



# विज्ञानदूत

मंगळवार तारीख १५ ऑक्टोबर २०१९

या अंकात...



संपादकीय  
सायकलचे तंत्रज्ञान  
काय म्हणताय् काय्  
कोडे  
सौर ऊर्जेचे मापन  
पोहणारे महावृक्ष  
श्रीधराचार्य  
स्वरा आणि मावशी

**मुक्त संगणकीय भाषा**

या विषयावर विज्ञान केंद्रात  
एक चर्चागट स्थापन झाला  
आहे. अधिक माहिती साठी  
संपर्क साधा:

<https://vidnyankendra.org>

नमस्कार

२०१९ चा ऑक्टोबर महिना भारतीय लोकांसाठी विशेष महत्वाचा आहे. एका थोर भारतीय संशोधकाच्या जन्माला दीडशे वर्षे पूर्ण झाल्याचे निमित्त साधून आपण या वर्षीपासून स्वतःत काही बदल घडवून आणणे गरजेचे आहे. या थोर संशोधकाचे नाव तुम्ही नक्कीच ओळखले असेल. मोहनदास करमचंद गांधी..

गांधीजींचा उल्लेख थोर भारतीय संशोधक म्हणून आपण कधीही करत नाही. विज्ञानाचा आणि या महात्म्याचा संबंध आहे का, असा प्रश्न तुम्हाला पडू शकेल. गांधीजी दोन बाबतीत कोणत्याही विज्ञान संशोधकाइतकेच महान होते.

**सत्याचा शोध आणि आग्रह** हा गांधीजींच्या जीवनातील एक मुख्य प्रवाह होता. हल्ली बहुराष्ट्रीय कंपन्यांच्या आर्थिक पाठिंब्यावर संशोधन करून खोटे अहवाल व सिद्धांत मांडणारे वैज्ञानिक पाहिले की मग गांधीजींच्या सत्य-शोधक वृत्तीची आठवण येते.

आपल्या कृतींची **तपशीलवार खरी नोंद करणे** हा गांधीजींच्या कार्य प्रणालीचा आणखी एक विशेष होता. कोणताही उच्च दर्जाचा विज्ञान संशोधक या मार्गानेच पावले टाकीत जातो.

— प्रसाद मेहेंदळे (संपादक)

## सायकलचे तंत्रज्ञान

सायकल मागचे तंत्रज्ञान साधे वाटले तरी तांत्रिक दृष्ट्या ते विलक्षणच म्हटले पाहिजे. मुळात स्थिरतेच्या दृष्टीने फक्त दोनच चाकांवर वाहन चालवणे म्हणजे वेडेपणाच. दोन बिंदूंतून एकच रेषा जाते, स्थिरतेसाठी किमान तिसऱ्या बिंदूची गरज भासते हे गणितात घोकलेलं वाक्य. त्यामुळे ज्याला कोणाला दोनच चाकांवर बैलाऐवजी स्वतःच पायांनी पुढे ओढणाऱ्या वाहनाचे स्वप्न पडले असेल तो द्रष्टाच म्हणायचा. चाकाच्या शोधानंतर दोन चाके आणि ओढणाऱ्या प्राण्याचे पाय, असे अनेक बिंदू वापरून रथ किंवा बैलगाडी प्रथम स्थिर आणि नंतर गतिमानही झाली. पण जो वाहनावर किंवा वाहनात बसणार तोच सारथी चाकांना, खाली न उतरता गती देणार ही कल्पना म्हणजे क्रांतिकारकच नाही का?

