

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३० जून-जुलै २०२१

# संशोधनाचे युग

लेखक : कार्ल सेगन

शब्दांकन : नीलिमा सहस्रबुद्धे

# संशोधनाचे युग

लेखक : कार्ल सेगन

शब्दांकन : नीलिमा सहस्रबुद्धे

कार्ल सेगन या खगोल वैज्ञानिकाने १९९४ साली कॉर्नेल विद्यापीठात एक भाषण दिले होते. त्याची टेप बरीच वर्षे कुठे पडून होती. ती २०१८ साली सापडली, आणि कार्ल सेगन इन्स्टिट्यूटने ती यूट्यूबवर उपलब्ध करून दिली. या भाषणात त्यांनी माणसाच्या इतिहासाचा एकूण पसारा, पृथ्वीच्या जन्माचा, विश्व अस्तित्वात आल्यापासूनचा काळ अशा सगळ्याचा आढावा घेतला आहे. आपल्या भावविश्वाची आणि या बाह्य पसाऱ्याची सांगड कशी घालावी याबद्दल त्यांनी सांगितलेले ऐकताना फार धमाल येते. त्यातला हा संक्षिप्त भाग.

मानवी इतिहास-संस्कृती दहाएक हजार वर्षांची आहे. आपली प्रजाती (सेपियन) काही लाख वर्षांपासून तर आपला वंश (होमो) काही दशलक्ष वर्षांपासून अस्तित्वात आहे.

कशी झाली आपल्या या प्रवासाची सुरुवात? अन्न गोळा करण्यासाठी अरण्यात भटकणारे- शिकार करणारे आपले पूर्वज कसे जगत असत, ते समजावून घेण्यासाठी काही मानववंशशास्त्रज्ञ अशा समाजात जाऊन राहिले होते. कलाहारी वाळवंटात असे काही समूह अजून अस्तित्वात होते. लोहाचाही शोध लागण्याआधी दगड-लाकडाची शस्त्र-हत्यारं

बनवून त्यांचा वापर ते करत. अग्नि वापरण्याचं तंत्रदेखील त्यांना अवगत होतं. एखाद्या प्राण्याचा पाठलाग करताना, एखाद्या ठिकाणी उमटलेल्या पावलटीवरून त्यांच्या लक्षात येई – कोणते प्राणी होते, किती होते, काय वयाचे, नर किती, माद्या/पिल्ले होती का, किती वेगाने गेले असावेत, आपल्याला कुठे गाठता येतील, किती घाई करावी लागेल... त्यांचे ठसे, त्यांचे आकार, लहानमोठेपणा, खोली, पुसटपणा, कुठून किती माती त्यात घसरली आहे; प्रत्येक



८०००० वर्षांपासून कलाहारी वाळवंटात  
रहाणारी बुशमन जमात

(<https://www.epicroad.com/blog/southern-africas-original-tribe-botswanas-san-bushman.html>)

गोष्ट काहीतरी सांगत असे. अगदी एखादा प्राणी लंगडा असेल तेही. मध्येच तो माग मार्ग बदलून झाडांमधून जात असेल, तर ऊन टाळण्यासाठी प्राण्यांनी तो बदलला का... मग ती वेळ काय असावी – असे सर्व त्यांना जाणून घेता येई. यातले बहुतेक सगळे त्यांना परंपरेने शिकवले जात असले तरी मुळात हे जाणून घेणारा

वैज्ञानिकच असला पाहिजे. आज आपण वेगवेगळ्या ग्रहांवरच्या खळग्यांचा अभ्यास करत असतो, सहज, कारण गेली लाखो वर्षे आपण खळगे अभ्यासतो आहोत.

मात्र एक दुःखाची गोष्ट अशी आहे, की माणसाच्या प्रत्येक संस्कृतीमध्ये 'मी'च दुनियेच्या केंद्रस्थानी आहे. रोज रात्री आकाशात तारे बघताना, ते आपल्याभोवती फिरतात, हे निरीक्षण होतं. मग त्या तारे-नक्षत्रांच्याभोवती चित्रे, गोष्टी विणल्या गेल्या. स्वर्गाची, मृत्यू पावलेल्यांच्या स्थानांची कल्पना केली गेली.

