं काहीतरी माहीत नसलेलं शोधायचं, शोधत राहायचं आणि शोधात यश आलं की 'सापडलं' म्हणून आनंदानं ओरडत नवं शोधायला सुरवात करायची.

माणसाला कधी कळून तर कधी नकळत असे शोध लागत राहिले आहेत. तसं कशाला ? घरातल्या आपल्या मुलानं एकादं काम सोप्या पद्धतीनं करायची क्लृप्ती जरी वापरली तरी 'काय पोरगा आहे हो हुशार ? त्यानं काम सोपं करायची क्लृप्ती शोधलीन खरी.' असं त्याचं कौतुक होतंच ना ?

आणि वर्गात खोड्या करण्याच्या नव्या क्लृप्त्या तुम्ही मुलं शोधून काढताच की-आता हीच खोडकर शोधक वृत्ती तुम्ही जर सत्कारणी लावलीत तर तुम्ही सुद्धा छोटे मोठे शोध लावालच की.

आपण फिरायला निघालो. एखाद्या विशिष्ट ठिकाणी जायचा संकल्प करून तसा चंग बांधला आणि पावलं टाकू लागलो, तरीही कधी कधी वाट चुकतो, अगदी नकळत. मग नव्याच न मळलेल्या वाटेला लागतो. आणि कधीही न पाहिलेली अशी नवीच सृष्टी आपल्याला दिसते. आपलं मन हरखून जातं. मनातल्या मनात असं वाटूनसुद्धा जातं की 'बरं झालं वाट चुकली ते.' काही तरी नवंच दिसलं. आता मूळची वाट काढूच शोधून पण या नव्या सृष्टीचा आनंद काही न्याराच आहे. माणसाची जिद्दच अशी आहे आणि अशीच हवी. म्हणून तर अशा आगळ्या शोधांची आणि शोधकांची ओळख करून घ्यायची. कारण त्यांच्या जीवनातून त्यांनी कृतीनंच सिद्ध केलं आहे,

जरी अदृष्ट ते दृष्ट होई
चुकता नेणतेने वाट
तरी नको निराशेची जांभई
नवा विज्ञानमार्ग धोपट.

चुकातूनही नवं शिकणं आणि नवंच शोधणं हीच तर खरी विज्ञानवृत्ती. याचा अर्थ असा मात्र नाही हं, की प्रत्येक वेळा चूक झाली की नवा शोध लागतोच. नाहीतर असं म्हणून तुम्ही सारख्या चुका करण्यातच आनंद मानाल आणि मग चूक करणं म्हणजेच नवा शोध लावणं अशी वेडी समजूत करून घ्याल. झालेल्या चुकीचा योग्य अर्थ लावणारी विज्ञानवृत्ती ही तुमच्याजवळ असलीच पाहिजे.

तरंगणाऱ्या ओंडक्यावर आपण बसलो तर आपल्याला पाण्यावर फेरफटका करता येईल हे माणसानं निरीक्षणानं हेरलं आणि

तो ओंडक्यावर स्वार झाला. पण मध्येच येणाऱ्या अडथळ्यांनी तो ओंडका फिरला आणि माणूस पाण्यात पडला, तेव्हा, 'अरे वाः ! ओंडका असा फिरतो आणि माणूस पाण्यात पडतो. नवंच कळलं बरं का म्हणून पुन्हा तसंच बसून तसंच पाण्यात पडणं हा काही नव्या शोधाचा मार्ग नाही. पाण्यात राहून, पाण्यात न पडता जलसंचार कसा करता येईल ही विचारांची नवी दिशा. आणि त्यातून ओंडका कोरून नाव तयार करण्याचा नवा शोध. शोध म्हणजे केवळ नवं नाही. तर मिळालेल्या अनुभवजन्य ज्ञानातून होणारी प्रगती, पुढे पडणारं प्रगतीचं पाऊल.

जे गाव माहीत नाही त्या गावाची वाट कशाला धरा, हे जरी खरं तरी वाट चुकून नवं गाव लागलं तर तिकडं पाठ फिरवून हिंडत राहणं हे मात्र खरं नाही. यात विज्ञान दृष्टी नाही. अकस्मात दिसलेल्या नव्या गावाची ओळख म्हणजेच नव्या ज्ञानाची भूक. अशा भुकेतूनच माणूस अवकाशात झेपावला आहे.

अशी शोधकवृत्तीची जाणीव व्हावी आणि असलेली जाणीव योग्य मार्गाला तुम्ही लावावी म्हणून तर या पुस्तक लेखनाची खटपट. कारण एक ध्यानात ठेवा—

जेव्हा होई आपणा ज्ञान
तेव्हांच अगाध कळते अज्ञान
त्यातूनच नव ज्ञानाची जाण
खरीच होते आपणा ॥

ले.— भालबा केळकर.

विज्ञानातील गमती जमती [चित्रकथा]

१. असे शोध लागले.   २. चाकावरून चंद्राकडे.

तुमचा हट्ट असतो ना ? नुसतं सांगू नका, प्रत्यक्ष दाखवा म्हणजे आम्हाला जास्त चांगलं कळेल, मनात ठसेल. वैज्ञानिक माहिती प्रयोग प्रत्यक्ष दाखवल्यामुळे केव्हाही जास्त कळते आणि मनात रुजतेही. पुस्तक वाचताना चित्रं दिसली नाहीत तर वाचणारा कसा खट्टू होतो. चित्र नाहीत ते पुस्तक कसलं. तसं कशाला ? नुसतं चित्रांचं पुस्तक जरी तुम्हाला आणून दिलं तरी तुम्ही अगदी खूष होता. दिवाळी-शुभसंदेश चित्रासह आला म्हणजे जास्त आवडतो आपल्याला. चित्रांतून रंगत जाणारी कथा केव्हाही जास्त परिणामकारक होते हे निःसंशय. अक्षर ओळख ही चित्रातून छान होते. आणि खरं म्हणजे पूर्वी चित्रलीपीच होती ना. गुहातून, शिलालेखातून, विटांवरून, लाकडावरील कोरीव कामातून लेण्यामधून चित्ररूपातच मनुष्याचं ज्ञान, पुराणं आणि इतिहास ही जीवंत राहिली आहेत आणि अजून बघणाऱ्यावर परिणाम करताहेत, त्यांना ती आवडताहेत.

असं जर आता आपल्याला पटलं आहे तर शोधकथा आणि वैज्ञानिक प्रगती सुद्धा चित्ररूपात तुम्हाला जास्त आवडतील हे जाणूनच हे पुस्तक लिहिलं आहे. एडिसन, लुई पाश्चर, रॉन्टजेन इत्यादींचे शोध चित्रकथेच्या रूपात सादर केले आहेत. तसंच एकदा चाकाचा शोध लागल्यावर मनुष्याच्या प्रगतीला गती प्राप्त झाली आणि झपाट्यानं तो चंद्राकडे कसा झेपावला याचेही दर्शन तुम्हाला चित्रातूनच घडवले आहे. वाचायला झटपट, कळायला सोपे, ठसायला झटपट, रुजायला सोपे असं हे पुस्तक लिहिलं आहे. कारण सध्या झटपट आणि सोप्या ज्ञानाचे युग आहे ना.

— मालवा केळकर.

१

असे शोध लागले

अनुक्रमणिका

		पान
१)	जादूगार एडिसन	१
२)	गुडइअरचा शोध	७
३)	'क्ष' किरणांचा शोध	११
४)	किरणोत्सर्गी मूलतत्त्वाचा शोध	१५
५)	शस्त्रक्रिया आणि भूल	१९
६)	जंतुरहित शस्त्रक्रिया	२२
७)	प्रवाही विजेचा शोध	२५
८)	सूक्ष्म जंतूंचा जादुगार लुई पाश्चर	२९
९)	देवीचा रोग	३२
१०)	रेडिओ टेलिस्कोप	३६
११)	गती आणि प्रगती	४०
१२)	जलसंचार	४७
१३)	अंतराळ विजय	५४
१४)	जमीन जिंकली	६२

कथा पहिली

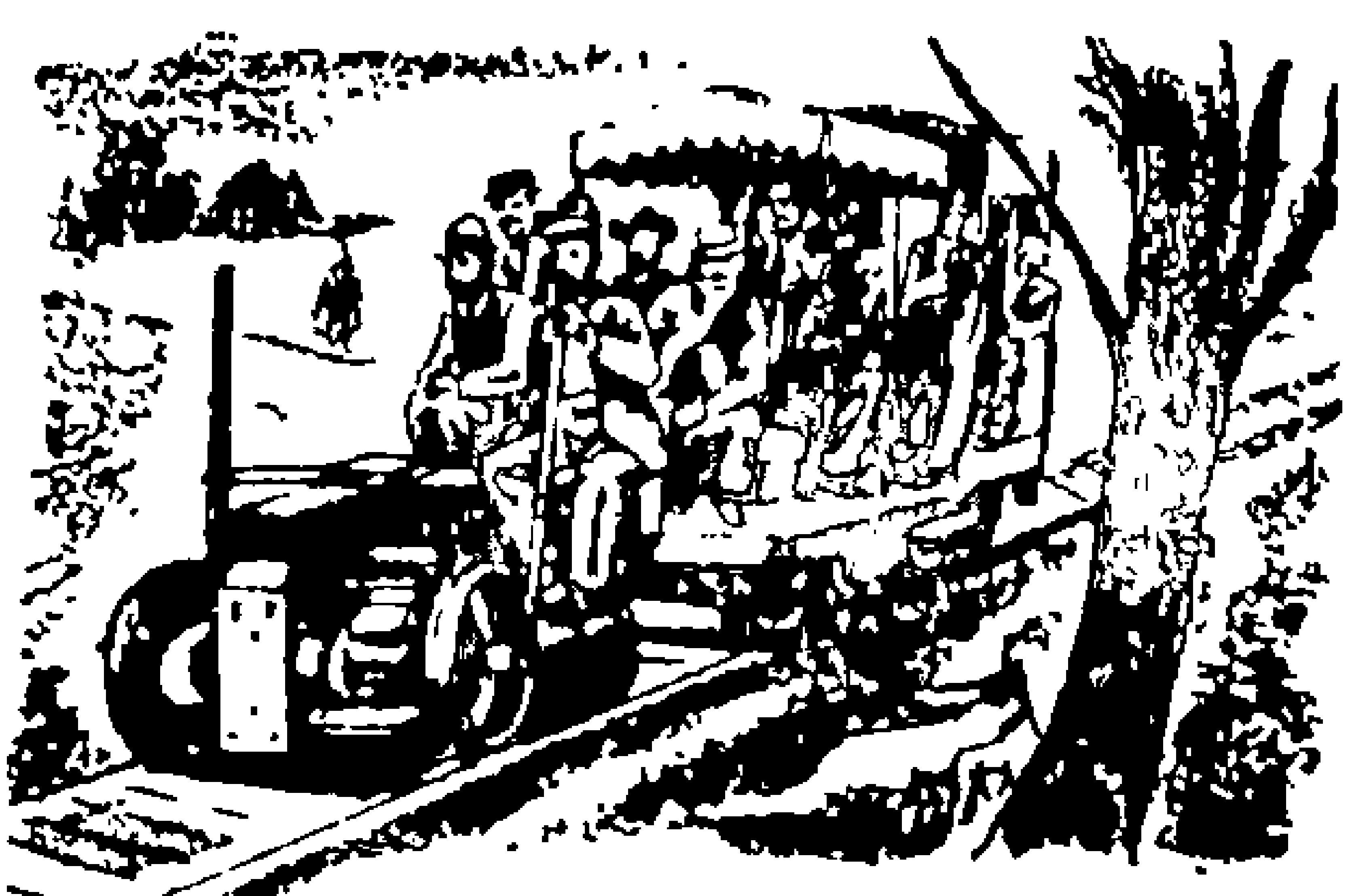
जादूगार एडिसन

जगाच्या इतिहासातील नवनिर्मितीचे आगळे अलौकिकत्व दाखविणाऱ्या थॉमस एडिसन या विज्ञान–जादूगाराची जीवनातील पहिली मार्गदर्शिका म्हणजे त्याची आई. तिने या मुलाचे पाय पाळण्यातच पाहिले आणि त्याचे भावी मोठेपण जोखले. अगदी बालपणापासून वैज्ञानिक प्रश्नांना उत्तरे शोधून काढण्याची जिज्ञासा एडिसनजवळ जागृत असलेली त्याच्या आईला दिसली.

वयाच्या सतराव्या वर्षी एडिसन तारखात्यात काम करीत होता. त्यावेळी फावल्या वेळात तो अभ्यासात गढलेला असे. सहा वर्षातच त्याने एक स्टॉक-टिकर स्वत: तयार केला आणि तो चाळीस हजार डॉलर्संना विकला. त्या मिळकतीवर त्याने आपल्या वैज्ञानिक कर्तबगारीच्या सनसनाटी जीवनाला प्रारंभ केला.

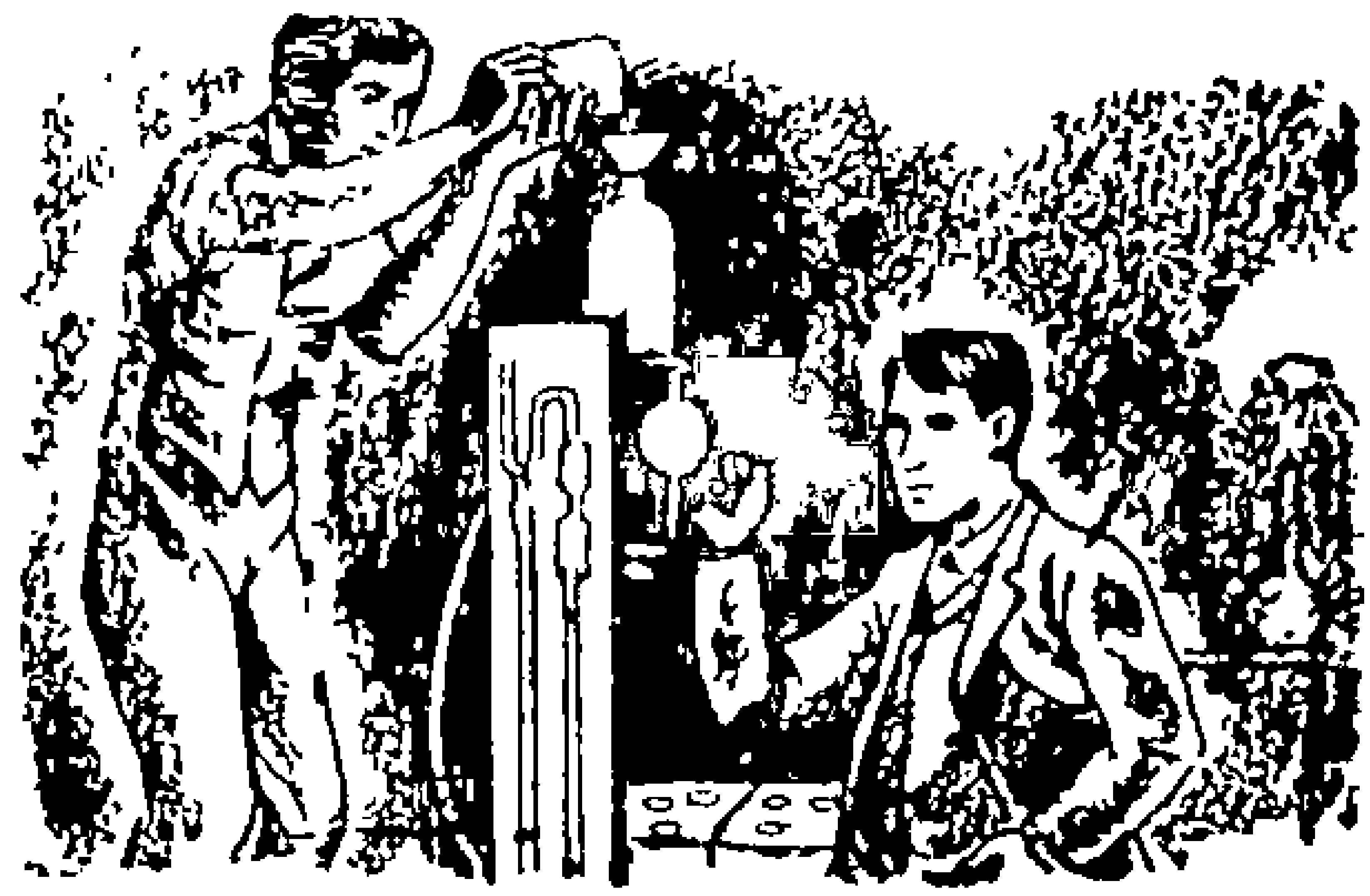
२१ ऑक्टोबर १८७९ या दिवशी प्रकाश या शब्दाशी एडिसनचे नाते कायमचे निगडित झाले. कारण त्या दिवशी मनलो पार्क येथील त्याच्या प्रयोगशाळेत जगातला पहिला दैदिप्यमान विद्युद्दीप उजळू लागला.

पण केवळ विद्युद्दीपाच्या निर्मितीने एडिसनचे समाधान झाले नाही. तो आणि त्याचे मदतनीस यांनी विद्युत्प्रकाश आणि विद्युत्शक्ती ही प्रत्येकाला अत्यंत स्वस्तात मिळावी यासाठी विद्युत्जनित्र, फ्यूज, स्विच, वायरिंगची पद्धती यांवर भरपूर संशोधन केले.



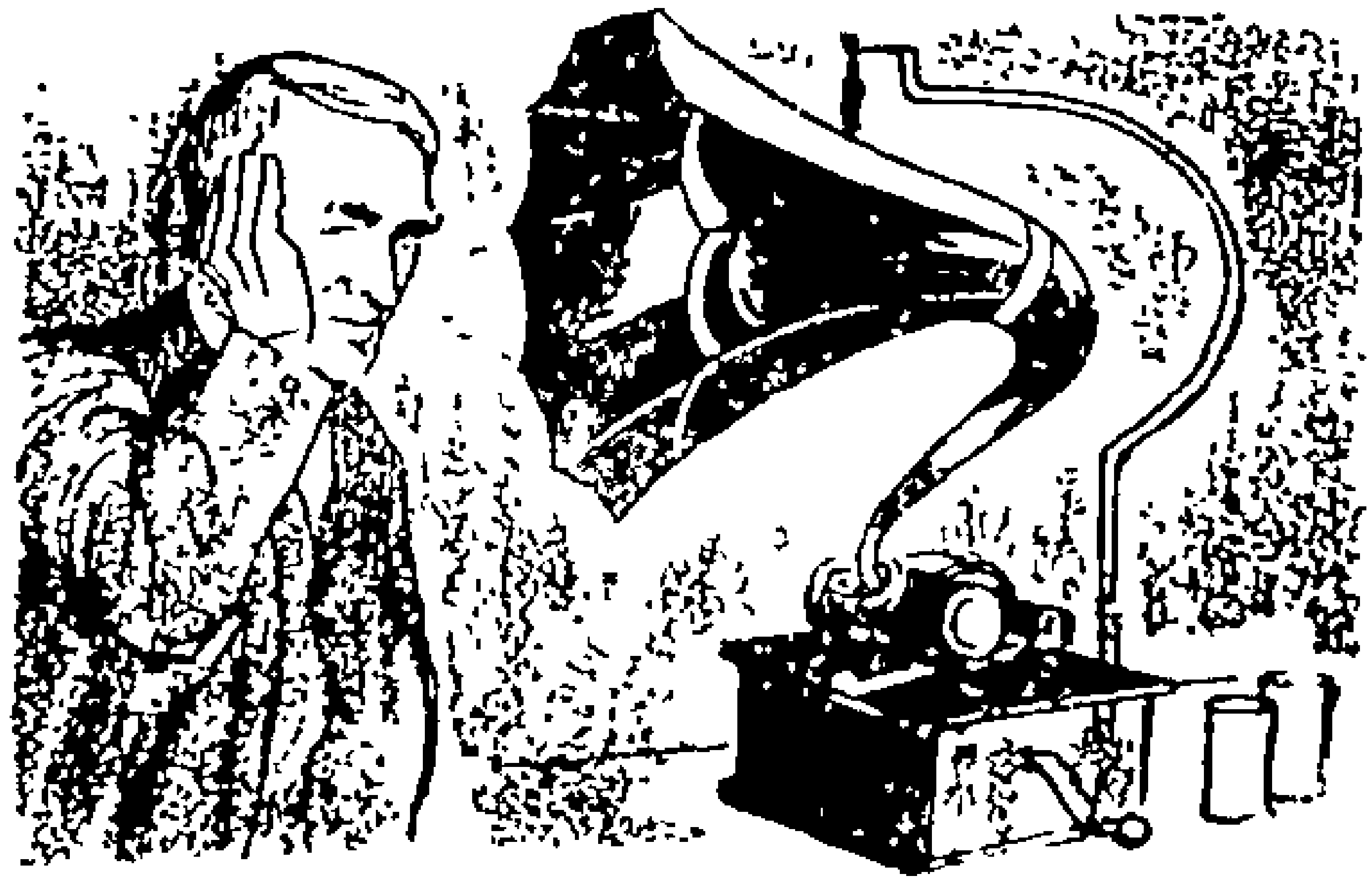
एडिसनच्या कारखान्याजवळील उतारावरून एक आगळेच यंत्र धावत खाली येत आहे, असे दृश्य १८८० च्या वसंतऋतुतील एका दिवशी लोकांना बघायला मिळाले. त्या वाह-

नातील उतारू भयचकीत मुद्रेने आ वासून अवाक् बसले होते. हे यंत्र म्हणजे अमेरिकेतील पहिली वीजगाडी. एडिसनची ही एक चमत्कृतिपूर्ण नवी निर्मिती होती.



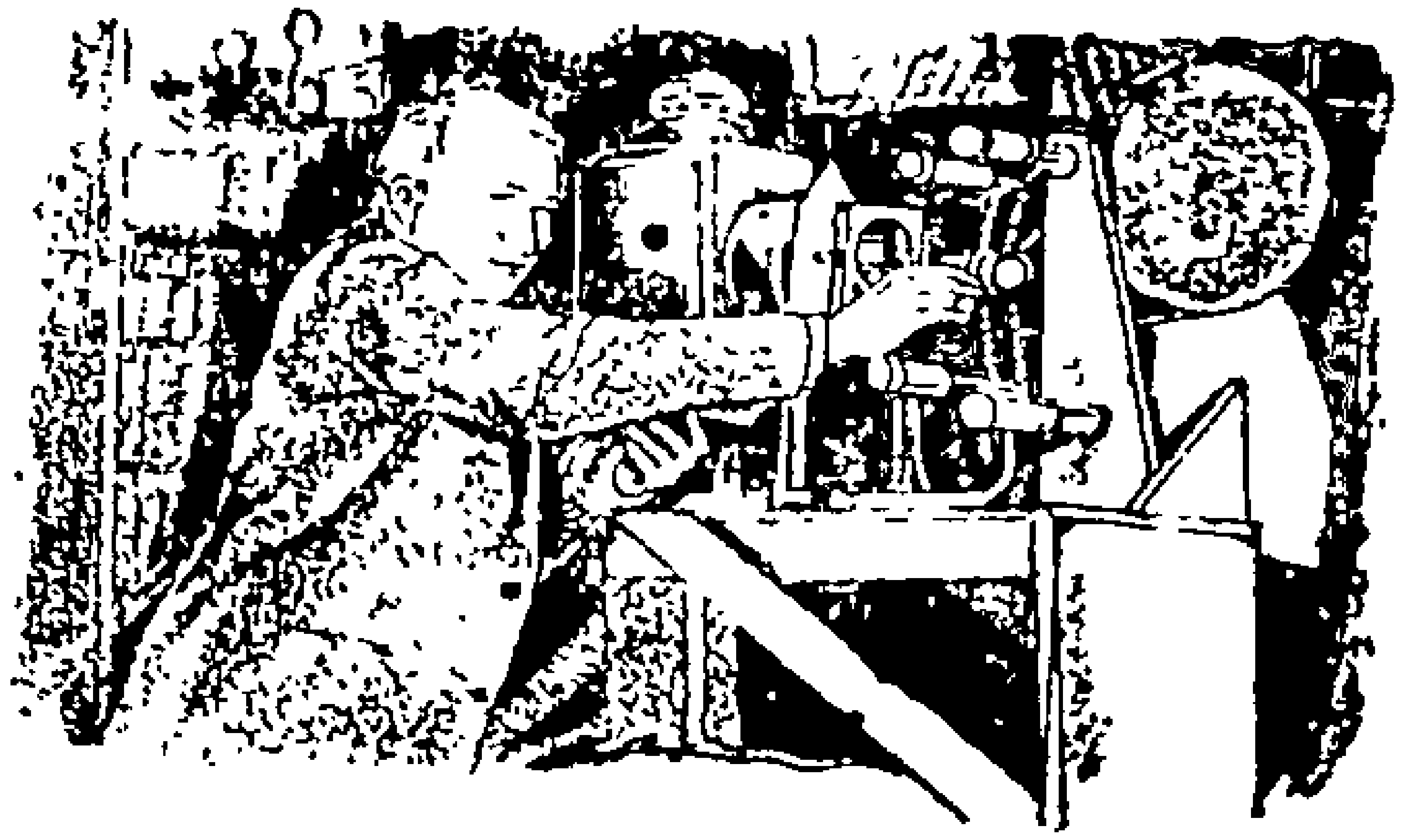
एडिसनने त्याच्या विद्युद्दीपात विद्युत्प्रवाह नियंत्रित करण्याची पद्धती योजली आणि त्यामुळे त्याला रेडिओ-नलिकेची निर्मिती शक्य झाली. याचमुळे आधुनिक रेडिओ, रडार आणि इतरही कित्येक आधुनिक वैज्ञानिक आश्चर्ये अस्तित्वात आली.

आपले सर्वांचे जीवन अत्यंत सुखकर आणि रमणीय व्हावे अशी एडिसनची जन्मभर बाळगलेली इच्छा होती. त्यासाठी एडिसनने आपला आवडता शोध 'फोनोग्राफ' याला बराच काळ वाहून घेतले आणि त्यातसारख्या नव्या नव्या सुधारणा करीत त्याने त्या शोधातली चमत्कृती आणि मौज वाढविली. आणि केवळ स्वतःचाच नव्हे तर इतरांचाही आनंद द्विगुणित केला.



एडिसनचा फोनोग्राफ जेव्हा प्राथमिक अवस्थेत होता तेव्हा त्याच्यावर पूर्ण विसंबण्यास बरेच गायक मनापासून तयार नसत. पण थोड्याच काळात फोनोग्राफ इतका लोकप्रिय झाला की, नाना ठिकाणांहून निरनिराळ्या कलावंतांच्या झुंडीच्या झुंडी आपलें गायन ध्वनिमुद्रित करण्यासाठी एडिसनकडे येऊ लागल्या.

एडिसन हा कोठलेही काम पूर्णपणे यशस्वी करणारा शास्त्रज्ञ होता. त्याने चांगल्या दर्जाचा विद्युत्संचायक शोधण्यासाठी पन्नास हजार निरनिराळे प्रयोग केले. एवढ्या मोठ्या शोधात गुंतूनसुद्धा त्याने चिकटपट्टी आणि मेणकागद यांच्यासारखे छोटे छोटे शोध लावले.



एडिसनने १८८९ मध्ये प्रथमतः चलत्-चित्रपट तयार करणारा कॅमेरा तयार केला. आणि त्याने तयार केलेल्या चलत्‌चित्र-पटाला फोनोग्राफची जोड दिली; आणि खऱ्या अर्थाने बोलपटांना जन्म दिला. पण हॉलिवुडच्या चित्रनगरीत प्रत्यक्षात बोलपट तयार होण्यासाठी १९२६ साल उजाडले.

जेव्हा अमेरिकेने पहिल्या जागतिक महा-युद्धात पदार्पण केलें तेव्हा एडिसनने आर-मारी विचारविनिमय मंडळाचे नेतृत्व पत्करून योग्य ते मार्गदर्शन केले. या मंडळाच्या साहाय्याने त्याने, 'यू–बोट डिक्टेक्टर' आणि इतर अनेक युद्धोपयोगी व बचावात्मक उपकरणे शोधून काढली, आणि युद्धातील विजयाचा मार्ग सुकर करावयाला महत्त्वाचे साहाय्य केले.

पहिले जागतिक महायुद्ध संपल्यावर हा एकाहत्तर वर्षांचा शास्त्रज्ञ परत आपल्या संशोधन कार्याकडे वळला, आणि अठरा ऑक्टोबर एकोणीसशे

एकतीसला मृत्यूने त्याला गाठीपर्यंत तो अविरत संशोधनकार्य करीत राहिला. थॉमस आल्वा एडिसन या किमयाकाराने साऱ्या जगाला शास्त्रीय ज्ञानाची कवाडे खुली करून दिली; आणि खरोखर जगावर अपरिमित उपकार केले. त्याची स्मृती सर्व जनतेच्या मनात अखंड राहील. देहाने जाऊनही तो त्याच्या शोधरूपी स्मारकाने चिरंजीव झाला आहे, हे नि:संशय आहे.

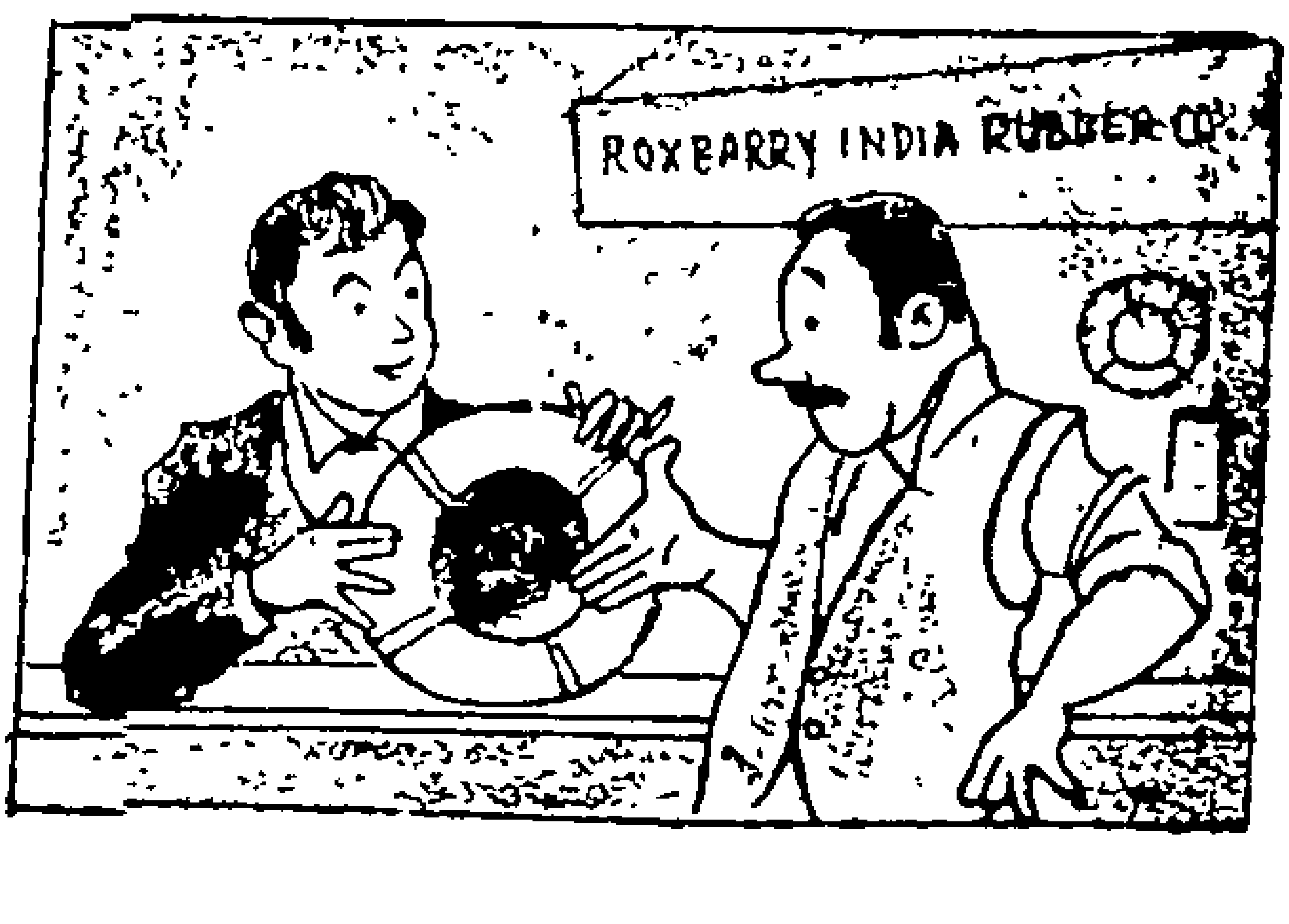
* * *

कथा दुसरी

गुडइअरचा शोध

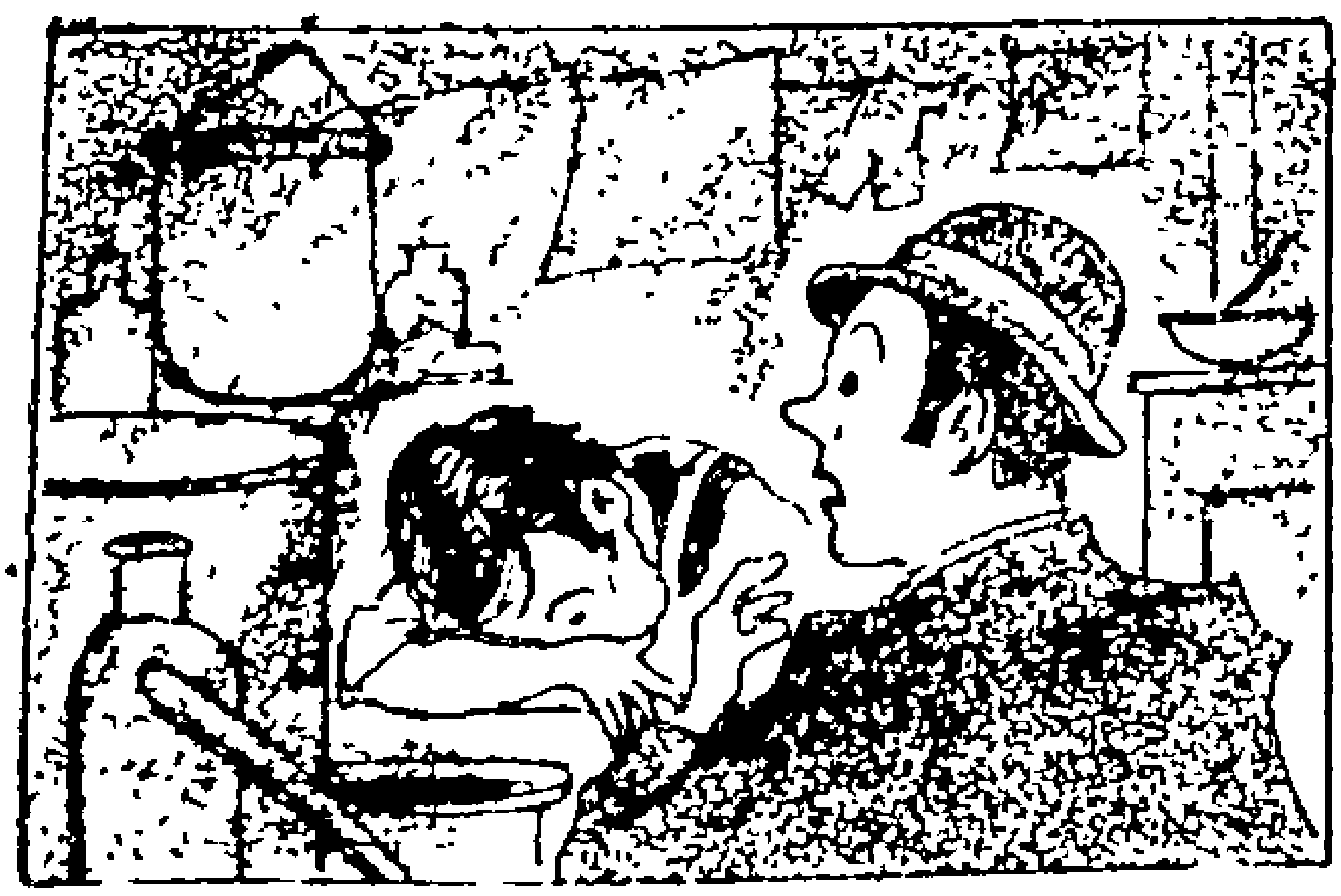
रबर व्हल्कनाइझ करण्याचा म्हणजे, ते सर्व प्रकारच्या वातावरणात अधिक टिकाऊ व टणक करण्याच्या पद्धतीचा संशोधक म्हणून चार्लस गुडइअर आज जगन्मान्य झाला आहे.

पण एक काळ असा होता की दारिद्रचाला तोंड देता देता तो अगदी वैतागून जात असे, कर्जबाजारी होऊन तो चालवीत असलेले दुकानही गहाण पडले, आणि अनेकदा त्याला सावकारांच्या कचाटचात सापडल्याने तुरुंगाची हवा ही खावी लागली.



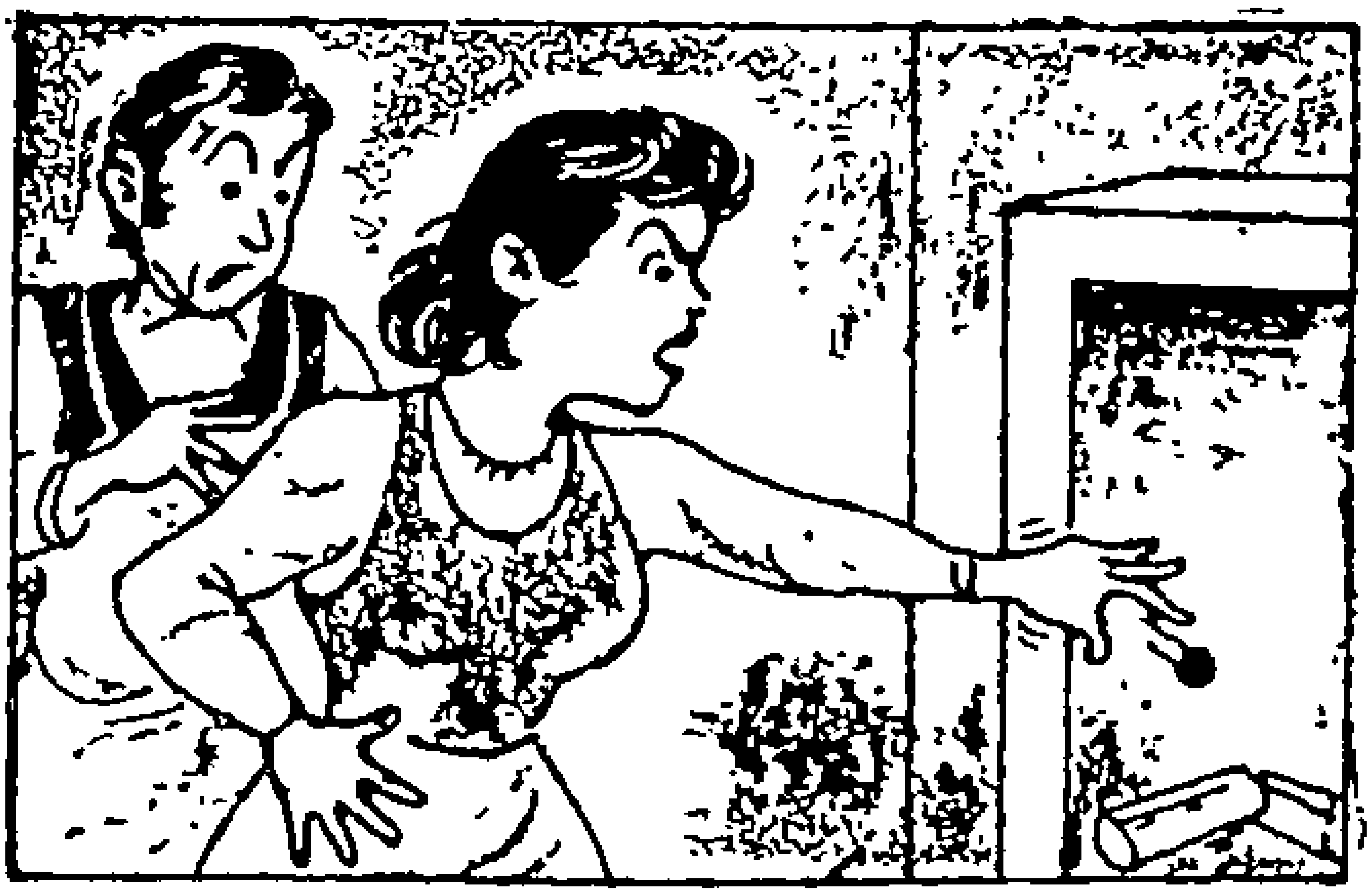
इ. स. १८३४ च्या सुमारास 'रॉक्सबरी इंडिया रबर कंपनी 'च्या दुकानातून 'लाइफ सेव्हर' ही रबरी वस्तू खरीदण्यासाठी गुडइअर गेला असता, दुकानाच्या चालकाने रबरी वस्तू

बनविण्याच्या धंद्याची हलाखीची स्थिती त्यास सांगितली. कारण एकच, आणि ते म्हणजे रबरी वस्तू उन्हाळ्यात चिकट होत, कुजू लागत आणि त्यास वाईट वास येऊ लागे. चार्लसने रबराच्या अंगचा हा अवगुण काढून टाकण्याचा मनोमन निश्चय केला.



त्याच्या खोलीभर रबरी कपडे, किटल्या, रबराने माखलेली भांडी, चमचे आणि अनेक प्रकारचे रासायनिक पदार्थ दिसू लागले. अतिश्रमाने या साऱ्या पसाऱ्यात गुडइअर मरणोन्मुख अवस्थेत पडला असता, दैवयोगाने त्याला भेटायला त्याचा एक मित्र आला आणि म्हणूनच गुडइअर वाचू शकला.

गुडइअरचे प्रयोग चालूच राहिले. कर्ज वाढत चालले, अपयश येतच राहिले आणि एक दिवस अगदी क्षुल्लक कारणावरून त्याचे आणि त्याच्या पत्नीचे कडाक्याचे भांडण झाले.



भांडता भांडता चार्लस एका बाजूला हातात, त्याच्या कोणत्याश्या प्रयोगातून मिळालेली रबराची गोळी चेपत होता. एका बाजूला गुडइअरची बायको – क्लॅरिसा – अधिकाधिक संतापून बोलतच होती---, " फेकून द्याते अवलक्षणी दळभद्रे रबर " असे म्हणून गुडइअरच्या लक्षात यावयाच्या आतच क्लॅरिसाने त्याच्या हातातील गोळी हिसकावून घेतली आणि भितीतल्या खोली गरम ठेवण्याच्या चुलीत फेकली. जिवाच्या आकांताने चार्लस चुलीकडे धावला. त्या गडबडीत स्टोव्हला धक्का लागून त्यावरचे चार्लसच्या प्रयोगाचे मिश्रण तापल्या तव्यावर पडले. ---या बाईला खाऊ की गिळू असे त्याला झाले.

याच क्षणी त्याचा एक हितचिंतक मित्र आला आणि त्याने मध्यस्थी केल्याने पुढील अतिप्रसंग टळला.

दुसरा दिवस रबर धंद्याच्या इतिहासात अजरामर ठरला ! “ क्लॅरिसा, क्लॅरिसा ” असे आनंदातिशयानें ओरडतच चार्लस घरात आला. “ अग हे बघ काल तापलेल्या पत्र्यावर सांडलेले रबर कसे टणक, आणि तापवूनही चिकट न होणारे झाले आहे. ”

रबर आणि गंधक यांच्या रासायनिक विक्रियेतून हा अपेक्षित गुणधर्माचा पदार्थ झाला होता. पण अजुनही गुड-इअरची साडेसाती संपली नव्हती. त्याने शोध-लेल्या रबराचे गुणधर्म सुधारणाऱ्या पद्धतीत —व्हल्कनायझेशनच्या—जास्तीत जास्त पूर्णत्व आणण्यासाठी नाना प्रयोग आरंभले. त्यासाठी घरातले कपडे, भांडी, इ. सर्व वस्तू विकण्याची त्याचेवर पाळी आली.

शेवटी चार्लसच्या कष्टांचे फळ म्हणून त्याला १८४४ मध्ये त्याच्या शोधाचे पेटंट मिळाले. आणि त्याच्या कार्याचे महत्त्व लोकांच्या मनावर ठसले. आणि जगड्व्याळ उद्योगाचा आद्य संशोधक म्हणून त्याला जगन्मान्यता मिळाली.

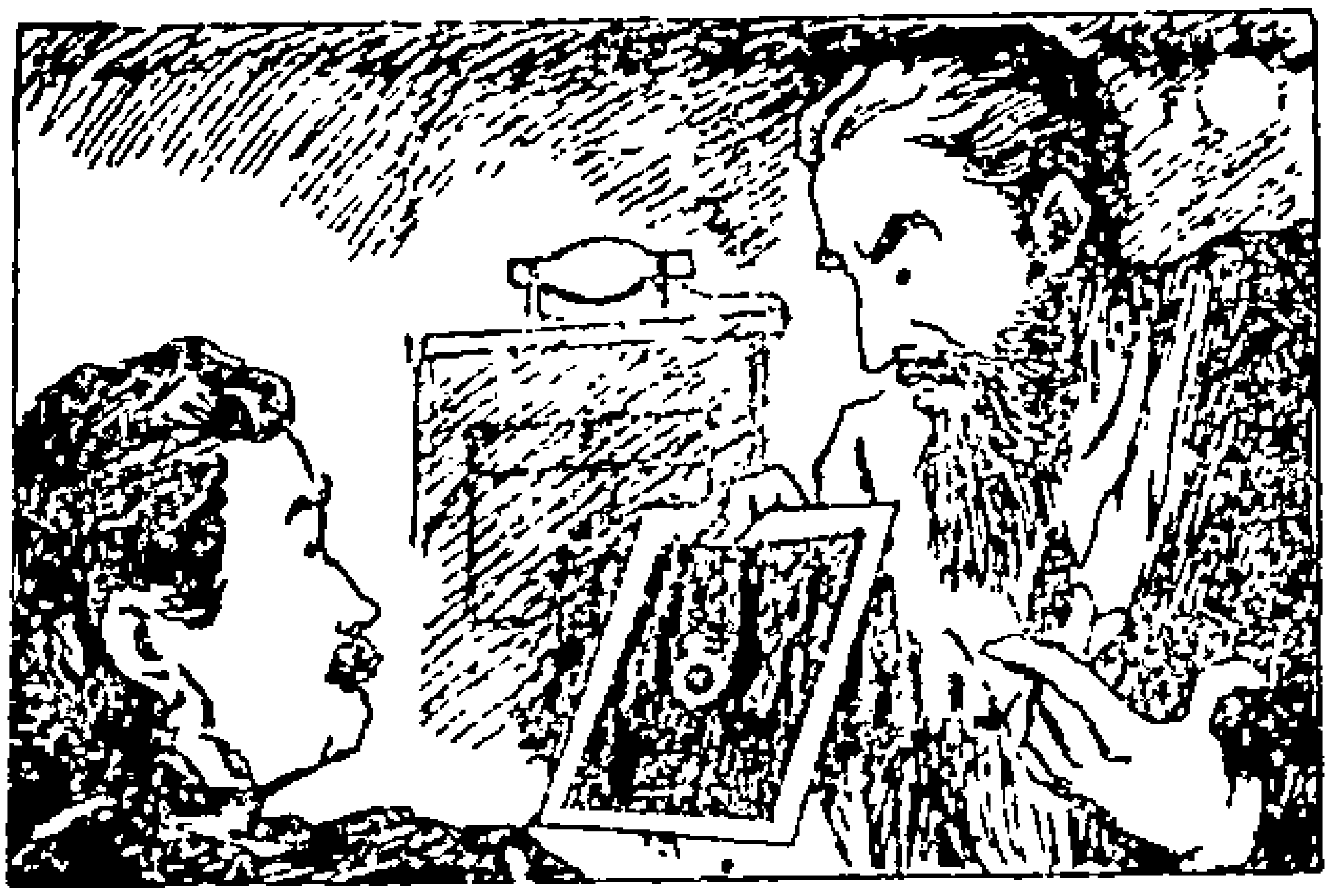
* * *

कथा तिसरी

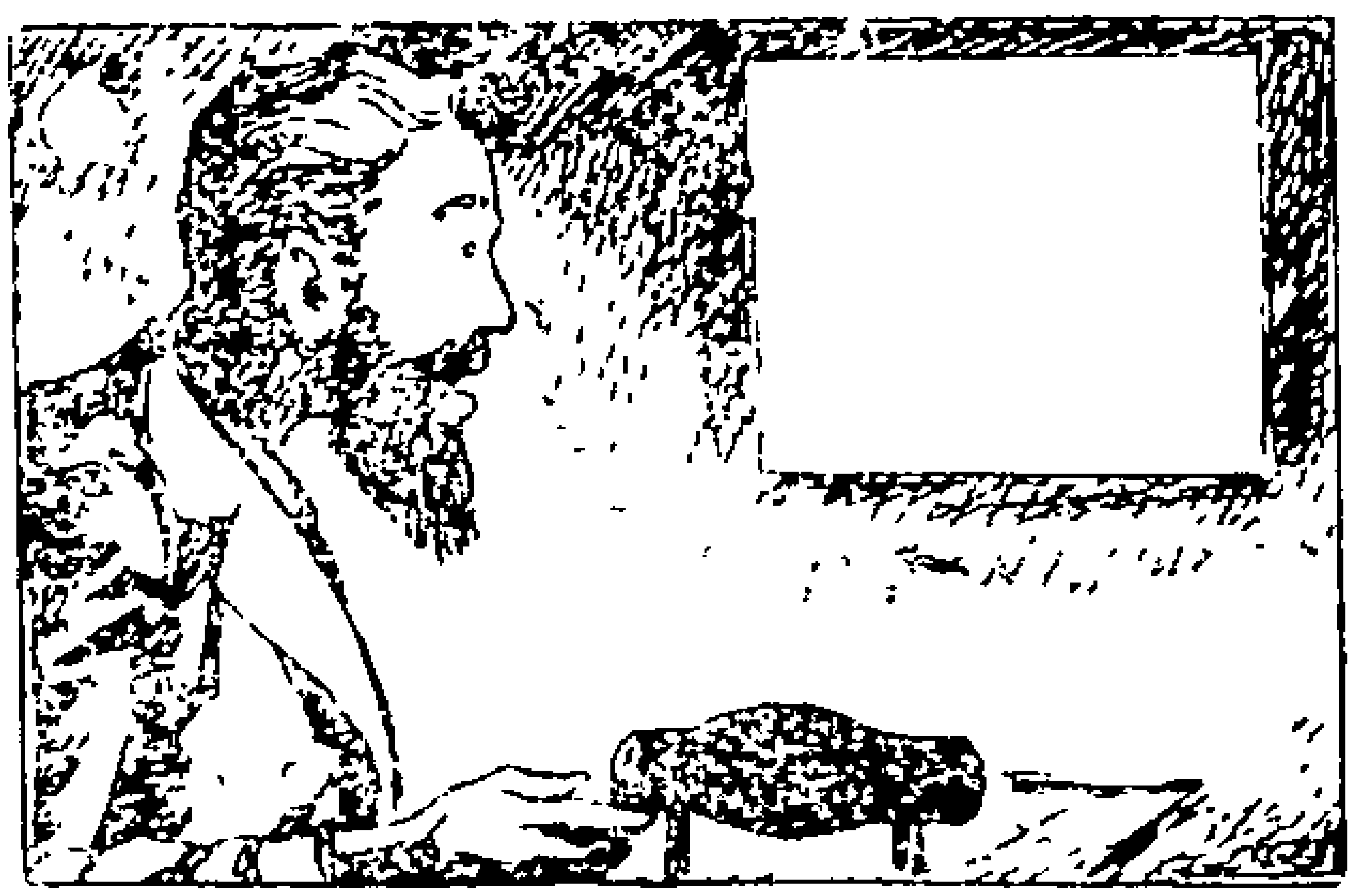
‘क्ष’ किरणांचा शोध

८ नोव्हेंबर १८९५ हा दिवस नेहमीसारखाच उजाडला. नेहमीप्रमाणेच जर्मन शास्त्रज्ञ रॉन्ट्रजेनने काचेच्या निर्वात नळीमध्ये केले जाणारे कॅथोड किरणांविषयीचे आपले प्रयोग चालू केले ---

‘अरे, अंगठी काढायची राहिलीच की!’ उगीच खराब व्हायला नको म्हणून रॉन्ट्रजेनने हातातली अंगठी जवळच्याच एका पेटीत ठेविली. ती पेटी छायाचित्रणासाठी वापरावयाच्या निगेटिव्ह कागदांवर दडपण म्हणून ठेवली होती.