सायकलची चाके ही सुद्धा क्रांतिकारक कल्पनांचा परिपाकच. वजनाला हलकी, तरीही दणकट, भौतिकशास्त्राच्या नियमांच्या अधिकाधिक जवळ जाणारी. माणसाने ओढायची असल्यामुळे लाकडी किंवा लोखंडी चाके अशक्यच. त्यामुळे जास्त दाबाची हवा रबरी ट्यूबच्या पिशवीत भरून पिशवीला टणक रबराचे बाह्य आवरण असणे हिताचे ठरले. हलक्या धातूच्या धावेवर ही हवेची रबरी



महिलांसाठीची साधी सायकल

पिशवी बसवली आणि चाक तयार झाले... पण नाही. चाकाचे आरेसुद्धा महत्वाचे. चाक एकाच बिंदूवर रस्त्याला टेकणारे त्यामुळे रस्त्याकडून येणारी प्रतिक्रिया सहन करण्यासाठी आधीच ताणलेले स्पोक्स धावेपासून चाकाच्या केंद्रापर्यंत बसवलेले. हे प्री-स्ट्रेस्ड तंत्रज्ञानाचे उत्तम उदाहरण.

दोनचाकी सायकल माणसाला वापरता येईल. त्यासाठी थोडी सवय करणे पुरेसे आहे हे पहिल्यांदा लक्षात येणे हाही चमत्कारच. आपण सायकल कशी चालवतो, याचं नीट निरीक्षण केलं तर किती किचकट क्रिया आपला मेंदू सवयीमुळे करत असतो हे कळेल. तोल सावरण्यासाठी निगेटिव्ह फीडबॅक हे कंट्रोल सिस्टीम्समधले तत्व मेंदू किती बिनचूक वापरतो ते पहा. तोल सावरण्यासाठी आपण डावीकडे झुकू लागल्यावर उजवीकडे वजन टाकण्याची कला मेंदू शिकला की तोल साधलाच. त्यातही तोल सावरत पुढेही जायचे आहे त्यामुळे डावीकडे सायकल झुकू लागली तर उजवीकडे पायडल पुढे दाबायचे आणि तशीच गोष्ट डावे पायडल मारण्याच्या बाबतीत. बादलीत उभे राहून बादली उचलता येणार नाही पण ज्या सायकलवर बसायचे ती स्वतःच पुढे नेता येईल अशी कल्पना करता येणे हे सायकलीच्या मूळ निर्मात्याचे बुद्धिवैभवच म्हणायला हवे.

## काय म्हणताय काय ?

### औषध निर्माण

१६३१ साली जर्मन शास्त्रज्ञ प्रा. जोहानस हार्टमान यांचा मृत्यू झाला. ते केमिस्ट्री (Chymiatric कायमिस्ट्री) या विषयाचे प्राध्यापक-संशोधक होते. त्यांचा खास विषय होता औषध निर्माणाचे विज्ञान. मानवी मेंदूचा अर्क काढून त्याचा काढा पिणे हा फीट या विकारावरचा उपाय आहे असे त्यांचे मत होते. त्या शिवाय हिरव्या बेडकाच्या यकृतापासून तयार केलेली पूड वापरूनही हा विकार बरा होऊ शकतो असे त्यांनी मांडले होते. हे बेडूक मे ते जुलै या महिन्यातच जर्मनीत सापडत असत.



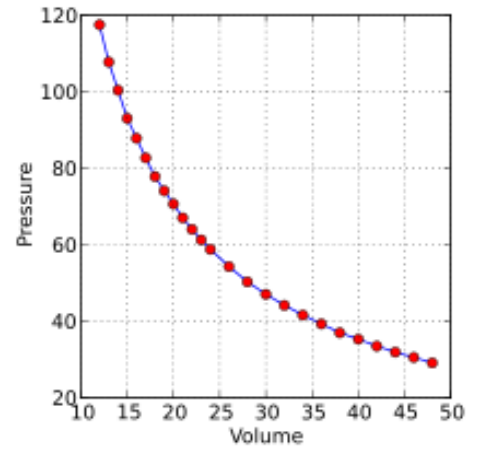
### पृथ्वी स्थिर का आहे ?



सिपियो कियारामॉंटी या प्राध्यापकांनी तर तीनशे वर्षांपूर्वी केलेले विधान आज केवळ हास्यास्पद वाटेल असे आहे. पृथ्वीला ना कोणते अवयव आहेत ना स्नायू मग ती हलेलच कशी, ती स्थिरच असली पाहिजे असे त्यांनी १६३३ साली म्हटले. हे प्राध्यापक इटली देशातील सुप्रसिद्ध पिसा विद्यापीठातील विज्ञान-प्राध्यापक होते.