ते अतिशय उत्तम घड्याळ आणि कॅलेंडरपण होतं. सध्या विशिष्ट नक्षत्र कधी-कुठे दिसते आहे, त्यावरून ऋतू सांगता येत. कोणत्या ऋतूत फळे मिळतात, कोणत्या ऋतूत प्राणी हिंडतात, बिया कधी गोळा करता येतात... हे सगळं समजून घेतलेलं होतं. सूर्य-चंद्र-तारे



पृथ्वी विश्वाच्या केंद्रस्थानी असल्याचे  
टॉलेमीने मांडलेले चित्र

(<https://www.britannica.com/science/geocentric-model>)

आपल्याच भोवती फिरत होते, त्याअर्थी आपणच या दुनियेचं केंद्र असणार हे स्पष्ट होतं! प्रत्येक संस्कृतीत ही कल्पना होती / आहे. आपणच केंद्र असणं यात नुसतं समाधानच नव्हे, तर अहंकारही आहे... कोणत्या प्राण्याला या ताऱ्यांचा उपयोग करता येतो?

फक्त माणूस! म्हणजे ते माणसासाठीच फिरत असणार! (चंद्र जास्त महत्त्वाचा... कारण तो अंधारात प्रकाश देतो – अशी एक कथा आहे.)

रोजचे अत्यंत सुस्पष्ट निरीक्षण आणि माणसाची भावनिक गरज, आशा... यांचा समन्वय म्हणजे, ‘हे जग आपल्यासाठीच निर्माण झालेले / केलेले आहे’ ही खात्री. आपण काही केले आहे म्हणून नाही, केवळ आपल्या अस्तित्वामुळे! आज आपल्याला इतर देशातले, त्यांनी काढलेले नकाशे पाहताना वाटते की नाही... हे काय विचित्र? आपलाच देश मध्यभागी हवा! सगळ्यांनी आपल्याच देशाला चीनसारखे ‘मिडल किंग्डम’ म्हटले नाही, तरी मनातल्या उर्मी त्याच-तशाच आहेत - “आपलाच वंश, आपलाच रंग, आपलीच स्त्रीजात/ पुरुषजात, आपलाच वेश- भाषा- सवयीदेखील सर्वोच्च (/केंद्रभागी) असण्यायोग्य

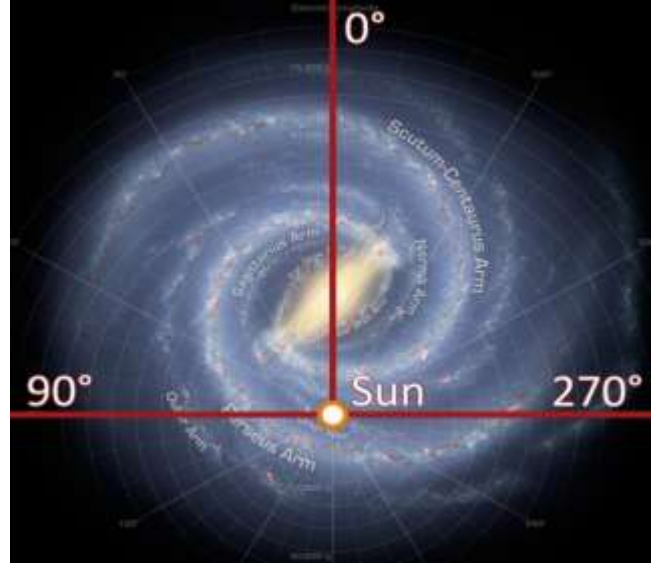
आहेत!! आमच्यापेक्षा वेगळी माणसे ही कमी किंमतीची, कमी संवेदनशील, कमी महत्त्वाची... त्यांचं माणूसपणच कमी!”