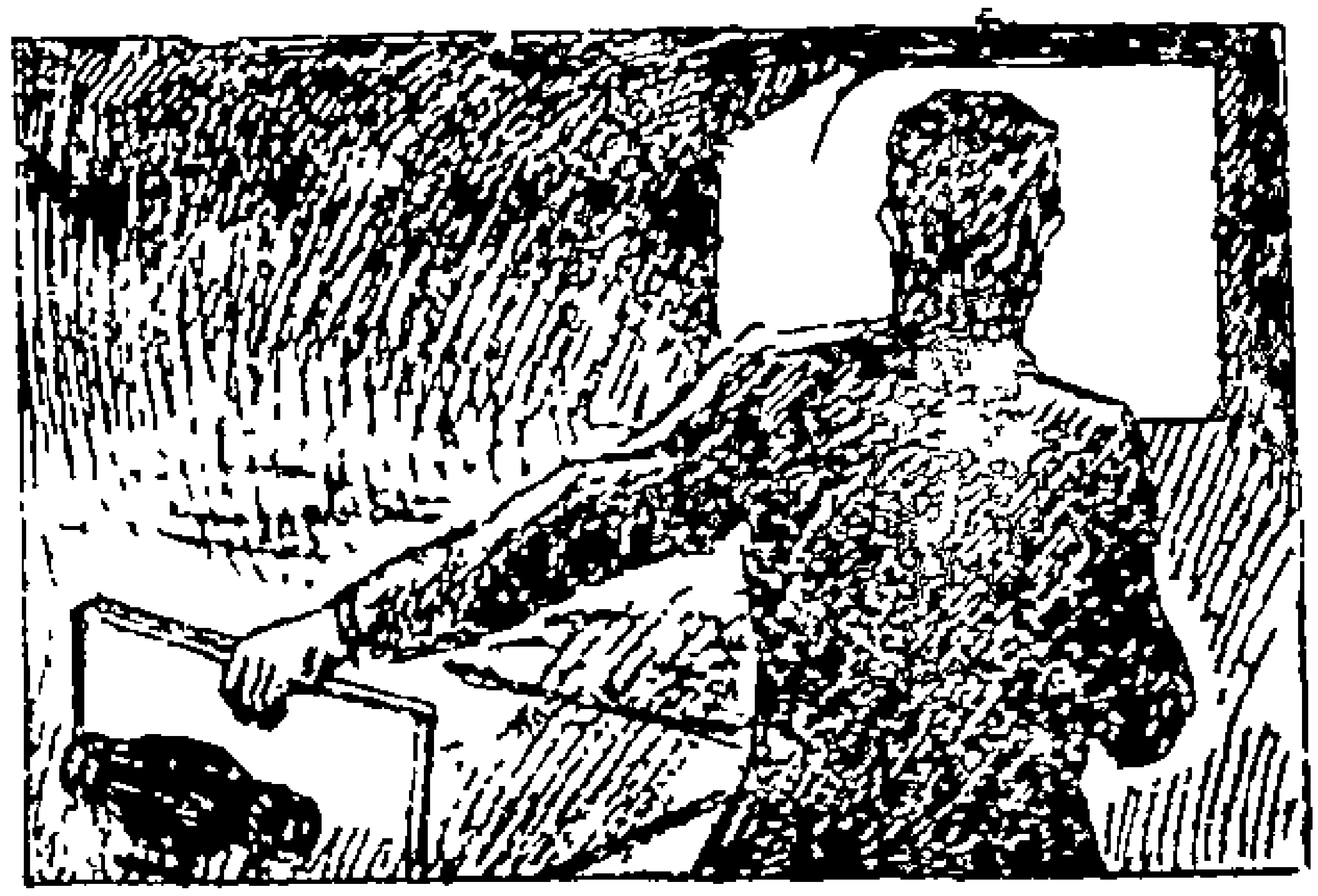


अरेच्या ! या छायाचित्रामध्ये माझ्या अंगठीची छाया कशी आली ? प्रयोगशाळेत काही फोटो डेव्हलप् करताना रॉन्ट्जेन उद्गारला ! अंगठी पेटीत ठेवलेली होती, पेटीच्या खालीच या निगेटिव्हज् होत्या, लाकडातून व काळ्या कागदाच्या वेष्टणातून पार होऊन अंगठीची छाया निगेटिव्हवर कशी आली ? ----प्रयोगशाळेत बाहेरून कोठूनही प्रकाश येत नव्हता. नक्की या कॅथोडनलिकेतूनच काही नवीन शक्तिशाली किरण येत असतील !

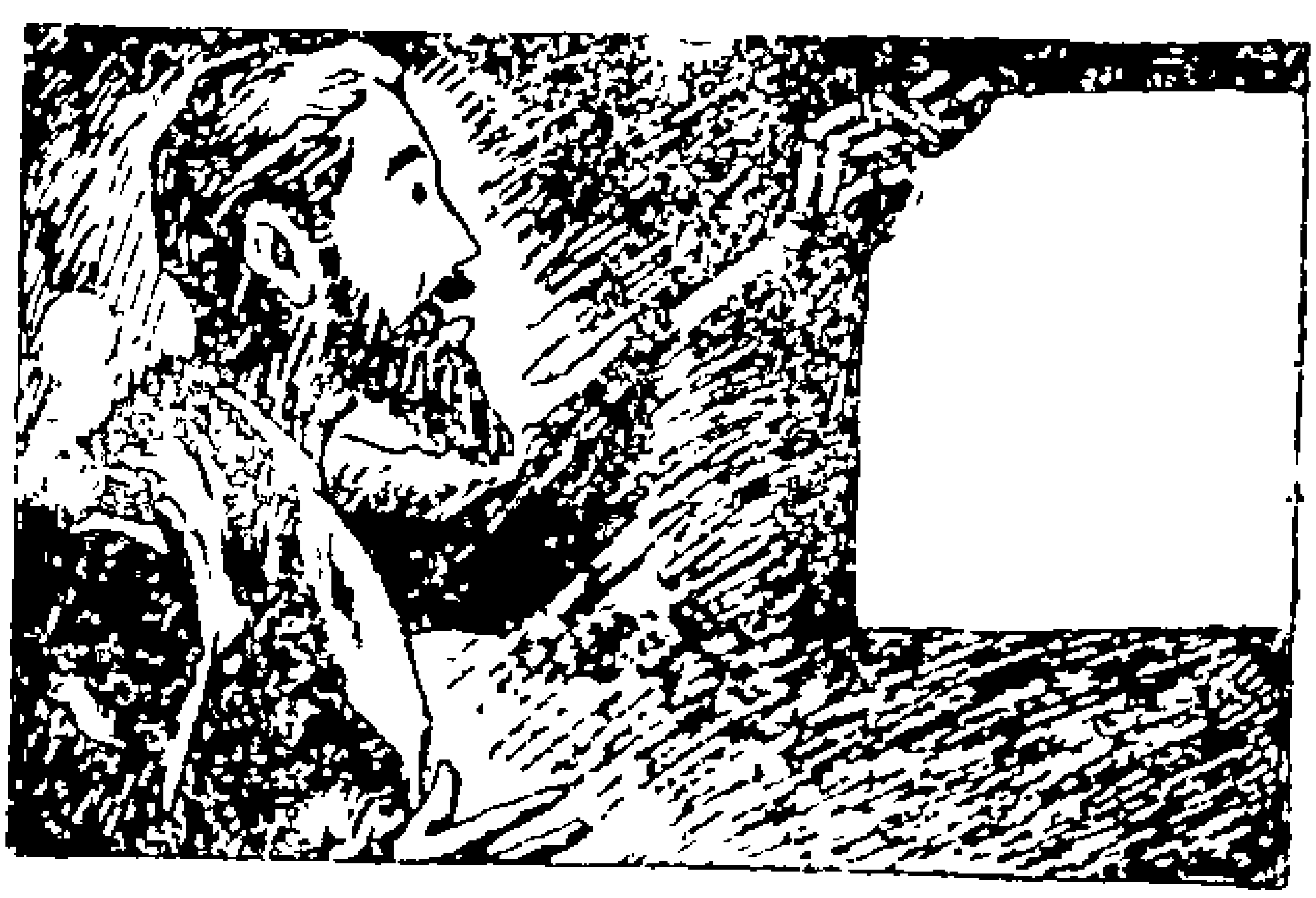


रॉन्ट्जेनच्या प्रयोगशाळेतच कॅथोड किरणांच्या संशोधनासाठी एक झिंक सल्फाइडचा थर दिलेला ‘चमकणारा पडदा’ टांगलेला असे. प्रयोगनळीतून विद्युत्प्रवाह सुरू केला की, नलिकेवर काळ्या कागदाचे वेष्टण असूनही पडदा चमकू लागे. ‘हा काय चमत्कार !’

एका अगम्य विचारांच्या तंद्रीत प्रयोगाची नलिका व पडदा यांमध्ये त्याने ४।५ पुस्तके आणून ठेवली --- 'अजून ही पडदा चमकतोच आहे हं'!



नळीतील किरण पुस्तकातून आरपार जातात हाच याचा अर्थ लाकडातून, कागदातून आणि तांबे, चांदी इ. धातूंच्या पत्र्यांमधूनही हे किरण आरपार जातात आणि पडदा कमीजास्त प्रमाणात चमकत राहतो --- यांचे त्यांनी निरीक्षण केले.



रॉन्ट्जेनचे प्रयोग अपरात्रीही चालत. एके दिवशी प्रयोग चालू असताना त्याला दिसले की, आपला चकाकणारा पडदा वरून एका बाजूला थोडा सुटला आहे. हात पुढे करून पडदा नीट करण्यासाठी रॉन्ट्जेन पुढे झाला --- आणि

पडद्यावर त्याला आपल्या पंजाच्या केवळ हाडांच्या सापळ्याचीच छाया दिसली. 'ही भुताटकी तर नव्हे'!

छे, ती भुताटकी नव्हती! शरीरातून आरपार जाऊन केवळ हाडांचीच छाया दर्शविण्यासाठी आणि इतरही अनेक शास्त्रीय कार्यांसाठी वापरल्या जाणाऱ्या नवीन अद्‌भुत गुणधर्मांच्या किरणांचा – क्ष किरणांचा– तो जन्म होता!

* * *

कथा चौथी

किरणोत्सर्गी मूल तत्त्वाचा शोध

(सन १८९६)

काही विशिष्ट पदार्थांना, सूर्यशक्तीच्या आघाताने चकाकण्याचा गुणधर्म असतो. युरेनियम हा धातू अथवा त्याचे संयुग स्वयंप्रकाशी

आहेत, का सूर्यप्रकाशात ठेवल्याने ती शक्ती शोषून घेऊन मग ते चकाकत राहतात, हा प्रश्न बेक्वेरेल या शास्त्रज्ञापुढे सतत उभा होता. त्याला बेचैन करीत होता.

सूर्याच्या उष्णतेने या युरेनियमच्या संयुगाच्या अंगी चकाकण्याचा गुणधर्म येतो की काय हे पाहण्यासाठी त्याने एक छायाचित्रणाची काच आणि युरेनियमचा संयुग, एका काळचा कागदात गुंडाळून खिडकीत थोडा वेळ उन्हात ठेविले.

नंतर ते सारे साव-लीत ठेवून मग त्या काचेवर त्याने रासाय-निक क्रिया केली आणि अपेक्षेप्रमाणे त्याला युरे-नियम संयुगाचे छाया-चित्र काचेवर उमटलेले दिसले. प्रयोग यशस्वी झाला म्हणून बेक्वेरेल आनंदला

पण त्याच क्षणी त्याला शंका आली की हे यश एखादा शास्त्रीय अपघात तर नव्हे ? म्हणून त्याने पुन्हा तो प्रयोग करून पाहण्याचे ठरविले. पण सूर्य ढगाआड गेला आणि त्याची निराशा झाली. संयुग व काच गुंडाळलेला काळा कागद त्याने कपाटात ठेवून दिला.

पुढे काही दिवस ढगाळ हवेने सूर्यप्रकाश मिळाला नाही, म्हणून ते सारे उपकरण कपाटात पडून राहिले. एक दिवस खोली साफसूफ करताना

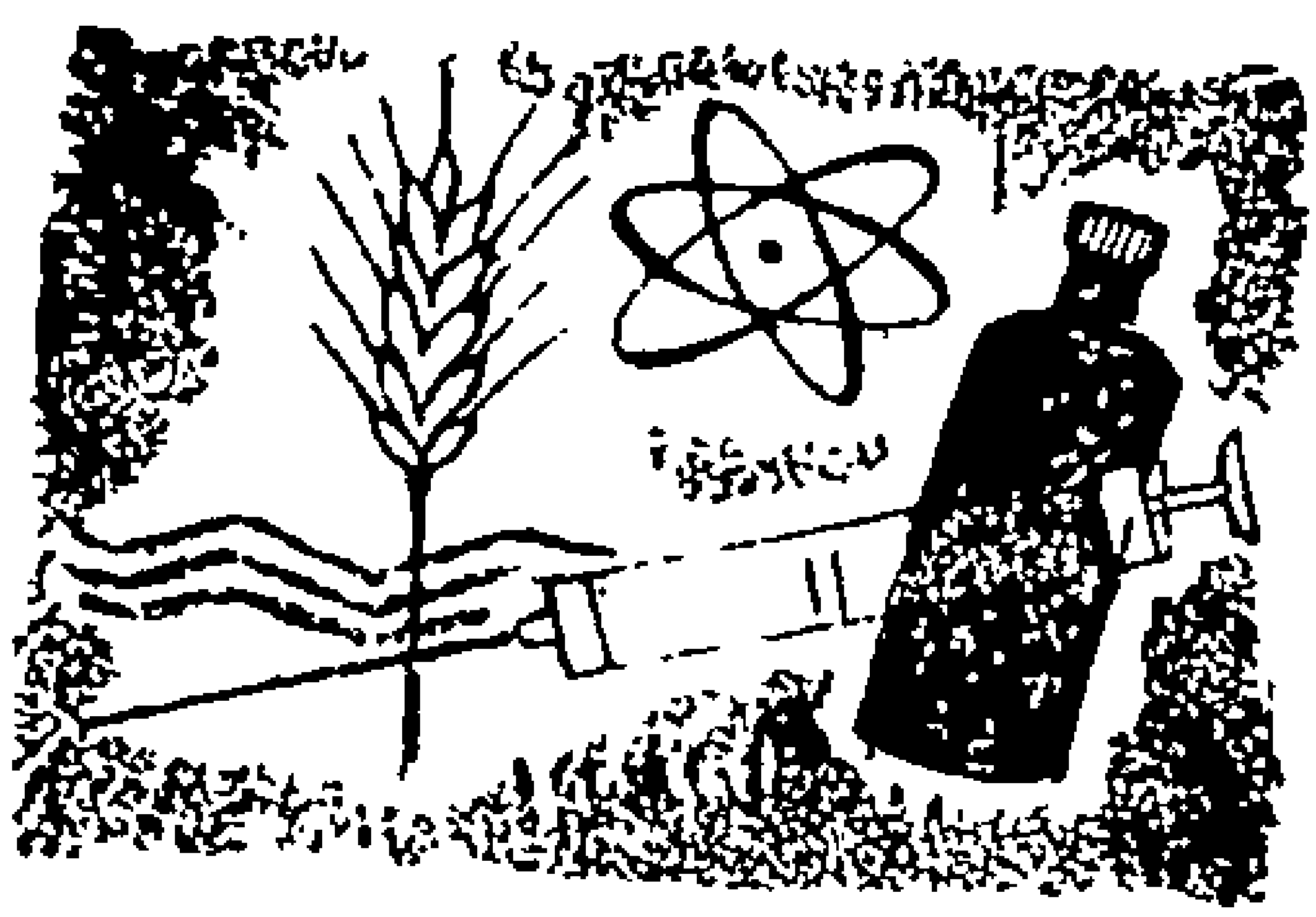
त्याच्या गड्याने, "हे सारे फेकू का?" म्हणून विचारले. त्याने हो म्हटले.

पण त्याला काय वाटले कुणास ठाऊक त्याने ! गड्याला थांबावयाला सांगितले आणि त्या काचेवर त्याने रासायनिक क्रिया केली. तो काय आश्चर्य !

काचेवर युरेनियमच्या संयुगाचे छायाचित्र उमटलेले दिसले. याचा अर्थ काय? सूर्याची उष्णता संयुगाला न मिळताही संयुगाने प्रकाश कसा फेकला ?

याचा अर्थ एकच होता. युरेनियमचा संयुग हा स्वयंप्रकाशी आहे. युरेनियम धातू स्वतःच किरणोत्सर्जन करतो. त्याला सूर्यशक्ती शोषावयाची आवश्यकता नाही. या घटनेतून किरणोत्सर्गी मूलतत्त्वांचा शोध लागला.

याच शोधातून पुढे मॅडम क्यूरीला रेडियम या मूलतत्त्वाच्या शोधाची वाट सापडली.



रेडियमच्या शोधामुळे जग कॅन्सर पासून अंशत: सुरक्षित राहिले आहे. आता किरणोत्सर्गी मूलद्रव्यांनी शेती, उद्योगधंदे, वैद्यक इत्यादी अनेक क्षेत्रात प्रगतिशील क्रांती घडवून आणली आहे. याला कारण दैववान संशोधक हेन्री बेक्वेरल हाच आहे.

* * *

2846 9/8/83
311.91

कथा पांचवी

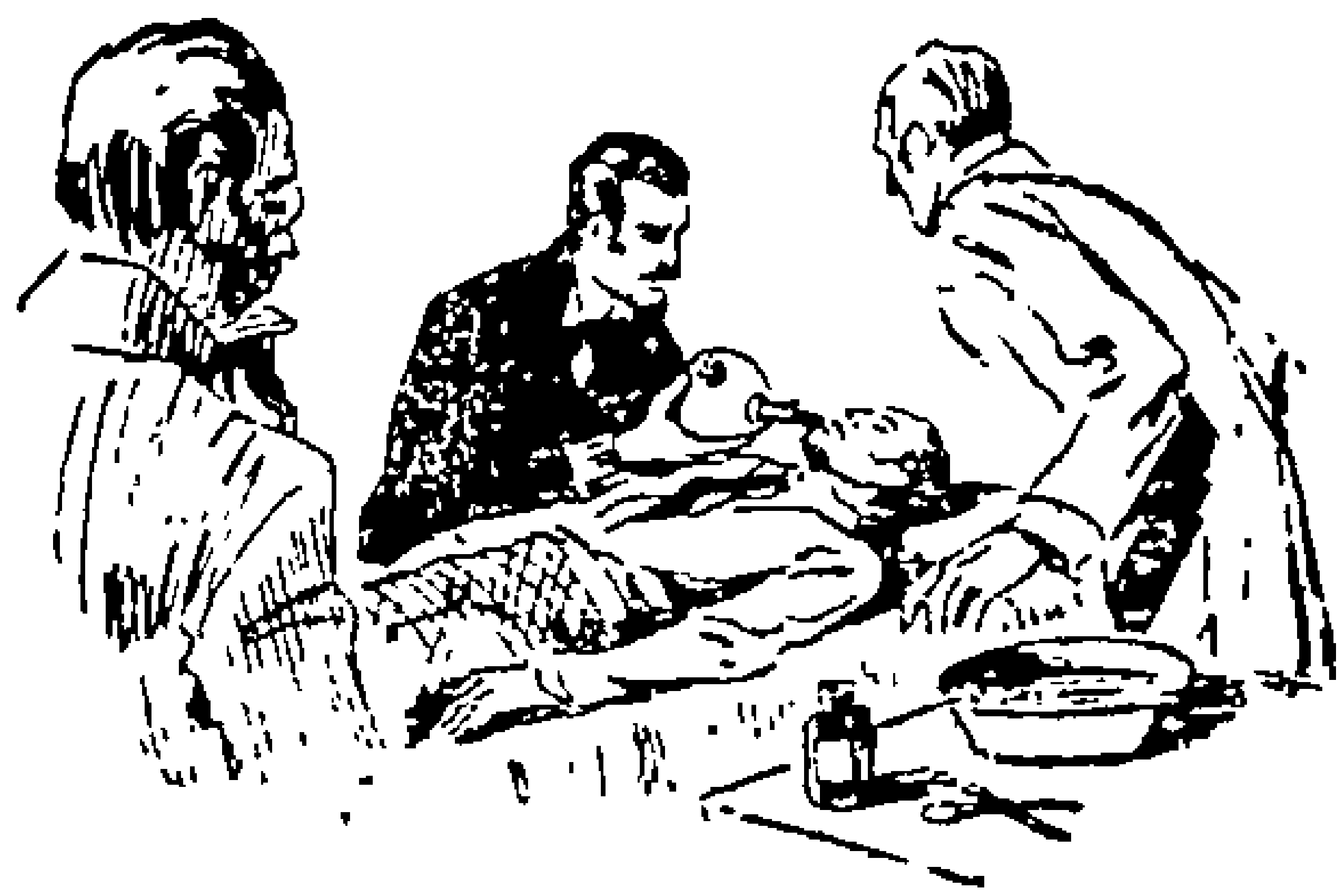
शस्त्रक्रिया आणि भूल

रोग्याला भूल देण्याच्या पद्धतीचा शोध लागेपर्यंत रोग्याच्या शरीरावर शस्त्रक्रिया (शल्यकर्म) करणे हे फार भयंकर काम असे.

शल्यकर्म करताना होणाऱ्या वेदनांमुळे रोगी अक्षरशः किंचाळ्या मारत असे. वेदनांमुळे व्याकुळ होऊन रोग्याने शल्यकर्मास आड येईल अशा हालचाली करू नयेत म्हणून रोग्याला पट्ट्यांनी टेबलाला बांधून ठेवण्यात येई आणि शल्यकर्म घाईघाईने उरकून घेण्यात येई. अर्थातच शल्यकर्म समाधानकारक होत नसे.

शल्यकर्म करताना होणाऱ्या वेदनांची जाणीवच रोग्याला होऊ नये आणि शांतपणे नीट शल्यकर्म करता यावे. म्हणून रोग्याला भूल देऊन बेशुद्ध करण्याची कल्पना डॉक्टरांच्या मनात घोळू लागली. आणि इ. स. १८०० मध्ये ब्रिटिश शास्त्रज्ञ सर हंफ्रे डेव्हीने त्यासा'ठी नायट्रस ऑक्साइड'

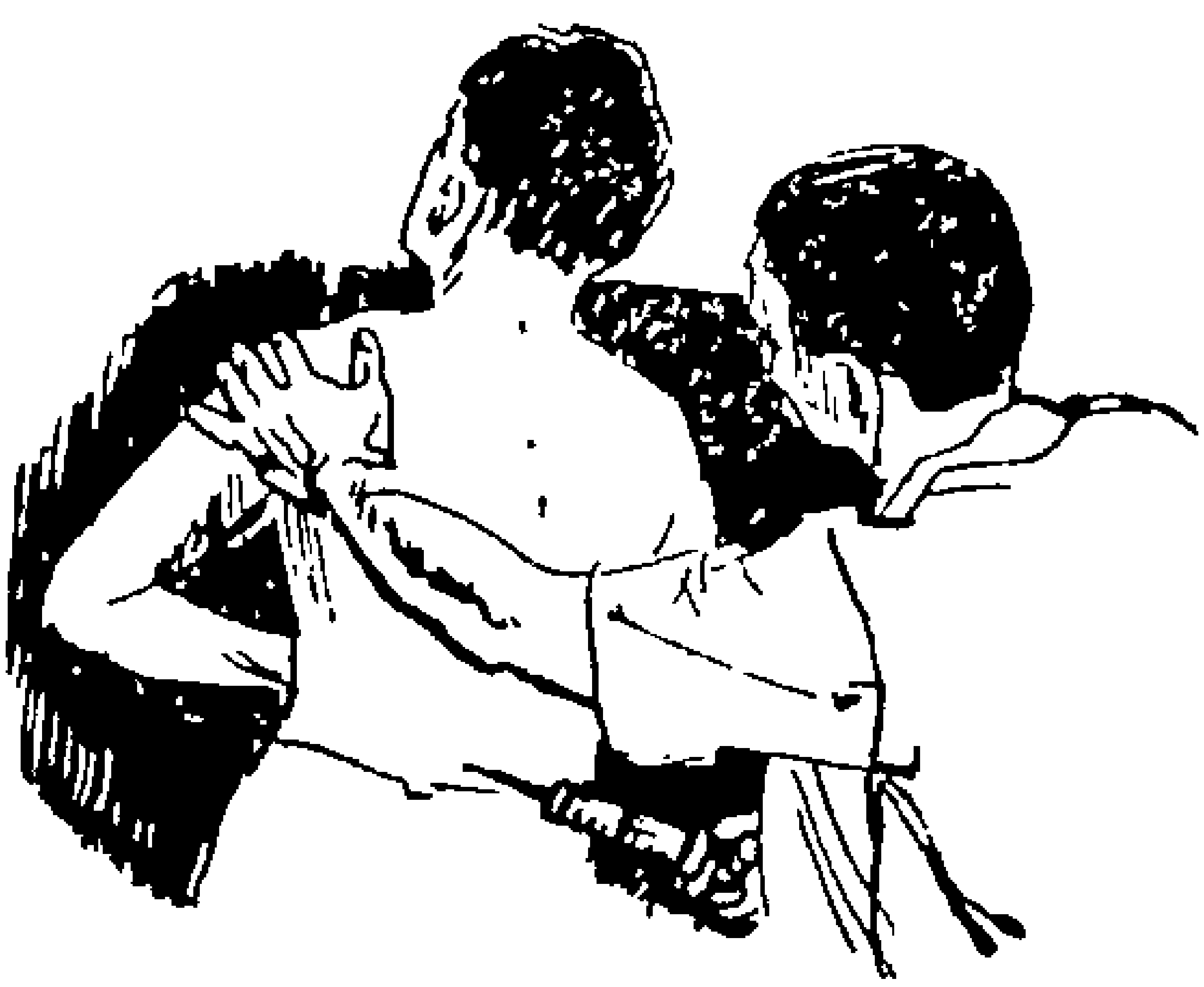
वायूचा उपयोग करता येईल अशी सूचना केली. हा वायू हुंगला म्हणजे प्रथम माणूस हसू लागतो. म्हणून याला हास्य वायू (लाफिंग गॅस) हे नाव दिले गेले. हसता हसता माणूस शेवटी बेशुद्ध होतो. दात उपटण्याच्या शल्यकर्मासाठी याचा उपयोग होऊ लागला.



ईथर नावाच्या एका द्रवपदार्थाच्या वाफा हुंगल्यामुळे माणसाला गुंगी येते आणि थोड्या वेळाने तो बेशुद्ध होतो ते कळल्यावर, विल्यम टी. जी. मॉर्टन या दंतवैद्याने ईथरचा उपयोग शल्यकर्माच्यावेळी करून पाहिला. एका काचेच्या कुपीत ईथर घेऊन तिला रबराची नळी जोडली आणि एक 'ईथर इन्हेलर' म्हणजे हुंगण्याचे उपकरण बनविले. डॉ. वॉर्टनने हे उपकरण वापरून त्याच्या खरे-पणाबद्दल आणि उपयुक्ततेबद्दल त्याची प्रशस्ती केली.

ईथरऐवजी क्लोरोफॉर्म नावाचा द्रव पदार्थही तसाच वापरता येतो असे दिसून आले आणि त्याचा वापर सुरू झाला. भुलीचे औषध प्रमाणाबाहेर हुंगले गेले तर धोका असतो असे दिसून आले. पण त्याबरोबर जर ऑक्सिजन वायू दिला तर तो धोका कमी होतो असे दिसून आले आणि आता ती पद्धती वापरली जाऊ लागली.

जरूर ते औषध शरीरात विशिष्ट भागात टोचून त्या भागाला बधिरता आणता येते असे दिसून आले. आणि हुंगण्याचे औषध देण्याऐवजी भूलीची औषधे टोचली जाऊ लागली. दंत वैद्य दात काढावयाचे आधी, हिरड्यांना इंजेक्शन देऊन हिरड्या बधिर करू लागले. तसेच शरीराच्या आवश्यक त्या भागावर लवकर बाष्पीभूत होणाऱ्या द्रवाचा फवारा मारून तो भाग बधिर करून शल्यकर्म केले जाऊ लागले.



आता तर पाठीच्या मणक्याच्या फटीतून पाणी काढून, घेऊन तिथे नोव्होकेनसारखे गुंगी आणणारे, शरीर बधिर करणारे पदार्थ इंजेक्शनने टोचून घालतात आणि त्यामुळे कमरेखालचा भाग बधिर होतो आणि पोटाचे शल्यकर्म सुलभ होते. आता भूल देण्याचे शास्त्र फार प्रगत झाले आहे. त्याचा खास अभ्यास करणाऱ्यांना 'अनेस्थिकॉलॉजिस्ट' म्हणजे भूलतज्ज्ञ म्हणतात. यांच्या खास मदतीने आता अवघड शल्यकर्मेही बिनधोक व रोग्याला त्रास न होता करता येतात.

* * *

कथा सहावी

जंतुरहित शस्त्रक्रिया

शस्त्रक्रियेनंतर रोगी दगावण्याचे प्रमाण इतके का याचे कारण शोधण्याचा प्रयत्न करणारा एक शस्त्रवैद्य होता; त्याचे नाव जोसेफ लीस्टर. ग्लॅसगो विद्यापीठात शस्त्रवैद्यकीय प्राध्यापक म्हणून तो काम करीत होता. अस्थिभंग झालेला रोगी आला की, त्याचा तो अवयव न कापता लीस्टर त्याची जखम धूत असे आणि मोडलेल्या हाडाचे तुकडे जोडून, मग त्या जखमेवर कॅरबॉलिक ॲसिडमध्ये भिजवलेली पट्टी बांधत असे. कॅरबॉलिक ॲसिडमुळे जखमेत असलेले जंतू मरून जातील आणि पट्टीमुळे नवे जंतू शिरणार नाहीत असा लीस्टरने तर्कशुद्ध विचार केला होता.

लीस्टरने हीच पद्धत इतरही रुग्णांवर उपयोगात आणून यश मिळवून दाखविले. कॅरबॉलिक ॲसिड अतिशय कडक असल्याने रोग्याला त्रास होई एवढेच. तेव्हा पाणी घालून त्याने ते सौम्य केले. आणि तरीही ते तितकेच गुणकारी ठरले.

आज शस्त्रवैद्य आणि त्याचे साहाय्यक, परिचारिका हे सर्वजण झगे, टोप्या, तोंडावरची कापडी आच्छादने, रबरी हातमोजे वाफेने निर्जंतुक करून वापरतात. आणि शस्त्रक्रियेची हत्यारेही वाफेने निर्जंतुक करून घेतात. लीस्टरची पद्धत जंतुनाशक शस्त्रक्रिया होती. सध्या जखमेला जंतूंचा संसर्गच होऊ देत नसल्याने सध्याच्या पद्धतीला 'अपूतिक शस्त्रक्रिया' (असेप्टिक सर्जरी), म्हणतात. लीस्टरच्या विचारसरणीचा आणि शोधक वृत्तीचा हा अंतिम विजय आहे.

शस्त्रक्रियेची शस्त्रे निर्जंतुक करण्याची पद्धत निघायच्या आधी शस्त्रक्रियेची धास्ती वाटावी इतकी ती भयंकर वाटे. हॉस्पिटल म्हणजे रुग्णांचा कोंडवाडा आणि घाणीचे आगर असे; आणि ज्या भागावर शस्त्रक्रिया केली असेल त्या छेदाभोवतालचे मांस झडून पडणे आणि रुग्णाचे मरण ओढवणे हा एक शाप होऊन बसला होता. या प्रकाराला ग्रॅंग्रीन म्हणजे विलगन म्हणत असत. शस्त्रक्रिया-वार्डात उद्‌भवणाऱ्या साथींपैकी हॉस्पिटल ग्रॅंग्रीन ही साथ फार भयंकर होती.

शस्त्रवैद्याचा झगा, रक्ताचे डाग असलेला आणि शस्त्रक्रियेची हत्यारे व हात धुतलेले नसत.

हे लक्षात आल्यावर डॉक्टर प्रसूतिगृहात अगर शस्त्रक्रियागृहात जायच्या आधी काळजी-पूर्वक हात धुऊन जाऊ लागले आणि वैद्यकीय विद्यार्थ्यांना हात धुण्यास सांगू लागले. त्यामुळेच शस्त्रक्रियेमुळे होणाऱ्या मृत्यूचे प्रमाण घटले.

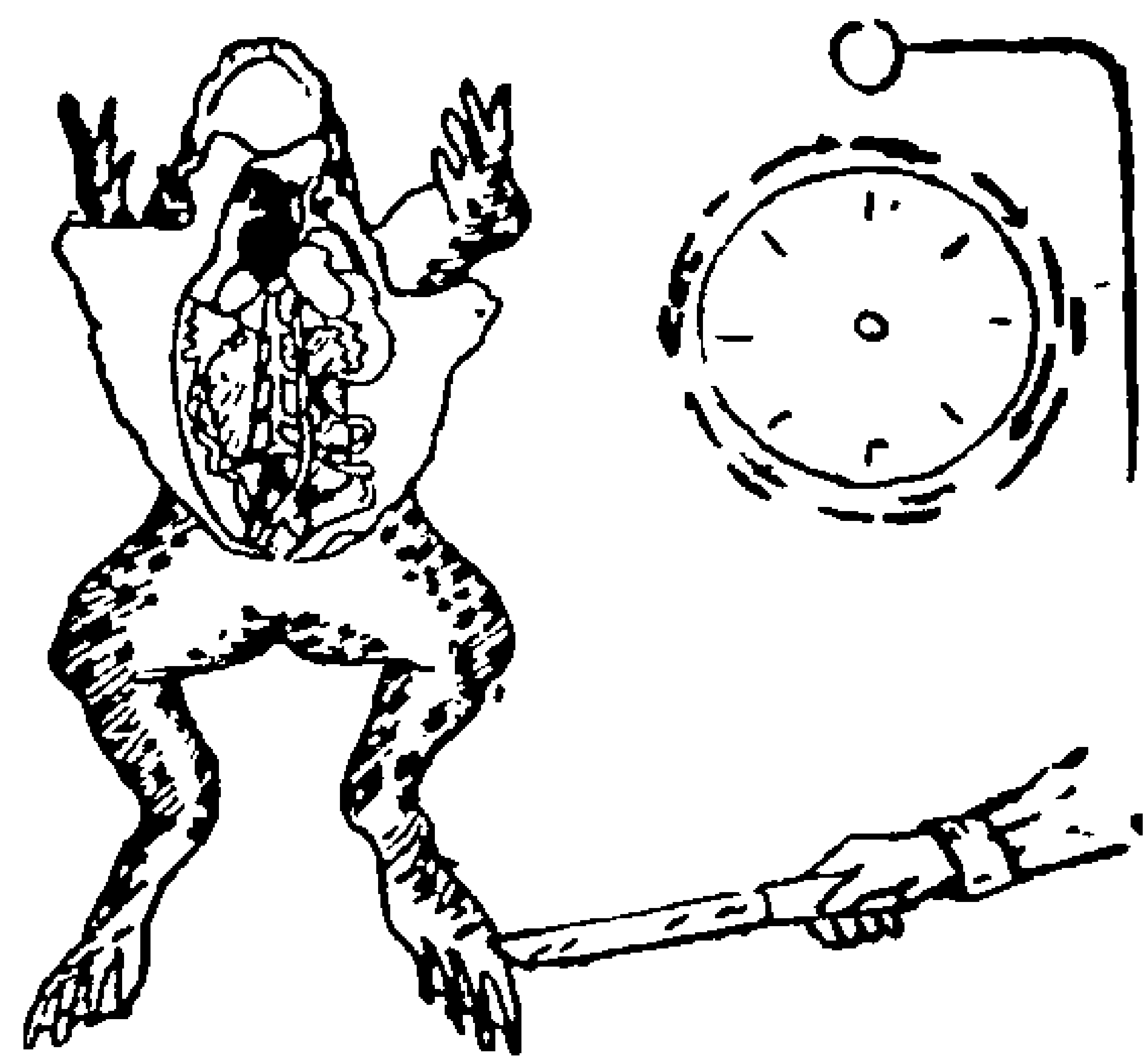
अस्थिभंग झाल्यावर अस्थी सांधण्यास शस्त्र-क्रिया करावी लागे, आणि मग जखमेत पू होई. मिश्रअस्थिभंगाच्या बाबतीत ही भीती फार असे. त्यामुळे शस्त्रवैद्य अस्थिभंग झालेला रोगी आला की त्याचा तो अवयव कापून टाकू लागले. आणि त्यामुळे शेकडा ऐंशी रोगी दगावत.

* * *

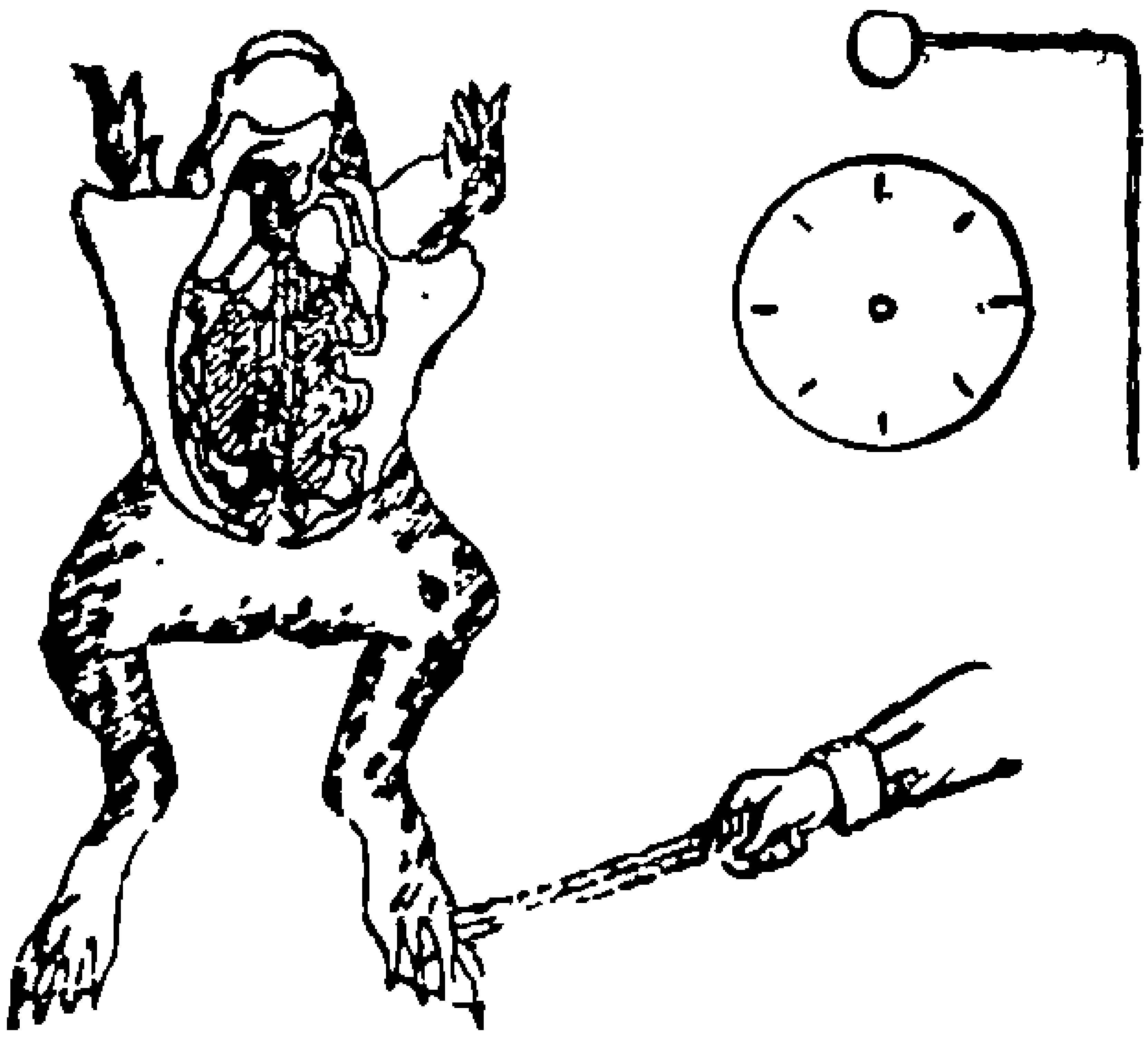
कथा सातवी

प्रवाही विजेचा शोध

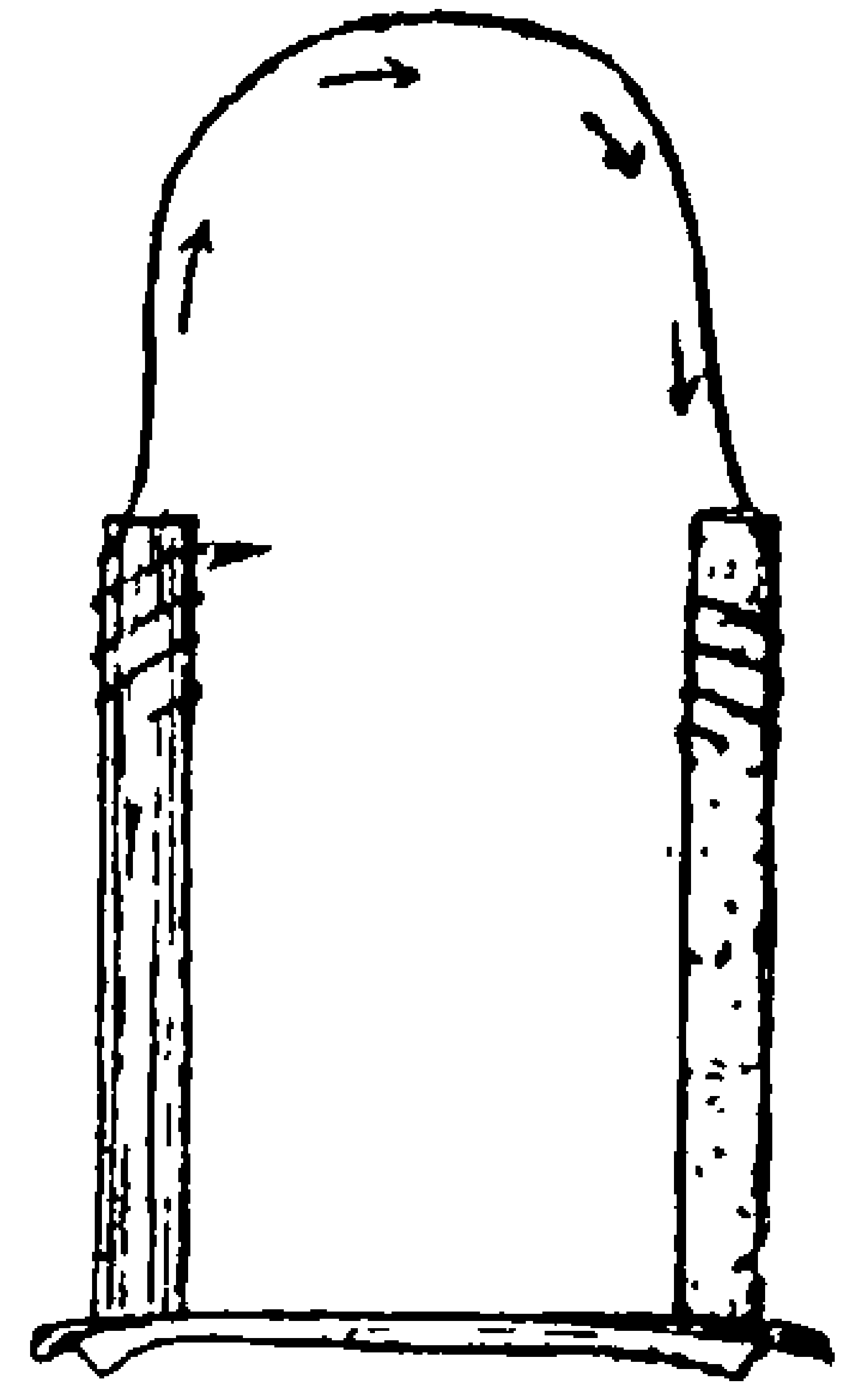
अलेसॅन्ड्रो व्होल्टा



इटलीमध्ये अनॉटॉमीचा प्राध्यापक गॅल्व्हनी याच्या एका विद्यार्थ्याच्या नजरेला एक आकस्मिक घटना दिसली. गॅल्व्हनीने त्यावेळी बेडकाच्या शरीरातील अंतर्गत रचनेचा अभ्यास चालविला होता. बेंडकाचे विच्छेदित मृतशरीर टेबलावर टाचण्यांनी पक्के बसविले होते. जवळच एक विद्युत्यंत्र चालू होते. प्राण्यांच्या हातापायाच्या स्नायूंवर इलेक्ट्रिक शॉकचा परिणाम होतो हे त्यावेळी माहित होते. गॅल्व्हनीच्या विद्यार्थ्याने हातातल्या शवविच्छेदनाच्या सुरीने त्या बेडकाच्या शरीराच्या पायाला स्पर्श केला. आणि अहो आश्चर्यम् ! त्या शरीराच्या पायाने एकदम लाथ मारली. असे दोन तीनदा घडले.

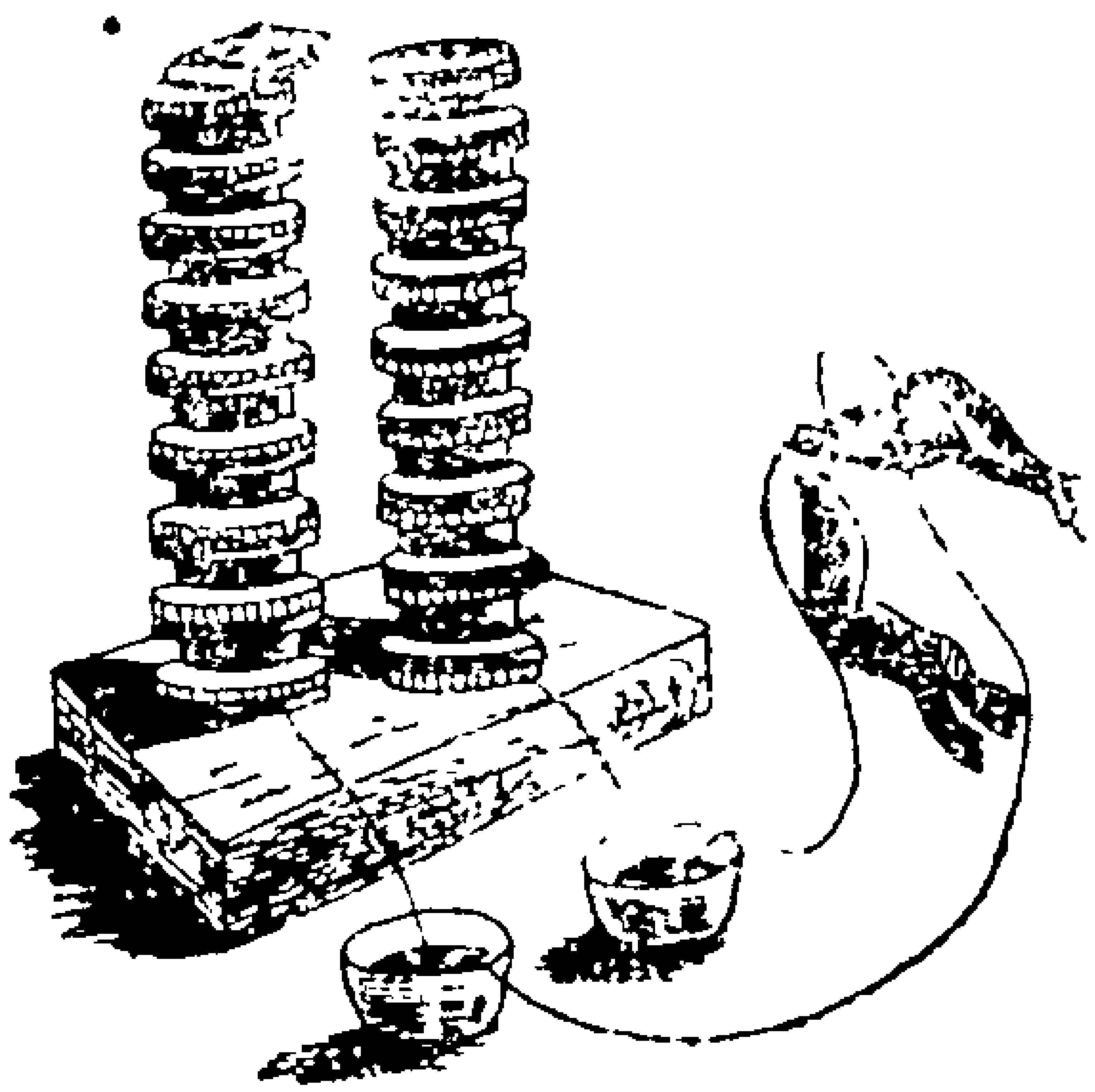


गॅल्व्हनीला वाटलें की, शेजारच्या चालू विद्युत्यंत्राचा हा परिणाम आहे. त्याने यंत्र बंद केले, आणि पितळ व लोखंड यांच्या जोडपट्टीने बेडकाच्या तंगडीला स्पर्श केला. पुन्हा तोच प्रकार, तीच हालचाल. गॅल्व्हनीने निष्कर्ष काढला की, बेडकाच्यां शरीरातील स्नायूत नैसर्गिक विजेचा ठरविक साठा होत असला पाहिजे. आणि दोन धातूंच्या जोडपट्टीनें त्या विजेचा उत्सर्ग होत असला पाहिजे. म्हणून बेडकाच्या मृत देहाच्या तंगडीची हालचाल होत असावी.

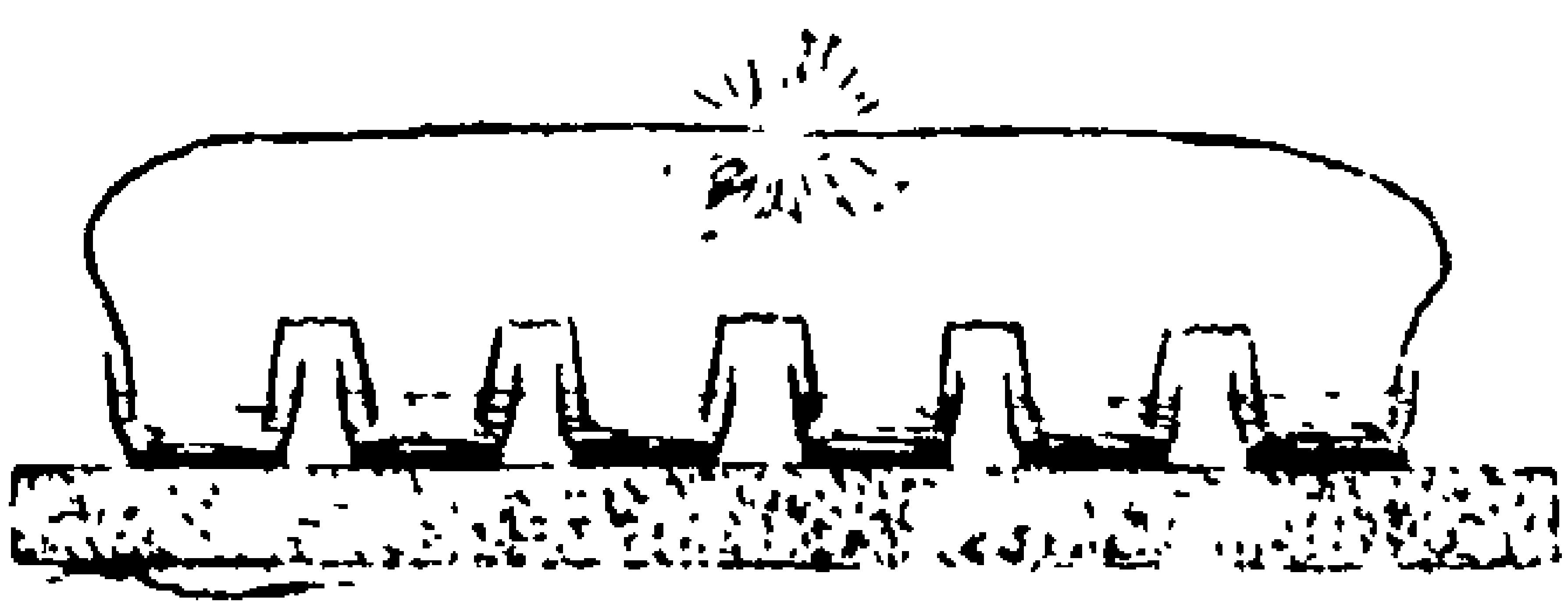


व्होल्टाच्या कानी हा सारा प्रकार आला. तो म्हणाला, "नाही ! तुम्ही म्हणता ते अद्भुत, मजेदार, एकदम पटण्याजोगे आहे. पण शास्त्रीयदृष्टया बरोबर नाही असे मला वाटते. या घटनेचा आपण निराळया दृष्टिकोनातून विचार करू. माझ्या मते घर्षणजन्य विद्युत् म्हणजेच निसर्गातली वीज ही कल्पना सोडून नवा विचार केला, तर असे म्हणता येईल की पितळ आणि लोखंड या धातूंच्या जोड-

पट्टीतच प्रवाही वीज निर्माण होऊन हा प्रकार होत असला पाहिजे." पितळ आणि लोखंड या पट्ट्यांना सांधणारा दुवा म्हणून त्याने मीठाच्या पाण्यात भिजवलेला टिपकागद वापरला आणि रासायनिक क्रियेतून प्रवाही वीज निर्माण करून दाखविली.



व्होल्टाने त्याची जगप्रसिद्ध 'पाइल' तयार केली. त्यासाठी जस्त व तांबे या धातूंच्या पट्ट्या एकावर एक व एका आड एक ठेवून रचल्या. जस्त आणि तांबे यांच्या प्रत्येक पट्ट्यांची जोडी एकत्र सांधण्यासाठी अम्लाच्या मंद विलयनात भिजवलेल्या पुठ्ठ्याचा तुकडा त्या दोन पट्ट्यांच्यामध्ये त्याने वापरला. 'पाइल'-च्या एका टोकाला जस्ताची व दुसऱ्या टोकाला तांब्याची पट्टी होती. त्याना एकेक तार जोडली होती· त्या तारांची टोके एकत्र आणल्यावर विजेची ठिणगी पडे.



'पाइल' ची पुढची पायरी म्हणून व्होल्टाने साधा विद्युत् घट तयार केला. जस्ताचा एक पत्रा आणि तांब्याचा एक पत्रा असे एकमेकांपासून थोड्या अंतरावर एका भांड्यात उभे करून त्या भांड्यात त्याने अम्लाचे मंद

विलयन ओतले. अशा तऱ्हेची अनेक उपकरणे एकाला एक जोडून –म्हणजे एकातले जस्त दुसऱ्यातल्या तांब्याला जोडून–त्याने एकसंध साखळीवजा उपकरण तयार केले. त्यामुळे जास्त जोरदार विद्युत् प्रवाह मिळाला आणि दोन्ही टोकांच्या उपकरणातून आण-लेल्या तारांमध्ये एकदम विजेची ठिणगी पडली.

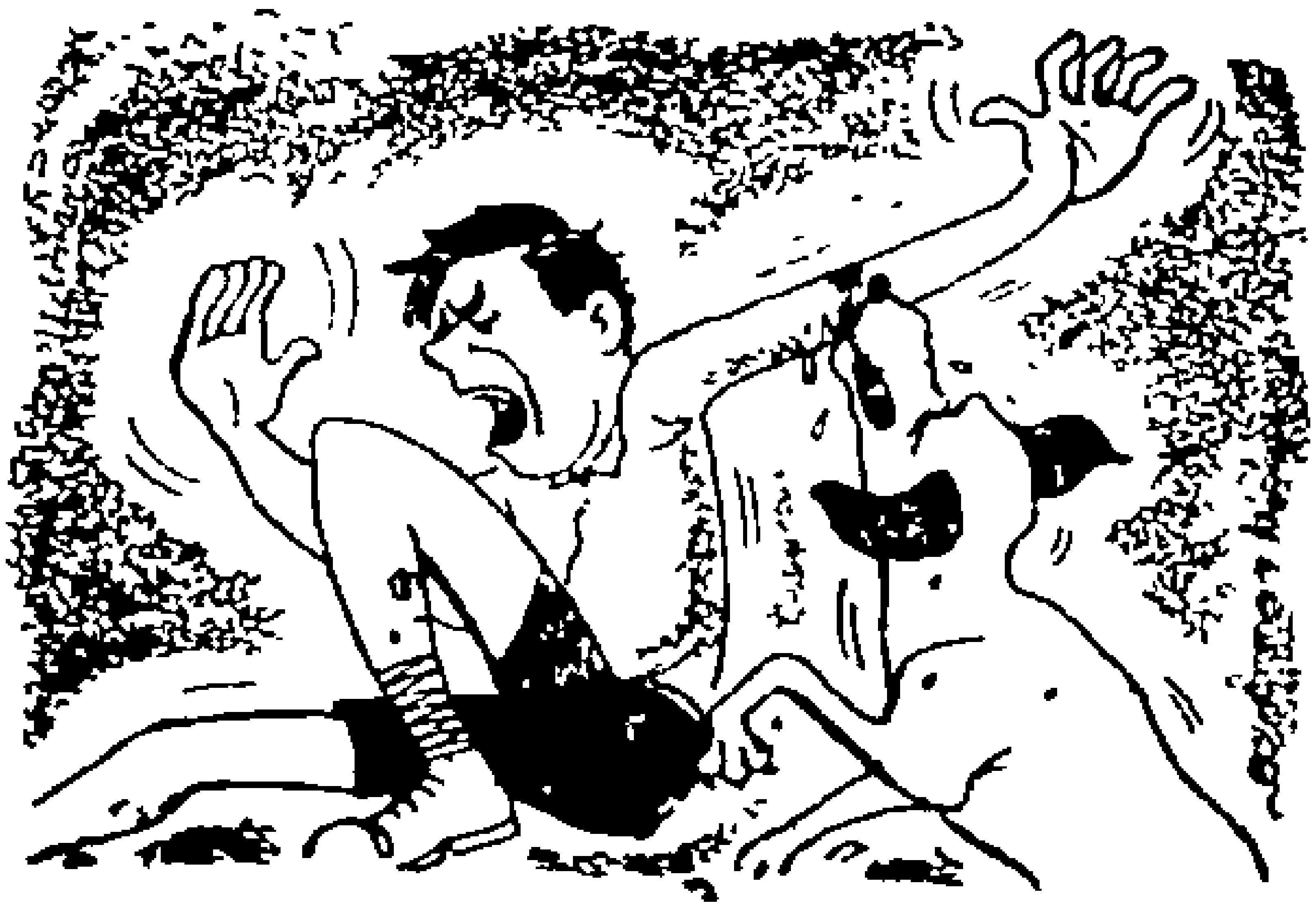
व्होल्टासारखा कल्पक–निरीक्षक, शास्त्रज्ञ होता म्हणून त्याने बेडकाने झाडलेल्या आकस्मिक लाथेने गोंधळून न जाता आपल्या कविशास्त्रज्ञवृत्तीचा, परंपरेपलीकडे झेप घेणाऱ्या कल्पना-शक्तीचा वापर करून प्रवाही विजेचा शोध लावला. बोनापार्टने शोधाचे प्रात्यक्षिक करवून घेऊन त्याला 'काऊंट' ही पदवी दिली आणि इटलीच्या राज्यात सिनेटर नेमले. पण शास्त्रीय जगाने विजेच्या दाबाच्या परिणामाला 'व्होल्ट' हे त्याच्याच नावाचे रूप देऊन, त्याच्या शोधाशी त्याचे नाव जोडून, त्याला अमरत्त्वाचा मान दिला.

* * *

कथा आठवी

सूक्ष्म जंतूंचा जादूगार लुई पाश्चर

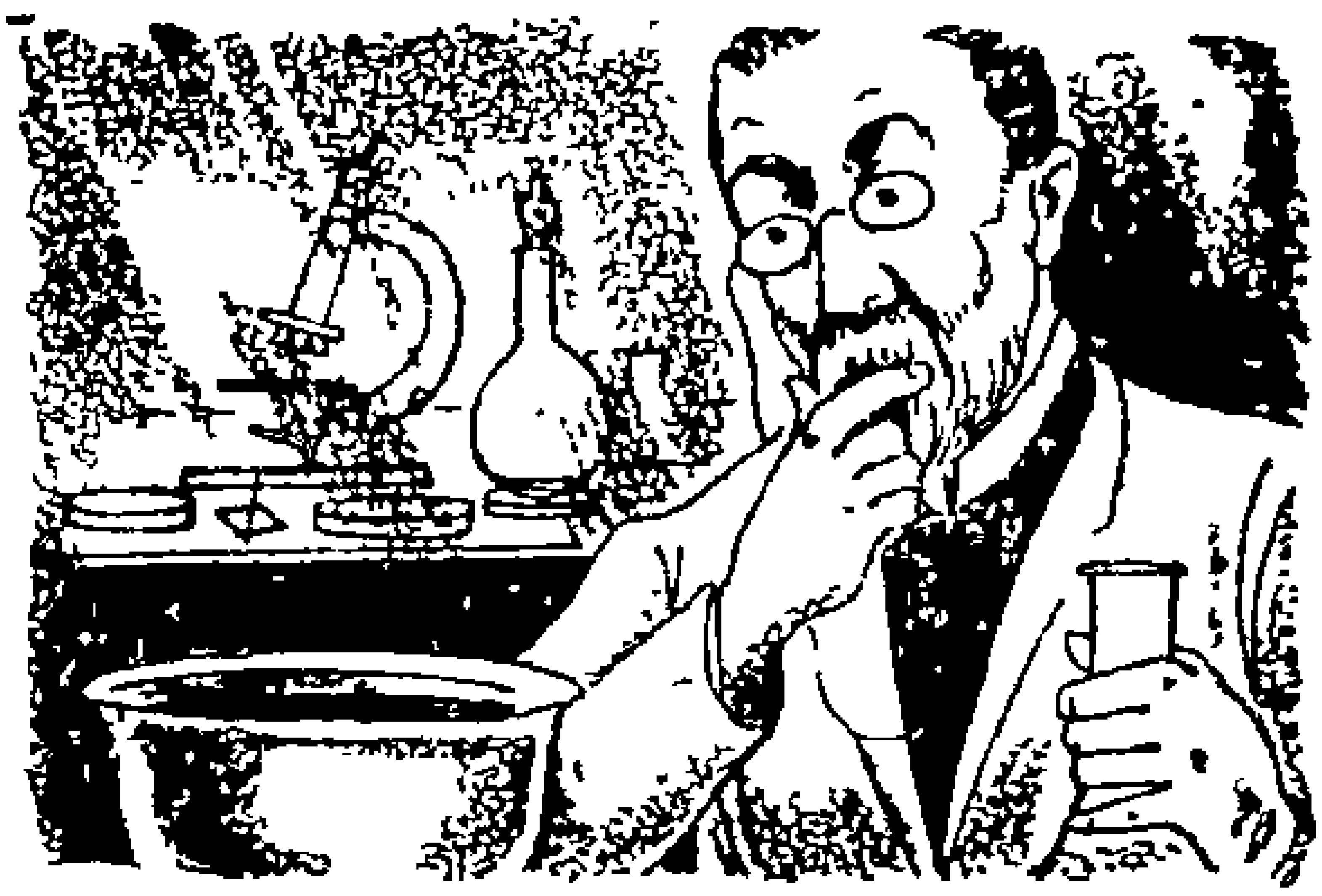
लुई पाश्चर हा एका फ्रेंच 'ढोरा' चा मुलगा. पण सतत अभ्यासाने स्टासबर्ग येथे शास्त्रविभागाचा डीन झाला. त्याने पिसाळलेल्या (रॅबीज) कुत्र्याच्या दंशामुळे होणाऱ्या रोगावर प्रतिबंधक उपाय शोधून काढला.



एक दिवस एका ठिकाणी एका पिसाळलेल्या कुत्र्याने अनेकांना चावून धुमाकूळ मांडला. जोसेफ मीस्टर नावाच्या नऊ वर्षाच्या मुलाला त्याने इतके चावे घेतले की, तो हायड्रोफोबिआने निश्चित मरणार म्हणून सारे हळहळू लागले.

कुत्रा चावल्यापासून जवळजवळ साठ तासांनी प्रतिबंधक लस पाश्चरने जोसेफला टोचली. दहा दिवसात एकूण तेरा वेळा ही लस टोचली. मीस्टरचे शरीर रॅबीज्‌च्या लसीमुळे रोगप्रतिबंधक झाले होते. माणूस एका मोठ्या रोगापासून भयमुक्त झाला.

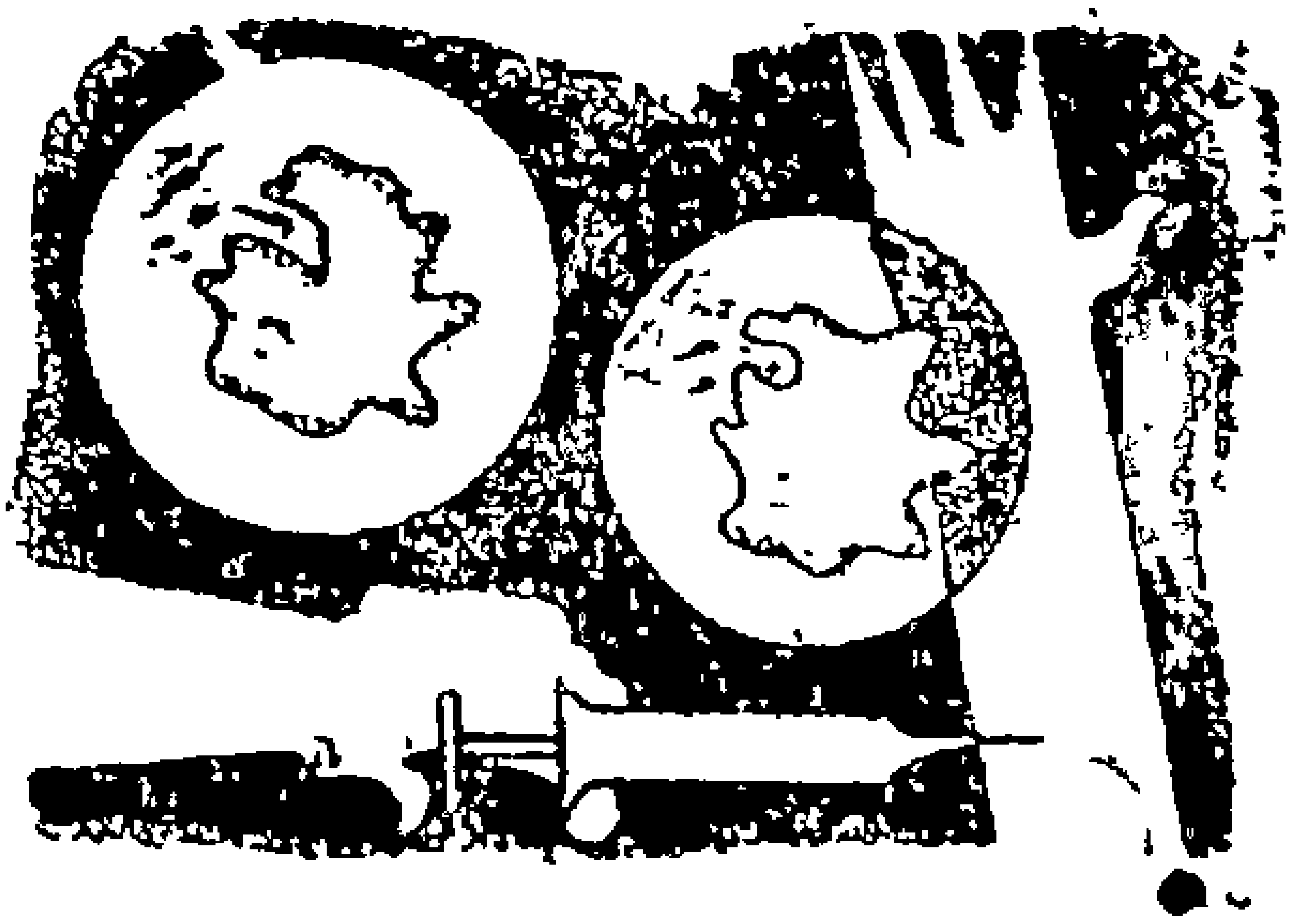
कोंबड्यांना कॉलरा रोग होऊन त्यांचा भयानक संहार झाला, तेव्हा त्यावरचीही लस पाश्चरने तयार केली. त्याने रोगजंतू रोगी कोंबड्यापासून मिळवून ते मांसाच्या काढ्यात पोसून वाढविले ते फार तीव्र झाल्याचे दिसले. यावर काय उपाय ?

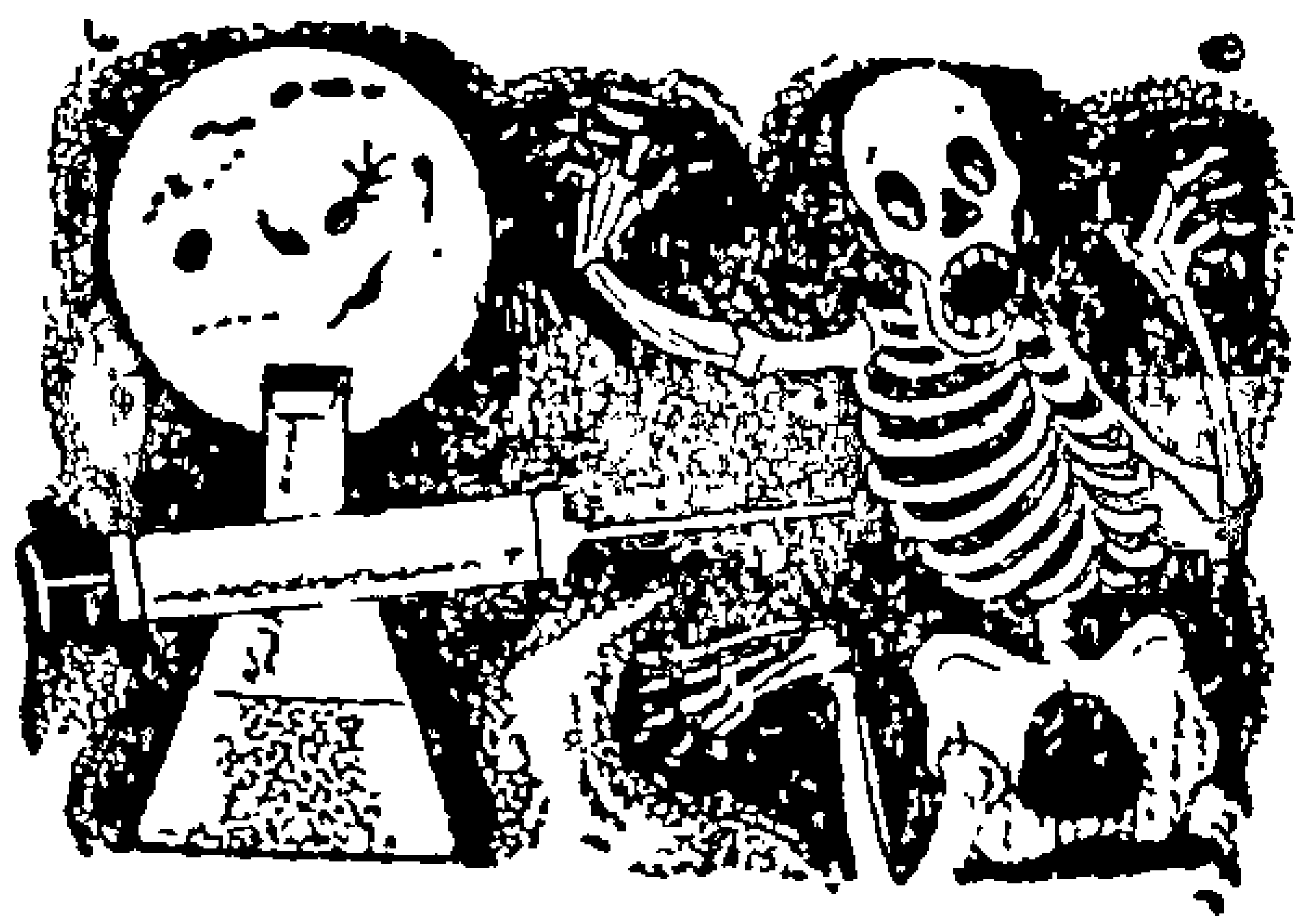


एक दिवस पाश्चरच्या हाती बऱ्याच दिवसांचे जुने बाजूला पडलेले रोगजंतूचे भांडे आले. त्यातील जंतूंचे काय करावे म्हणून पाश्चर विचार करू लागला.

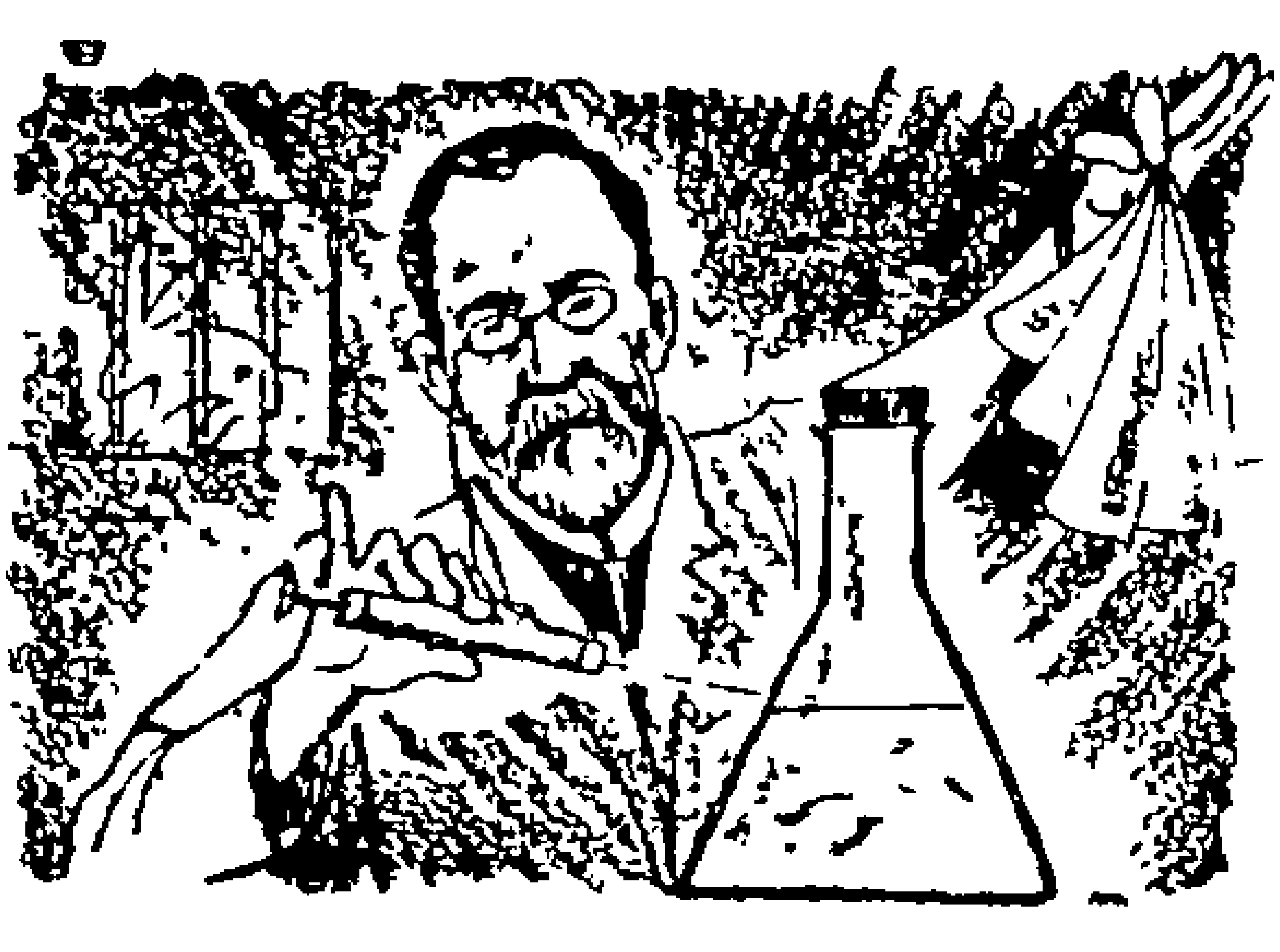
फेकावेत का वापरावेत ? शेवटी ते जंतू वापरून पहावे म्हणून ते कोंबड्यांना टोचले. कोंबड्या मेल्या नाहीत तर थोड्या आजारी झाल्या नंतर बऱ्या झाल्या. त्यांना ताजे तीव्र जंतू टोचल्यावर काही झाले नाही. म्हणजे उपाय सापडला. हवी ती लस तयार झाली.

म्हणजे रोगप्रतिबंधक लस तयार करण्यासाठी रोगजंतू मुद्दाम न वापरता जुने होऊ द्यावयाचे त्या योगे त्यांची तीव्रता कमी होते. आणि ते शरीरात टोचल्याने शरीर त्याच्याशी सामना देऊन त्यांना जिकते व सरावाने रोगप्रतिबंधक होते.





लुई पाश्चरच्या करामतीने नाना दु:साध्य रोगांविरूद्ध रोग प्रतिबंधक लशी करता येऊ लागल्या. आणि प्लेग, कॉलरा, टायफॉइड, घटसर्प इत्यादी भयानक रोगांच्या साथींनी या लशीच्या पराक्रमाने अक्षरश: समाजातून पराभूत होऊन पळ काढला.



असा हा मानवकल्याणकारी शास्त्रज्ञ आणि सूक्ष्म जंतूचा जादूगार लुई पाश्चर जगद्वंद्य आहे.

* * *

कथा नववी

देवीचा रोग

आपल्या देशात पूर्वीपासून एक लोकभ्रम म्हणजे साथीचे रोग देवीच्या अवकृपेमुळे उद्भवतात व फैलावतात हा होय. पण प्रत्यक्षात जीवाणू किंवा वीषाणूंच्यामुळे हे रोग उद्भवतात, हा शोध एकदा लागल्यावर त्यावर प्रतिबंधक उपाय शोधण्याचे प्रयत्न चालू झाले. अशा रोगांपैकी देवी हा एक महाभयानक असा साथीचा रोग आहे. देवीच्या रोगात शरीरावर छोटे छोटे फोड उठतात. नंतर त्याच्यावर खपल्या धरतात. पण या खपल्या पडल्या की त्वचेवर देवीचे व्रण राहतात.

देवीचा रोग संसर्गजन्य आहे ह्याची जुन्या काळापासून लोकांना जाणीव आहे. परंतु हा रोग एकाच माणसाला दोनदा होत नसे. आजच्या भाषेत म्हणावयाचे झाल्यास एकदा रोग झाल्यावर

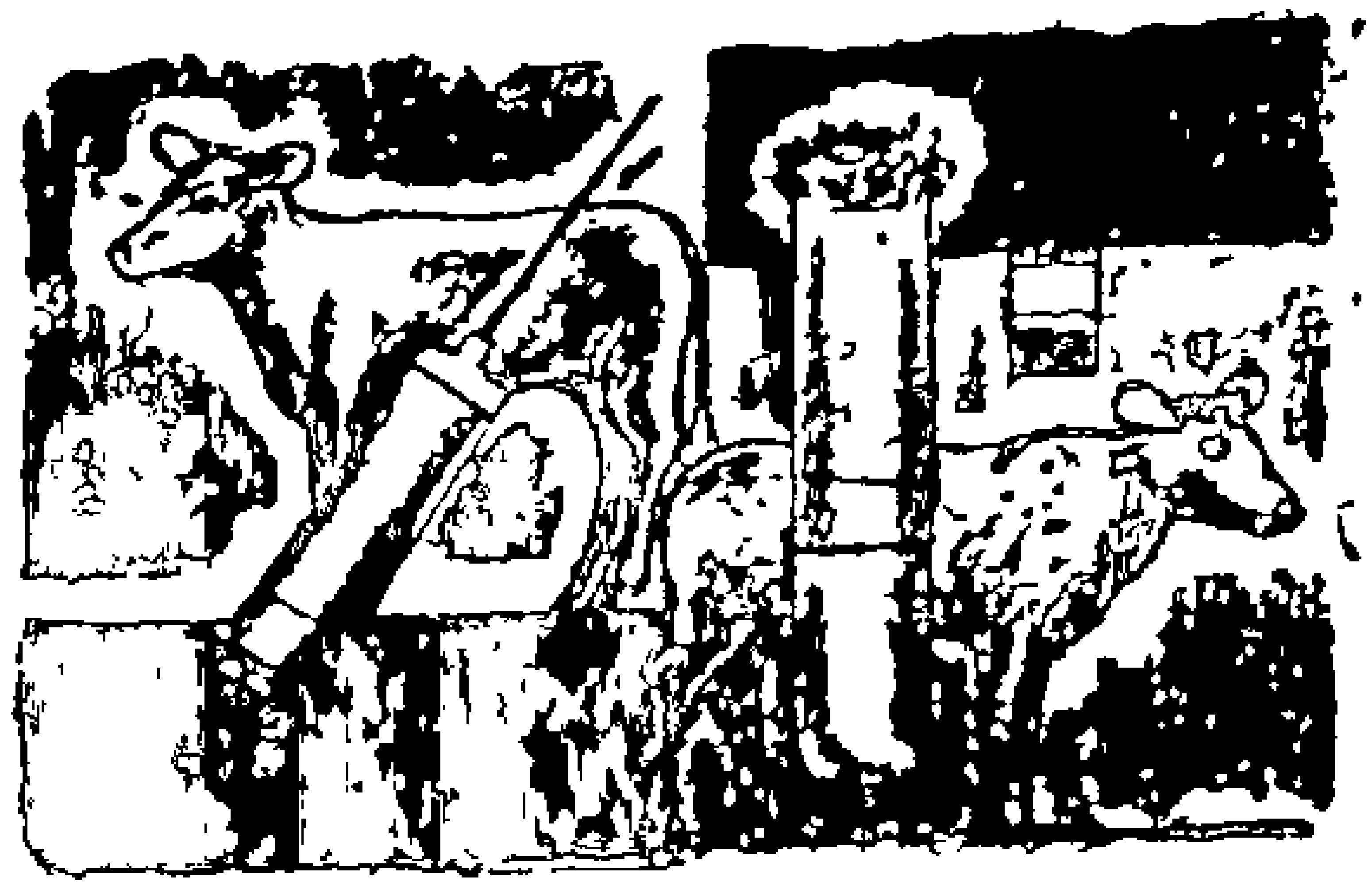
रोग्याच्या शरीरात देवीविरुद्ध प्रतिकारशक्ती निर्माण होत होती. हे कळल्यावर नानापद्धतींनी माणसाला कृत्रिम रीतीने सौम्यसा रोग होईल असा उपाय केला व एकदा त्याला रोग होऊन गेला की मग तो माणूस देवीपासून निर्भय होत असे. तुर्कस्तानातील गुलामांचे व्यापारी देवीच्या फोडांतील पदार्थ काढून वाळवीत व माणसाच्या त्वचेत एका सुईने टोचीत. त्यामुळे सौम्य रोग होऊन माणूस निर्भय होई. गुलाम स्त्रियांचे सौंदर्य देवीच्या रोगाने खराब होऊ नये म्हणून त्या व्यापाऱ्यांनी हा उपाय शोधला.

या पद्धतीचा तुर्कस्तानात बराच प्रसार झाला. तुर्कस्तानातील इंग्रज वकिलाची पत्नी लेडी मेरी वोर्टले मॉन्टेग्यु हिने एका ग्रीक डॉक्टरकडून या पद्धतीने आपल्या मुलांना देवी काढून घेतल्या. ह्यालाच इनॉक्युलेशन 'लसिकाक्षेपन' म्हणतात.

तुर्कस्तानातील पद्धतीला राजाश्रय मिळाला आणि ती पद्धती इंग्लंडमध्ये लोकप्रिय झाली. पुढे युरोपभर पसरून अमेरिकेतही पोहोचली. पण ही पद्धती पूर्णतया सुरक्षित नव्हती. एडवर्ड जेन्नर नावाच्या एका इंग्रज डॉक्टरने

देवी टोचण्याच्या लशीचा व्हॅक्सिनेशनचा—शोध लावला. देवीच्या रोगापासून पूर्णपणे आपणास त्याने निर्भय केले आहे. त्याबद्दल सारी मानवजात त्याची ऋणी आहे. जेन्नरला गायीच्या आचळावर फोड येतात व धार काढणाऱ्यांच्या हातावरही तसेच फोड उठतात असे दिसून आले. ही गोस्तनव्याधी झालेल्याला पुन्हा देवी येत नाहीत असे जेन्नरला दिसून आले.

या गोस्तनव्याधीच्या फोडांतील लस माणसाला टोचली तर माणूस देवी-रोगाच्या भयातून मुक्त होईल असे जेन्नरला वाटले आणि एका मुलावर त्याने प्रत्यक्ष प्रयोग करून पाहिला. गोस्तनव्याधीच्या फोडातील लस त्या मुलाला टोचली. नंतर सहा आठवड्यांनी देवीच्या फोडांतील लस टोचली. त्या मुलाला देवी आल्या नाहीत, याचाच अर्थ असा होता की गोस्तनव्याधीची लस टोचल्यामुळे त्या मुलाला देवीच्या रोगापासून सुरक्षितता प्राप्त झालेली होती.



आज जे व्हॅक्सिन म्हणजे देवी टोचण्याची लस वापरतात, ती लस येणेप्रमाणे तयार करतात. काळजीपूर्वक शुद्ध केलेले कमजोर जातीचे गोस्तनव्याधीचे

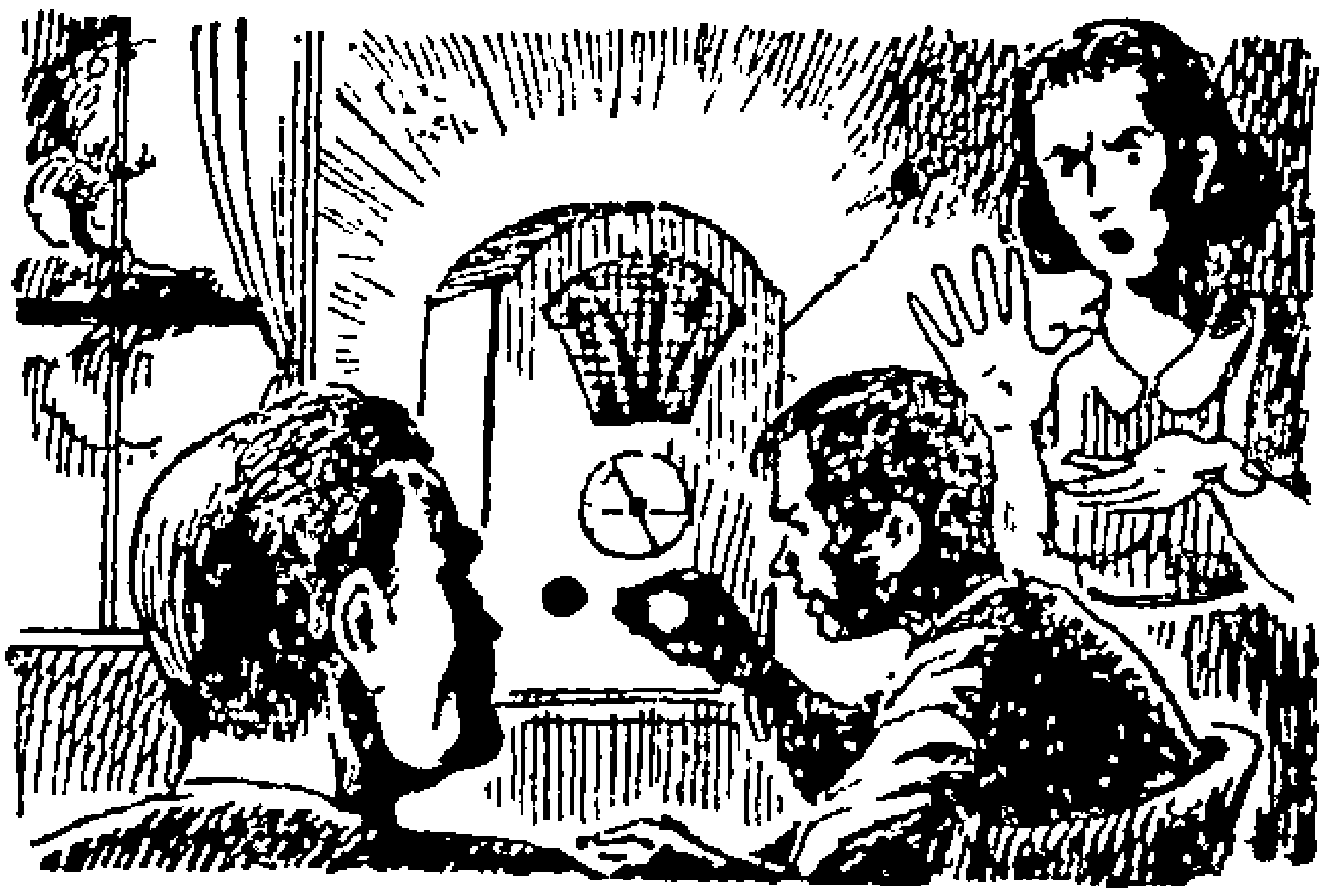
विषद्रव वासरांना टोचतात. त्यामुळे वासरांच्या अंगावर फोड येतात. त्यातील द्रवपदार्थ काढून तो टिकावा म्हणून ग्लिसरीन-मध्ये मिसळून ठेवतात. नंतर काळजीपूर्वक परीक्षा घेऊन मगच ही लस लोकांना टोचतात. एडवर्ड जेंन्नरच्या शोधामुळे मानवजात देवीसारख्या भयंकर, संसर्गजन्य अशा साथीच्या रोगापासून जवळ-जवळ पूर्णतया भयमुक्त झाली असे म्हणावयास हरकत नाही.

* * *

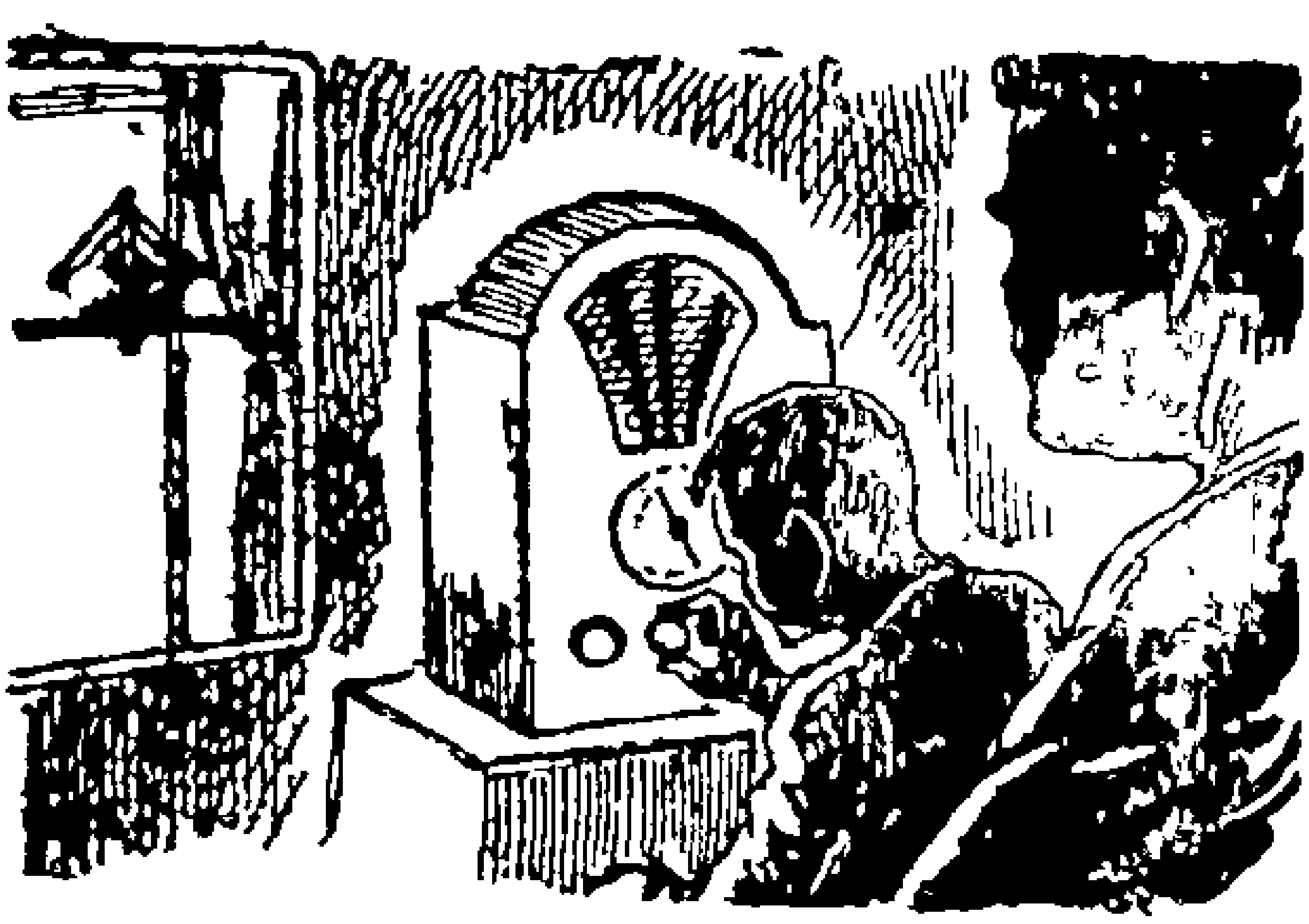
कथा दहावी

रेडिओ टेलिस्कोप

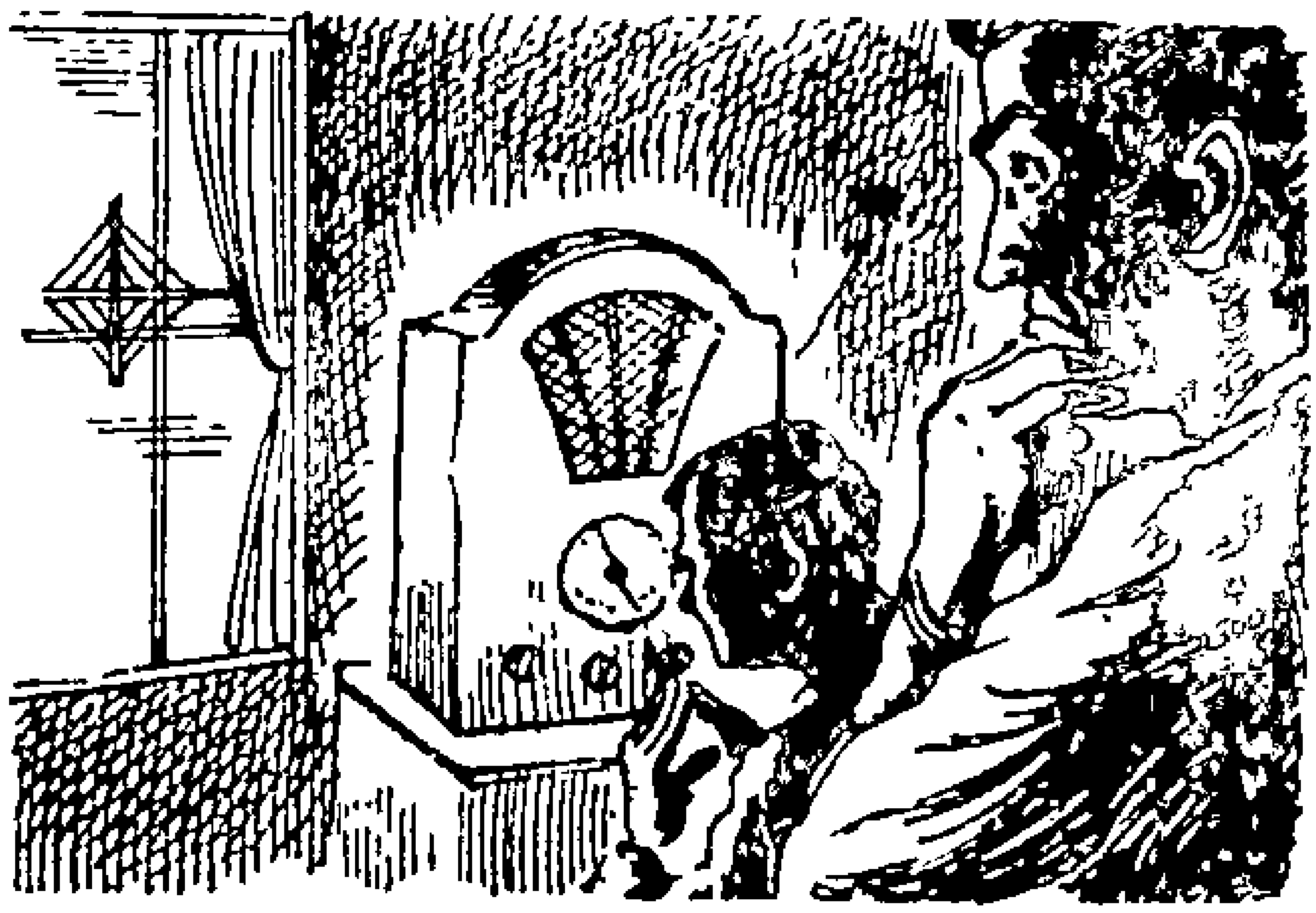
१९३१ सालची गोष्ट. कार्ल जे. जान्स्की हा हौशी रेडिओ तंत्रज्ञ आपल्या रजेच्या दिवसातही संशोधन करीत होता. रेडिओ प्रोग्रॅममध्ये ढगाळ हवेने अत्यत व्यत्यय येतो याचे कारण



शोधून काढण्याचा प्रयत्न हा संशोधक करीत होता, त्याचा मुलगा बिल हाही त्यात कुतूहलाने भाग घेत होता. एक दिवस ढगाळ आकाश झाल्यावर बिलने बापाला बोलावले. आणि प्रयोग सुरू झाल्यावर कर्णकटू आवाजांनी बंगला दणाणून गेला आणि सौ. जान्स्की तणतणतच वर आल्या.



विजेचा कडकडाट झाल्यावर हे आवाज जास्तच कर्कश झाले. सौ. जान्स्की यांनी तर कानावर हात ठेवले आणि त्या जास्तच संतापल्या. कार्ल आणि बिल मात्र त्या कर्णकटू आवाजात संगीत ऐकत असल्यासारखे रंगून गेले.



दुसऱ्या दिवशी आदल्या दिवशीच्याच वेळेला बिल आपल्या बापाच्या नकळत प्रयोगशाळेत गेला आणि रेडिओसेटचे बटन त्याने फिरविले. आणि आकाश निरभ्र असूनही आदल्या दिवशीसारखे कर्णकटू आवाज सुरू झाले. त्याने बापाला बोलाविले. ढगाळ आकाश नसतानाही आवाज का निर्माण झाले याबद्दल जान्स्की विचारमग्न झाला.

रात्री रेडिओ प्रोग्रॅममध्ये अशा आवाजांचा मागमूसही नव्हता पण तिसऱ्या दिवशी सायंकाळी बरोबर तेवीस तास छप्पन्न मिनिटे उलटल्यावर पुन्हा रेडिओतून आदल्या दिवशीसारखे कर्णकटू आवाज सुरू झाले. त्याचे कुतूहल वाढले. कारण पृथ्वी तेवीस तास छपन्न मिनिटात स्वत:भोवती एक फेरी पूर्ण करते. म्हणजे रेडिओचे एरियल तेवढ्याच वेळात पुन्हा एकदा आकाशातल्या त्याच विशिष्ट जागेकडे रोखले गेले व आवाज सुरू झाले.

कार्लला अननुभूत आनंद झाला. त्याला काहीतरी आश्चर्यकारक सापडले होते. अगदी गोड अपघात झाला होता. अवकाशामध्ये रेडिओलहरी फेकणाऱ्या अदृश्य ताऱ्यांचा त्याला

या अपघातामुळे शोध लागला होता. त्याला आकाशाचे नव्यानेच निरीक्षण करता येईल असे रेडिओगवाक्ष सापडले होते. कार्ल जे. जान्स्की हा रेडिओ ताऱ्याचा संशोधक ठरला होता.

त्यावेळी जरी कार्लचा हा शोध धुडकावला गेला, तरी जवळ जवळ वीस वर्षांनी हा शोध सर्वमान्य झाला. त्यावर एक नवी शास्त्रशाखा उभारली गेली. रेडिओ खगोलशास्त्र (रेडिओ ॲस्ट्रॉनॉमी), हे त्याचे नाव. त्यासाठी (रेडिओ टेलिस्कोप) रेडिओ दूरेक्ष्य नावाचे अवाढव्य उपकरणही उभारले गेले.

* * *

२

चाकावरून चंद्राकडे

कथा अकरावी

गती आणि प्रगती

" आत्ता पळत पळत जाऊन करून येतो निरोपाचं काम."

" सायकलवरून जाऊन आणतो ना भाजी. मिनिटात."

" रिक्षाच बरी. वेळ थोडा आणि काम तर झटपट उरकलं पाहिजे !"

" स्कूटरच घेतली असती नंबर लावून, तर झालं नसतं सोयीचं?"

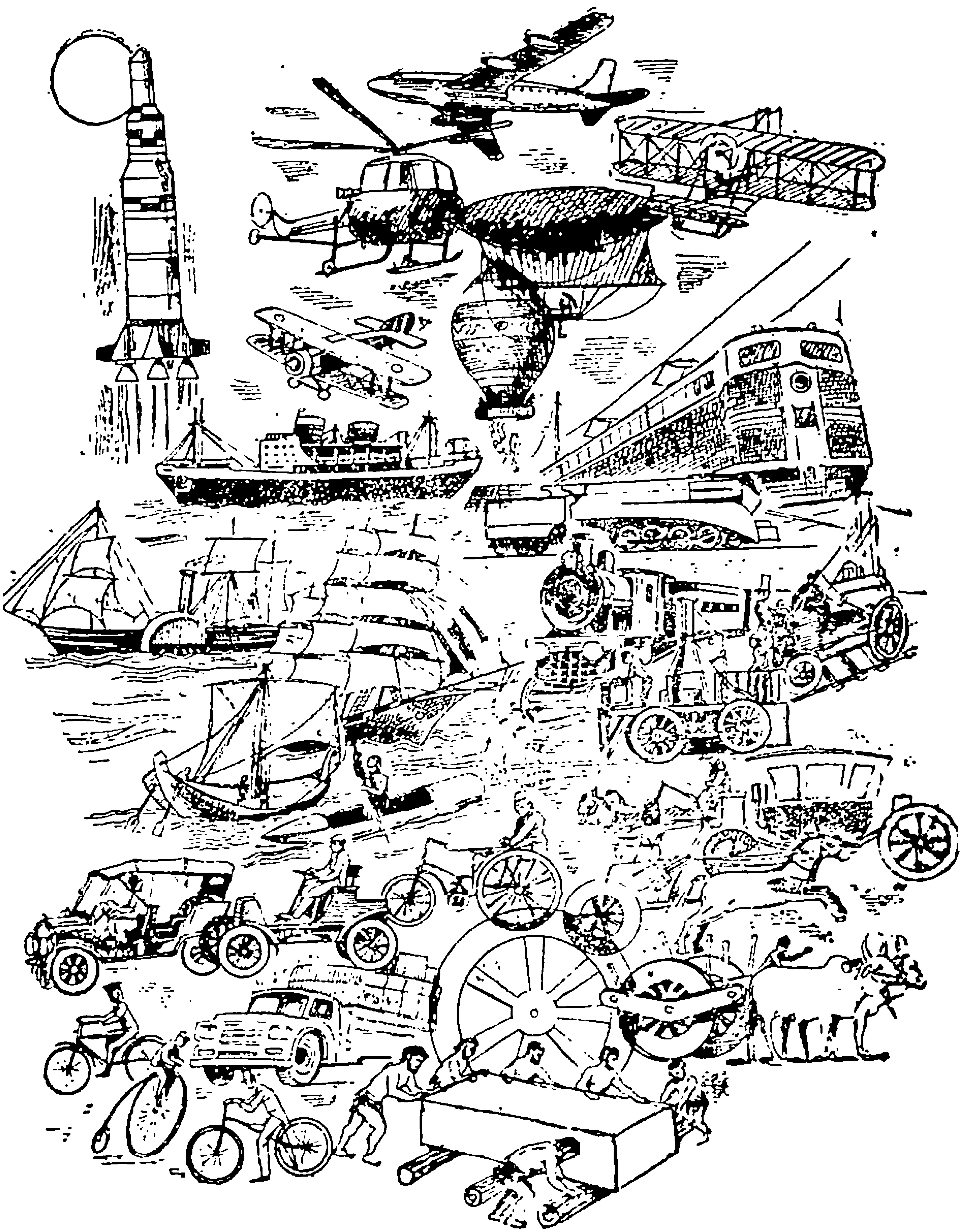
" टॅक्सी हल्ली फार सोईची झाली आहे नाही रामराव ? धावते कशी मुलायम अन् पुन्हा आरामात !"

" बॉम्बे पूना डेक्कन क्वीन, त्याशिवाय सुखाचा आणि मजेदार प्रवास नाही महाराजा. बघता बघता मुंबई, पोटातलं पाणी न हालता."

" परवा मी दिल्लीला सरळ विमानाने गेलो. म्हटलं खर्चाची पर्वा नाही. कामच अगदी निकराचं होतं हो तसं !"

" चंद्राला अगदी जवळून प्रदक्षिणा घालून आले हे वीर. कमाल आहे बस्, आता अग्निबाणातून मंगळावर " हा आलोच फिरायला जाऊन " असं म्हणायला हरकत नाही."

अन् मग एकच " हा: हा: हा: " करून हंशा. थोडा अभिमानाचा, सुखाचा, आश्चर्याचा, आणि नव्या झेपेतून वाटणाऱ्या प्रगतीच्या कौतुकाचा, त्यातून उत्पन्न होणाऱ्या सोज्वळ विनोदाचा, नव्या क्षितीजाच्या दर्शनाने होणाऱ्या आनंदाचा.



म्हणूनच हा गती आणि प्रगतीच्या इतिहासाचा चित्रमय आलेख आहे. पहा !

आदिमानवाच्या अस्थिर कष्टमय रानटी जीवनात कधीकाळी त्याला एखादा लाकडाचा गोलसर ओंडका उतारावर पडून घरंगळताना दिसला असेल आणि त्यातून चाकाची सूचना मिळाली असेल. निर्जीवाने सजीवाला दिलेली ही जलद गतीची सूचना पाहिली म्हणजे जरा मौज वाटते नाही ! पण हे मात्र खरे की, "एकमेकां साहाय्य करूं अवघे धरू सुपंथ," ही शिकवण निसर्ग आपल्याला सतत देत असतो.

लाकडी गोल ओंडक्यांवरून दगडाचे मोठाले चौकोनी ठोकळे एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी घरंगळत न्यावयाचे हे गतीत प्रगती करून सोईस्कररीत्या जलद गतीने काम करण्याची पहिली पायरी माणसाने ओलांडली.

त्याच ओंडक्याची एक चकती कापून तिचा भरीव चाक म्हणून उपयोग करून हातगाडीचे पुढचे पाऊल त्याने टाकले. जनावरे माणसाळवून त्यांना कामाला लावावयाचे हा उद्योग करताना बैलगाडीचा जरा धीमा पण सोईचा प्रकार वापरून माणसाने आपल्या डोक्यावरचे ओझे कमी केले आणि बैलाला खरोखरच ओझ्याचा बैल केले.

घोड्याने जलद पळणाऱ्या रथातून माणूस हिंडू लागला, शिकार करू लागला, युद्धे खेळू लागला, दिग्विजय करू लागला आणि त्यातूनच माणसाची ऐहिक, भौतिक सुधारणेची वाटचाल झपाट्याने होऊ लागली. चाकाची गती. तीच तीच चाल पुन्हा पुन्हा. गोल गोल चक्राकार फिरणारे चाक जमिनीच्या आधारे फिरत

जाते, पुढे जाते. म्हणजे आता कमाल आहे की नाही ? तोच तो-पणा असलेली गती प्रगतीची धाव घेते हाच खरा माणसाच्या प्रगतीतला विरोधाभास. पण मग धाव घेते कसे हे चाक ? कशाला तरी मागे ढकलून. अं: ! हा नेहमीचा प्रकार. दुसऱ्याला मागे ढकलून पुढे आपण जाणे. हो ! पण हे घर्षणाशिवाय शक्य नाही. घर्षण आहे म्हणून गती पुढे पुढे चालली आहे, पण या प्रगतीत घर्षण कमी झाल्यामुळे गतीची वाढही आहे. गंमत आहे नाही ! परस्पर विरोधी गोष्टीच भौतिक प्रगतीच्या वाटचालीला मदत करीत आहेत.

हो ! तर कशाला तरी मागे ढकलून आपण पुढे जाणे. घरंगळत जाणाऱ्या ओंडक्यांप्रमाणे तरंगत जाणाऱ्या ओंडक्यांवरून आदि-मानवाला नावेची कल्पना सुचली असेल. मग त्या ओंडक्यावर बसून झाडाच्या फांदीने पाणी मागे लोटत पुढे जाणे. यातून जरा सोईस्कर म्हणून लाकडाचा ओंडका कोरून बसायला जागा. चपटे टोक असलेले वल्हे, यातून गती आणि सोय यांच्या बाबतीत पाऊल पुढे. मग शिडाचा उपयोग करून वाऱ्याला कामाला जुंपले आणि जलपर्यटन सोपे व जलद केले.

जमिनीवर जनावरे आणि समुद्रावर वारा. ही दोन सजीव आणि निर्जीव सृष्टच साधने तशी माणसाच्या पूर्ण ताब्यातली नाही, बिथरली की भन्नाट सुटणार आणि सुधारणेच्या मार्गावर चाललेली ही मानवकल्पित वाहाने कुठल्या तरी खड्ड्यात पडणार, नाही तर खडकावर आदळणार !

म्हणून स्वत:च्या ताब्यात राहणारे आणि मनाप्रमाणे चालणारे काही तरी हवे. त्याच कल्पनेतून मानवनिर्मित आणि मानव-

नियंत्रित यंत्राची निर्मिती. निर्जिवाला सजीवासारखे काम करायला लावावयाचे. म्हणजेच यंत्र चालवावयाचे.

झाले ! सायकल तयार झाली. तरी पायाला पॅडलचे श्रम आणि मनाला तोल राखावयाचा ताण. म्हणून सायकल म्हणजे सोय आणि गती पण तसेच कष्ट आणि ताण म्हणजे त्रासच.

असे नाही का काही, की जे स्वतः काम करून, माणसाच्या नियंत्रणात राहून, माणसाला कष्ट न देता, गतीची प्रगती चालू ठेवील ? आहे की. जळण. स्वतः जळून दुसऱ्याला प्रकाश आणि शक्ती देणारे. क्रांतिकारकासारखे.विस्तवाचा शोध मानवी प्रगतीत क्रांतिकारकच ठरला आहे.

हे सोईस्कर जळण माणसाला दिले पृथ्वीनेच. मातीचे तेल. पेट्रोलियम. आणि तीन चाकी आराम सायकलीलाही मागे टाकून पुढे धावावयाला लागल्या मोटारी. दगडी कोळशाने गती दिली आगगाड्यांना जमिनीवर आणि बोटींना समुद्रावर जळण हवे. कधी न संपणारे. अव्याहत शक्ती देणारे. सातत्याने गतीची वाढ करणारे. जवळ जवळ अखंड गती आणि तीही भन्नाट निर्माण करणारे जळण हवे. नाही तर तशीच कसली तरी शक्ती.

जमीन झाली, समुद्र झाला तरी पायाखालचाच. तो काय कुणीही पादाक्रांत करील. पण डोक्यावरचे आकाश. ते कसे पादाक्रांत करावयाचे, हवेवर मात कशी करावयाची ? आणि आश्चर्य बघा, कशावर तरी मात करावयाची म्हणजे आपण म्हणतो की विजय मिळवणारी व्यक्ती वजनदार हवी, ताकदवान हवी. पण—

पण हवेवर मात करावयाला पहिल्यांदा कशाची जरूर तर हवेपेक्षा हलक्या वायूची. निसर्गातली मौज. विरोधी गोष्टीमुळे विकास.

पहिले आकाशयान, म्हणजे उष्ण हवा, नेहमीच्या हवेपेक्षा हलकी हवा भरलेला, टोपली जोडलेला फुगा. मग हैड्रोजन भरलेले झेपेलीन, आणि मग ? ताब्यात राहणारे, जळणावर चालणारे आणि पंख्याने हवेत प्रवाह निर्माण करून हवा खाली दाबून, मागे ढकलून तरंगत सुसाट वेगाने आकाशातून धावणारे विमान. या योगेच माणसाने डोक्यावरची हवा पादाक्रांत केली. वेळेची बचत, श्रमांची बचत. मग त्यासाठी खर्चाची काय ती मातब्बरी. अशा या दिवसें-दिवस नवनवीन उद्योगात मग्न होणाऱ्या आणि वेग हाच ज्या जगाचा प्राण होऊ पाहतो आहे त्या जगासाठी हे विमान. त्यानेही दिवसादिवसाला आपला वेग वाढविला, एका झेपेत बरीच मोठी अंतरे ओलांडली. समुद्राचा अथांगपणा, पर्वतांची उंची, हिम प्रदेशाचा विस्तार, वाळवंटांचा रखरखीत दिशाहीन प्रदेश - - - साऱ्यांवर या विमानांनी मात केली.

पण माणसाचे समाधान झाले नाही. वेग वाढवण्याचा त्याचा हव्यास तसाच राहिला. आणि त्यातून जेट विमानांची निर्मिती झाली. अशा विमानांनी मुंबई-दिल्ली प्रवास म्हणजे चुटकीसरसा. मुंबईत जेवून हात धुवायला दिल्लीत.

पण जळण झाले तरी नश्वरच ते. किती पुरणार ? मग आता ? दुसरी काही शक्ती ? अन् मग कळली विजेची किमया. आणि विजेवर चालणाऱ्या लोहमार्गावरच्या गाड्यांनी जन्म घेतला. आता तर काय बिनधुराचा वेगाचा सुखकर प्रवास.

पण या विजेचा पुरवठा करायला तारांचे किती ते जाळे. म्हणजे पुन्हा त्रासदायक गुंतागुंती. धावणाऱ्या वाहनाबरोबर हवे वेग देणारे साधन.

सापडली अशी शक्ती. पण जळजळीत प्रश्नचिन्ह उमटवून. अणुस्फोटाचे. पण तिचा शहाणपणाने वापर करून अणुचलित गाड्या, बोटी आणि पाणबुड्या सुरू झाल्या आणि जगाचे स्वरूप आगळे होणार असे दिसले.

आता दृष्टी वळली अंतराळाकडे. "युगायुगांची आस हवी ही ताऱ्यांची संगती." मग पुन्हा वेगवान प्रगतीचे पाऊल पडले ते अग्निबाणाच्या अंतराळ प्रवासाने.

अग्निबाण. फारच विचित्र वाहन ! जेट विमानाचे तत्त्व. खरे म्हटले तर या तत्त्वातून प्रगती झाली. पण या वाहनाची पुढची झेप ही क्रिया प्रतिक्रियेच्या तत्त्वावरून घेतली जाते. अग्निबाणच जळणाचा वापर करून वायूचा सोसाटा मागे फेकतो शेपटाकडून आणि आपण पुढे झेप घेतो. पुच्छातून साधलेली प्रगती. निसर्गाचे नियमच चमत्कारिक. विरोधी दिसणाऱ्या गोष्टीतून विकास.

आणि अशा या अग्निबाणाने ताशी पंचवीस हजार मैल वेगाने गुरुत्वाकर्षण फोडून अंतराळाची कवाडे माणसाला खुली केली.

आता गतीला बंधन न घातले तर मुक्त अंतराळसंचार, अगदी भन्नाट वेगाने. मग त्यामुळेच दीर्घायुष्य, त्यामुळेच नवनवीन ज्ञान आणि त्यामुळेच पुन्हा जलद गती आणि मानवाची प्रगती. हेच पुढे धावणारे रहाटगाडगे. सतत नवेपणा देणारा तोच तोपणा. विरोध–विकास, विरोधातून विकास, विरोधाचा पराभव करून विकास.

* * *

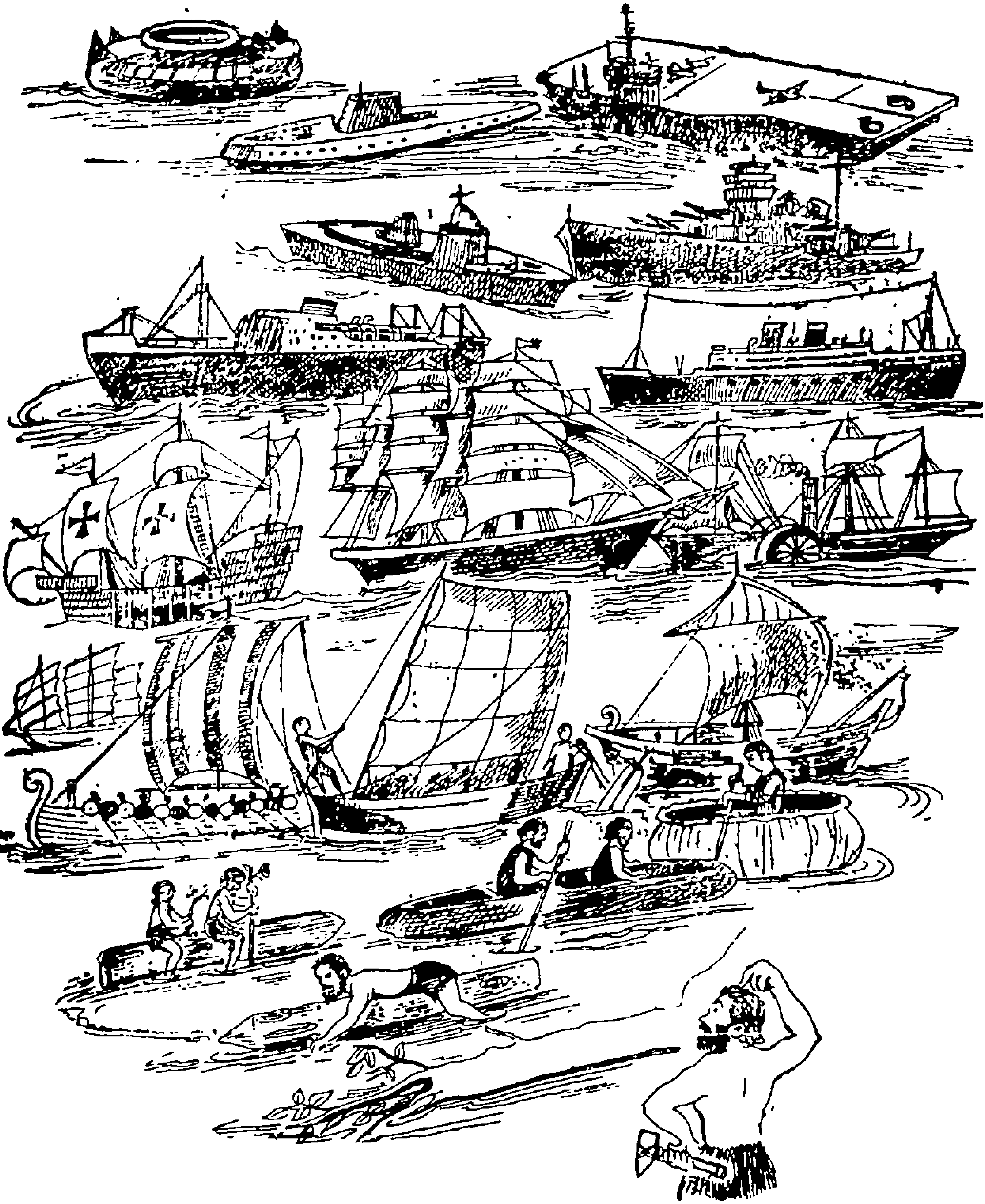
कथा बारावी

जलसंचार

जीव जन्माला आला पाण्यात आणि मग म्हणे गेला जमिनीवर. पण मूळचं पाणी कुठं सुटतंय ? अन् तसं म्हटलं तर पंचाईतच निर्माण झाली. म्हणजे पाण्यात राहता येईना आणि पाण्यावाचून चालेना. जीव जगवायला पाणी तर हवेच. म्हणून जरा म्हण बदलून वापरली प्रत्यक्षात–'जीवनं जीवस्य जीवनम्.'

'जलबिना मछली' तडफडते, तर पाण्यात जाऊन पाण्याशी वैर केल्याशिवाय जगता येत नाही माणसाला. पाणी खाली दाबून दडपशाहीने तरंगावं लागतं आणि पाणी कापत पुढे सरकावं लागतं. तरच पाणी वैऱ्यासारखं नाकातोंडात जाऊन जीव जायचं टळतं. तरी जित्याची खोड काही जात नाही आणि पाण्याची ओढ काही सुटत नाही.

म्हणून जलसंचार सहज, बिनधोक तसं म्हटलं तर विनायास कसा करता येईल ही काळजी वाहत्या पाण्याने आणि पाण्याच्या साठ्यांनी भटक्या माणसाच्या डोक्याला अगदी सुरुवातीपासून चिकटली. आणि डोकं खाजवून उपाय शोधला तरी दर वेळी नायट्यासारखी ती काळजी वाढून नव्या प्रगत आणि सोईच्या उपायांची चिरचिर चालूच राहिली. त्यांतूनच पाण्यात तरंगणाऱ्या ओंडक्यापासून पाण्याला स्पर्श न करता पण पाण्याच्या पृष्ठभागाजवळून, जवळजवळ टेकूनच म्हणाना, जलसंचार करण्याची नवी करामत 'हूवर क्रॅफ्ट'च्या रूपानं माणसानं निर्माण केली.



पाण्यात पोहण्यापासून पाण्याची चिकित्सक पाहणी करण्या-पर्यंत माणसाने जलसंचार-प्रगती कशी केली, ते चित्रकथेत पाहा.

पाण्यात पोहण्याचे श्रम करून पाण्यापार जाणाऱ्या माणसाला एखादा लाकडाचा ओंडका अगदी अपाततः पाण्यात तरंगताना दिसला असेल. अरे वा ! हे बरं पाण्यात हिंडायला वाहन ! असं म्हणून माणूस झाला त्याच्यावर स्वार. पाणी हाताने मागे ढकलीत ओंडक्यावरून त्याने सुरू केला जलसंचार.

हाताने किती पाणी ढकलणार हो. आणि ओंडका मोठा असला तर फारच पंचाईत. ओंडक्यावर बसल्यावर हात पाण्या-पर्यंत पोहोचणार कसे ? मग त्याने वापरली झाडाची फांदी. तरीसुद्धा एकूण त्रांगडें काही सोईचे वाटेना. ओंडक्यावर बसणे काय; उभे राहणे काय तसे जरा धोक्याचेच. कशाला तरी ओंडका अडखळला आणि जागच्याजागी स्वतःच्या आसाभोवती फिरला की वरचा स्वार जलस्तृप्यन्तु. जलसंचाराचे कोडे सुटले तर नव्या काळजीची चिरचिर सुरू झाली.

मग तोच ओंडका कोरून काढला आणि बसायला जागा केली तर ? झालं. कल्पना अमलात येऊन होडी तयार झाली. एका झटक्यात जास्त पाणी जोराने मागे सहज ढकलता यावे म्हणून फांदीचे झाले चपट्या पात्याचे वल्हे. दगड उचलताना तरफ वापरता येते तर पाणी मागे ढकलताना का नाही येणार ? म्हणून होडीच्या काठावर कडी लावून वल्हे अडकवून होडी सुलभ जल-संचाराला सज्ज झाली.

आता एकटा माणूस वल्ही किती मारणार म्हणून अनेक वल्ही एकदम मारणारी अनेक माणसे. पण सारे लहानशा जलाशयात ठीक आहे. नदीत ठीक आहे. पण समुद्रावर संचार करताना वल्ही म्हणजे पर्वतप्राय लाटांपुढे ' किस झाडकी पत्ती. '

मग समुद्रावर वाहणाऱ्या वाऱ्याचा उपयोग केला तर ? वाहत्या वाऱ्याला अडविण्याचा प्रयत्न करावयाचा. तो आहे हट्टी. चिडून आडवणाऱ्याला ढकलेल, आपले कामच झाले. वाऱ्याकडून होडी ढकलली गेली. जलसंचार आरामात स्वस्थ होडीत बसून उपभोगावा. वाऱ्याला आडवायला झाली कापडाची शिडे तयार आणि विनायास जलसंचार सुरू, अगदी समुद्रात दूर दूरपर्यंत भराऱ्या मारू लागला माणूस, वाऱ्याला कामाला जुंपून.

तरीही माणूस असमाधानी राहिला. एक महाभूत त्याच्या सेवेला हजर झाले, तरीही त्याचे समाधान होईना. वारा तसा लहरीच हो. कधी असा वाहील. तर कधी तसा वाहील. मग वारा वाहील तशी शिडे फिरवायची आणि त्याप्रमाणे त्या दिशेला होडी चालू द्यायची. होडीची झाली गलबते, जहाजे तरी चालणार वाऱ्याच्या लहरीवरच म्हणजे जलसंचार सोयीचा विनायास तरी परावलंबी. वारा येईल तशी पाठ फिरवणारा माणूस वारा येईल तसे शिड फिरवायला तयार होईना.

तशाच व्हायकिंग माणसांनी मोठमोठ्या सफरी केल्या. वास्को-ड गामा भारतात घुसला, मॅगेलननें पृथ्वीप्रदक्षिणा केलीं, आणि कोलंबसच्या सांता मारिआने चौदाशे ब्याण्णवमध्ये अमेरिका शोधून काढली. वाऱ्याच्या साहाय्याने, त्याच्या लहरीने वागून

जलसंचारातून जग संचार केला. पण समाधान नाही. हुकमी जलसंचार हवा. हे डोक्याला दुखणं.

तेवढ्यात वाफेची शक्ती कळली. यंत्रे चालवायला आणि गाड्या ओढायला जर ती वापरता येते तर पाण्यावर जहाज चालवायला का नाही वापरता येणार ? वाफेवर काम करणारी यांत्रिक वल्ही जहाजाला लावली की झाले. कल्पना येण्याचा अवकाश लगेच अमलांत येवून आगबोट तयार झाली. दगडी कोळसा जाळून अग्निसिद्ध करावयाचा, त्याने पाण्याची वाफ करायची, वाफेने यंत्रे चालवायची अणि पाणी मागे लोटणारा पंखा फिरवून बोट पुढे ढकलायची. पाण्याच्या वाफेने यंत्र चालवून पाणी मागे ढकलत,'पाणी कापत पाण्यावर संचार करावयाचा. काट्याने काटा काढल्यासारखेच हे. अग्नी, पाणी आणि वाफ (म्हणजे वायू), तीन महाभूते अेकदम कामाला लावली.

एकदा आगबोट तयार झाल्यावर मग काय 'मनः पूतं जले संचरेत.' जलसंचार हुकमी झाला आणि जमिनीवरची भांडणे पाण्यावर सुरू झाली. आरमारी लढाऊ जहाजे, विमानवाहू जहाजे एक ना अनेक प्रकार तयार होऊन, जीवन तारक पाणी, जीवनहारक सुद्धा ठरू लागले.

तेवढ्यात टिटॅनिका जहाज हिमनगांनी पाण्यात तरंगता तरंगता बुडवून जलसंचाराच्या मुक्तपणाला शह दिला. पण माणसाने हिमनग फोडणाऱ्या बोटीच तयार केल्या आणि जलसंचार निर्भय केला.

मग निघाले पाण्यावर तरंगणारे विमान. आकाशांत फिरताना दमून पाण्यावर पडताना त्याचे होडीसारख्या प्रकारात रुपांतर एकाद्या परीनें केल्यासारखे होऊ लागले.

साऱ्या तऱ्हा झाल्या पण डोकेदुखी कायम. पाण्यावर संचार करता येतो. पण माशासारखा, पाण्याच्या आत अजून कुठे संचार करता येतो ?

आता झाली असेल देवमाशाची आठवण. देवमासा पाण्याच्या पृष्ठभागावर येऊन भरपूर श्वास घेवून हवा भरून घेतो, आणि मग पाण्याच्या आत जाऊन संचार करतो. तसंच कांही तयार केलं तर ? यातून झाली पाणबुडी तयार. पाण्याखाली संचार यंत्रे वापरून, पंखा फिरवून हुकमी धावाधाव करायला, संरक्षण, संशोधन आणि संहार तिन्हीला तयार. मधून मधून वर येऊन हवा भरून घेतली की बुडी मारून संचार सुरू.

आता मात्र माणसानं पाणी जिकलन् खरं, पण. अजून पण आहेच कां ? होना. जळणाचा अपुरेपणा या साऱ्या यंत्रांना तसा अजून परावलंबीच करतो. मग ?

अणुशक्तीचा शोध हा खरा क्रांतिकारक शोध. त्याने साऱ्या अडचणी दूर केल्या. जणू शक्तीचा अक्षय्य भाताच माणसाच्या हाती आला. बुद्धीच्या धनुष्यानें कल्पनाचे बाण या शक्तीच्या भात्यातून माणूस सोडू लागला.

अणुशक्तीवर चालणारी बोट, पाणबुडी सारे कांही तयार झाले. पण त्यासाठी चालायला पाणी हवेच. मग आतां काय पाण्यावर पाण्याशिवाय कसे चालायचे बुवा ? हेही आश्चर्य माणसाच्या बुद्धीने दूर केले.

यांत्रिक करामतीने भरपूर दाबाखाली असलेली हवा खाली फेकून हवेची ऊशी पाण्यावर तयार करून त्यावर पाण्याला स्पर्श न करता, हवा मागे फेकून पुढे धावणारे व हवे तेथे थांबून रहाणारे

हुवर क्रॅफ्ट माणसाने तयार केले, आणि जलस्पर्शाशिवाय जल-संचार माणसानें सुरू केला आहे. म्हणून पाण्यावर चालून अंगाने कोरडा अन् ज्ञानाने ओलाचिंब झालेला माणूस अजून डोके खाज-वीत प्रगती-मार्गावर धावतोय. इतका जलविजय मिळवून ज्ञानासाठी तहानलेला आहे.

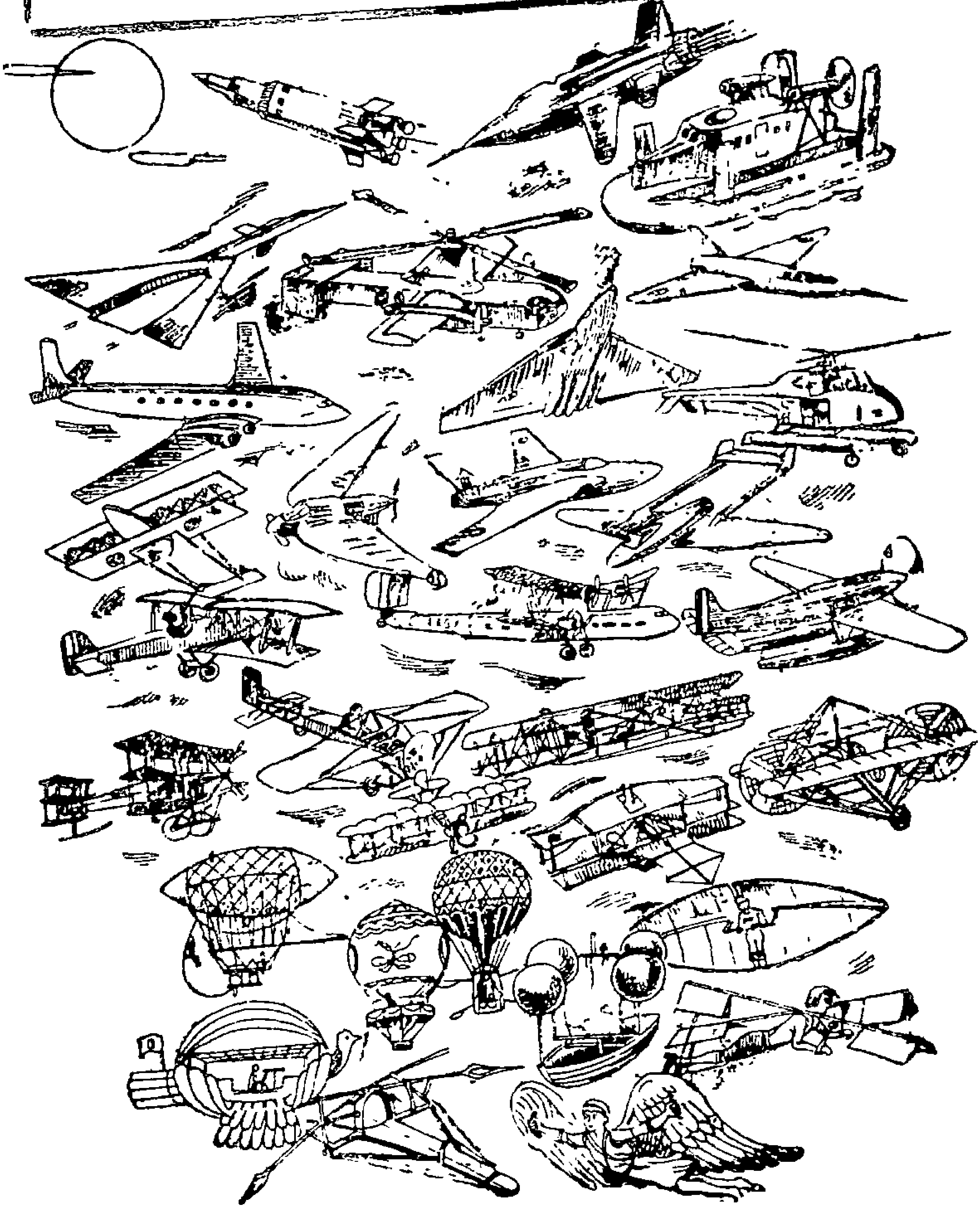
* * *

कथा तेरावी

अंतराळ विजय

युगायुगांची आस हवी ही ताऱ्यांची संगती ! माणसाच्या मनात रुजलेली ही तीव्र इच्छा; कित्येक युगे चालत आलेली, खोलवर रुजलेली. अगणित ताऱ्यांच्या अगणित प्रांगणांनी फुललेले हे आकाश माणसाला बुद्धी प्राप्त झाल्यापासून जाणवते आहे, आणि त्याबद्दलचे आकर्षणही वाढते आहे. त्याचा परिपाक म्हणजे आताचा 'अपोलो प्रकल्प' आणि चंद्रावर प्रत्यक्ष पाऊल ठेवण्याची तयारी. अंतराळ विजयाची ही केवळ सुरुवात, पण त्यामुळे सुद्धा मन कसे भरून येते. आकाशात भरारी मारण्याचे माणसाने एक-एक प्रयत्न डोळ्यांसमोरून सरकू लागतात. वाढत्या वेगाबरोबर या मनश्चक्षूंसमोरच्या चित्रपटाचा वेगही वाढतो आणि मनाचे रॉकेट एकदम चंद्राकडे निघते.

पहिल्यांदा पक्ष्यांना आकाशात उडताना पाहून माणसाला किती हेवा वाटला असेल नाही ! अन् मग तसं आपल्याला काही करता येत नाही म्हणून मनातल्या मनात त्यांचा आणि स्वतःचा रागही आला असेल. त्यातून चंद्रलोक, वरुणलोक, सूर्यलोक, स्वर्गलोक अशा नाना लोकात सहज संचार करू शकणारा नारद माणसाने निर्माण केला. त्याच्या मनातील अंतराळ संचारी इच्छेची नारद म्हणजे पडछायाच. मग सर्वसंचारी गरुड निर्माण झाला. देव, यक्ष, किन्नर, राक्षस सारे काही निर्माण झाले. आकाशसंचार ही एक कल्पनारम्यतेला खाद्य असणारी गुणवती आकांक्षा होती.



पुराणात, मग ते कुठल्याही देशांचे असो, त्यात आकाशसंचार करणारे प्राणी, माणसं, देव असणारच. ग्रीक पुराणातला इकॅरस, पंखांचे जोडे घालून उडत जाणारा मर्क्युरी इत्यादी सारे याच एका अंतराळसंचारी इच्छेचे पुत्र.

डॅडॅलस हा इकॅरसचा पिता. त्याने पक्ष्यांच्या पिसांचे कृत्रिम पंख करून मेणाने ते स्वत:च्या आणि इकॅरसच्या अंगाला चिकटविले. आणि दोघे आकाशात उडाले. इकॅरस सूर्याच्या फार जवळ गेल्यामुळे मेण वितळून पंख गळाले आणि तो खाली पडून मरण पावला. प्रयत्न आणि अपयश यांची ही कथा. व्यथा कायमची एक–आकाशात उडता येत नाही.

ग्रीक खगोलशास्त्रज्ञ आर्चिट्रास याने एक यांत्रिक बदक तयार केले होते म्हणे लाकडाचे. ते समतोल वजने आणि कोंडलेली हवा याने उडायचे.

पुढे रॉजर बेकननें तांब्याचे पोकळ गोळे असलेले एक आकाशयान तयार केले होते तेराव्या शतकात. या गोळ्यात अगदी हलकी हवा किंवा प्रवाही अग्नी भरला होता. म्हणजे काय? नाही ना पटलं? बरं दुसरं एक, त्याचं आकाशयान त्यानंच वर्णन केलन्. सारथ्याने मधे बसायचं आणि यंत्र चालवायचं. पक्ष्यासारखे मोठे पंख पसरून ते आकाशयान उडायचं.

देवांनी पक्ष्यांच्या आकाराची उडती विमाने युद्धात वापरल्याचे उल्लेख वेदात आहेतच. रावणाचे पुष्पक विमान आणि शाल्व राजाचे तरंगते सौभ नगर याही उल्लेखातून माणसाची प्रगती (की इच्छा) दिसून येतेच.

मध्ययुगात खोटे पंख लावून उंचावरून उडी घेऊन उडण्याचा प्रयत्न करीत असताना हाडे मोडून घेणारे वेडे काही थोडे नव्हते.

१५१० च्या सुमाराला एक इटालियन किमयागार स्कॉटलंडच्या राजाला भेटला आणि म्हणाला, ' मी पिसांच्या पंखाने तुमच्या किल्ल्याच्या तटावरून आकाशात झेपावीन व फ्रान्समधे उतरीन.' तो आकाशात झेपावला पण थोडे अंतर तरंगून जमिनीवर आदळला. पण निराश झाला का ? नाव नको ! तो म्हणाला, " कोंबडीच्या पिसांचे पंख होते हो. गरुडाच्या पिसांचे हवे होते. त्यांना हवेचं आकर्षण फार !" याला काय म्हणावं ? वेड की जिद्द ? जोपर्यंत यशस्वी प्रयत्न झाला नाही तोपर्यंत वेडच आणि प्रयत्न यशस्वी झाला की मग त्याच वेडाची होते जिद्द म्हणजे माती एकच; फक्त हात यशाचा की अपयशाचा यावर त्यातून वेड्याची किंवा जिद्दी माणसाची आकृती तयार होणार. ' नथिंग सक्सीड्स् लाइक सक्सेस. ' यशासारखे दुसरे यश नाही.

लिओनार्डो द व्हिन्सी हा पुरुषोत्तम या बाबतीत मागे नव्हता. कलावंत, शिल्पकार, संगीतज्ज्ञ, वास्तुशास्त्रज्ञ, आणि सर्वांगीण शास्त्रवेत्ता असा हा अलौकिक पुरुष, या आकाशसंचाराच्या कल्पनेमागे हात धुऊन लागला. त्याने स्वत:च काही आकाशयानांचे आराखडे तयार केले. तो म्हणतच असे-" पक्षी हे अगदी गणित नियमाप्रमाणे उडणारे यंत्रच आहे. माणसाला तसे यंत्र तयार करता आलेच पाहिजे." ही खरी जिद्द. पण त्याला यश आले नाही. हवेच्या विरोधाचा अभ्यास करून त्याने हवाई छत्री मात्र तयार केली. ती प्रयोगसिद्ध व उपयुक्त ठरली.

आता ही आकाशसंचाराची इच्छा वाढत्या बुद्धीबरोबर तीव्रतेने बळावत चालली. डी लाना याने निर्वात गोळे जोडलेले हवाई

जहाज तयार करण्याची रीत मांडली. पण ' त्याचा दुरुपयोग होईल का ?' असो, माणूस जागा होता त्याच्यातला.

एका फ्रेंच माणसानं—बेंस्निअरने—एक चमत्कारिक यंत्र तयार केलें. लांब दांड्यांचे यंत्र. ते खांद्यावर घ्यायचे आणि त्याला पक्ष्यांच्या पंखासारखे त्या दांड्यावर मोठे पुस्तकाच्या मुखपृष्ठासारखे पुठ्ठे लावायचें. आणि हाताने आणि पायाने ते दांडे हालवायचे. पण—हेही अपयशी.

पोर्तुगालमधील फादर गुस्माओ यानेही एका हवाई जहाजाची कल्पना मांडली. पण त्याने ख्रिश्चनावर या हवाई जहाजाचा वापर करून हल्ले केले या आरोपावर त्याला हद्दपार केले गेले.

केंब्रिजच्या ग्रे कवीने भविष्यवाणी कवितेच्या स्वरूपात उच्चारली. पण त्या वाणीतले भविष्य दोनशे वर्षांनी खरें ठरले.

मध्यंतरी कॅव्हेंडिश, ब्लॅक, कॅव्हॅलो यांनी खूप बडबड केली. आणि शेवटी मॉटगोल्फर बंधूंचे बलून हवाई जहाज आकाशात प्रत्यक्ष उडाले आणि आकाशसंचाराला आधुनिक जगात खरी सुरुवात झाली.

मग हैड्रोजनचे बलून, कोळशाच्या गॅसचे बलून, नंतर ग्लाइडर्स अशा मार्गांतून आकाशसंचाराला गती मिळाली आणि प्रगती चालू राहिली. ग्लाइडर्सचे अनेक प्रकार हाताळले जाऊ लागले पण पंखांनी उडणे हे काही मनचे ढळेना. प्रत्येक प्रयत्नात पंख आलेच.

तेवढ्यात परतंत्र भारतात शिवकर बापूजी तळपदे यांनी वेदविद्येप्रमाणे एक विमान तयार केले आणि मुंबई चौपाटीवर

उडवून दाखविले. हे खरे पाहिले आधुनिक विमान. पण—पारतंत्र्य आणि उपेक्षा.

शेवटी १९०३ मध्ये पंखा फिरवून नियंत्रित आकाश-झेप घेण्यात राइट बंधूंनी यश मिळविले, आणि माणसाचे कल्पनापंख साकार झाले. पक्ष्यांशी स्पर्धा यशस्वी होऊ लागल्याची जाणीव देणारी अंतराळ-विजयाची ती पहाट होती.

आता मात्र प्रगती सुसाट वेगाने अंतराळात झेपावली. नाना-तऱ्हेची आकाशयाने आकाशात संचार करू लागली. आकाशयाना-वरील नियंत्रणात जास्त जास्त रेखीवपणा, निश्चिती येऊ लागली, आत्मविश्वास वाढू लागला. प्रत्येक संशोधक आपली भर त्यात टाकू लागला. विमानाचा आकार बदलू लागला. जास्त माणसांना घेऊन विमाने झेपावू लागली. तत्त्व एकच पंखा फिरवून हवेत प्रवाह निर्माण करायचे. हवा खाली दाबून विमानाचे पंख हवेच्या प्रवाहाने वर उचलायचे आणि विमान तरंगवायचे. हवा मागे ढकलून पुढे झेपावयाचे. सुकाणूने नियंत्रण करावयाचे आणि पंखा फिरवायला जळण वापरायचे—खनिज तेलाचे.

प्रत्येक जण आपापल्या कल्पनेप्रमाणे प्रयत्न करून विमानाचा वेग वाढेल आणि वहनशक्ती वाढेल असा नवाच आराखडा तयार करून विमान निर्माण करीत होता.

विज्ञान नवलकथांचा जोरसुद्धा याच वेळी वाढला होता. एच. जी वेल्सची ' वॉर इन दी एअर ', ज्यूल व्हर्नच्या ' क्लिपर ऑफ क्लाऊडस् ' आणि ' मास्टर ऑफ द वर्ल्ड ' या विज्ञाननवल कादंबऱ्या शास्त्रज्ञांना स्वप्नरंजनाने मार्गच दाखवीत होत्या जणू काही.

मग तयार झाले हेलिकॉप्टर, सरळ वर उडणारे, हवे तिथे हवेत थांबणारे. फारच उपयुक्त.

या सर्वांचा उपयोग युद्धासाठी झाला. नवे आराखडे, नवी लढाऊ विमाने, नव्या तऱ्हेने संहार आणि त्यातूनच नव्या कल्पनांनी पुन्हा प्रगती.

आता जेट विमानाचे युग येऊन एखाद्या स्वप्नासारखे मागे पडेल की काय असे वाटू लागले आहेत. जेट विमान म्हणजे अग्निबाणाच्या तत्त्वाचा विमानासाठी वापर. पुच्छाकडून वायूचा सोसाटा फेकून पुढे झेप घ्यायची; पुच्छातून प्रगती साधायची. अग्निबाणाची प्रगती चालूच होती. त्याने विमानाशी मैत्री जोडली. आणि ही गतीतली प्रगती झपाट्याने अवकाशयुगाच्या दाराशी येऊन पोहोचली. आणि---

अग्निबाणाने अवकाशात झेप घेतली. आता आकाशयान हा शब्द मागे पडला. म्हणजे अंतराळविजयासाठी चाललेल्या गतीतील प्रगतीत शब्दही मागे पडू लागले; कल्पनाही शब्दातीत होऊ लागल्या. आणि एक दिवस रशियाने जगाला धक्का दिला.

कृत्रिम उपग्रह 'स्पुटनिक' पृथ्वीभोवती फिरू लागला.

अवकाशयुगाचे दार उघडले. पहाटेची उष:प्रभा पसरून रम्य दृश्य दाखवू लागली.

आता त्यातही प्रगती धावली वेगे.

रामाचा चंद्राकरता हट्ट चंद्रप्रतिबिंबाने पुरा होईना. चंद्र हवा मज चंद्र हवा. तरच जीवनात राम आहे असे वाटू लागले. आणि–

अपोलो प्रकल्पाने चंद्रावर उतरण्याची तयारी केली. अपोलो ११ चंद्रावर मानव उतरवण्यात यशस्वी झाले सुद्धा. मग मंगळाकडे आणि शुक्राकडे झेप घेण्यात येते आहे. आधी मानवाशिवाय यंत्राने आणि नंतर मानवसहित यंत्रांनें. तसं म्हटलं तर ही केवळ अवकाशयुगाची पहाट आहे. अंतराळविजयाचे उज्ज्वल भवितव्य पुढेच आहे.

* * *

८८४६ ३/९/९३

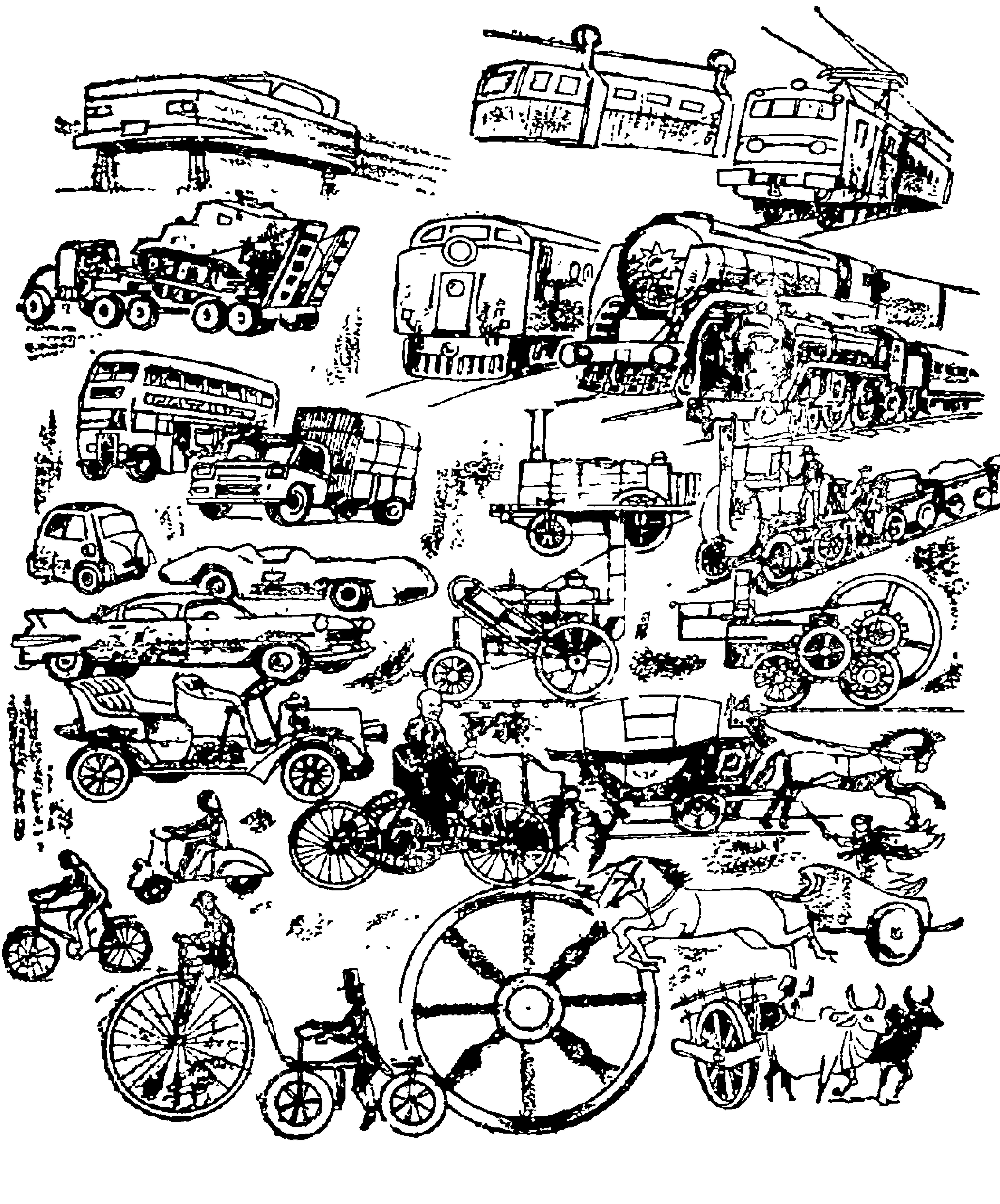
कथा चौदावी

जमीन जिंकली

विश्वातल्या घडामोडी, विश्वाचा आकार, विश्वातली गती, कालौघात घडणारे प्रसंग, निसर्गातील घडणाऱ्या गोष्टी सगळ्या कशा चक्रनेमिक्रमेण. पुन्हा पुन्हा, तेच तेच, चक्रसादृश, चक्राकार गोल गोल, चक्रनेमिक्रमेण. चक्राकार गतीत असणाऱ्या त्याच त्याच क्रमाने काळ पुढे धावतो आहे. प्रगती होत राहते आहे. पण कशी ? पुन्हा पुन्हा तेच तेच घडत आहे. तेच तेच ऋतू येऊन जात आहेत. तीच तीच सृष्टिदृश्ये निर्माण होऊन विरत आहेत. चक्रनेमिक्रमेण. पण यातच विरोधाभास आहे. तीच तीच गती प्रगती घडविते आहे. जागच्याजागी पाऊले उचलत पुढे कालचक्रही धावत आहे आणि कालौघही आहे. यातच प्रगतीची गती आहे.

सृष्टीतले हे नेमाने पुन्हा पुन्हा घडणारे सारे काही पाहूनच माणसाच्या मनात चक्राची–चाकाची कल्पना भिरभिरू लागली असेल का ? असेलही कदाचित ! आणि म्हणूनच टेकडीच्या उतारावरून कोलांटत जाणारा सौंगडी, गडगडत जाणारा दगड, घरंगळत जाणारा लाकडी ओंडका ही सारी दृश्ये पाहिल्यावर माणसाच्या मनात लवलवणारी ही चक्रकल्पना सणकन बाहेर पडून प्रथम लाकडाच्या भरीव चाकाची निर्मिती झाली असेल ! आणि ते भरीव चाक कसे तयार केलेले, तर लाकडाच्या गोल ओंडक्याची चकती कापून केलेले !

आता चाकाचा उपयोग कसा करावयाचा ? एका मोठ्या फळीच्या मध्यावर एका आसावर चाक बसवून ते चाक मध्यावर



फळीवरच्या बाजूला आणून एकचाकी गाडी तयार केली. त्या फळीला ढकलता यावे किंवा ओढता यावे यासाठी एक हँडल करून तिला गती देणे किंवा आणणे हे साध्य केले. त्यावर सामान, माणसे इत्यादींना ठेवून, बसवून वाहतुकीचे कार्य जास्त झपाट्याने सुरू केले गेले. पण–

पण जरा गैरसोईचेच होते हे वाहन ! शिवाय माणसाला हे वाहन ढकलणे किंवा ओढणे जरा शक्तिबाहेरचेच होऊ लागले. त्या वाहनाला उभे ठेवण्याची एका चाकामुळे पंचाईत पडू लागली. जोपर्यंत गती आहे तोपर्यंत उभे धावते आहे, पण थांबले की कोलमडले, निदान अस्थिर होते. आता काय करावे या कर्माला ?

तरीही माणसाने एका ऐवजी दोन चाके वापरून ढकलगाडा तयार केला. आणि त्यामुळे वाहन जास्त सोईस्कर, जास्त स्थिर आणि जास्त कार्यक्षम झाले. सहकार्य हा तर आपल्या प्रगतीचा पाया आहे. प्रगती होते, निश्चित होते, स्थिर होते, आणि पुढे धावते.

जमिनीवर घसरणाऱ्या गाड्यापेक्षा चाकांवर बसविलेला, जमिनीवरून घरंगळत जाणारा गाडा हा घर्षण कमी करून गती वाढवितो आणि त्यामुळे प्रगतीही.

माणसाच्या शक्तीबाहेर पडू लागले हे गाड्याचे ओढणे आणि ढकलणे. शिवाय पूर्वीपेक्षा वेळेची बचत आणि कामाची सुलभता आणि वाढ झाली तरी यापेक्षाही वेळ वाचणे, शक्ती वाचविणे आणि जास्त प्रमाणावर काम होणे आवश्यक वाटू लागले. प्रगतीचे पचन झालें की पोट भरण्याऐवजी भूक वाढते आणि जास्त प्रगतीची खा खा सुटते, हे माणसाच्या भौतिक प्रगतीवरून सहज लक्षात

येते. बुद्धीची भूकच अशी आहे. तिची भूक खाण्याने वाढते. जितके जास्त खाणे तितकी भूकेत वाढ अधिक असे हे आंगडे आहे.

माणूस कुणाचा गुलाम व्हायला तयार नाही हे खरेच, पण सोईस्कररीत्या दुसऱ्या प्राण्याला गुलाम करून भौतिक प्रगतीचा गुलाम व्हायला तयार आहे. जमीन जिंकण्यासाठी त्याने हेच केले. बैल, घोडा, म्हैस, रेडा, कुत्रा, बकरी यांसारखे प्राणी माणसाळ-वून त्याने गाड्याला जोडून वाहनाचा वेग वाढविला, शारीरिक शक्तीचा उपयोग टाळून तो भार हे प्राणी वळविण्यासाठी बुद्धीवर घातला, आणि जास्त जमिनीवर, कमी वेळात, जास्त सहज, जास्त प्रमाणावर स्वामित्व गाजवू लागला.

बैलगाडी, घोडागाडी, रथ असे अनेक प्रकार त्याने वापरले आणि वाहतुकीपासून युद्धापर्यंत त्या प्रकारांचा फायदा घेतला. रथाचे सारथ्यही एक शास्त्रोक्त कला किंवा कलारूप शास्त्र मानले जाऊ लागले. पण . . .

किती झाले तरी ही वाहने किंवा हा वाहनप्रकार परावलंबीच. बैलांची मिजास बिघडली, घोड्याचे मन भडकले की हे वाहन उधळलेच, ताब्याबाहेर गेले, म्हणजे झालेच. सारीच प्रगती खड्ड्यात. अपघात, मोडतोड, प्राणहानी सारे काही ! ! म्हणून माणसाच्या मनात एकसारखे खुटखुटत राहिलेच. "तुका म्हणे तुझा तूचि हमाल" हे परवडले. पण वाहन स्वतःच्या ताब्यात हवे. विचार कर कर केला. प्राण्यांचा वापर टाळता कसा येईल आणि तरी वाहन कसे धावेल ?

चाकांना गती द्यायला त्याने पुन्हा स्वतःच्या पायांचा वापर केला. सायकल तयार केली. सीटवर बसून पायाने जमीन मागे ढकलून दुचाकीला गती आणावयाची आणि पाय वर उचलून घेऊन ती थोडं अंतर चालू द्यावयाची. पण यान का समाधान होते ?. सतत पाय चालू ठेवून सायकलीची गती अखंड ठेवावयाची यासाठी पॅडलची योजना केली. नाना प्रकारच्या सायकली तयार करून चाचण्या घेऊन, लहान चाकाला गति देऊन ती मोठ्या चाकावर परिवर्तित करावयाची आणि सायकलला गती आणावयाची ! खरे म्हणजे समाधान होण्यासारखी ही प्रगती.

पण पाय चालवावे लागतात. शारीरिक शक्ती खर्च होते. दमणूक होते. शारीरिक शक्तिव्यय करण्याऐवजी बुद्धीवर जास्तीत जास्त भार टाकावा, हेच बरे. त्यामुळे तावा जास्त वाढेल. आणि म्हणूनच–

म्हणूनच स्वयंचलित यंत्राचा शोध लागला. जमीन जिंकण्यासाठी जमिनीने हातभार लावला. ही स्वयचलित यंत्रे चालविण्यासाठी जमिनीने कोळसा दिला, तेल दिले, इतकंच नाही तर आता किरणोत्सर्गी अणुसुद्धा अणुशक्ती वापरण्यासाठी दिलें. आणि मोटार, आगगाडी, वीजगाडी आणि अणुचलित गाडी क्रमाक्रमाने निर्माण झाली. प्रत्येक सुखानें प्रवास, दीर्घकाल प्रवास, स्वनियंत्रित प्रवास, या साऱ्या बाबतीत दक्षता घेऊन 'जास्तीत जास्त वेगाने प्रवास' हे ब्रीदवाक्य सतत डोळ्यांपुढे ठेवून माणसाने प्रगती केली आणि जमीन जिंकली. आता ताशी दीडशे मैलांचे आसपास वेग ठेवून धावणाऱ्या रेलगाड्या आहेत तर त्याहीपेक्षा वेगाने धावणाऱ्या मोटारगाड्या आहेत. यंत्रातला घर्षणजन्य शक्तिव्यय,

हवेने होणारा विरोध आणि जमिनीच्या घर्षणाने होणारा विरोध यांवर पॉलिश केलेले पृष्ठभाग, एकमेकांचे सहकार्याने जास्त वेग देणारी चक्रे, जास्तीत जास्त कार्यक्षम जळण आणि अत्यंत नितळ आणि शास्त्रशुद्ध पद्धतीने बांधलेले रस्ते यांतून माणूस फार वेगाने पुढे धावू लागला. अर्थात् पुढे धावला हे जमिनीशी संपर्क राखून आणि तिच्याशी होणाऱ्या कमीतकमी घर्षणाचा जास्तीतजास्त फायदा उठवून. पण ही सारी प्रगती झाली तरी माणसाच्या डोळ्यांसमोरून युधिष्ठिराचा रथ काही पुसला जाईना. तो पुण्यवानाचा, जमिनीला स्पर्श न करता जमिनीपासून चार अंगुळे वर चालणारा रथ 'नरो वा कुंजरो वा' म्हणून असत्य भाषणाने तो रथ जमिनीवर येऊन धडकला.

माणसाने तो रथ पुन्हा चार अंगुळे वर उचलावयाचे ठरविले. त्यासाठी विज्ञानातील सत्य शोधले. त्याने जमिनीला स्पर्श न करता जमिनीच्या पृष्ठभागावर चार अंगुळे वरून चालणारी, चाके नसलेली मोटार गाडी तयार केली. जमिनीचे घर्षण नसल्यामुळे ती गाडी फार वेगाने पण सपाट जमिनीवर धावू शकते. प्रचंड दाबाखाली असलेल्या हवेचे झोत खाली फेकून एक हवेची गादी तयार करावयाची आणि ही गादी कायम राखून, हवेचे झोत मागे फेकून, पुढे झेप घेणारी ही मोटार म्हणजे आधुनिक 'युधिष्ठिराचा रथ'च माणसाने निर्माण केला. आणि एकप्रकारे जमीन जिंकण्याच्या प्रकल्पाचा उच्चांक गाठला. यातही आता सुधारणा करीत जमिनीला स्पर्श न करता जाणारी जास्त वेगवान

वाहने तयार करून, जमिनीलगतच राहून प्रवास करून सारी जमीन जिंकण्याचा विक्रम माणूस करील यात शंका नाही. मग ती जमीन उंच असो, सखल असो, सपाट असो. आता त्याच्या विज्ञानातील सत्य शोधणाऱ्या प्रज्ञेला काहीही अडवू शकणार नाही. त्याचा 'युधिष्ठिराचा रथ' जास्तच वेगाने यंत्रप्रगती करीत प्रगतीपथावर धावत राहणार आहे.

* * *

2684 9.8.83

BVBK-0402847