### राजे का हसले ?

१६६४ साली इंग्लंडचे राजे चार्ल्स द्वितीय हे राज्य करीत होते. त्याच सुमाराला रॉबर्ट बॉइल हा संशोधक हवेचे वस्तुमान व आकारमान यावर प्रयोग करीत होता. बॉइल सारख्या संशोधकाने असे हवेचे वजन करण्यात वेळ घालवावा ही गोष्ट राजेसाहेबांना अजिबात रुचली नव्हती. वेळेच्या या दुरुपयोगाबद्दल त्यांनी मोठ्याने हसून नापसंती व्यक्त केली अशी नोंद सॅम्युअल पेपी यांनी त्यांच्या डायरीत केली आहे. हवेवरील दाब वाढला की त्याचे आकारमान कमी होते आणि दाब कमी झाला की त्याचे आकारमान वाढते हे सांगणारा नियम व त्यामागील गणित रॉबर्ट बॉइल यांनी शोधून काढले. हा नियम बॉइल्लस लॉ म्हणून प्रसिद्ध आहे.



## मागील कोड्याचे उत्तर

चहा ९५ कवड्यांना उपलब्ध होता. टणकरावांनी ६४ व ३२ कवड्यांच्या नोटा दिल्या आणि एक कवडीची नोट परत घेतली. त्यांच्याकडे एकूण २१ नोटा (१,२,४,८,१६,३२,६४ या सर्व सात प्रकारांच्या प्रत्येकी ३) होत्या. त्यापैकी २ दिल्या व एक (एक कवडीची नोट) परत घेतली. म्हणजे २० नोटा उरल्या.

जर नेमक्या नोटा देऊन काहीच सुटे परत घ्यायचे नसतील तर मात्र टणकरावांना ६४,१६,८,४,२,१ अशा एकूण ९५ कवड्या किंमतीच्या ६ नोटा द्याव्या लागल्या असत्या. तेव्हा त्यांच्याकडे १५ नोटा शिल्लक राहिल्या असत्या.

## नवे कोडे

नीलांगण राज्यात दोनच प्रकारचे लोक राहत असत. सदैव खरे बोलणारे बेडर, नि सदैव खोटे बोलणारे बेरड. त्यांच्या बाह्य शरीर-लक्षणांत काहीही फरक नव्हता.

एकदा हे बेडर-बेरड प्रकरण माहीत असलेला अजय त्यांच्या राज्यातून प्रवास करताना रस्ता चुकला. फिरत फिरत एका तिकटीवर तो पोचला तेव्हा त्याला तिथे दोन व्यक्ती दिसल्या.

त्या कोण आहेत (बेडर की बेरड) हे कळायचा मार्ग अर्थातच नव्हता.

अजयला पाहताच त्या दोघांनीही एकत्र जाहीर केले, "तू वाट चुकलेला दिसतोस. आमच्यापैकी कुणा एकालाच तू एकच प्रश्न विचारू शकशील. तुझ्या पुढ्यातल्या या दोन वाटांपैकी एक वाट नक्की मृत्यूकडे जाते नि दुसरी जीवनाकडे. तुला आल्या वाटेने परतण्याची मुभा नाही. प्रश्न आमच्यापैकी कुणाला विचारायचा आणि काय विचारायचा ते तू ठरव. आमच्या स्वभावधर्माला जागून आम्ही त्याचे उत्तर देऊ याची खात्री देतो".

अजयने काय प्रश्न विचारावा, आणि कुणाला ?

## इ-पुस्तके

विज्ञान केंद्राच्या संकेतस्थळावर अनेक इ-पुस्तके निःशुल्क डाउनलोड (अवकरण) करता येतात. ही सर्व पुस्तके विज्ञान केंद्राची निर्मिती आहे. बहुतेक सर्व पुस्तके मराठीत आहेत. कारण विज्ञान आणि तंत्रज्ञान लोकभाषेत आणणे हे केंद्राचे महत्वाचे उद्दिष्ट आहे. तुम्ही वाचत आहात तो अंक देखील इ-पुस्तक रूपात तुम्हाला डाउनलोड करता येईल.