आपली ही दुर्बलता आहे. वैज्ञानिकसुद्धा याच संस्कृतीत वाढलेले प्राणी आहेत, त्याच गाण्याची धून त्यांच्याही मनात वाजत असते – आम्ही महत्त्वाचे, आमचे राष्ट्र महत्त्वाचे, आमचा वंश महत्त्वाचा!!! वेगळे काही म्हणू पाहणाऱ्या सामोआच्या अॅरिस्टार्कसला गप्प केले गेले (इ.स.पू. तिसरे शतक). वेगळे निरीक्षण मांडू पाहणाऱ्या कोपर्निकसने आयुष्यभर त्याचे पुस्तक प्रकाशित केले नाही, मृत्युपंथाला लागल्यावर केले. त्याच्या प्रस्तावनेत म्हणून ठेवले आहे, की यातील कल्पनेचा फक्त गणिती क्षेत्रात वापर करावा. कारण निरीक्षणांवरून मांडलेल्या गणिताचे उत्तर सूर्य केंद्रस्थानी धरूनच येते. दोन क्षेत्रात दोन वेगळी गृहिते मानण्याची असली लंगडी तडजोड दोनशे वर्षे टिकली! नंतर गॅलिलिओने मात्र दूरदर्शक तयार केल्यावर निरीक्षणे मांडताना सरळ-स्पष्ट मांडणी केली. त्याची शिक्षा त्याला झालीच! मात्र समाजात चर्चा सुरू झाली होती. पुढे १८व्या शतकात ब्रॅंडलीने याला प्रत्यक्ष पुरावा मिळवला (aberration of light). १९व्या शतकात पृथ्वीच्या कक्षेचा मार्ग ठरवू शकणारी काही निरीक्षणे करता आली (annual parallax), तेव्हा सगळा विरोध कोलमडला. त्यानंतर मात्र सूर्य केंद्रस्थानी असल्याची कल्पना प्रत्यक्ष शाळांमध्ये शिकवली जाऊ लागली.

तेवढे सोडले, तर ‘मीच केंद्रस्थानी’ या मनोवृत्तीत अजून काही बदल झाल्याचे पुरावे नाहीत. सूर्यकेंद्री दुनिया माहीत असल्याचा एक मुखवटा मात्र आपण घातलेला आहे. तरीही बाकी मनोवृत्ती... उदा. आपली भाषा पाहूया... ‘मी सूर्योदयापूर्वी उठलो’ किंवा ‘किती रम्य सूर्यास्त!’ ... अहो, सूर्य हलला नाहीये, आपण फिरतोय! पण आपल्याला तसा एक शब्द

काही बनवता आला नाहीये अजून! आपल्या भाषेचा सूर्यकेंद्री दुनियेवर अजून विश्वास नाही. कित्येक लोकांना अजून हे माहीत नाही की पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते आणि एका वर्षात एक फेरी पूर्ण होते. मनोमन लोकांना स्वकेंद्री दुनिया इतकी हवीहवीशी आहे की कुणालाही ‘आपण सर्वोच्च स्थानी (/केंद्रभागी) नाही, आपण महत्त्वाचे नाही’ ही कल्पना नको आहे.

तरीही माणसाने हा शोध लावला, पुरावे मिळवले. अभिनंदनच करायला हवे. ही जी स्वकेंद्री वृत्ती आहे, त्या वृत्तीतूनच बरेच शोध पाहिले जातात. आपण काय विचार करतो... “आपण नसू केंद्रस्थानी, आपला सूर्य तर आहे.” प्रत्यक्षात, आपल्या आकाशगंगेच्या केंद्रस्थानीही सूर्य नाही. आकाशगंगेच्या एका लांबलांबच्या फराट्यामध्ये तिच्या केंद्रापासून ३०,००० प्रकाशवर्षे लांब



मिल्की वे आकाशगंगेतील सूर्याचे स्थान  
([https://en.wikipedia.org/wiki/Milky\\_Way](https://en.wikipedia.org/wiki/Milky_Way))

आहे. आणि आपली अशी धारणा आहे, की हे विश्व आपल्यासाठी निर्माण केलेलं आहे! दुसरी गोष्ट अशी, अशा हजारकोटी आकाशगंगा या विश्वात आहेत.