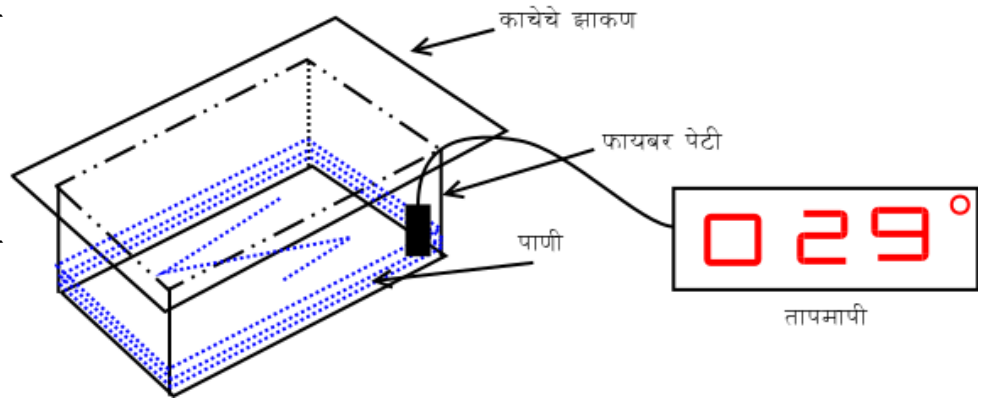
हा अंक कोणताही बदल न करता छापून वाटण्यास वा विकण्यासही विज्ञान केंद्राची परवानगी आहे.

## सौर उष्णतेचे मापन

सौर ऊर्जेतून मिळणाऱ्या उष्णतेचे मापन सहज करणे शक्य आहे. त्यासाठी पुढील तयारी करावी लागेल...

- एक लिटर (ऊर्ध्वपातन केलेले) पाणी
- फायबरची किंवा प्लास्टिकची १ लिटर पाणी सहज मावेल इतक्या आकाराची पेटी
- पेटीतील पाणी झाकण्यास स्वच्छ काच
- तापमापी (साधा पाण्याचा तापमापीही चालेल.)
- पाणी मोजण्यासाठी घनफळमापक (आकारमानदर्शक खुणा केलेले पारदर्शी भांडे)

वरील साहित्य वापरून दुपारी ११ ते ३ या वेळात ऊन्हे असताना दर १५ मिनिटांनी तापमानाची नोंद करा. नोंद क्रमांक, वेळ व तापमान असे रकाने तयार करून दहा नोंदींची एक सारणी बनवा.



नोंद क्रमांक	नोंदीची वेळ	तापमान अंश सेल्सियस
१		
२		
--		
१०		

ऊर्जा = शक्ती x वेळ हे सूत्र व त्या शिवाय एक किलो कॅलरी उष्णता म्हणजे काय याची व्याख्याही महत्वाची आहे. या दोन गोष्टींचा विचार करून या प्रयोगातून प्रति चौरस मिटर किती वॉट सौर शक्ती मिळेल हे आम्हाला कळवा. आमचे निष्कर्ष पुढील अंकात प्रसिद्ध करणार आहोत.

## पोहणारे महावृक्ष



देवमासा

हरितगृह परिणामामुळे पृथ्वीचे तापमान सतत वाढते आहे. याला कारण आहे माणसाने हावरटपणापायी सातत्याने वापरलेली ऊर्जा. या वापरामुळे मोठ्या प्रमाणात कर्बवायूची निर्मिती होत रहाते.

झाडे ज्या प्रमाणे मोठ्या प्रमाणात हा वायू शोषून घेऊ शकतात, तसाच आणखी एक जीव हे काम करू शकतो. तो आहे देवमासा...व्हेल.