हबल प्रवाहाचा शोध लागला तेव्हा हेही लक्षात आले, की या सगळ्या आकाशगंगा आपल्यापासून दूर पळत आहेत. त्यामुळेही आपल्याला वाटले, आपली आकाशगंगा केंद्रस्थानी असणार! पुढे सापडले की तसेही काही नाही. सगळ्याच आकाशगंगा एकमेकांपासून दूर जात आहेत. आपण काहीही विशेष नाही आहोत! मग आपल्यासारखे ग्रह, आपल्यासारखे जीवन, तशी बुद्धिमत्ता... आपल्याला कुठेही सापडलेली नाही यामुळे

आपले महत्त्व. आता आता आपण म्हणजे हे महत्त्वाचे केंद्रस्थान नसल्याचे स्पष्ट पुरावे हाती आले. आपल्या सूर्यासारखेच जे जे तारे आहेत, त्यातल्या निम्म्या तरुण ताऱ्यांभोवती ती तशीच ग्रहनिर्मितीच्या आधीची परिस्थिती आहे.

“बरं स्थान विशेष नसेल, तरी काल विशेष असणार! बुद्धिमत्ता विशेष असल्याने, परमेश्वराने हे जग आम्हाला सांभाळायला दिले असणार! सांभाळ हा फार महत्त्वाचा शब्द आहे. आपल्याशिवाय तो कसा होणार?” आता बघा, या विश्वात आपण आलो, तेव्हा विश्वाच्या एकूण आयुर्मानापैकी ९९.९९८ टक्के काळ उलटून गेलेला होता. दुसरी गोष्ट म्हणजे आपण आल्यापासून काहीही सांभाळलेले नाही.

“मग, आपले चलन (motion) तरी नक्कीच विशेष असणार.” खरे तर आपली संदर्भचौकट (frame of reference) फक्त विशेष होती! १९०५ पर्यंत सर्व महत्त्वाच्या भौतिकतज्ज्ञांनी हीच केवळ चलनाची (absolute motion) चौकट वापरली. अल्बर्ट आईनस्टाईन सामाजिक क्षेत्रात काही लोकांना विशेष अधिकार (privilege) असण्याचा टीकाकार होता. त्याने आपल्या या ग्रहाला काही विशेष निसर्गनियम लागू असतील या कल्पनेवरही विश्वास ठेवला नाही. आपण दुसऱ्या एखाद्या ताऱ्याच्या वेगळ्या ग्रहावर असलो, तरीही जे कोणते नियम सर्वत्र लागू असतील ते शोधायची कल्पना त्याने मांडली. विशेष सापेक्षता सिद्धांताचा हा एक दृष्टिकोन आहे. यामुळे माणसाची भयंकर पदावनती झाली असेच अनेकांना वाटले.

केंद्रस्थानी असण्याच्या या इच्छा-भावना ‘विशेष रचना (special creation)’ या संकल्पनेमध्ये स्पष्टपणे व्यक्त केलेल्या आहेत. (विशेष रचना (special creation) ही

जेनेसिस या हिब्रू बायबलमध्ये मांडलेली एक कल्पना आहे. यामध्ये निरनिराळ्या सजीवांची उत्पत्ती देवाच्या करणीमुळे व एकमेकांपासून स्वतंत्र अशी झाली आहे असे मानले जाते.) ‘विश्वनिर्मात्याचे भक्त’ या रूपात माणसाची मूर्ती आहे – इतरांपेक्षा वेगळ्या प्रजातीचा, वेगळ्या दर्जाचा! दुसऱ्या कुठल्याही प्राण्यात करुणा, परमार्थ, वात्सल्य दिसते का? आपल्या कृतीचे भविष्यातले परिणाम त्यांना समजतात का? कला, संस्कृती, हत्यारं बनवणं-वापरणं? यादी न संपणारी आहे. प्लेटो, अ‍ॅरिस्टॉटल, सेंट ऑगस्टिन, सेंट थॉमस, हॉब्स, लॉक सगळ्यांना ते मान्य आहे. तत्त्वज्ञानात एका डेविड ह्यूमचा अपवाद. सर्व धर्मांतही माणसाला ईश्वराची विशेष रचना असा वेगळा दर्जा दिलेला आहे.

१८५९ मध्ये डार्विनने इथे वेगळी मांडणी करायला सुरवात केली की, एकेका प्रजातीपासून कुणीही मुद्दाम काहीही न करता, नैसर्गिकपणे वेगळी प्रजाती निर्माण होऊ शकते (त्यात देवाचा हात असणे आवश्यक नाही.) अनेक वर्षांनी त्याला पुढची मांडणी प्रसिद्ध करायचं धैर्य गोळा करता आलं : “ही वेगळी प्रजाती म्हणजे माणूससुद्धा असू शकतो, चिंपांझी आणि माणूस एकाच प्रजातीपासून उत्क्रांत झाले असावेत”. ही मांडणी अजूनही माणसाला स्वीकारायला जड जाते.



वारूळातून मुंग्या काढणारी चिम्पान्झी मादी  
(<https://www.britannica.com/animal/chimpanzee/Intelligence>)

चिंपांझींसारखं मुंग्या पकडण्याचं कौशल्य माणसाला न जमल्याचे उदाहरण आहे. वारूळात योग्य ते छिद्र

शोधणं, योग्य ती काडी, ती कशी-किती फिरवायची, किती वेगानं बाहेर काढायची याचं तंत्र



त्याला काही जमलं नाही. बोनोबोनी दगडाची हत्यारं बनवलेलीही सापडलेली आहेत. अर्थात आपलं तंत्रज्ञान पुढच्या पातळीवर गेलेलं असलं तरी, त्यांच्याकडे तंत्र शोधायची बुद्धी आहेच. पुढे डीएनए संशोधन शक्य झाल्यावर दिसलं की, या दोन प्रजातींची ९९.६ टक्के क्रियाशील जनुके मानवासारखीच आहेत. वेगळ्या शब्दात म्हणायचं तर '०.४ टक्के' हा वाटला होता त्यापेक्षा फार मोठा आकडा निघाला.

अजूनही अंतराळातून बुद्धिमान जीवनाचा पुरावा आपण शोधतो आहोत. तो सापडला नाही याचा अर्थ तसा अस्तित्वात नाही असा नाही. शिवाय मानववंश हाच सर्वोच्च महत्त्वाचा वंश आहे असेही समजण्याचे कारण नाही. जी नैसर्गिक परिस्थिती हा वंश उत्क्रांत व्हायला मिळाली, ती काही कुणी मुद्दाम ठरवल्याने नव्हे. माणसांनी मांडणी केल्यामुळे मानववंशशास्त्रीय मांडणी झाली, दगडांनी केली असती तर अश्मशास्त्रीय झाली असती.

तुम्ही आकाशगंगा पाहिली असेल. अनंत ताऱ्यांनी खच्चून भरलेला हा आकाशाचा भाग, एकापुढे एक इतके तारे आहेत, की वेगळे करता येऊ नयेत. त्यांचा प्रकाश सलग दिसण्यामुळे त्याचा एकच झोत तयार व्हावा. यातले पुष्कळसे तारे जवळपास आपल्या सूर्यासारखेच आहेत. त्यांच्या आसपास तसेच ग्रह असण्याची भरपूर शक्यता आहे. केवळ ते आपल्याला अजून सापडले नाहीत, म्हणून आपणच एकमेव असे समजण्याचे कारण नाही. आणि आपली एकूण विचार करण्याची रीत पाहिली, तर आपण असा निष्कर्ष झटकन काढू!

पण, 'व्होयॅजर एक'ने काढलेला एक फोटो आपल्याला पृथ्वीबद्दल बरंच काही सांगतो. त्यात खंड दिसत नाहीत. देश दिसत नाहीत. सूर्याच्या किरणात प्रकाशमान झालेला हा जो निळसर ठिपका आहे, ते आपण. ती आपली पृथ्वी.