समुद्राच्या पाण्यातील कर्ब वेगळा करून प्रथिने आणि मेदरूपात स्वतःच्या शरीरात साठवण्याची क्रिया हा मासा करीत राहतो आणि माणसाने हावरटपणापायी केलेल्या पापांचा निचरा करतो. हा कर्ब कित्येक टन वजनाचा असतो. मासा मेल्यानंतर त्याचा सांगाडा जेव्हा समुद्राच्या तळाशी जातो, त्यावेळी वातावरणातील जळण्याच्या प्रक्रियेतून शेकडो हजारो वर्षांसाठी कर्ब काढून घेतला जातो. कारण हा सांगाडा शेकडो, हजारो वर्षे तळाशी राहतो.

देवमाशांच्या सांगाड्यांबरोबर समुद्रतळाशी गेलेल्या कर्बाचे एकूण वजन दरवर्षी तीस हजार टन असावे असा अंदाज आहे. जर देवमाशांची संख्या व्यापारयुगाच्या पूर्वी असलेल्या संख्येइतकी झाली तर हे वजन प्रतिवर्षी एक लाख साठ हजार टन इतके असेल.

जेव्हा देवमासे जिवंत असतात तेव्हासुद्धा त्यांच्या विष्टेतून मिळणाऱ्या नायट्रोजन, फॉस्फरस व लोखंड या द्रव्यांवर प्लँकटन हे समुद्रशैवाल वाढते व समुद्रावरील हवेतला कर्ब शोषून घेते त्यासाठी प्रकाशसंश्लेषणाचा वापर केला जातो.

व्यापारी कारणांसाठी मोठ्या प्रमाणात देवमाशांची शिकार केली जाते. ही शिकार नियंत्रणात आली तर माणसाला लागलेल्या ऊर्जावापराच्या व्यसनावरील तो उतारा ठरू शकतो.

वृक्ष लागवड का करायची हे न कळताच अनेकदा वनीकरणाचे कौतुक केले जाते. झाडे प्रकाशसंश्लेषणाचा वापर करून हवेतला कर्ब स्वतःच्या शरीरात शोषून घेतात व स्वतःच्या वाढीसाठी त्याचा उपयोग करतात. देवमासे तसेच काम समुद्रात करीत असतात. ते समुद्रातला कर्ब वेगळा करून स्वतःच्या वाढीसाठी वापरतात.

गेली शेकडो वर्षे हे पोहणारे महावृक्ष पृथ्वीवरील कर्बपदचिन्ह (carbon foot-print) कमी करत आहेत.

## श्रीधराचार्य

बंगाल येथील हुगळी जिल्ह्यात भुरिसृष्टी या गावी श्रीधराचार्य या भारतीय गणितीचा जन्म इ.स. ८७० मधे झाला. आई अचोकाबाई आणि वडील पंडित बलदेव यांचा हा मुलगा. वर्गसमीकरणाचे उत्तर काढण्याची रीत श्रीधराचार्यांनी स्वतंत्रपणे शोधून काढली होती.

शून्य या संख्येचे गुणधर्म श्रीधराचार्यांना स्पष्टपणे माहिती होते. त्यांनी बीजगणिताचा वापर व्यवहारातील प्रश्न सोडवण्यासाठी केला होता. त्याशिवाय, अंकगणित आणि बीजगणित यातील फरकही त्यांना स्पष्ट झाला होता. त्यांचे मुख्य काम म्हणजे वर्गसमीकरण सोडवण्याची त्यांची रीत हे होय. ती खाली थोडक्यात दिली आहे:

$$ax^2+bx+c=0$$

आता या वर्गसमीकरणाच्या दोन्ही बाजूंना  $4a$  ने गुणा:-

$$4a^2x^2+4abx+4ac=0$$

दोन्ही बाजूंमधून  $4ac$  वजा करा:-

$$4a^2x^2+4abx=-4ac$$

दोन्ही बाजूंमध्ये  $b^2$  मिळवा:-

$$4a^2x^2+4abx+b^2=b^2-4ac$$

आता डाव्या बाजूकडील वर्ग पूर्ण असल्यामुळे,

$$(2ax+b)^2=b^2-4ac$$

दोन्ही बाजूंची वर्गमुळे घेतली असता,

$$2ax+b=\sqrt{(b^2-4ac)}$$

या वरून  $x$  ची किंमत अशी येते:

$$x=\frac{-b\pm\sqrt{(b^2-4ac)}}{2a}$$

आज याच सूत्रानुसार वर्गसमीकरण सोडवले जाते !

श्रीधराचार्य इ.स. ९३० साली वयाच्या साठव्या वर्षी निधन पावले.

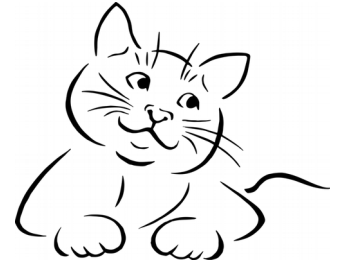
## स्वरा आणि मावशी

स्वरा आता सातवीत गेली होती आणि तिला खूप प्रश्न पडत असत. घरी साऱ्यांना ती हे प्रश्न विचारून भंडावून सोडत असे. पण स्वराची मावशी मात्र तिच्या साऱ्या प्रश्नांची उत्तरे देत असे. त्या दिवशी रविवार होता आणि स्वराला, आता काय करावं हे कळत नव्हतं. तेवढ्यात तिला मावशी दिसली. स्वरानं तिला विचारलं की शाळेत तिला शिक्षकांनी झाडं लावायला सांगितलं आहे. "पण झाडं का लावायची ?" स्वरा म्हणाली.

" झाडं लावण्याचे अनेक फायदे आहेत. ते तुला एखाद्या छान पुस्तकात वाचता येतील. पण त्यातला सर्वात महत्वाचा फायदा मी तुला सांगते. तो म्हणजे, सूर्यप्रकाशाचा वापर करून झाडं स्वतःचं अन्न स्वतः तयार करतात. ते करताना हवेतल्या कर्बवायूचा वापर करून स्वतःच्या शरीराची वाढ करतात. ऊर्जेची उधळपट्टी करून माणूस मोठ्या प्रमाणात कर्बवायू तयार करत राहतो, पण असं करणं माणसाच्या जीवनाला घातकच आहे. या संकटातून झाडं आपल्याला वाचवतात. म्हणून सर्व प्रकारची झाडं लावायची, आणि जुनी मोठी कापायची नाहीत. "

"मी या विषयावर एक व्हिडिओ पाहिला आहे." स्वरानं उत्साहानं मावशीला सांगितलं. पण मावशी म्हणाली "आपण साऱ्यांनीच व्हिडिओ ऐवजी चांगली पुस्तकं वाचायला हवीत. हलणारी चित्ररूप माहिती माणसाच्या मेंदूला आळशी बनवते. मात्र पुस्तक वाचताना, शब्द समजून घ्यावे लागतात. मग आपला मेंदू स्वतःच अशी चित्रं तयार करतो आणि तो आळशी बनत नाही. शिवाय तुम्ही व्हिडिओ पहाता त्यावेळी दुसऱ्याच्या नजरेतून तो पहात असता." "प्रत्येक गोष्ट स्वतःच्या नजरेतून पहाता यायला हवी स्वरा..." मावशी म्हणाली.

मावशी काय म्हणाली ते स्वराला सगळंच समजलं असं नाही. तितक्यात मनी मावशी घरात शिरली. तिच्याशी खेळायला स्वरा निघून गेली. मात्र स्वतःच्या नजरेतून पहायचं म्हणजे नेमकं काय हा प्रश्न तिच्या मनात घोळतच राहिला.



### विज्ञान केंद्र काय आहे ?

- विज्ञान तंत्रज्ञानाचा वापर थेट सामान्य माणसासाठी व्हावा यासाठीचा सेवाभावी उपक्रम
  - निसर्गस्नेही तंत्रज्ञानाची निर्मिती करण्याचे उद्दिष्ट
  - प्रयोग, प्रकल्प, प्रशिक्षण आणि प्रबोधन या चतुःसूत्रीवर आधारित कार्यक्रम
    - स्वतःचे प्रश्न स्वतःच सोडवण्याची क्षमता निर्माण करण्याची धडपड
- प्रत्येकाकडून त्याच्या कुवतीनुसार घेऊन प्रत्येकाला त्याच्या गरजेनुसार देण्याचा ध्यास