आपले परिचित, आपले प्रियजन, आपण ऐकलेले सर्वजण इथेच जन्माला आले - वाढले. इथेच सारी सुखदुःखं भोगली, आपले सिद्धांत मांडले, धर्म -नीती - अर्थकारण



व्हॉयेजर या अंतराळयानाने घेतलेले पृथ्वीचे छायाचित्र. यात पृथ्वी विश्वाच्या पसाऱ्यातील एका फिकट निळ्या बिंदुसारखी दिसते आहे. कार्ल सेगन यांनी तिला 'the pale blue dot' असे म्हटले.

<https://www.jpl.nasa.gov/images/pale-blue-dot-revisited>

आकाराला आले. सगळे भटके शिकारी - प्रत्येक वीर - प्रत्येक भीरू - प्रत्येक निर्मिक - प्रत्येक विध्वंसक - प्रत्येक राजा - प्रत्येक सैनिक, सगळी तरुण जोडपी - मुलं - मातापिता - सगळे धाडसी प्रवासी - संशोधक - तत्त्वज्ञानी - नैतिक/अनैतिक राजकारणी, इतिहासातले सर्व संत - सर्व पापी इथेच जगले आणि मेले. या महाविश्वाच्या प्रांगणात पृथ्वी म्हणजे एक लहानसा रंगमंच आहे. इथे युद्धं- महायुद्धं करून त्या त्या वेळच्या वीरांनी-सम्राटांनी

रक्ताचे पाट वाहवले, ते याच ठिपक्याच्या एकेका कोपऱ्यात त्या त्या क्षणाचे स्वामी झाले. एका प्रदेशातल्या रहिवाशांनी दुसऱ्या प्रदेशातल्या, जवळजवळ त्यांच्यासारख्याच माणसांवर क्रूर हल्ले केले, दुसऱ्यांबद्दल गैरसमज करून घेतले, दुसऱ्यांना ठार मारायची किती घाई त्यांना असते, त्यांचे तिरस्कार किती तीक्ष्ण असतात, आपण घालतो ते मुखवटे, आपण बाळगतो ती अहंमन्यता... आपण सर्वोच्च स्थानी असल्याचा आपला भ्रम या सगळ्याला हा निळसर ठिपका आव्हान देतो आहे असं मला दिसतं! या महाविश्वाच्या अफाट पसाऱ्यात, दुर्बोध अंधःकारात कुठेतरी एकाकी कोपऱ्यात पुसट असा बिंदुमात्र म्हणजे आपला ग्रह.

कोणीतरी कुठूनतरी येऊन आपल्याला आपल्यापासूनच वाचवेल असा काहीही संकेत नाही.  
आपणच स्वतःला वाचवायचं ठरवलं, तरच तसे घडेल.

खगोलविज्ञान माणसाला नम्र बनवते असे म्हटले जाते. माणसाचे अहंकारी भ्रम दूर  
करणाऱ्या अनेक प्रात्यक्षिकांपैकी हे एक आहे. हा निळसर ठिपका आपल्याला एकमेकांशी  
जरा भलेपणाने वागण्याची, आपले एकुलते एक घर – हा ग्रह सांभाळून ठेवण्याची  
जबाबदारी सांगतो आहे.

**Carl Sagan 1994 Lost Lecture: The Age of Exploration**  
<https://www.youtube.com/watch?v=6-jtyhAVTc>

§§§

---

लेखक: कार्ल सेगन, प्रसिद्ध खगोलवैज्ञानिक, ग्रह, तारे आणि विश्वाचे अभ्यासक,  
पृथ्वीबाहेरील जीवांचे संशोधक, विज्ञान प्रसारक.

शब्दांकन : नीलिमा सहस्रबुध्दे, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : [neelimasahasrabudhe@gmail.com](mailto:neelimasahasrabudhe@gmail.com)

(कळीचे शब्द: कार्ल सेगन, पृथ्वीचा इतिहास, मानव वंश, मानवाची स्वकेंद्री वृत्ती, विश्वात  
सूर्याचे आणि पृथ्वीचे स्थान)

## शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला [sandarbh.marathi@gmail.com](mailto:sandarbh.marathi@gmail.com) वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

[www.sandarbhsociety.org](http://www.sandarbhsociety.org) या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी