

ऑगस्ट - सप्टेंबर २०१३

अंक ८३

शैक्षणिक संदर्भ

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी,
अमलेंदु सोमण, यशश्री पुणेकर.

विश्वस्त :

नागेश मोने, नीलिमा सहस्रबुद्धे,
प्रियदर्शिनी कर्वे, मीना कर्वे,
संजीवनी कुलकर्णी, विनय कुलकर्णी,
रामचंद्र हणबर, गिरीश गोखले.

साहाय्य :

ज्योती देशपांडे.

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स अँड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ, मांडणी, छपाई :

रमाकांत धनोकर, ग्रीन ग्राफीक्स.

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ८३

ऑगस्ट - सप्टेंबर २०१३

पालकनेती परिवारसाठी

निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक प्रा.लि.

फ्लॉट नं ६, एकता पार्क को.ऑप.हौ.सोसा.

निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,

लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४

फोन : २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com

web-site : sandarbhociety.org

पोस्टेजसहित वार्षिक वर्गणी : ₹ २००/-

अंकाची किंमत : ₹ ३०/-

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

भूतान : अर्थकारणामध्ये सकल राष्ट्रीय उत्पन्नाऐवजी सकल राष्ट्रीय सुखाला स्थान देणारी नवीनवी लोकशाही. जगण्याच्या गुणवत्तेला महत्त्व देणारी निसर्गकेंद्री शासनव्यवस्था. त्यामुळे या देशानं सांभाळलेला समृद्ध निसर्ग आपल्याला साद घालतो. या अंकातल्या 'भूतानचे पर्यावरण रक्षण' याचे लेखक म्हणतात की भूतानमध्ये साध्या कॅमेऱ्यानेही उत्तम फोटो यावेत इतके पक्षी आपल्या जवळ वावरत असतात.

मृखपृष्ठावरील फोटो -

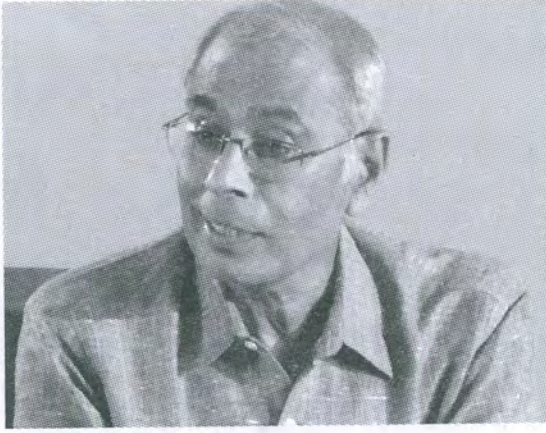
www.seekinggreener.com Bhutan Birding Tour वरून साभार.



मत्पृष्ठावर-खाऊन खाऊन सुस्त झालेल्या अळीमधून विविधरंगी पंख असलेलं मोहक फुलपाखरू किती सुंदर दिसतंय!

सुम्वंटाचं फुलपाखरू होताना नक्की काय होतं वाचा पान ४ वर.

श्रद्धांजली



“मला परिवर्तनाची साखळी पुढीलप्रमाणे दिसते- प्रथम विचार, नंतर उच्चार, त्यानंतर प्रचार, त्यानंतर आचार. पुढच्या पायरीवर संघटन म्हणजेच सामुदायिक आचार आणि सरतेशेवटी संघर्ष. जी गोष्ट बदलणे आवश्यक वाटते, त्या गोष्टींविरुद्ध संघर्ष. विवेकवादाचा विचार व्यक्तीच्या मनात पेरणे, ही काही सोपी बाब नाही. त्या विवेकाचा उच्चार जरी सातत्याने होत राहिला तरी एक पाऊल पुढे पडते आणि उच्चाराचे प्रचार मोहिमेत हळूहळू रूपांतर होते. ज्या बाबीचा प्रचार होतो, त्याचा आचार त्या-त्या व्यक्तींकडून झाला आणि त्यामुळे त्यांचे संघटनेत रूपांतर झाले, तर फारच छान. अशी संघटना परिवर्तनाच्या संघर्षात उतरली तर दुधात साखरच. मात्र हे सर्व टप्पे पार पाडताना व्यक्तीची चांगलीच दमछाक होते. ते स्वाभाविकही आहे. या मार्गावर मी यथाशक्ती चालत आहे. हा एक न संपणारा प्रवास आहे, याची मला जाणीव आहे.”

शब्द नावाच्या मासिकात, मागे वळून बघताना - या विभागात डॉ. दाभोलकरांनी लिहिलेल्या लेखाचा शेवट त्यांनी असा केला होता.

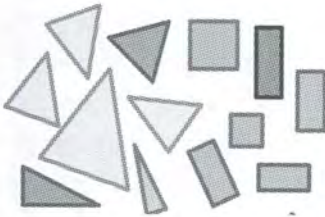
व्यापक परिवर्तनाच्या लढाईत उतरून डॉ. दाभोलकरांनी सातत्याने शोषणाला विरोध आणि वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा प्रचार केला. त्यांच्याशिवाय विवेकवादाचा लढा आता आणखीच कठीण आहे.

कालपर्यंत जो सुरवंट नुसता पानं खात सुटला होता, तो आज अचानक सुंदरसे पंख फुटून मागच्या कव्हरवर भिरभिरतो आहे. हे नक्की घडले कसे? याबद्दल पान ४ वर वाचा.



ब्लूम हे वर्गीकरण विज्ञानाच्या सहा वेगवेगळ्या पायऱ्या सांगतात. या सहा पायऱ्यांचं विद्या हाजीरनीस यांनी कांद्यापोह्याशी नातं जोडलं आहे, ते कसं वाचा पान.... १० वर.

रक्तगट : रक्तपेढीमध्ये रक्त साठवून गरज असेल तेव्हा रुग्णाला दिले जाते. अशी वेळ येते कारण कोणाचेही रक्त कोणालाही देऊन चालत नाही. रक्तगट जुळावे लागतात. या रक्तगटाबद्दल वाचा पान २० वरील लेखात.









भूमितीमधली परिभाषा एखाद्या 'डिक्शनरी' सारखी हाताशी असेल, तर विषय कसा सोपा होऊन जाईल. असा एक शब्दकोश... नव्हे संज्ञाकोश तयार केलेला आहे त्याबद्दल.

हा अंक तयार करताना 'मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग' यांचे विशेष सहकार्य होते. गेल्या काही काळात त्यांनी आयोजित केलेल्या कार्यक्रमांना हजर राहण्यामधले थोडे समाधान आपण इथे अनुभवू शकतो.

- . भूतानचे पर्यावरण रक्षण - संतोष शिंत्रे... पान ३२
- . वृक्ष संवर्धन - श्री. द. महाजन... पान ४३
- . भारतीय सौर कालमापन, पोस्टर प्रदर्शन - विनय र.र.... पान ७०

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ८३

- खादाड सुरवंटाचे भविष्य - बर्नी हॉब्स, अनु. वैशाली डोंगरे ४
- पृथ्वीचं वजन आहे तरी किती? - अमलेंदु सोमण ७
-  ब्लूम आणि कांदेपोहे - विद्या हाजीरनीस १०
- डायनॉसॉरचा दिवस किती तासांचा होता? -अनु. गो. ल. लोंढे १३
-  अरेच्चा! हे असं आहे तर! - शशी बेडेकर १७
- रक्तगट - यशश्री पुणेकर २०
-  भूमितीचा संज्ञाकोश तयार करताना - वर्षा लाळगे २६
- भूतानचे पर्यावरण रक्षण - संतोष शिंदे ३२
- वृक्ष संवर्धन - श्री. द. महाजन ४३
-  सार्वकालिक सुंदर सिध्दता - किरण बर्वे ४९
- भारतासाठी ऊर्जा सुरक्षितता - प्रियदर्शिनी कर्वे ५१
- नॅनो फ्लुइडचा उपयोग - आर. प्रसाद, अनु. नीलिमा सहस्रबुध्दे ५७
-  विज्ञानासाठी वाचन कौशल्ये - डॉ. नलिनी गुजराथी ५९
-  भारतीय कालमापन - विनय र. र. ७०



हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

खादाड सुरवंटाचे भविष्य

लेखक : बर्नी हॉक्स
अनुवाद : वैशाली डोंगरे

सुरवंटांचं फुलपाखरू होतं ते तर लहान मुलांनाही माहीत असतं. पण ह्या गुबगुबीत किड्याला पंख, पाय, स्पर्शिका फुटतात तरी कशा? आणि हा सगळा खटाटोप कशासाठी असतो? कोषातल्या सुरवंटांचं तिथे काय होत असतं? पाहू या.

सुरवंट ते फुलपाखरू हे अवस्थांतर होत असताना सुरवंटाच्या शरीरात काही वितंचके क्रियाशील होतात. त्याचे शरीर विरघळते आणि उरलेल्या पेशीसामग्रीमधून फुलपाखराचे पाय, पंख, जननेंद्रिये विकसित होतात. ह्या सगळ्या प्रक्रिया त्वचेच्या बंदिस्त आवरणाच्या आतमध्ये घडत असतात तेच भले. सुरवंटाच्या शरीरातली काही संप्रेरके आणि फुलपाखराचे पंख, पाय बनायची खुमखुमी असलेल्या काही पेशींच्या पिशव्या यांचा हा सारा खेळ असतो.

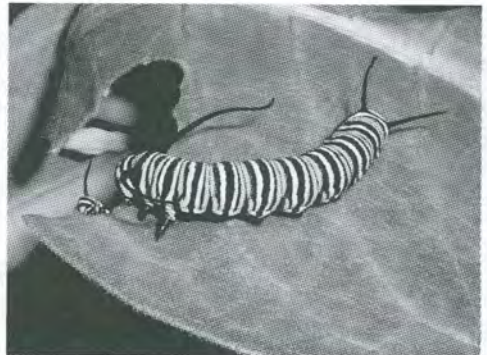
सुरवंटाच्या आतमध्ये डोकावल्यास आपल्याला घडी घातलेले फुलपाखरू किंवा त्याचे पंख असलं काही दिसत नाही. त्यानं खाल्लेली पानं कदाचित दिसतील. मात्र एखाद्या चांगल्या सूक्ष्मदर्शकाखाली नीटपणे सुरवंटांचं निरीक्षण केलं तर आपल्याला त्याच्या शरीरात छोट्या

छोट्या चकतीच्या आकाराच्या पेशींच्या पिशव्या विखुरलेल्या दिसतात. त्यांना 'इमॅजिनल डिस्क' म्हणतात.

या इमॅजिनल डिस्क मधील पेशी मूलपेशींप्रमाणे (stem cells) असतात. जणू काही सुरवंटाच्या जीवनक्रमाच्या सुरुवातीपासूनच त्या फुलपाखराच्या विशिष्ट अवयवांत रूपांतरित होण्यासाठी सज्ज होऊन बसलेल्या असतात. योग्य वेळ येताच त्या फुलपाखराचे पंख, पाय, डोळे असे अवयव तयार करायला सुरुवात करतात.

परंतु सुरेखसं फुलपाखरू तयार होण्यापूर्वी सुरवंट मात्र नष्ट होऊन जातो.

रूपांतरपूर्व अवस्थेत (कोषात) १-२ आठवडे राहिल्यानंतर हळूहळू सुरवंट स्वतःच्या शरीरातील उती नष्ट करतो आणि इमॅजिनल डिस्कना फुलपाखराचे अवयव



बनवण्यासाठी पोषक द्रव्ये पुरवतो. पुनर्वापराचे हे सर्वोत्कृष्ट उदाहरण म्हणायला हवे. संप्रेरकांमुळे होणारे काही परस्परावलंबी बदल इथे हे रूपांतरण सहजपणे घडवतात.

एकडायसोन (ecdysone) नावाच्या संप्रेरकामुळे अळ्या खाऊन खाऊन मोठ्या झाल्या की कात टाकतात आणि नवी त्वचा धारण करतात. याच संप्रेरकामुळे सुरवंट (आणि इतर उडणाऱ्या कीटकांच्या अळ्या) अन्न घेणं थांबवतात आणि सुरक्षित जागी कोषात स्वतःला बंदिस्त करून घेतात. रूपांतरपूर्व शेवटच्या टप्प्यावर म्हणजे कोषात जाण्यापूर्वी मात्र नेहमीसारखी नवी त्वचा न येता जरा वेगळी गोष्ट घडते, ती म्हणजे दुसऱ्या संप्रेरकाची म्हणजेच जुवेनाईल (बाल्यावस्था) संप्रेरकाची पातळी अचानक कमी होते.

वर उल्लेख केलेलं जुवेनाईल संप्रेरक हे प्रामुख्याने अवस्थांतर प्रक्रियेचं नियमन करतं. हे संप्रेरक इमॅजिनल डिस्कवरील गुणसूत्रांना बद्ध करतं. त्यामुळे फुलपाखरांचे अवयव करणाऱ्या पेशी 'जशा आहेत तशा अवस्थेत' थोपवून धरल्या जातात. पूर्ण विकसित फुलपाखरू तयार होण्यासाठी सुरवंटाची पुरेशी वाढ होणं गरजेचं असतं. आणि त्यासाठी जुवेनाईल संप्रेरक पुरेसा अवधी मिळवून देतं.

मेंदूच्या मागच्या बाजूच्या ग्रंथींमधून जुवेनाईल संप्रेरक शरीरात पसरतं तेव्हा सुरवंट फक्त अन्नग्रहण करतात आणि आकाराने वाढतात. जेव्हा एकडायसोन संप्रेरक आदेश देतं तेव्हा कात टाकायला सज्ज होतात. ह्याच गुणधर्मानुसार कृत्रिम जुवेनाईल संप्रेरकाचा उपयोग बहुसंख्य कीटकनाशकांत केलेला असतो. त्यामुळे अळीचे उडणाऱ्या कीटकांत रूपांतर होणे रोखले जाते.

जुवेनाईल संप्रेरकाचा उपयोग फक्त अवस्थांतर प्रक्रिया थोपवून धरण्यासाठीच नाही तर सुरवंटाच्या पेशी जिवंत ठेवण्यासाठीही होतो.

सुरेखसं फुलपाखरू तयार होत असताना सुरवंटाच्या स्नायूपेशी, आतड्याच्या, लाळग्रंथीच्या पेशी मात्र मृत्यू पावत असतात. पेशी नष्ट होताना त्यामधील 'कास्पसिस' नावाचं वितंचक क्रियाशील होतं. पाचक वितंचकांप्रमाणेच कास्पसिस पेशीप्रथिनांमधून बाहेर पडतं आणि फुलपाखरू बनवण्याची साधनसामग्री मुक्त करतं. (अशा प्रकारच्या प्रक्रियेला 'सुनियंत्रित



पेशी मृत्यू' -अपॉप्टोसिस -apoptosis म्हटलं जातं. दरवेळी जेव्हा पेशी विभाजनाने पेशींची संख्या वाढते, तेव्हा आपला आकार दुप्पट होऊ नये म्हणून आपल्या शरीरातील दररोज जवळजवळ ५० लाख पेशी ह्या प्रकारे मृत्यू पावतात.) सुरवंटाच्या शरीरातील सर्व पेशी नष्ट होऊ नयेत म्हणून ह्या प्रकारच्या प्रक्रियेवर नियंत्रण ठेवण्याचं काम फक्त जुवेनाईल संप्रेरकच करू शकतं.

अवस्थांतर करणाऱ्या इतर उडणाऱ्या कीटकांप्रमाणे सुरवंटही पाच वेळा कात टाकतात. या काळात ते फक्त निर्बुद्धपणे बकाबका खातात आणि आकाराने पूर्वीपेक्षा वाढत राहतात.

साधारणपणे कात टाकण्याच्या पाचव्या

टप्प्यानंतर सुरवंट पुरेसा मोठा झालेला असतो. तेव्हा जुवेनाईल संप्रेरकाची पातळी कमी होते आणि एकडायसोन संप्रेरकाच्या प्रभावामुळे सुरवंट पुन्हा कात न टाकता कोषात बंदिस्त होतो. एकदा सुरवंट कोषात बंदिस्त झाला की जुवेनाईल संप्रेरक तयार होणं जवळजवळ पूर्णपणे थांबतं.

आता ह्या टप्प्यांवर इमॅजिनल डिस्कवरील पेशींना रोखून धरायला किंवा सुरवंटाच्या पेशी जिवंत राहण्यासाठी जुवेनाईल संप्रेरकच नसतं, त्यामुळे अवस्थांतर प्रक्रियेला गती येते आणि निसर्गातल्या या सुरेखश्या ताललयीनुसार, सुरवंटाचा मृत्यू आणि फुलपाखराची निर्मिती या गोष्टी एकाच वेळी घडून येतात.

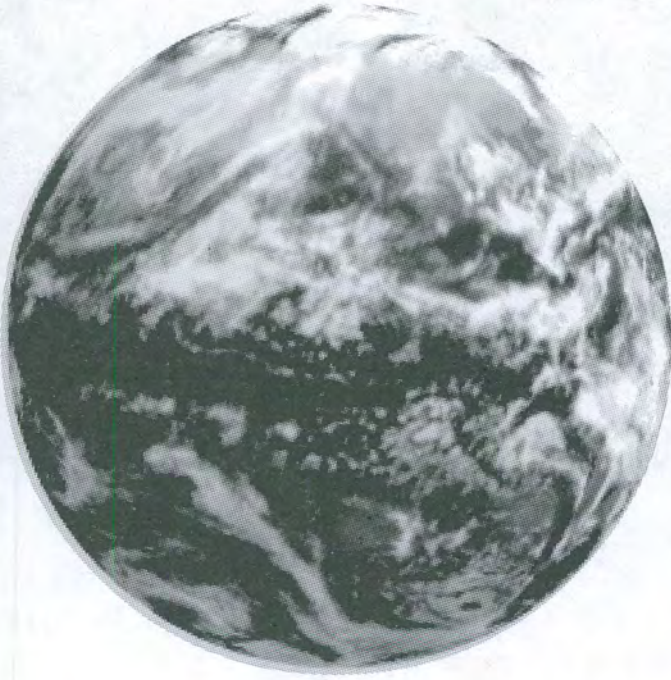
रूपांतराचा खटाटोप कशासाठी?

फुलपाखरं जरी मोहक दिसत असली तरी हा सगळा खटाटोप फक्त त्या मोहक रंगरूपासाठीच नसतो. सुरवंट आणि फुलपाखरू फक्त दिसण्याच्या बाबतीत एकमेकांहून निराळे नसतात, तर त्यांच्या अन्न आणि निवाऱ्याच्या जागाही वेगळ्या असतात. सुरवंट पानं खाऊन जगतात आणि म्हणून वनस्पतींवर राहतात तर फुलपाखरं फुलांमधला मध प्राशन करतात आणि वंशविस्तारासाठी इकडेतिकडे उडतात.



वरील मूलभूत फरकांवरून लक्षात येईल की प्रौढ, लहानांबरोबर अन्न आणि निवाऱ्यासाठी स्पर्धा करत नाहीत. म्हणजेच ही प्रजाती बनण्यात काहीतरी खास आहे. कदाचित याहीपुढे जाऊन असंही म्हणता येईल की पृथ्वीवरील प्राणीसृष्टीमधली निम्म्यापेक्षा जास्त प्रजाती अशा प्रकारच्या संपूर्ण अवस्थांतर होणाऱ्या कीटकांच्या आहेत.





पृथ्वीचं वजन आहे तरी किती ?

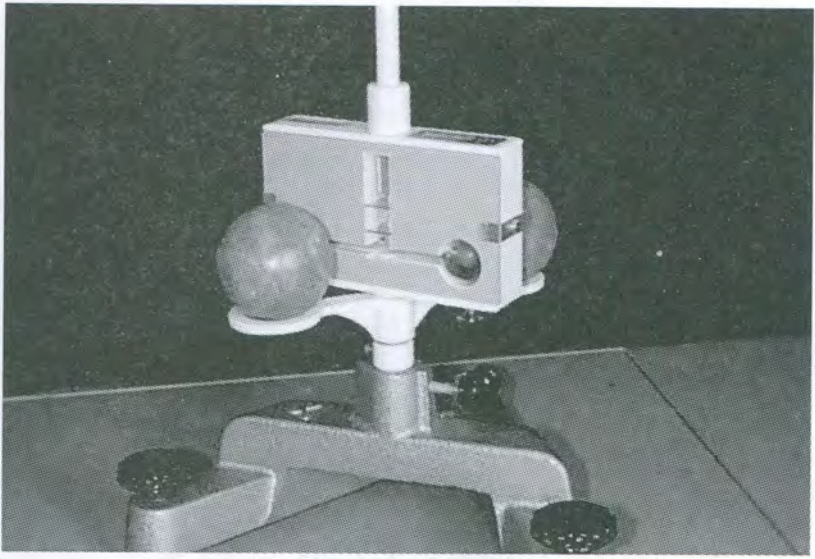
मानवाने तयार केलेली किंवा बांधलेली एखादी अजस्र नौका, प्रचंड मोठा जलविद्युत प्रकल्प, बुर्ज खलीफा सारखी अवाढव्य इमारत... असं काही पाहिलं म्हणजे असा प्रश्न सहजच मनात उभा राहतो की या वास्तूचं वजन किती आणि यामुळे पृथ्वीच्या वजनात किती भर पडली असेल ?

उत्तर आहे 'शून्य'. खरं सांगितलं तर आश्चर्य वाटेल - पृथ्वीचं वजन हळूहळू कमीच होत चाललं आहे. तर सर्व प्रथम -

पृथ्वीचं वजन करायचं कसं ?

सुदैवानं आपल्या आयझॅक न्यूटनने यासाठी एक समीकरण तयार करून ठेवलं आहे - उदा. आपल्या प्रयोगशाळेत शिशाच्या दोन चेंडूमधील आकर्षणाचं बल आपल्याला मोजता आलं तर त्याच्या साहाय्यानं आपल्याला आपल्या पृथ्वीच्या वजनाचं गणित करता येईल.

मात्र अशा प्रकारे दोन वस्तूंच्या मधील आकर्षणाचं बल पृथ्वीवर असताना



बिनचूकपणे मोजता येईल असं न्यूटनला वाटलं नाही - कारण हे नगण्य असं बल पृथ्वीच्या महाप्रचंड गुरुत्वाकर्षणात बुडून जाईल याची त्याला खात्रीच होती. मात्र रेव्हरंड जॉन मिचेल यांची बुद्धिमत्ता न्यूटनने विचारात घेतली नव्हती. मिचेल १७ व्या शतकात कार्यरत होता. तो भूकंपशास्त्राचा जनक होता इतकंच नव्हे तर सूर्याखेरीज इतर ताऱ्यांच्या अंतरांचं बऱ्यापैकी बिनचूक अनुमान बांधण्यातदेखील तो यशस्वी झाला होता. कृष्णविवरांची संकल्पना मांडणारा तो पहिला मानव होता. त्यानं शिशाच्या दोन गोळ्यांमधील गुरुत्वाकर्षण मोजण्यासाठी वापरायच्या यंत्राचा आराखडा तयार केला आणि ते बांधलं देखील. पण तो फार व्यस्त माणूस होता. ते यंत्र वापरून गुरुत्वाकर्षण

मोजण्यापूर्वीच त्याचा मृत्यू झाला. त्या यंत्राची कल्पना मग हेन्री कॅव्हेन्डिश याने वापरली.

हेन्री कॅव्हेन्डिशने काही जुजबी सुधारणा करून ते यंत्र पुन्हा बांधलं आणि १५८ किलोग्रॅम आणि ०.७३ किलोग्रॅम वजनाच्या दोन गोळ्यातील आकर्षणाचं बळ मोजण्यात तो यशस्वी झाला. ते उत्तर त्याने न्यूटनच्या समीकरणात घातले आणि पृथ्वीच्या वस्तुमानाचा अचूक अंदाज त्याने १७९८ साली काढला - ते आहे सुमारे ६००० अब्ज अब्ज टन. त्याचं हे उत्तर आजच्या अंदाजापासून जेमतेम १% दूर आहे.

आता पहिल्या प्रश्नाकडे - एक भलं मोठं जहाज बांधलं तर पृथ्वीचं वजन वाढतं का? वाढत असल्यास किती?

उत्तर सोपं आहे - अजिबात वाढत नाही. जहाज बांधण्यासाठी काय केलं... तर पृथ्वीवरचे निरनिराळे अणू एका जागेवरून दुसऱ्या जागेवर नेले. उदा. ऑस्ट्रेलियामधल्या लोखंडाच्या खाणीतलं खनिज आपण कोरीयामधल्या वात-भट्टीमध्ये (ब्लास्ट फर्नेस मध्ये) नेलं, तिथे तयार झालेल्या पोलादी लाद्या आणि पट्ट्या सिंगापूरला असलेल्या जहाजबांधणी कारखान्यात नेल्या आणि तयार झालेलं जहाज समुद्रात लोटलं. एकूण आपल्या पृथ्वीवरील वस्तुमानात काहीच बदल झाला नाही; कारण या संदर्भात पृथ्वी जवळजवळ एका बंद प्रणालीसारखी (क्लोज्ड सिस्टीमसारखी) आहे.

पण ही काही अगदी १००% बंद प्रणाली नाही. अवकाशातून सतत काहीतरी पृथ्वीवर पडत असतं आणि काही गोष्टी बाहेर निघून जात असतात. (उदा. अंतरिक्ष-यानं वगैरे.)

जरा आकडे पाहू

जमेची बाजू म्हणजे दरवर्षी सुमारे ४०,००० टन धूळ अंतराळातून पृथ्वीवर पडते - एखाद्या उल्कावर्षावात कधी कधी काही क्षणात टनभरसुद्धा पडते. पण आपली सूर्यमाला निर्माण झाली तेव्हापासून सर्वत्र

विखुरलेले धुलीकण पृथ्वी आपल्या प्रचंड गुरुत्वाकर्षणामुळे सतत चक्क खेचून घेत असते.

आणि खर्चाची बाजू? दर वर्षी सुमारे ९५,००० टन हायड्रोजन आणि १६०० टन हेलियम पृथ्वीच्या वातावरणातून अंतरिक्षात निसटून जातात. जातात ते जातातच!

आणखी काय? जी अंतरिक्ष यानं आपण अवकाशात पाठवतो त्यांचं वजन टेक ऑफ च्या वेळी लाँच पॅडवर खूप जास्त असलं (उदा. सॅटर्न ५चं होतं ३५०० टन) तरी त्यातलं बहुतेक सगळं परत पृथ्वीवरच कोसळतं. तरीही दर वर्षी सुमारे ६५ टन अशा खूप खर्चिक वस्तू पृथ्वीवरून अवकाशात सोडल्या जातात.

शेवटी हिशेब केला तर पृथ्वीचं वजन दर वर्षी ६५,००० टन वाढतं आणि ९५,००० टन कमी होतं - म्हणजेच पृथ्वी दर वर्षी ५५,००० टनानी हलकी होते. एका व्यक्तीचं वजन सरासरी ६२ किलो धरलं तर हे वजन अंदाजे ९ लाख माणसांच्या वजनाइतकं किंवा एखाद्या अति प्रचंड जहाजाच्या वजनाच्या निम्मं आहे. टक्केवारी काढायची झाली तर पृथ्वीच्या वजनाच्या ०.००० ००० ००० ००० ००१ टक्के.



www.abc.net.au/science/articles या साईटवरून साभार.

अनुवाद : अमलेंदु सोमण

ब्लूम आणि कांदेपोहे

लेखक : विद्या हाजीरनीस

बेंजमीन ब्लूम ही व्यक्ती शिक्षण तज्ञांच्या चांगल्याच परिचयाची आहे. ती व्याख्या taxonomy मुळे Bloom's taxonomy (ब्लूम चे वर्गीकरण विज्ञान) च्या स्वरूपात. त्याने माणसाचे "Learning behaviours" अथवा शिकण्याचे तंत्र जगापुढे मांडले. आपण ज्ञान मिळवतो त्या ज्ञानाला अनेक पदर असतात. एखादी कला किंवा एखादा विषय आत्मसात करण्यासाठी ज्ञानेंद्रियाच्या जोडीला ह्या सर्व पदरांची गरज असते. उदाहरणार्थ :

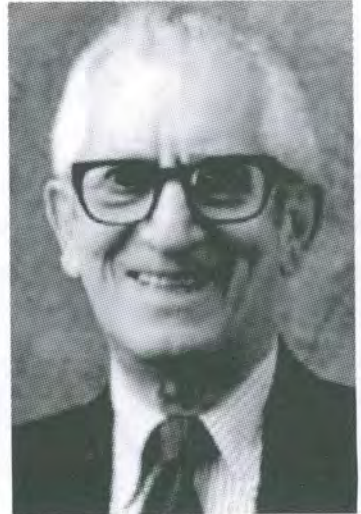
- पहिली पायरी म्हणजे (ज्ञान). ह्या मध्ये आपल्याला त्या विषयाची माहिती मिळते.
- comprehension (आकलन) ह्या दुसऱ्या पायरीत त्या विषयाची समज वाढते.
- application (उपयोजन) च्या तिसऱ्या पायरीत शिकलेल्या गोष्टी आपण व्यवहारात प्रयोगात आणतो.
- analysis (विश्लेषण) च्या चवथ्या टप्प्यात हे असे का घडते किंवा त्या प्रक्रियेचे विश्लेषण केले जाते.
- ह्या सर्व टप्प्यांचा उपयोग करून आपण जेव्हा स्वतः नवीन शोध लावतो. तेव्हा आपण synthesis

(संश्लेषण) ची पायरी गाठलेली असते.

- आपल्या शोधाची आपण फेर तपासणी करतो किंवा इतरांकडून feedback (प्रतिसंभरण) मिळवतो तेव्हा त्याचे evaluation (मूल्यमापन) झालेले असते. हा सहावा टप्पा.

हे टप्प्याटप्प्याने शिक्षण आपण सगळीकडे घेत असतो स्वयंपाक घरात सुद्धा. आता कांदे पोह्यांचेच उदाहरण घेऊ.

ब्लूमनी कांदे पोहे चाखले की नाही ते मला माहित नाही पण ते बनवायची प्रक्रिया समजायला मदत जरूर केली. कसं ते पहा? प्रत्येक स्त्रीची कांदे पोह्यांच्या कृतीशी



तोंडओळख झालेली असते. एकतर चविष्ट पदार्थ म्हणून किंवा आई-आजीने हेतुपूर्वक शिकवलेले असतात. कळत नकळत ज्ञानाचे हे सहा पदर हा पदार्थ शिकतांना वापरले जातात. त्याच्या जोडीला ज्ञानेंद्रियाचा वापर केल्यास पोहे बिघडायचे नावच नको.

आपण पहिल्यांदा पोहे करायला शिकतो ते आई, आजी किंवा इतर कोणाकडून. सुरुवातीला फोडणी टाकली जाते त्यावर कांदा, पोहे असे क्रमाक्रमाने सर्व साहित्य पडते. कृती पाहून आपल्याला ज्ञान मिळते. ही पहिली knowledge ची पायरी.

काही दिवसांनी स्वतःवर पोहे बनवण्याचा प्रसंग येतो एकदाच पाहिलेली कृती जशीच्या तशी नाही आठवली तर? आली का पंचाईत? आधी कांदा का पोहे का मिरची? मग आई म्हणते 'बिघडले तर बिघडले, परत परत करून जमतील' थोडक्यात काय परत परत म्हणजे drilling करून पदार्थ जमतो. मग कांदा पोह्याचे उद्दिष्ट साध्य झाले की पडतो विसर.

पण ह्या जागी एखादी चाणाक्ष स्त्री असेल तर तिने लक्षपूर्वक ती कृती पाहिलेली असेल किंवा नीट समजून घेतली असेल तर तिला कुठली चव येण्यासाठी कुठला पदार्थ वापरला पाहिजे हे ती सांगू शकेल. म्हणजे तिने comprehension ची पायरी गाठलेली

असते. तेव्हा हे आकलन का होते तर तिने सर्व ज्ञानेंद्रियाचा वापर केलेला असतो.

उदाहरणार्थ :

१) जिभेचा : तिखट आहे म्हणजे मिरची हवी, खारट आहे म्हणजे मीठ हवे, गोडासाठी साखर व आंबटपणासाठी लिंबू.

२) डोळ्याची : रंगसंगती पाहून पिवळ्या रंग आहे म्हणजे हळद हवी. हिरव्या रंगासाठी कोथिंबीर लागणार. पांढऱ्या साठी खोबरं.

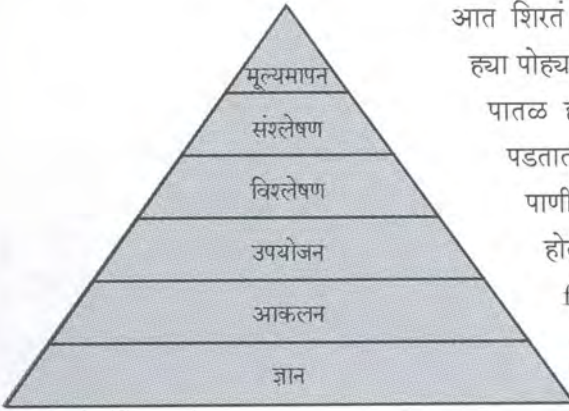
३) नाक : पदार्थाचा स्वाद लक्षात ठेवून मोहरी / हिंग/ लसूण / कडीपत्ता ह्याचा समावेश असायला हवा.

४) स्पर्शचा : त्यामुळे (पोत) ची जाण येते जाडे पोहे वापरावेत की पातळ पोहे?

थोडक्यात drilling method वर अवलंबून न रहाता ज्ञानेंद्रियाच्या मदतीने तिला आकलन झालेले असते. आता हा पदार्थ इतरांना खायला घातला म्हणजे

application level गाठली की एखादी उत्सुक गृहिणी, जाडच पोह्यांचा





आत शिरतं व जाड पोहे फुगतात. मात्र ह्या पोह्यावर अधिक दाब दिल्यास पोहे पातळ होतात. त्यांना अधिक छिद्रे पडतात. मग ते भिजवल्यास अधिक पाणी शोषले जाऊन त्याचा लगदा होतो. सर्वजण पोहे खाल्ल्यावर feedback देतात. कुणी म्हणते मीठ चालले असते, कुणी म्हणते दाताखाली मिरच्या येतात. मग त्या गृहिणीला

वापर का करतात हे जाणून घेण्यासाठी धडपड करेल. त्यामागचे शास्त्र शोधले. ही झाली विश्लेषकाची पद्धत. विश्लेषण करण्यासाठी तांदळापासून पोहे बनवण्यास काय प्रक्रिया असते हे ती जाणून घेईल. ती प्रक्रिया अशी की टरफलासकट तांदूळ ४-६ तास पाण्यात भिजवला जातो. पाणी तांदळात शिरून काही प्रमाणात शोषले जाते व तांदळाचा दाणा फुगतो. त्यानंतर त्याचे पाणी निथळले जाते व भट्टीमध्ये वाळून भाजला जातो. भाजल्यामुळे शोषलेल्या पाण्याची वाफ होते, वाफेचा दाब वाढतो व ती टरफलातून बाहेर पडते. टरफले तांदळापासून वेगळी केली जातात. हे गरम तांदूळ एका यंत्रात घालून त्यावर दाब दिला जातो हा दाणा चपटा होतो व त्याला छिद्रे पडतात. आता हे पोहे पाण्यात भिजवल्यावर पाणी ह्या छिद्रांतून

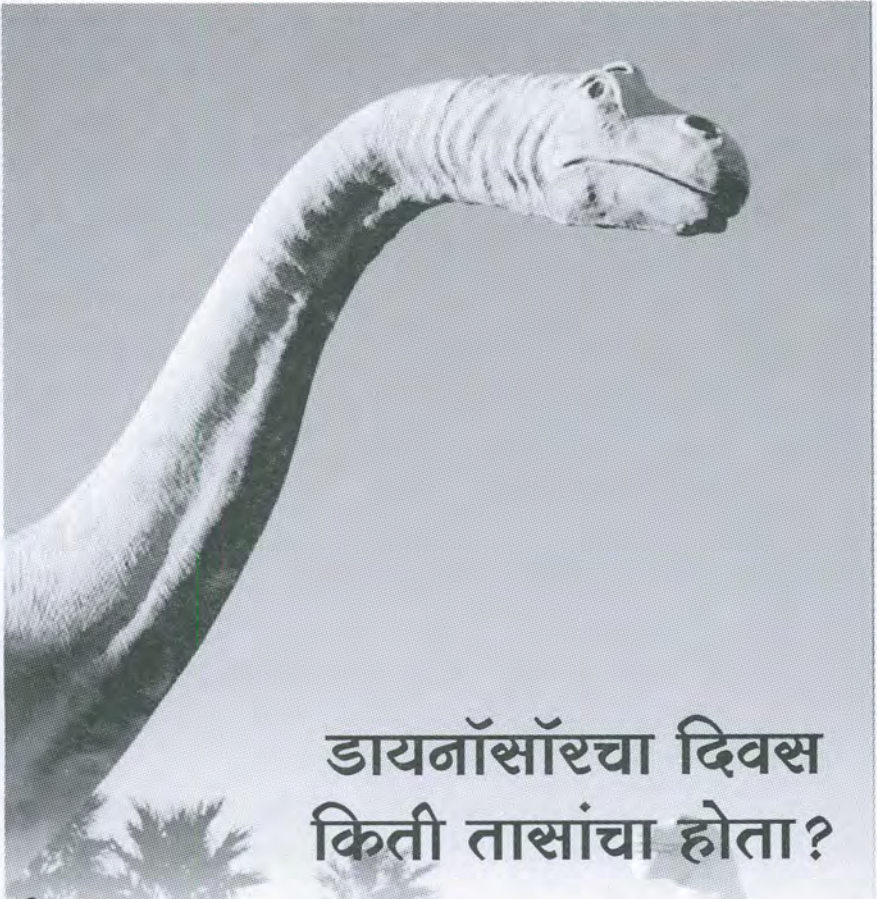
अधिक कल्पना सुचतात. ती विचार करू लागते व प्रयोग म्हणून फोडणी वरून टाकून, पौष्टिक बनवण्यासाठी गाजर, वाटाणे किंवा सोयाबीन घालून पाहते. गाठली नं तिने synthesis ची पायरी?

मग सर्वांनी हा नवीन पदार्थ खाल्ल्यावर 'वा काय फक्कड जमलेत!' किंवा 'पौष्टिक आहेत खरे पण सोयाबीन मुळे चव बिघडली' असे म्हटले की त्या प्रयोगाचे evaluation ही झाले.

प्रिय शिक्षकांनो, हे स्वयंपाकघरात शक्य आहे तर वर्गात का नाही? feedback देत देत, आपण मुलांना सर्व ज्ञानेंद्रियांचा व ज्ञानाच्या सर्व टप्प्यांचा वापर करून शिकायला मदत केल्यास अनेक संशोधक निर्माण केल्याचे भाग्य तुम्हाला लाभेल नं?



लेखक : विद्या हाजीरनीस, रसायनशास्त्रात एम.एस्सी. शिक्षण संप्रेषण विषयातील डायरेक्ट. शिक्षक प्रशिक्षकांसाठी कार्यशाळा घेत. कुमार विश्वकोशासह अनेक विज्ञान विषयक पुस्तके प्रसिद्ध, एनव्हायरी विजील संस्थेच्या वेबसाईट डिझाइन व शिक्षण विभागात कार्यरत.



डायनॉसॉरचा दिवस किती तासांचा होता?

मी एका शास्त्रज्ञाच्या भाषणात असे ऐकले होते की डायनॉसॉरच्या काळात दिवस एकवीस तासांचा होता. म्हणजे दिवसाचे व रात्रीचे मिळून होणारे एकूण तास एकवीस होते. खरे आहे काय? आणि कशावरून?

आजच्या सस्तन प्राण्यांच्या जगात, तसेच तंत्रज्ञानाच्या जगात आणि संस्कृतीमध्ये चोवीस तासांचे दिनमान असलेले घड्याळ गेल्या कित्येक वर्षांपासून अंगवळणी पडलेले आहे पण तसे ते अगदी पहिल्यापासून नव्हते.

पृथ्वीच्या वयाच्या गेल्या ४५० कोटी वर्षांपासून पृथ्वीवरील दिनमान अगदी संधपणे वाढत गेले आहे. दिनमानात होणाऱ्या वाढीला चंद्रच कारणीभूत आहे, असे डॉ. रोझमेरी मार्टीलिंग या मोनॅश विद्यापीठातील गणितज्ञांचे म्हणणे आहे.

कारण सांगताना त्या म्हणतात की पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेग चंद्रामुळे सातत्याने कमी होत आहे. चंद्र तयार झाला त्यावेळी पृथ्वीचा परिवलनाचा वेग खूप जास्त होता.



झटका बसतो व त्याचा हात किंचितसा कोनातून फिरतो.

चंद्र व पृथ्वी यांच्या हालचालींवर नेमका असाच परिणाम घडत असतो. अडथळा आणणाऱ्या हाताप्रमाणेच चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणाचा जोर फिरत्या पृथ्वीवर कार्य करतो व फिरत्या पृथ्वीकडून चंद्राच्या कक्षेत कोनीय चलन घडते.

या प्रकारामुळे पृथ्वीची परिवलनाची गती

फार फार वर्षांपूर्वी जेव्हा चंद्राची उत्पत्ती झाली तेव्हा पृथ्वीवरील दिनमान फक्त दोनतीन तास एवढेच होते आणि त्यावेळी पृथ्वीपासून अगदी जवळ असलेला चंद्र केवळ पाच तासात पृथ्वीप्रदक्षिणा करित होता.

तर मग चंद्राकडून पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेग कशामुळे कमी झाला? गुरुत्वाकर्षण व कोनीय संवेगाची देवाणघेवाण त्याची कारणे आहेत.

समजा, जर एखादा माणूस फिरत्या खुर्चीवर बसून मजेत गिरक्या घेत असताना दुसऱ्या माणसाने स्वतःच्या हाताने गिरक्यांची गती कमी करण्याचा प्रयत्न केला, तर त्याचे दोन परिणाम होतात. एक म्हणजे गिरक्यांची गती कमी होते आणि दुसरा परिणाम म्हणजे त्या दुसऱ्या माणसाच्या हाताला किंचित

तर कमी होतेच व त्याचबरोबर चंद्रही पृथ्वीपासून पूर्वीपेक्षा थोडा लांब जातो, असे मॉडेलिंग पुढे सांगतात.

चंद्राची छायाचित्रमालिका पाहून चंद्राच्या पृथ्वीपासून मागे सरकण्याच्या वेगाचे मोजमाप करता येते. त्यावरून असे आढळते की चंद्र दरवर्षी एखाद दोन सेंटीमीटरने पृथ्वीपासून मागे सरकतो. आणि पृथ्वीची परिवलनाची गती कमी होत आहे हे देखील आपल्याला माहीत आहे.

मॉडेलिंग म्हणतात की पृथ्वीच्या परिवलनाच्या गतीचा कमी होण्याचा वेग अगदी नगण्य आहे. तो एका शतकात दोन मिली सेकंद आहे म्हणून पृथ्वीवरील दिनमान दर शतकाला सेकंदाच्या पाचशेव्या भागाने वाढत आहे.

डायनॉसॉरच्या काळी

डायनॉसॉरच्या काळी पृथ्वीवरील दिनमान २१ तासांचे होते का? सुमारे दहा कोटी वर्षांपूर्वी डायनॉसॉर हे प्राणी अस्तित्वात होते. आजच्या दिनमानवाढीच्या मापाने मागेमागे हिशोब करीत गेल्यास डायनॉसॉरच्या काळी असलेले दिनमान आजच्या दिनमानापेक्षा दोन हजार सेकंदानी कमी येते. दोन हजार सेकंदात पुरा तासही भरत नाही.

पण पृथ्वीच्या परिवलनाची गती पूर्वीच्या काळी जास्त वेगाने कमी होत असावी, असे मार्लिंग यांचे मत आहे.

दिनमान वाढीचे खत्रीलायक पुरावे भूगर्भशास्त्राच्या सखोल अभ्यासाने मिळतात. समुद्राला मिळणाऱ्या मोठ्या नद्यांच्या मुखाजवळच्या वाळूचे आणि गाळाचे विशिष्ट प्रकारचे अवसाद सापडतात. त्यातून प्राचीन भूस्वरूपावरून त्यावेळेची तेथील दैनंदिन, मासिक, व ऋतुमानाप्रमाणे होणारी चक्रीय आवर्तने समजून घेता येतात. त्यावरून लक्षात येते की ६२ कोटी वर्षांपूर्वी दिनमान २१ तासांचे होते असे मार्लिंग सांगतात.

पृथ्वीच्या आयुर्मानाच्या मध्ययुगीन (mesozoic) कालखंडात म्हणजे २५ कोटी वर्षांपूर्वी ते ६.५ कोटी वर्षांपूर्वी या काळाच्या दरम्यान डायनॉसॉर हे प्राणी अस्तित्वात होते. त्यावेळी दिनमान २१ तासांपेक्षा जास्त, जवळजवळ २३ तासांचे होते.

त्यावेळी चंद्रसुद्धा पृथ्वीपासून अगदी निकट असावा. म्हणून तेव्हाची डायनॉसॉर

अस्तित्वात असलेली सृष्टी व आज अस्तित्वात असलेली सृष्टी यात अनेक बाबतीत लक्षणीय तफावत आहे.

भूकंप आणि दिनमान

काही मोठ्या भूकंपाचा दिनमानावर, अगदी थोडा, तरी पण नक्कीच परिणाम होतो.

भूकंपामुळे पृथ्वीच्या अंतर्गत रचनेत काहीसा बदल होतो, त्यामुळे तिचे जडत्व बदलते. परिणामी पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेगही बदलतो.

अशी कल्पना करा की पृथ्वी लहान लहान आकाराच्या अनेक विटांनी बनलेली आहे. प्रत्येक विटेची जागा आणि त्या विटेचे आसापासून असलेले अंतर आपण मोजू शकतो. जर त्या अंतराच्या वर्गाचा विटेच्या वजनाशी गुणाकार केला आणि असे प्रत्येक विटेच्या बाबतीत करून त्या सर्वांची बेरीज केली तर आपल्याला moment of inertia किती आहे हे समजेल.

त्या विटा थोड्या जरी हलवल्या आणि वरीलप्रमाणे पुन्हा हिशोब केला तर येणारा moment of inertia बदललेला असेल. प्रचंड भूकंपाच्या बाबतीत असेच काहीसे बदल होऊ शकतात.

आता पुढे काय ?

अंतराळात चालू असलेले पृथ्वी आणि चंद्राचे नृत्य अब्जावधी वर्षांनी संपेल.

ज्यावेळी पृथ्वीवरील दिनमान आणि चंद्रमास पूर्ण होण्यास लागणारा वेळ हे दोन्ही समसमान होतील तेव्हाच अंतराळातील चंद्र

व पृथ्वी यांचे नृत्य संपेल. तो समसमान वेळ ४५ दिवसांचा असेल असे मार्टीलिंग यांनी गणिताने सिद्ध केले आहे.

याचा अर्थ असा होतो की तेव्हा चंद्राला पृथ्वीप्रदक्षिणा करण्यास ४५ दिवस लागतील व पृथ्वी आज स्वतः भोवती २४ तासात एक प्रदक्षिणा पूर्ण करते, तिला तेव्हा स्वतःभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करण्यास ४५ दिवस लागतील.

त्यावेळी पृथ्वीचा एकच पृष्ठभाग सतत चंद्रासमोर असेल, जसा आजही चंद्राचा एकच पृष्ठभाग सतत पृथ्वीसमोर असतो.

पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेग चंद्राकडून जेव्हा खूप कमी होईल तेव्हाच ही वरील

घटना घडेल असे मार्टीलिंग सांगतात.

चंद्राचे परिवलन पृथ्वीमुळे कमी होत होत आता थांबलेलेच आहे कारण चंद्राचे वस्तुमान पृथ्वीपेक्षा खूपच कमी आहे.

मात्र पृथ्वीच्या परिवलनाचा वेग इतका कमी होण्याला लागणारा हा काळ इतका म्हणून मोठा आहे, की तोपर्यंत सूर्याची अवस्था बदलून तो राक्षसी लाल तारा (रेड जायंट) या अवस्थेला पोचलेला असेल.

अशाही परिस्थितीत जर मानवजात तग धरून राहिली तर तेव्हाच्या मानवाला दिनमानाच्या समस्येपेक्षा इतर व अनेक मोठमोठ्या समस्यांना तोंड देणे आवश्यक झालेले असेल.



Planets and asteroids, geology, physics 28 Nov. 2012 अंकातून साभार.
अनुवाद : गो. ल. लॉडे, निवृत्त प्राचार्य

एक नवा प्रकल्प

मित्रांनो, पाऊस पिऊन परिसर एखाद्या बागेसारखा हिरवागार झाला असेल. त्यातला एखादा विशिष्ट भाग निवडा - मैदानाचा एखादा कोपरा, वर्गासमोरील किंवा घरासमोरील विशिष्ट भाग. हा खुणांनी ओळखता आला पाहिजे. त्याची बाह्यरेखा वर्णन करता आली पाहिजे.

या निवडलेल्या क्षेत्रफळाचे निरीक्षण करायला सुरुवात करा. चार-पाच मित्र मैत्रिणी मिळून त्यांच्या नोंदी करा. इथे सापडणाऱ्या गवत, झाडे-झुडपे, वेली यांची नावे - गुणधर्म - त्यांची वनस्पतीशास्त्रातील नावे यांची नोंद करा. दर चार दिवसांनी या वनस्पतीत काय फरक पडतो? वाढ होते का? किती? कशी? अशा प्रश्नांच्या दिशेने तुमचा शोध पुढे जाऊ द्या. हा शोध तुम्ही चार-सहा-आठ महिने किंवा जास्तमुद्धा घेऊ शकाल.

तुमच्या नोंदीमध्ये तुम्ही स्वतः घेतलेल्या फोटोंचा समावेश करू शकता.

अरेच्या! हे असं आहे तर!

भाग ६

लेखक : शशी बेडेकर

तुम्हाला एक साधी जादू शिकवतो, त्यासाठी साहित्य लागेल - एक मोठी सुई, मऊ लाकडाचा तुकडा, पातळ कागद.

लाकडाच्या तुकड्याला सुई टोचून उभी करा. पातळ कागदाचा आयताकृती तुकडा कापून घेऊन त्याला दोन घड्या घाला म्हणजे त्या घडीच्या छेदन बिंदूवर तुम्हाला त्या कागदाचा गुरुत्वमध्य मिळेल. आता टोचलेल्या सुईवर तो कागद गुरुत्वमध्यावर हलकेच ठेवा. डोक्यावर पंखा चालू असेल तर तो बंद करा.

आता तुमचा हात आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे हळूहळू कागदाच्या जवळ आणा आणि जादू पहा. तुमचा हात जोपर्यंत कागदाजवळ आहे, तोपर्यंत तो कागद भिंगरीसारखा फिरत राहील आणि हात बाजूला केला की तो फिरायचा थांबेल.

आता नेहमीप्रमाणे तुमच्यासाठी प्रश्न, तुमचा हात कागदाच्या जवळ आणल्यावर तो कागद का फिरू लागला? दोन-चारदा प्रयोग करून पहा.

तो कागद प्रत्येक वेळी एकाच दिशेने का फिरतो?

तुमच्या डोक्यातील विचारचक्र चालू होण्यासाठी तुम्हाला एक हिंट देतो. हा आपण केलेला प्रयोग उष्णतेवर अवलंबून आहे.

१८७० सालापर्यंत हा प्रयोग करणाऱ्या शास्त्रज्ञांना विचारवंतांना असं वाटत होतं की मानवाच्या शरीरात कुठलीतरी दैवी शक्ती आहे, ती शक्ती हातातून बाहेर पडते आणि त्यामुळे तो कागद फिरतो. आपल्या ह्या विचारांसाठी त्या विचारवंतांनी अनेक सिद्धांत मांडले, आणि त्या संदर्भात भरपूर लेखनही केले.

खरं म्हणजे ह्यात कुठलीही दैवी शक्ती नाही. अतिशय सरळ आणि सोपे असे त्याचे स्पष्टीकरण आहे.

आपले शरीर उष्ण असते, हात,

हाताचा तळवाही गरम असतो. त्यामुळे जेव्हा आपण आपला हात कागदाच्या जवळ आणतो तेव्हा हाताजवळची हवा



हाताच्या उष्णतेने गरम होते आणि गरम झाल्याने ती हलकी/विरळ होते आणि वर जाऊ लागते, त्यामुळे आजुबाजूची थंड हवा गरम हवेची जागा घेते असे हवेचे चक्र सुरू होते आणि हवेच्या ह्या हालचाली मुळे तो कागद फिरू लागतो. कागदाला घडी घालण्यामुळे जो विशिष्ट आकार प्राप्त झालेला आहे त्यामुळे कागद फिरण्यास फायदा होतो. (जर आपल्याला ताप आला असेल म्हणजेच शरीराचं तापमान नेहमीपेक्षा जास्त असेल, आणि आपण हा प्रयोग केला तर कागद जास्त जोराने फिरत आहे हे तुमच्या लक्षात येईल.)

आता पुढच्या प्रश्नाच्या उत्तरासाठी स्पष्टीकरण. कागद एकाच दिशेने फिरतो कारण आपल्या तळहात आणि मनगटापेक्षा हाताची बोटं नेहमीच कमी गरम असतात त्यामुळे हवेचा प्रवाह कायम बोटंंकडून मनगटाकडे सुरू होतो. आणि त्यामुळेच सुईवरचा कागद एकाच दिशेने फिरतो.

आपल्या मित्रांपैकी कुणीही त्यांचा हात कागदाजवळ आणला तरी कागद फिरणारच आहे हो की नाही.

आता आणखी एक तुम्हाला करता येईल असा प्रयोग. प्रयोगाचं नाव आहे पेपरच्या/कागदाच्या वाटीत पाणी घेऊन त्यात अंडे उकडणे.

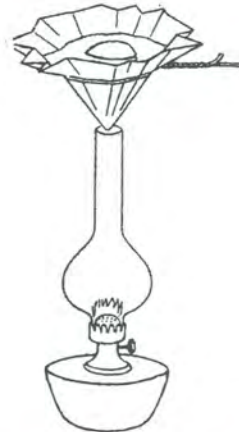
साहित्य : बारीक तार, कागदाचा कप किंवा वाटी, पाणी, अंडे, काड्यापेटी, स्पिरीटचा दिवा इ.

एखादी मोठी व्यक्ती किंवा आईबाबा हजर असताना त्यांच्या देखरेखीखाली हा प्रयोग करायचा आहे. एकट्याने किंवा मित्रांसोबत हा प्रयोग अजिबात करायचा नाही, हे लक्षात ठेवा.

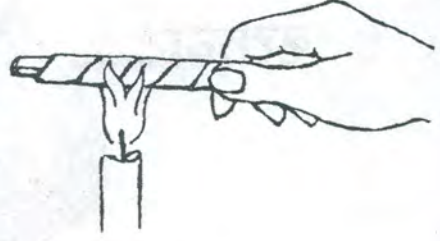
तारेचा वाटीच्या आकाराचा गोल तयार करून त्यात कागदाचा कप अडकवा त्यात अंडे ठेवून थोडे कोमट पाणी ओता. स्पिरीटचा दिवा/कंदील पेटवून त्याच्या ज्योतीवर अंडे, पाणी असलेला कप धरा. काही वेळाने कपातील पाणी गरम होऊन उकळू लागेल आणि पाच दहा मिनिटात त्यातील अंडे उकडले जाईल.

कागद हा ज्वलनशील पदार्थ आहे हे सर्वानाच माहित आहे. मग असं असताना कागद न जळता त्यातील पाणी उकळून त्यातले अंडे कसे उकडले जाते?

ज्योतीवर धरलेल्या कागदाला आग कशी लागत नाही? ह्या प्रश्नाचं उत्तर देण्याचा प्रयत्न करा पाहू.



ह्याचं उत्तर पाण्याच्या पुढील गुणधर्मात आहे. उघड्या भांड्यात पाणी जास्तीत जास्त त्याच्या उत्कलनबिंदू पर्यंत म्हणजे १००°सें. पर्यंतच गरम करता येते आणि पाण्याच्या अंगी उष्णता धरून ठेवण्याची जास्त ताकद आहे.



ह्याचा अर्थ असा की दिव्याच्या ज्योतीने कागदाच्या वाटीला उष्णता देत गेलो तर १००°सें. वरील उष्णता सतत पाणी शोषून घेते त्यामुळे आतील पाणी उकळलं आणि कागद ज्योतीमुळे काळा पडला तरी देखील तापमान त्याच्या ज्वलनांकापर्यंत पोचत नाही व जळत नाही.

या प्रयोगात धातूच्या दांड्याला कागद गुंडाळून ज्योतीवर धरला तरी कागद जळत नाही; ह्यामागचं तत्त्व तेच. धातू हे उष्णतेचे सुवाहक असल्याने, कागदाला दिलेली उष्णता खिळा/धातूच्या दांडा खेचून घेतो. त्यामुळेच ज्योतीवर धरलेला कागद जळत नाही.

माझ्या मित्राने हा प्रयोग पाहिल्यावर एका काचेच्या कांडीला कागद गुंडाळून हा प्रयोग करून पाहिला आणि आश्चर्य म्हणजे कागद लगेच जळला.

ह्या प्रयोगात कागद जळला ह्याचं कारण तुमच्या लक्षात आलंय ना!

काच हा अधातू आहे त्यातून उष्णतेचे वहन होत नाही त्यामुळे कागदाला दिली जाणारी उष्णता काचेकडून शोषली जात नाही आणि त्यामुळे कागद भरपूर आणि ताबडतोब तापतो, त्याच्या ज्वलनांकाइतका तापतो व जळतो.



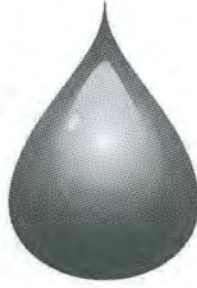
या. इ. पेरलमन यांच्या 'फिजिक्स कॅन बी फन' या पुस्तकातून साभार.
अनुवाद : शशी बेडेकर, निवृत्त मुख्याध्यापक.

संदर्भची वेबसाईट पाहिलीत का?

sandarbhociety.org

यामध्ये संदर्भची मुखपृष्ठे आणि आधीच्या काही अंकातले वाचनीय लेख.

रक्तगत



यशश्री पुणेकर

संदर्भच्या अंक ६०, ६१ आणि ६२ या अंकांमध्ये रक्तगाथा या लेखमालेत रक्त, त्यातील घटक, त्यांची कार्ये याबद्दल वाचल्याचं तुम्हाला आठवत असेल. आता या लेखात रक्तगटांबद्दल.

परवाच वर्तमानपत्रात एक बातमी वाचली, 'बॉम्बे रक्त गटाचे रक्त न मिळाल्याने एका मुलाचा मृत्यू' बातमीत पुढे म्हटलं होतं की हा रक्तगत अतिशय दुर्मिळ आहे. तेरा हजार व्यक्तींमागे एकाचा हा रक्तगत असू शकतो.

जेव्हा एखाद्या आजारात किंवा शस्त्रक्रियेच्या वेळी रुग्णाला रक्त देण्याची गरज असते, तेव्हा सिनेमात दाखवतात तसं या व्यक्तीचं रक्त काढून पुढे त्याच नळीतून आजारी माणसाला दिलं, असं वास्तवात करत नाहीत. कारण एक तर रुग्णाचा आणि रक्तदात्याचा रक्तगत एकमेकांशी जुळावा लागतो. दुसरं म्हणजे त्या रक्तात काही रोगजंतू उपस्थित नाहीत ना, याचीही खात्री करायची असते. सगळ्याच्या रक्ताचा रंग एकच आहे, त्यातील घटकही सारखे; तरीही माणसामाणसाच्या रक्तामध्ये सूक्ष्म फरक आढळून येतात. त्यामुळे त्याचे वर्गीकरण करावे लागते / गट पाडावे लागतात.

'रक्तगत' म्हणजे काय ?

रक्तगत म्हणजे रक्ताच्या वर्गीकरणाची पद्धत आहे. तांबड्या रक्तपेशीच्या पटलावर प्रथिने, कर्बोदके, ग्लायकोप्रथिने किंवा मेदाम्ले यांनी बनलेली प्रतिजने (ॲंटीजेन) असतात. त्याचा रक्तगटाशी संबंध असतो. हे प्रतिजन आनुवंशिक असतात. रक्तगत आनुवंशिकतेने माता आणि पित्यांकडून पुढील पिढीत येतात. प्रतिजन कोणत्या रेणूंनी बनलेले असतात त्यावरून रक्तगत ठरतात. एकूण तीसहून अधिक रक्तगत ज्ञात आहेत. त्यातील प्रामुख्याने वापरले जाणारे रक्तगत इथे पाहू. आपल्या रक्तातील तांबड्या रक्तपेशींवर असलेल्या विशिष्ट प्रतिजनांचे दोन मुख्य प्रकार आहेत - प्रतिजन ए, प्रतिजन बी. यावरूनच रक्तगत ए, रक्तगत बी असे प्रकार होतात. कधी कधी एखाद्या व्यक्तीच्या तांबड्या पेशींवर कोणतेही प्रतिजन नसते. त्या व्यक्तीचा रक्तगत असतो 'ओ'. तर कधी

ए व बी दोन्ही प्रकारची प्रतिजने असतात. अशा वेळी रक्तगट असतो एबी.

याशिवाय वेगळ्या प्रकारचे वर्गीकरण म्हणजे आरएच घटक.

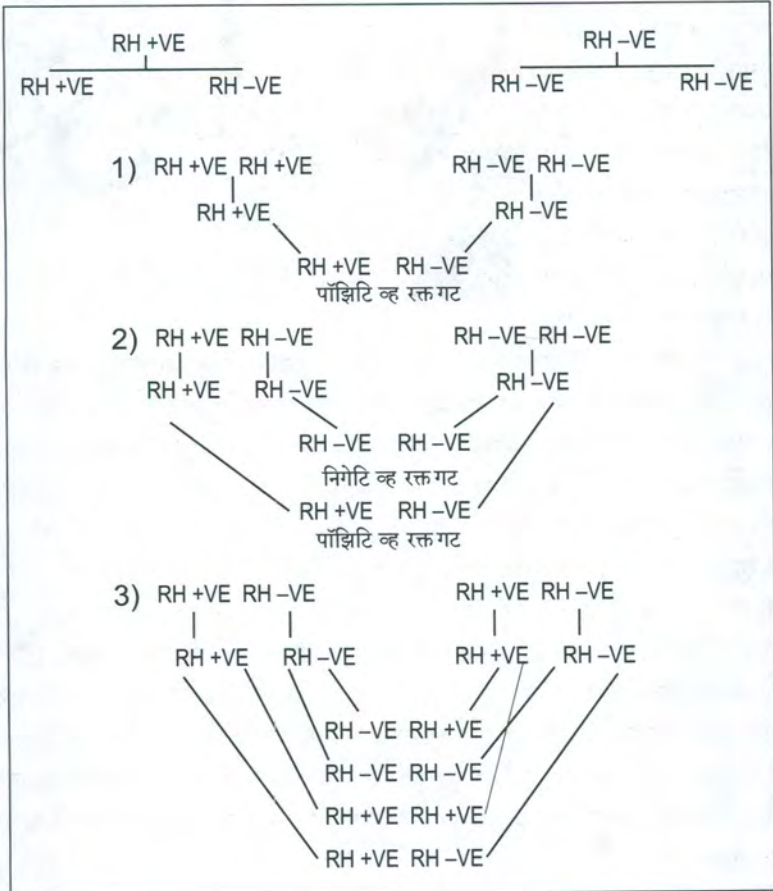
आरएच घटक

रक्तगट सांगताना नेहमी ए पॉझिटिव्ह किंवा बी निगेटिव्ह अशा प्रकारे सांगतात. हे पॉझिटिव्ह किंवा निगेटिव्ह आरएच या प्रथिनासाठी वापरलेले शब्द आहेत. ज्या व्यक्तीच्या रक्तात आरएच प्रतिजन असते

त्यांना आरएच पॉझिटिव्ह म्हणतात तर आरएच प्रतिजन नसलेला आरएच निगेटिव्ह रक्तगट.

इथे आरएच (Rh) म्हटले आहे कारण ही प्रतिजने सर्वात प्रथम व्हिसस वानरांमध्ये आढळली. या प्रकारची वर्गीकरणाची पद्धत कार्ल लँडस्टेनर आणि अलेक्झांडर वेनर यांनी शोधून काढली.

वर्गीकरणाच्या इतर अनेक पद्धती आहेत पण आरएच पद्धती जरा जास्त



रक्तपेढी

रक्तपेढ्यामध्ये दात्यांचे रक्त जमा केले जाते. रुग्णाच्या रक्ताबरोबर ते अनुरूप आणि सुरक्षित असल्याची खात्री करून घ्यावी लागते. या पद्धतीस क्रॉस मॅच असे म्हणतात. तातडीच्या वेळी रक्त देण्याची वेळ आलीच तर फक्त रक्तगट एक आहे एवढी खात्री करवून दात्याचे रक्त रुग्णास देण्यात येते. रक्त क्रॉस मॅच करण्यासाठी रुग्णाचा रक्तरस (सीरम) आणि दात्याचे रक्त एकत्र मिसळून इनक्युबेटरमध्ये ठेवून सूक्ष्मदर्शकाखाली परीक्षण करतात. रक्त अनुरूपता नसल्यास रुग्णाच्या सीरम आणि दात्याच्या रक्तमिश्रणात सूक्ष्म गुठळ्या सूक्ष्मदर्शकाखाली दिसतात. या प्रकारास प्रसमूहन (अग्लुटिनेशन) म्हणतात. रक्तामध्ये प्रसमूहन झाल्याचे दिसल्यास दात्याचे रक्त रुग्णास देता येत नाही.

रक्तपेढी दात्यानी दिलेल्या रक्ताची चाचणी करून रुग्णास देण्यास जबाबदार आहे. रक्तगट, रक्त किती दिवसापासून पेढीमध्ये दिले आहे. दात्याचे रक्त हिपॅटायटिस बी, एचआयव्ही, कुष्ठरोग असे जिवाणू, विषाणूंचे वाहक नाही याचे खात्री रक्तपेढ्या करतात.



एकदा रक्त सुरक्षित आहे याची खात्री झाल्यानंतर ते रक्तगटाप्रमाणे वर्गवारी करून साठवून ठेवले जाते. साठवलेल्या रक्ताच्या युनिटवर खड्ड १२९ पद्धतीने बारकोड लेबल चिकटवणे बंधनकारक आहे. अमेरिकन संरक्षण दलातील व्यक्तींच्या गळ्यातील आयडेंटिफिकेशन बिल्ल्यावर रक्तगटाचे उठावरेखन (एंबॉस) किंवा शरीरावर रक्तगट गोंदलेला असतो. दुसऱ्या महायुद्धामध्ये जर्मन स्टॉर्म ट्रुपर्सच्या शरीरावर रक्तगट गोंदलेला असे. याचा उपयोग तातडीच्या वेळी योग्य त्या रक्तगटाचे रक्त त्वरित उपलब्ध व्हावे यासाठी होतो. भारतात ड्रायव्हिंग लायसेन्स, संरक्षण सेवा दल, अग्निशमन दलाच्या ओळखपत्रावर रक्तगट नोंदवणे आता बंधनकारक आहे. दुर्मिळ रक्तगटाचे रक्त उपलब्ध होणे ही रक्तपेढीच्या दृष्टीने कठीण गोष्ट आहे. उदाहरणार्थ आफ्रिकन वंशाच्या व्यक्तीमध्ये डफी निगेटिव्ह रक्तगटाचा आढळ अधिक संख्येने आहे. डफी निगेटिव्ह रक्तगट इतर वंशाच्या व्यक्तीमध्ये दुर्मिळ आहे. आफ्रिकन वंशाची व्यक्ती पूर्व आशियामध्ये प्रवासास गेल्यास गंभीर प्रसंग ओढवू शकतो. कारण पूर्व आशियामध्ये डफी निगेटिव्ह रक्तगट अति दुर्मिळ आहे. अशा वेळी रक्तपेढ्यांना स्वयंसेवी पाश्चिमात्य रक्तदात्यांच्या सेवेवर अवलंबून रहावे लागते.

गुंतागुंतीची आहे. इतर घटकांप्रमाणेच आरएच घटकही गुणसूत्रांमधून (जीन) पुढच्या पिढीत संक्रमित होतात. मुलांमध्ये दोन्ही पालकांकडून एकेक आरएच घटकाचे गुणसूत्र येते. म्हणजेच मुलामध्ये दोन आरएच गुणसूत्रे असतात.

आरएच पॉझिटिव्ह गुणसूत्रे निगेटिव्ह गुणसूत्रांपेक्षा प्रभावी (dominant) असते त्यामुळे दोनपैकी एक गुणसूत्र जरी पॉझिटिव्ह असेल तरी तो रक्तगट आरएच पॉझिटिव्ह ठरतो. पण रक्तगट निगेटिव्ह येण्यासाठी मात्र दोन्ही गुणसूत्रे आरएच निगेटिव्ह असावी लागतात.

आरएच पॉझिटिव्ह व्यक्तीची प्रकृती (genotype) RH +ve, RH+ve समयुग्मकी (homozygous) किंवा RH+ve, RH-ve विषमयुग्मकी (heterozygous) असू शकते पण आरएच निगेटिव्ह व्यक्तीसाठी मात्र RH-ve, RH-ve अशीच असावी लागते.

मूळ रक्तगट ए, बी, एबी आणि ओ असे मानले तर आरएच घटकावरून ए आरएच पॉझिटिव्ह, ए आरएच निगेटिव्ह असे प्रत्येकी दोन याप्रमाणे आठ रक्तगट होतात.

रक्तगट आणि वंश

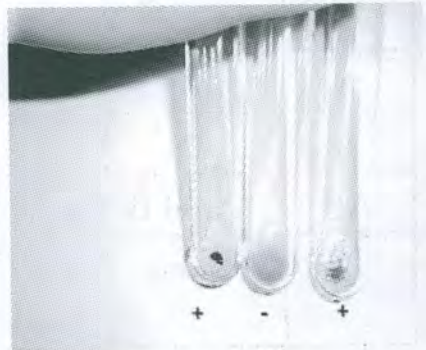
आशियायी वंशाच्या व्यक्तींमध्ये आरएच निगेटिव्ह रक्तगटाचे प्रमाण अत्यल्प म्हणजे ०.३% एवढे आहे. उलट युरोप आणि अमेरिकेत ते १५% आहे. बी रक्तगट हा उत्तर भारत आणि मध्य आशियायी रक्तगट

म्हणून ओळखला जातो. बी रक्तगटाचे प्रमाण पूर्व आणि पश्चिम दिशेच्या देशांमध्ये कमी कमी होत जाते. स्पेनमध्ये बी रक्तगट अगदीच दुर्मिळ आहे. मूळ अमेरिकन आणि मूळ ऑस्ट्रेलियन वंशाच्या लोकांत बी रक्तगट मुळीच नाही. युरोपातून अमेरिकेत आणि ऑस्ट्रेलियात वसाहती पसरेपर्यंत हीच स्थिती होती.

युरोप, स्कँडेनेव्हिया, मध्य युरोप आणि मूळ ऑस्ट्रेलियन रहिवाशांमध्ये ए रक्तगट मोठ्या संख्येने आहे.

कोणते रक्त कोणाला ?

रक्त हे पेशी आणि रक्तरस (plasma) यांनी बनलेले असते. रक्तपेशी ए गटातील असल्या म्हणजे रक्तरसामध्ये बी प्रकारच्या प्रतिजनांविरुद्ध प्रतिपिंडे (antibodies) असतात. तसंच बी रक्तगट असेल तर ए प्रकारच्या प्रतिजनांविरुद्ध प्रतिपिंडे असतात. एबी रक्तगट असल्यास रक्तरसामध्ये प्रतिपिंडे नसतात पण ओ रक्तगट असेल तर ए आणि बी दोन्ही प्रतिजनांविरुद्ध प्रतिपिंडे रक्तरसात असतात.



एबी रक्तगटाच्या व्यक्तींमध्ये रक्तद्रव्यात ए, बी, प्रतिपिंडे नसतात. त्यामुळे त्यांना ए, बी किंवा ओ असे कोणत्याही गटाचे रक्त देता येते. यामुळे एबी रक्तगट हा वैश्विक ग्राही (युनिव्हर्सल रिसीपियंट) म्हणून ओळखला जातो. त्याचप्रमाणे बी रक्तगटाच्या व्यक्तींना बी आणि ओ गटाचे रक्त चालते. ए रक्तगटाच्या व्यक्ती ए आणि एबी रक्तगटाच्या लोकांना रक्त देऊ शकतात तर बी रक्तगटाच्या व्यक्ती बी आणि एबी रक्तगटाच्या लोकांना रक्त देऊ शकतात.

ओ रक्तगटाच्या पेशीवर ए व बी प्रतिजन नसतात पण त्यांच्या रक्तरसात ए व बी विरुद्ध प्रतिपिंडे असतात. त्यामुळे ओ रक्तगटाच्या व्यक्तींना फक्त ओ गटाचं रक्त घेता येतं. मात्र ओ व्यक्ती ए, बी, एबी आणि ओ अशा सर्व रक्तगटातील व्यक्तींना रक्तदान करू शकते. म्हणून त्यांना वैश्विक दाता (युनिव्हर्सल डोनर) असं म्हटलं जातं.

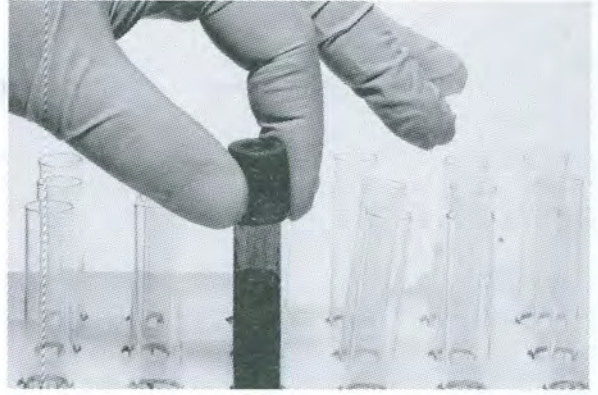
आरएच घटकाबाबत पॉझिटिव्ह रुग्णांना फक्त पॉझिटिव्ह रक्तगटाचं आणि निगेटिव्ह रुग्णांना निगेटिव्ह रक्तगटाचं रक्त चालू शकतं. अनुरूप नसलेले रक्त रुग्णास दिले गेले तर रक्तपेशी विघटन, वृक्क (किडनी) निकामी होणे किंवा मृत्यू असे गंभीर परिणाम होतात. प्रतिपिंड रक्तपेशीच्या पटलावर परिणाम करतात आणि रक्तपेशी नष्ट होते.

पतीपत्नीचे भिन्न आरएच रक्तगट असल्यास होणाऱ्या मुलाचा आरएच रक्तगट आईच्या आरएच रक्तगटापेक्षा वेगळा असू शकतो. विशेषतः आरएच निगेटिव्ह मातेच्या बाळाचे रक्त आरएच पॉझिटिव्ह असेल तर आणि नाळेवाटे काही कारणाने बाळाचे रक्त आईच्या शरीरात गेले तर आईच्या रक्तात प्रतिजने निर्माण होतात. अशावेळी होणाऱ्या बाळास रक्त विघटनाचा आजार जन्मतःच होऊ शकतो. किंवा पुढच्या वेळी जन्माला येणाऱ्या मुलाच्या मेंदूवर परिणाम होऊ

रक्तगटांचे एकमेकांशी नाते

रक्तगट	पेशीवरील प्रतिजने	यांना रक्त देऊ शकतात	रक्तरसातील प्रतिपिंडे	यांचे रक्त घेऊ शकतात
A	A	A, AB	Anti-B	A, O
B	B	B, AB	Anti-A	B, O
AB	A and B	AB	None	B, O
O	None	A, B AB, O	Anti-A Anti-B	AB, O

शकतो. आधुनिक वैद्यकशास्त्राने यावर उपाय शोधून काढला आहे. निगेटिव्ह मातेला 'आरएच ओ इम्युनोग्लोबिन' नावाचे इंजेक्शन दिल्यास तिच्या रक्तात आरएच प्रतिपिंडे तयार होत नाहीत.



रक्तघटकांचे दान

रक्ताची अनुरूपता

असेल तर रुग्णाला रक्त देणे सहज शक्य होते. पण एखाद्या दात्याने दिलेल्या रक्ताच्या एका बाटलीपासून अधिक रुग्णांना लाभ व्हावा आणि रक्त अधिक काळ कार्यक्षम राहावे यासाठी रक्तघटक वेगळे केले जातात. तांबड्यापेशी, रक्तकणिका, रक्तद्रव्य, इतर साका असे वेगवेगळे घटक गरज असेल त्या रुग्णांना दिले जातात. यामध्ये रक्त गोठण्यासाठी आवश्यक घटकांचाही समावेश होऊ शकतो. अर्थात हे घटक देतानाही रक्तगट एकमेकांना अनुरूप आहेत याची दक्षता घ्यावी लागते.

वेगवेगळ्या तीस प्रकारचे रक्तगट माहिती आहेत. लेखाच्या सुरुवातीला उल्लेख केलेला बॉम्बे रक्तगट हा एक दुर्मिळ रक्तगट आहे. यामध्ये रक्तात एच हा घटक नसतो. एच घटक ए आणि बी या प्रतिजनांचे मूळ रूप आहे. एच प्रतिजन नसणे म्हणजे

रक्तपेशीवर ए आणि बी प्रथिनं नसणे पण त्यांच्या रक्तरसात मात्र एच, ए आणि बी विरुद्ध प्रतिपिंड असतात. त्यामुळे बॉम्बे रक्तगटाच्या रुग्णांना फक्त एच एच दात्याकडूनच रक्त घ्यावं लागतं. ओ रक्तगटाचे रक्तही त्यांच्या रक्तरसात प्रतिपिंड तयार करते. हा अतिशय दुर्मिळ रक्तगट आहे. अशा तऱ्हेच्या समस्येवर उपाय म्हणून कृत्रिम रक्त तयार करण्याचे जोरदार प्रयत्न सुरू आहेत. २००७ मध्ये नेचर बायोटेक्नॉलॉजी मध्ये प्रसिद्ध झालेल्या शोधनिबंधात या संशोधनाबद्दलची माहिती आली आहे. हे संशोधन पूर्ण होऊन ते सर्वत्र उपलब्ध होईपर्यंत तरी रक्तदात्यांवरच अवलंबून राहावे लागणार आहे. म्हणूनच रक्तदानाबद्दल सतत जनजागृती केली जाते. आपल्या रक्तामुळे कोणाला जीवदान मिळणार असेल तर हे पुण्यकर्म नक्कीच करायला हवे.



आधार : द हिंदू २० जून १३ अंकातील लेख

लेखक : यशश्री पुणेकर



भूमितीचा संज्ञाकोश तयार करताना...

लेखक : वर्षा लाळगे

गणित हा माझ्या आवडीचा विषय आहे. प्रगत शिक्षण संस्थेच्या कमला निंबकर बालभवनमध्ये इ. ५ वी, ६वी, ७वी ला मी गणित शिकवते व इ. ९वी ला भूमिती शिकवते. आमच्या शाळेतील मुलांना गणित विषय आवडतो. गणिताचा तास आनंददायी व्हावा असाच माझा प्रयत्न असतो. ५वी ते ७वी मध्ये तास कसा संपला हे मला व मुलांना लक्षातच येत नाही. फळ्यावर उदाहरणे सोडवण्यासाठी सर्वांचे हात वर आणि 'तुम्ही नका उत्तर सांगू, आम्ही आधी सोडवतो' अशी सूचना मुले मला देत आहेत असेच चित्र बहुतेकवेळा ५ ते ७वीच्या वर्गांमध्ये दिसते. पण ९वी च्या वर्गात मात्र हे चित्र नसायचे. लहान वर्गातील मुलांप्रमाणे ही मुले प्रतिसाद देत नसत. सुरुवातीला मला काही समजायचे नाही की ही मुले अशी का वागतात. पण हळूहळू माझ्या लक्षात आले की भूमितीविषयी खूपच भीती त्यांच्या मनात आहे. या प्रचंड भीतीमुळे भूमितीचा त्यांच्या

मनात प्रवेश करून देणे अत्यंत अवघड जात होते. समजावून न घेताच, 'आपल्याला समजत नाही असा गैरसमज ती करून घेत होती. याच्यातून मार्ग काढलाच पाहिजे असे मला वाटू लागले.

खरे तर भूमिती हा नवीन विषय नाही परंतु इयत्ता नववीमध्ये या विषयाचे वेगळे, स्वतंत्र पुस्तक असल्याने विद्यार्थीदेखील त्याच्याकडे नवीन, अनोळखी व्यक्तीकडे पहावे असेच पाहतात. यावर उपाय म्हणून मी ५वी, ६वी ची पुस्तके ९वीच्या वर्गात घेऊन जाई व हे तुम्ही आधी शिकला आहात अशी आठवण करून देई. त्याच सुमारास आमच्या शाळेत सेंटर फॉर लॅंग्वेज लिटरसी अँड कम्युनिकेशन (CLLC) अंतर्गत शिक्षकांना संशोधन करण्याची संधी चालून आली. आधी मला वाटले की भाषा शिक्षकच भाषेविषयी संशोधन करू शकतील. आपण गणितात काय करणार? परंतु जसजसा विचार करू लागले तसतसे लक्षात

येऊ लागले की, भाषा आहे म्हणून गणित आहे, भूमिती आहे. त्यांची स्वतःची वेगळी भाषा आहे आणि ती समजत नाही म्हणून तर मुलांना अडचण येते. भूमितीतील संज्ञांचा अर्थ जर मुलांना समजला तर भूमिती सोपी जाईल या विचाराने भूमिती संज्ञाकोश तयार करण्याचे मी ठरवले.

इ. १ ली ते १० वी पर्यंतची गणिताची पुस्तके घेतली. त्याच्यातील भौमितिक संज्ञा एकत्र केल्या व मुलांना कोणत्या अडचणी येत असतील याचा अभ्यास केला. त्यावेळेस भूमितीच्या भाषेबद्दल काही गोष्टी माझ्या लक्षात आल्या. आपल्या नेहमीच्या भाषेपेक्षा भूमितीची भाषा वेगळी आहे.

भूमितीमध्ये बऱ्याचवेळा अनेक शब्दांसाठी एकच शब्द वापरलेला असतो. उदा. तीन कोन व तीन बाजू असणाऱ्या

बंदिस्त आकृतीला त्रिकोण म्हणतात किंवा चार कोन व चार बाजू असणाऱ्या बंदिस्त आकृतीला चौकोन म्हणतात. यालाच परिभाषा असे म्हणतात. प्रत्येक ज्ञानशाखेची स्वतःची अशी एक विशिष्ट भाषा असते. तिलाच आपण परिभाषा असे म्हणतो. प्रत्येक पारिभाषिक शब्द ही एक संज्ञा असते. ते कोणत्यातरी संबोधाचे नाव असते. जर 'त्रिकोण' हा शब्द नसता तर दरवेळेस त्याचे वर्णन लिहावे लागले असते. एखादी अशी संज्ञा आणि तिच्यामागचा संबोध (concept) आपल्या मनामध्ये ठसला की तो आपल्या विचार प्रक्रियेचा भाग होतो, त्यासाठी आपल्याला वेगळी 'आठवण' ठेवावी लागत नाही.

भूमितीच्या शालेय अभ्यासात परिभाषा आवश्यक असली तरी ती मुलांना





नववीत येतात. आतापर्यंत झालेल्या भूमितीच्या अभ्यासाचे उपयोजन करण्याचे कौशल्य इयत्ता नववीत वापरावे लागते परंतु मागील इयत्तांत शिकलेले पुढच्या वर्गात गेल्यावर का बरे लक्षात ठेवायचे म्हणून त्याकडे दुर्लक्ष

नैसर्गिकपणे येईलच अशी अपेक्षा मात्र चुकीची आहे. विद्यार्थी विषयात तज्ञ नसतात, ते शिकत असतात. नवखे असतात. विषयाचे त्यांचे ज्ञान अपुरे असते. परिभाषा रोजच्या व्यवहारात वापरायची त्यांना संधी नसते. उलट विद्यार्थ्यांला परिभाषा मुद्दाम दुसऱ्या भाषेसारखी आत्मसात करावी लागते. प्रत्येक पारिभाषिक शब्दाचा अर्थ जाणीवपूर्वक लक्षात ठेवावा लागतो. अनेक शब्द त्यांना संपूर्णपणे नवीन असतात. हे अवगत करीत त्याद्वारे विषय समजून घेण्यासाठी त्यांना हेतुपूर्वक प्रयत्न करावे लागतात.

विषयाचे ज्ञान संपादन करण्यासाठी परिभाषा तर आवश्यक आहेच पण ती बोजड झाली तर ज्ञान संपादनाच्याच आड येते आणि विद्यार्थ्यांची विषयाची नावड वाढते.

इयत्ता नववीमध्ये भूमितीचे स्वतंत्र पुस्तक येते. शिवाय पक्ष, साध्य, प्रमेय, सिद्धता, गृहीतके असे नवीन शब्द इयत्ता

केले असते. इतर विषयांप्रमाणे वेगळे काहीतरी नववीच्या भूमितीत नसते तर आतापर्यंत शिकलेले सर्व भौमितिक संबोध नववीत एकत्र वापरावे लागतात. परंतु ते समजून घेण्याऐवजी प्रमेयेच्या प्रमेये, वाक्येच्या वाक्ये विद्यार्थी पाठ करतात आणि भूमितीतील आनंद गमावून बसतात.

भूमितीची भाषा वेगळी कशी हे अभ्यासताना मला खालील बाबी आढळल्या.

१. शब्दाची फोड केल्यास भूमितीची भाषा समजायला सोपी जाते.
२. भूमितीतील मराठी शब्दांना विशिष्ट अर्थ असतात.
३. प्रमेयांमध्ये जर-तर यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण वापर आढळतो.
४. भूमितीच्या एका शब्दात अनेक संकल्पना दडलेल्या असतात. वरीलपैकी एकेक मुद्दा विस्ताराने पाहू.

१. शब्दांची फोड

भूमितीची भाषा समजायला शब्दाची फोड केल्यास सोपी जाते. उदा. त्रिकोण हा शब्द घेतल्यास त्रि म्हणजे तीन व कोन म्हणजे कोपरा. ज्याला तीन कोपरे आहेत अशी बंदिस्त आकृती म्हणजे त्रिकोण.

त्रिकोणाचे प्रकार -

● बाजूवरून - (बाजू म्हणजे भुजा)

- समभुज = सम + भुज
सारखा बाजू
ज्याच्या सर्व बाजू सारख्या
आहेत असा त्रिकोण म्हणजे समभुज त्रिकोण
- समद्विभुज = सम + द्वि + भुज
सारखा दोन बाजू
ज्याच्या दोन बाजू सारख्या आहेत
असा त्रिकोण म्हणजे समद्विभुज त्रिकोण.
- विषमभुज = विषम + भुज
सम नाही तो बाजू
ज्याची एकही बाजू सारखी नाही तो
विषमभुज त्रिकोण

● कोनावरून -

- लघुकोन त्रिकोण - लघु म्हणजे लहान
ज्या त्रिकोणाचे कोन 90° पेक्षा लहान
असतात तो लघुकोन त्रिकोण.
- काटकोन त्रिकोण - काटकोन म्हणजे
 90° चा कोन. ज्या त्रिकोणाचा एक
कोन 90° आहे तो काटकोन त्रिकोण.
- विशालकोन त्रिकोण - विशाल म्हणजे
मोठा.
ज्या त्रिकोणाचा एक कोन 90° पेक्षा

मोठा आहे तो विशालकोन त्रिकोण.

अशा रितीने फोड करून सांगितल्यास विद्यार्थ्यांना समजण्यास व लक्षात ठेवण्यास सोपे जाते.

२. विशिष्ट अर्थ

नेहमीच्या मराठी शब्दांना भूमितीत विशिष्ट अर्थ असतात.

आपल्याला माहित असणारा एक शब्द दुभाजक. यामध्ये -

दुभाजक = दु + भाजक
दोन भाग करणारा

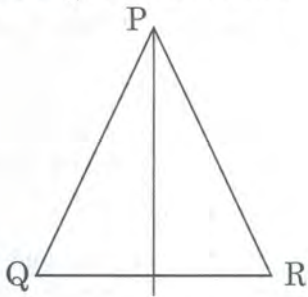
रस्ता दुभाजक म्हणजे रस्त्याचे दोन भाग करणारा. पण भूमितीमध्ये दुभाजक हा शब्द काटेकोरपणे वापरावा लागतो कारण रेषेचे किंवा कोनाचे दोन भाग करणाऱ्याला इथे दुभाजक म्हणत नाहीत तर रेषेचे किंवा कोनाचे दोन 'समान' भाग करणाऱ्याला दुभाजक म्हणतात. तसेच दुभाजक जर रेषेशी 90° चा कोन करत असेल तर त्याला लंबदुभाजक म्हणतात.

३. जर-तर चा वापर

प्रमेयांमध्ये जर-तर यांचा वैशिष्ट्यपूर्ण वापर आढळतो.

उदा. जर त्रिकोणाच्या दोन बाजू एकरूप असतील तर त्या बाजूसमोरील कोन एकरूप असतात. अशा एका वाक्यावरून विद्यार्थ्यांना आकृती काढावी लागते. पक्ष व साध्य लिहावे लागते. येथे जर आणि तर यांच्यामधील वाक्य पक्ष असते आणि तर

च्या पुढचे वाक्य साध्य असते. यासाठी योग्य आकृती काढून पक्ष व साध्य लिहावे लागते.



उदा. पक्ष : ΔPQR मध्ये,

बाजू $PQ =$ बाजू PR

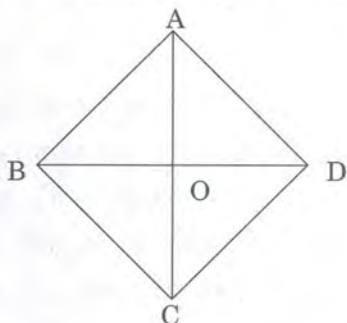
साध्य : कोन $PRQ =$ कोन PQR

४. एका शब्दात अनेक संकल्पना

भूमितीच्या एका शब्दात अनेक संकल्पना दडलेल्या असतात.

जेव्हा समभुज चौकोन काढा असे आपण सांगतो तेव्हा त्या विद्यार्थ्याला समभुज चौकोनाचे पुढील सर्व गुणधर्म माहीत हवेत तरच तो नीट समभुज चौकोन काढू शकेल.

- समभुज चौकोनाच्या सर्व बाजू समान असतात.
- समोरासमोरचे कोन एकरूप असतात.
- कर्ण परस्परांचे लंबदुभाजक असतात.



मी शाळेत मराठी माध्यमातूनच शिकले. इयत्ता ११ वीला सायन्स घेतले तेव्हा इंग्रजी शब्दांचे अर्थ समजावून घेण्यातच खूप वेळ जात असे. त्याऐवजी हे शब्द जर आधीपासूनच ओळखीचे झाले तर निश्चितच फायदा होईल म्हणून माझ्या संज्ञा-कोशात प्रत्येक संज्ञेबाबत त्याचे इंग्रजी पारिभाषिक शब्दसुद्धा देण्याचे मी ठरवले.

हे पुस्तक कोशाच्या रूपात मांडले तर विद्यार्थ्यांना हवी ती संज्ञा पाहणे सोपे जाईल असे मला वाटले. त्याचप्रमाणे इयत्ता पाचवीपासून जी भूमिती तुकड्या तुकड्यात विद्यार्थ्यांच्या नजरेत असते ती एकाच टप्प्यात नजरेत येईल आणि त्यातील एकसंधपणा विद्यार्थ्यांना साहाय्यक ठरेल. इयत्ता नववी, दहावीच्या विद्यार्थ्यांना एकेक प्रमेय सोडवताना अनेक संज्ञा, संकल्पना लागतात त्या एकत्रितपणे सापडतील.

उदाहरण द्यायचे झाले तर नववीमध्ये पहिलेच प्रमेय आहे 'जर दोन रेषा परस्परांस छेदत असतील तर तयार होणारे विरुद्ध कोन एकरूप असतात.'

हे सोडवताना विद्यार्थ्यांना रेषा, परस्परांना छेदणाऱ्या रेषा, विरुद्ध कोन, रेषीय जोडीतील कोन इत्यादी संज्ञा माहीत असल्या पाहिजेत. याशिवाय विरुद्ध कोन एकरूप असतात व रेषीय जोडीतील कोनांची बेरीज 180° असते हे गुणधर्म लक्षात हवेत. नसतील तर संज्ञाकोशामध्ये 'स' या अक्षराखाली समांतर रेषा हा शब्द पाहून



प्रत्येक संज्ञेचे आकृतीसह स्पष्टीकरण केले आहे. बाराखडीनुसार संज्ञाचा क्रम खालीलप्रमाणे ठेवला.

क कं का कि की
कु कू के को कौ

अनुक्रमणिकेत सर्व संज्ञा मराठी मुळाक्षरांच्या क्रमानुसार दिल्या आहेत.

प्रत्येक संज्ञेबरोबर उजव्या

तुम्ही हे गुणधर्म वाचू शकाल आणि त्याचा उपयोग करून प्रमेय सोडवता येईल.

अकारविल्हे

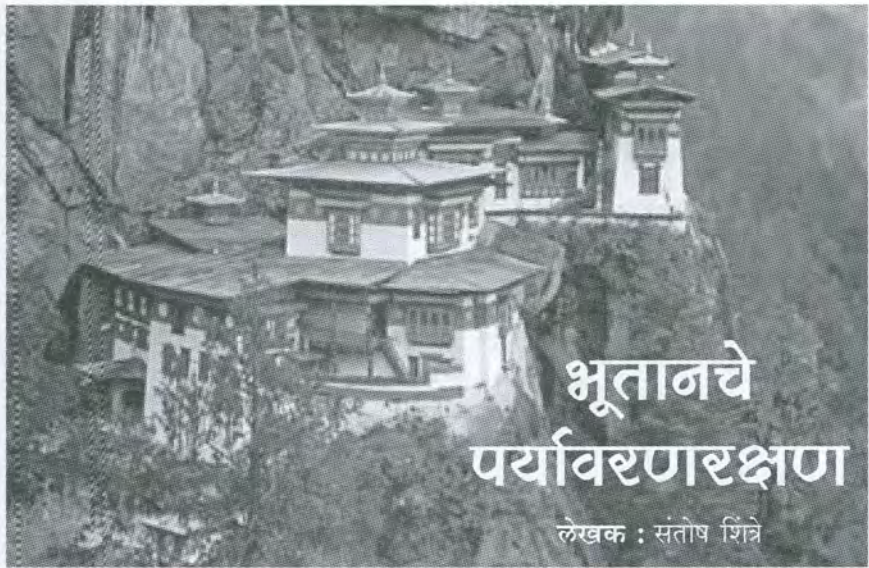
शब्दकोश पाहणे सोपे जावे म्हणून याची रचना मराठी वर्णमालेच्या आणि बाराखडीच्या क्रमानुसार केली आहे. यात अनुक्रमणिकेचा समावेश केला आहे. तसेच

बाजूला वरच्या कोपऱ्यात अक्षर दिले आहे. उदा. जर 'कोन' ह्या संज्ञेबद्दल माहिती हवी असेल तर अनुक्रमणिकेत 'क' ने सुरू होणाऱ्या शब्दापर्यंत जा. तेथे कोन ही संज्ञा दिसेल. तिच्या समोर उजव्या बाजूला '३०' हा पानक्रमांक आहे म्हणजे कोनासंबंधी माहिती तुम्हांला या पानावर मिळेल.

सर रतन टाटा ट्रस्ट आणि सेंटर फॉर लँग्वेज लिटरसी अँड कम्युनिकेशन यांनी दिलेल्या व्यक्तिगत संशोधन अनुदानामुळे व होमी भाभा विज्ञान केंद्राच्या श्री. मावळणकर यांच्या मार्गदर्शनामुळे संज्ञाकोशाचे काम पूर्ण झाले.



लेखक : वर्षा लाळगे, फलटणच्या कमला निंबकर बालभवनमधील विद्यार्थी प्रिय व नवोपक्रमी शिक्षक.



मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभागाच्या वतीने 'भूतानचे पर्यावरण रक्षण' या विषयावर श्री. संतोष शिंत्रे यांचे सदीप व्याख्यान आयोजित केले होते. त्या व्याख्यानाचे वृत्त.

भारताला लागून असलेला उत्तरसीमेपलीकडचा एक देश म्हणजे भूतान. त्याच्या उत्तरेकडील सीमांना लागून चीन देश आहे. भूतानमध्ये नाव घेण्यासारखी दोनच शहरे, थिल आणि फुटशोलिंग. भूतानमध्ये पर्यटकांसाठी केवळ एकाच कंपनीची विमानसेवा उपलब्ध आहे. डेनीन ही कंपनी भूतानच्या राजाच्या मालकीची आहे. गेल्याच आठवड्यात भूतानमध्ये दुसऱ्यांदा निवडणुका झाल्या. २००८ साली तिथल्या राजाने सत्तात्याग करून भूतानमध्ये लोकशाहीची स्थापना केली तेव्हा तेथे पहिल्यांदा निवडणूक झाली.

भूतानचे राजकीय-सामाजिक वैशिष्ट्य

म्हणजे ते जीडीपी किंवा जीएनपी (ग्रॉस डोमेस्टिक प्रॉडक्ट - सकल घरगुती उत्पादन किंवा ग्रॉस नॅशनल प्रॉडक्ट-सकल राष्ट्रीय उत्पन्न) याच्यावर आपला आर्थिक विकास न मोजता जी.एन.एच. (ग्रॉस नॅशनल हॅपीनेस - सकल राष्ट्रीय सुख) किती आहे यावर मोजतात. अन्य देशातही आता ही कल्पना विचारात घेतली जात आहे. संयुक्त राष्ट्रसंघानेही एप्रिल २०१२ मध्ये भूतानच्या जी. एन. एच. बदल अभ्यास गट पाठवला होता. जी.डी.पी. तून खरा राष्ट्रीय आर्थिक स्तर दिसून येत नाही. एखाद्या ठिकाणी माणसे व्यसनी असतील तर त्यांच्या व्यसनासाठी आणि औषधोपचारासाठी खर्च वाढला तरी

जी.डी.पी. वाढतो. याचा अर्थ त्यामुळे देशाची प्रगती झाली असा होत नाही. एखाद्या वैमानिकाने आपल्या विमान प्रवासाचे कौशल्य केवळ विमान किती उंचीवरून नेले यावर ठरवण्यासारखे हे अर्धवट आहे.

भूतानने अर्थकारणात निसर्ग संरक्षण आणि संवर्धन हे मूलभूत अंग मानले. भारतातही राजकीय स्वातंत्र्यासाठी काँग्रेसची स्थापना करणाऱ्या ह्यूम साहेबांनीच बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटीचीही स्थापना केली होती. याची जाता जाता दखल घेणे इष्ट ठरेल.

भूतानमधील पर्यावरण रक्षण चार स्तंभावर आधारलेले आहे.

१. धारणाक्षम सामाजिक आर्थिक विकास (टिकाऊ आणि चिरंजीवी)
२. पर्यावरण संवर्धन
३. संस्कृती संवर्धन
४. चांगली शासनप्रणाली

विस्ताराने बघितल्यास त्यामध्ये शारीरिक आरोग्य, शिक्षण, बहुआयामी संस्कृती, सांस्कृतिक पुनर्स्थापना, मानसिक समाधान, वेळाचे नियोजन, चांगली सरकारे, वैविध्य राखणे, समाजाचा सहभाग यांचा समावेश होतो. भूतानने 'राहणीमान स्तर' आणि 'जगण्याची गुणवत्ता' या दोन संकल्पनांमधला फरक जाणून घेतलेला आहे.

भूतानच्या इतिहासात बघितले तर १७२९ साली तेव्हाच्या राजाने निर्माण केलेली राज्यघटना महत्त्वाची ठरते. त्यातले महत्त्वाचे वाक्य म्हणजे - लोकांना आनंद देत नसेल तर अशा सरकारला सत्तेवर राहण्याचा अधिकार नाही. १९७२ मध्ये जिम्मे सिंग्ये नांगचुक राजाने अनेक सुधारणा केल्या. त्यांच्याच वंशातल्या पाचव्या राजाने २००८ मध्ये राजेशाही बरखास्त करून लोकशाही स्थापन करण्याचे स्वेच्छेने ठरविले. जी.एन.एच. (सकल राष्ट्रीय सुख) ही



संकल्पना संसदीय लोकशाहीच्या कार्यक्रमाशी जोडून घेतली. तो निर्देशांक आज ८५% इतका प्राप्त केला आहे.

भूतानचे क्षेत्रफळ ४६५०० चौरस किलोमीटर आहे. लोकसंख्या सात लाख. २० जिल्हे आणि २०५ तालुके आहेत. ८१% लोक तिबेटी वंशाचे तर १८% नेपाळी आहेत. साक्षरतेचे प्रमाण ५८% आहे. शाळेत प्राथमिक स्तरावर भरतीचे आजचे प्रमाण ८७% आहे. दरडोई दरसाल उत्पन्न फक्त २०००डॉलर आहे. भारताचे दरडोई दरसाल उत्पन्न ३९०० डॉलर आहे.

भूतानच्या जैवविविधतेची आकडेवारी बघितली तर तेथील प्रजातींची संख्या २०० सस्तन, ५६०३ वनस्पती, ८००-९००, ६७८ पक्षी (भारतात १२५०), ३६९ ऑर्किड, ४६ न्होडोडेन्ड्रॉन (फुलाचा प्रकार), ५० गोड्या पाण्यातले मासे.

इथे ११५ ते १५० वाघ आहेत त्यात

६७ हून अधिक जोड्या प्रजननक्षम वयाच्या आहेत. भारतात ज्याला गौण वन्य जीव म्हणतात असे रेड पांडा, हिम बिबळ्या, ढगाळ बिबळ्या हे सगळे भूतानमध्ये आढळतात. १०७१४ चौरस कि.मी.वर घनदाट जंगल आहे.

भूतानच्या निसर्गकेंद्री शासन व्यवस्थेने अनेक गोष्टींना ठाम नकार दिले आहेत. बहुमजली इमारती नाहीत, मोठे विमानतळ नाहीत, परकीय कंपन्यांची विमाने नाहीत. मॉल नाहीत, दिव्यांचा झगमगाट नाही. शेतजमिनीचा वापर शाश्वत पद्धतीने करायचा, रासायनिक खते, कीटकनाशके वापरायची नाहीत. पुढील वर्षीपर्यंत सर्व १००% शेती सेंद्रिय पद्धतीने करणारा भूतान हा जगातला पहिला देश असेल.

भूतानमध्ये जैवविविधता टिकविण्याचे प्रयत्न शासकीय पातळीवर झाले तसे खाजगी पातळीवरही झाले. सकल राष्ट्रीय उत्पन्नात





जैवविविधता टिकवून ठेवल्यानंतर काढलेला वनउत्पन्नाचा वाटा खूप मोठा आहे. वनव्यवस्थापनाबाबतचे प्रशिक्षण सर्व प्रकारच्या धोरणकर्त्यांना आणि अंमलबजावणी करणाऱ्यांना देण्यात येते. इतरत्र परिस्थिती वेगळी दिसते.

एव्हरेस्ट शिखर सर केलेले सर एडमंड हिलरी पंचवीस वर्षांनी पुन्हा एवरेस्ट येथे आल्यावर गिर्यारोहकांमुळे तेथे झालेला कचरा बघून त्यांना अक्षरशः रडू कोसळले. एवरेस्टची चढाई सुरू करण्याआधी जे शेवटचे गाव लागते त्या नामचेबाजार गावाची लोकसंख्या सुमारे दोन हजार आहे. ते दरवर्षी दीड लाख गिर्यारोहकांची आवाभगत करतात. त्यापासून धडा घेऊन भूतान सरकारने ६००० मीटर उंचीवरील शिखरांवर चढाई करण्यास मनाई केली आहे. त्यामुळे भूतान-चीन बाजूला असलेले गंगाखार पुनेसा हे ७५७० मीटर उंचीचे शिखर पादाक्रांत करायचे राहिलेले जगातले सर्वांत उंच शिखर आहे. या मनाईला लोकांचीही साथ आहे ती त्यांच्या समजुतीमुळे. भूतानच्या लोकांमध्ये

असा समज आहे की अशा शिखरांवर जाण्याचा प्रयत्न करणे म्हणजे पर्वतीय देवतांचा कोप ओढवून घेणे आहे. गंगाखार पुनेसा शिखरावर चीनच्या बाजूने चढाई करण्याचा प्रयत्न काही गिर्यारोहकांनी केला परंतु तो भूतानच्या पोलिसांनी हाणून पाडला.

भूतानमध्ये सर्व केंद्रीय मंत्री एकाच आवारात राहतात. प्रत्येकाला स्वतंत्र बंगला मिळतो. त्याच आवारात एक दुमजली इमारत आहे ते भूतानचे मंत्रालय. तेथूनच सर्व शासकीय व्यवहार चालतात. या प्रकारामुळे मंत्र्यांच्या व एकंदर शासनाच्या सुव्यवस्थेवर होणारा खर्च कमी होतो तसेच सर्व मंत्री बैठकांना हजर राहू शकतात. मंत्रीपदाची कारकीर्द संपली की ४ तासात बंगला सोडून जावे लागते.

भूतानमध्ये एमटिव्ही, एफटिव्ही, डब्ल्यू डब्ल्यू एफ अशा दूरचित्रवाहिन्यांवर बंदी आहे. शहरात प्रकाशाचे प्रदूषण नाही. रस्त्यांवर किंवा दुकानात संध्याकाळनंतर झगझगीत उजेड करत नाहीत. कोठेही निऑन साइन्स नाहीत. दुकाने एक तर सरकारी किंवा खासगी. सरकारी दुकानांवरच्या पाट्या लाल फलकाच्या तर खासगी निळ्या फलकाच्या. भूतानमध्ये एकही मॉल नाही. भूतानची विजेची गरज ३८४ मेगावॉट आहे.

भूतानमध्ये रस्ते बांधताना वृक्ष, झाडी, वनसंपदा यांची तोड कमीत कमी होईल असे बघितले जाते. तेथील रस्तेबांधणीचा खर्च आपल्या तुलनेत ३५% ने जास्त आहे.

प्रत्येक बांधलेला रस्ता किमान आठ वर्षे खडे विरहीत राहतो.

भूतानमध्ये पुनर्वनीकरणाची प्रक्रिया चालू आहे. फक्त गरजेपुरते वनोपज काढून घेता येते, त्यास मनाई नाही. वनरक्षणासाठी विशेषतः वणव्यांपासून ती वाचविण्यासाठी विशेष पथके आहेत. त्यात महिलांची संख्या ४० टक्क्यांच्या जवळ आहे. वने राखली जावीत म्हणून झूम शेती, दळी शेती, डोंगर उतारावरची शेती यास मनाई आहे. रासायनिक कीटकनाशकांवर संपूर्ण बंदी आहे. किडीचा सामना करण्यासाठी नैसर्गिक कीटकनाशक तसेच कीटकभक्षी जीवांचा उपयोग करून घेतात.

२०११ साली तेथे पाणी वापर विषयक कायदा झाला. त्यानुसार जलस्रोत संरक्षण आणि संवर्धन ही सामूहिक जबाबदारीही मानण्यात आली आहे. पाणीसाठे शुद्ध आहेत की नाहीत हे त्या साठ्याच्या आसपास

आढळणाऱ्या जैव विविधतेवरून जोखले आहे. विशिष्ट प्रकारच्या किड्यांचे अस्तित्व फक्त शुद्ध जलसाठ्यातच असू शकते. उदाहरणार्थ ड्रॅगन फ्लायच्या अळ्या. संवर्धित पाण्याचा समन्यायी पद्धतीने वापर केला जातो. मठ-मंदिरे यांना पारंपरिक हक्क आहेत. मात्र त्यांनी नोंदणी केली पाहिजे. घरगुती वापरासाठी तसेच व्यावसायिक वापरासाठीही पाणी वाटप करताना संतुलन राखले जाते.

भूतानच्या राज्यघटनेनुसार किमान ६० टक्के भूभाग जंगलाने आच्छादलेला हवा. आज ७२ टक्के भूभागावर जंगल आहे. यापैकी ८.६१ टक्के भूभाग वन्यजीवांसाठी राखला आहे. तो साधारणपणे ३३६७.१४ चौरस किलोमीटर इतका आहे. भूतानमध्ये असणाऱ्या वनांपैकी ३४५ वने सामूहिक मालकीची तर ६२७ वने खासगी मालकीची आहेत. प्रत्येक वनात वर्षात किती कटाई

करायची याबद्दलचे निकष ठरवून देतात.

भूतानच्या सकल राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या सुमारे तीन टक्के खर्च वन विभागासाठी तर आठ टक्के खर्च जमिनीची प्रत राखण्यासाठी केला



जातो. भारतात पर्यावरणरक्षणासाठी सकल राष्ट्रीय उत्पन्नाच्या ०.०१२% खर्च होतो. भारतात वनउपजाचे मूल्य वर्षाला ५०,००० कोटी रुपयांइतके आहे मात्र वनसंवर्धनासाठीचा खर्च २४३० कोटी रुपये इतकाच करण्यात येतो. त्यामुळे भविष्यात भारताचे सालीना सकल घरेलू उत्पादन ५.३७% ने कमी होण्याचा इशारा देण्यात आला आहे. वनउपजाव्यतिरिक्त सागर किनारे, नद्या यातून मिळणारे उत्पन्न ५० हजार कोटींमध्ये धरलेले नाही. त्याची गणना केल्यास आपल्याला आपण पर्यावरणीय किंमत किती मोजतो आहोत याची जाण येईल.

भूतान आणि भारताचे संबंध विचारात घेता, भूतानचा जगाशी होणारा व्यवहार भारताच्या माध्यमातूनच होतो. भूतानच्या बाह्य संरक्षणाची जबाबदारी भारतीय सैन्य घेते. अंतर्गत संरक्षणासाठी भूतानची पोलिस यंत्रणा आहे. २०१३ च्या निवडणुकीदरम्यान भारताने भूतानला देण्यात येणाऱ्या इंधनावरील सबसिडी अचानकपणे बंद केली. आपण समजतो तितकी भारत देशाची प्रतिमा आपल्या शेजाऱ्यांमध्ये आध्यात्मिक वगैरे नाही. भारताने आपली विजेची गरज भागवण्यासाठी उत्तराखंड, अरुणाचल, आसाम, संपूर्ण ईशान्य भारतातच वीजनिर्मितीसाठी शेकडो धरणे बांधण्याचा घाट घातला आहे. या हिमालय भागात तेथील निसर्गाशी मनमानीपणे छेडछाड चालू आहे. उत्तराखंडच्या जून २०१३ च्या

आपत्तीवरून त्याची एक चुणूक आपल्या अनुभवाला आली. भारताने भूतानकडून १०,००० मेगावॉट विजेची अपेक्षा धरली आहे. भूतानची विजेची गरज ३८४ मेगावॉट आहे हे आपल्याला माहिती आहे. भारतासाठी इतकी प्रचंड वीज निर्माण करताना आपलं पर्यावरण राखणं भूतान कसं जमवणार आहे हे पाहणं उत्सुकतेचं ठरणार आहे.

भूतानने पर्यटकांसाठी काढलेल्या पत्रकात - भूतानमध्ये मॉल नाहीत. मोठमोठ्या इमारती नाहीत, रस्त्यांवर दिव्यांचा झगमगाट नाही, वगैरे गोष्टी आवर्जून लिहिल्या आहेत. एवढंच नाही तर - अगदी पुणेरी पद्धतीने - 'आला नाहीत तरी चालेल' - असे शब्द उनाड पर्यटकांसाठी वापरले आहेत. अर्थात निसर्ग बघायला येण्याचेच आवाहन केले आहे.

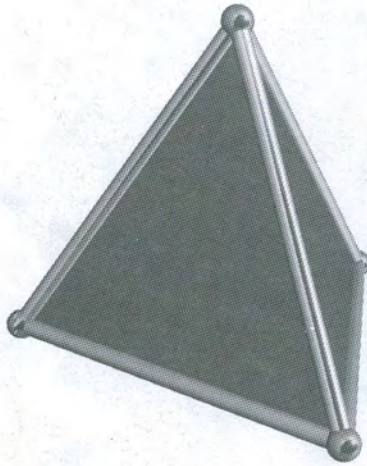
भूतान सरकारने कीटकनाशकांवर घातलेल्या बंदीमुळे भारतातील अनेक उत्पादक कंपन्या नाराज झाल्या आणि त्यांनी तशी तक्रार भारत सरकारकडे केली. भारतातील एका चहा उत्पादक कंपनीने भूतानमध्ये चहा लागवडीचा केलेला प्रस्ताव भूतान सरकारने फेटाळून लावला. त्या कंपनीनेही नाराजी व्यक्त केली. १०००० मेगावॉट वीजनिर्मितीसाठी धरणे बांधणाऱ्या अनेक कंपन्या भूतान सरकारकडे संपर्क राखून आहेत. मात्र भूतान सरकार पर्यावरण रक्षण करणाऱ्या कंपन्यांनाच प्राधान्य देईल असे दिसते.



श्री. संतोष शिंत्रे यांनी पुणे विद्यापीठातून औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्र या विषयात पदव्युत्तर शिक्षण घेतले आहे. तसेच पत्रकारिता, तंत्रलेखन आणि उपाययोजना घडण या विषयांचेही शिक्षण घेतले आहे. ग्रे सेल' नावाचा उद्योग ते चालवतात. ज्ञान, माध्यमे आणि विषयवस्तूंबाबत काही सर्जनात्मक कामे या उद्योगाकरवी चालवण्यात येतात. श्री. शिंत्रे यांनी त्यांच्या पर्यावरणाच्या अभ्यासावर आधारित काही ग्रंथ लिहीले आहेत. तसेच ८वी, ९वी व १०वी च्या विद्यार्थ्यांसाठी पर्यावरणशास्त्राच्या कृतिपुस्तिका लिहिल्या. त्यांच्या एक लाखांवर प्रती विकल्या गेल्या आहेत. 'शिवछत्रपतींचे आरमार तसेच 'गुलाबी सिअर' या त्यांच्या पुस्तकांना पुरस्कार प्राप्त झालेले आहेत. तसेच श्री. शिंत्रे यांनी प्रौढ साक्षरांसाठी केलेल्या 'इ-लर्निंग' कार्याचे कौतुक दक्षिण आशियात झाले आहे. विज्ञान विषयक लिखाण आणि सुसंपर्क यासाठी 'इ-लर्निंग' कार्यक्रम करण्याचे काम त्यांनी सध्या हाती घेतले आहे.



पान ४० व ४१ वरील आकृत्या बाह्यरेषेवर नीट कापून घ्या. त्यातील रेषांवर घड्या घालून सुबक चतुष्फलक (टेट्राहेड्रॉन) तयार करा. चतुष्फलकामध्ये चार त्रिकोणी पृष्ठभाग वापरलेले असतात. दोन्ही चतुष्फलकावरील नक्षी सलग दिसून येते.







पालकनीती

दिवाळी अंक-२०१३

बालसाहित्य विशेषांक

पालकनीतीत आणि इतरही ठिकाणी आजवर अनेकदा बालसाहित्याबद्दल लिहून आलेलं आहे. तरीही या विषयाच्या आणखी खोलात जाऊन जे सापडतंय ते आपल्यापर्यंत पोचवण्याचा प्रयत्न या अंकातून करत आहोत.



आजच्या काळात मराठी भाषेत 'बालसाहित्य' या नावाखाली काय उपलब्ध आहे, बालकांच्या हाती काय येतं, त्याचा त्यांच्यावर काय परिणाम होतो ह्याबद्दल या अंकात मांडणी असेल. तसंच, बालसाहित्यात काय असावं, काय नसावं ह्याच्या चर्चेबरोबरच बालसाहित्यातल्या चित्रभाषेचा वेधही या अंकातून घेतला जाणार आहे.

'वाचणाऱ्या बालपणाच्या' काही मोहक आठवणी, मुलांची वाचनवृत्ती वाढावी म्हणून केल्या जाणाऱ्या काही सकस प्रयत्नांची ओळखही या अंकातून होईल.

बालसाहित्याचे लेखक, चित्रकार, प्रकाशक, भाषाशास्त्राचे अभ्यासक यांच्या एकत्रित प्रयत्नातून हा दस्तावेज तयार होणार आहे.



पालकनीती परिवार

अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रस्ता, पुणे-४. फोन : २५४४१२३०

Email : palakneeti@gmail.com Website : www.palakneeti.org

वार्षिक वर्गणी- २००/- आजीव वर्गणी- २५००/-

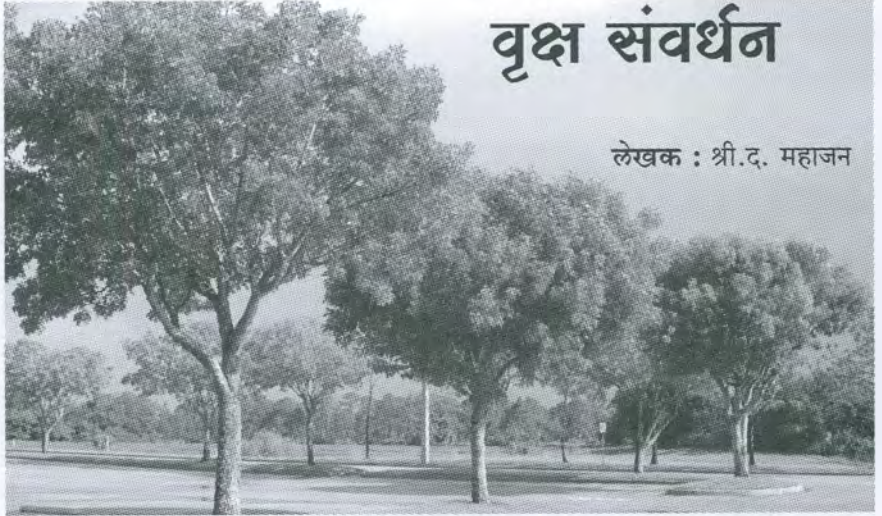
गेल्या वीस-पंचवीस वर्षात जागतिक तापमानवाढीच्या संकटाची जाणीव माणसाला झाली. वातावरणात वाढलेल्या कार्बनी वायूंना कमी करणाऱ्या वनस्पतींचे महत्त्व त्यामुळे माणसाला समजले.

एका बाजूला वृक्षवनराजीची तोड मोठ्या प्रमाणात चालू आहे आणि दुसरीकडे वाहने, कारखाने यातून इंधन जाळून कार्बनी वायू वातावरणात सोडले जात आहेत. वृक्षसंपदा हा सतत वाढू शकणारा ऊर्जा स्रोत आहे. दगडी कोळसा, खनिज तेल हे संपणारे ऊर्जा स्रोत आहेत. हे ऊर्जा स्रोत आणि वनसंपदा दोन्ही झपाट्याने कमी होत आहेत. त्यामुळे निसर्गाचे संतुलन बिघडले आहे. ते संतुलन निसर्गतःच साधले जाईल पण त्याला हजारो वर्षे लागतील. आपण माणसं

वृक्षारोपण करून निसर्ग संतुलन साधण्यात हातभार लावू शकू.

तोडलेलं जंगल पुन्हा उभं करणं सोपं नाही. जंगल म्हणजे वृक्षांची शेती नाही. एकाच प्रकारचे वृक्ष लांब पसरलेल्या डोंगर उतारावर किंवा जमिनीवर लावणे म्हणजे वनसंवर्धन नाही. जंगल या शब्दाच्या अनेक व्याख्या केलेल्या आहेत. 'उपयुक्त लाकूड मिळणारा प्रदेश' अशीसुद्धा एक व्याख्या आहे.

भारतात फॉरेस्ट डिपार्टमेंट - वनखाते ब्रिटीश आमदानीत सुरू झाले. वनखाते सुरुवातीला महसूल खात्याशी जोडलेले होते. वनातून उपज गोळा करून घेणे हेच त्यांचे उद्दिष्ट असल्यामुळे वनखात्याची रचनाच ब्रिटीश-केंद्री झाली होती. ब्रिटीशांना



वृक्ष संवर्धन

लेखक : श्री.द. महाजन

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभागाचे वतीने 'वृक्ष देशी-परदेशी' या विषयावर प्रा. श्री.द. महाजन यांचे सदीप व्याख्यान आयोजित केले होते. त्याचे वृत्त.

आवश्यक वाटणारे दर्जेदार लाकूड जंगलातून काढून घेणे आणि ब्रिटनला पाठविणे यासाठी आधी कायदेशीर अधिकार निर्माण करून ते वनखात्यामार्फत अंमलात आणले. दर्जेदार सागाच्या लाकडाचे ऑडके अजूनही ब्रिटनमधल्या रेल्वेच्या रूळांखाली शाबूत आहेत. आज स्वतंत्र भारतात वन-खाते महसूल विभागाऐवजी पर्यावरण विभागाकडे आहे. पण खात्याचा दृष्टिकोन ब्रिटीशकालापेक्षा फार बदललेला नाही.

माणसाला वृक्षारोपण करता येते. बियांपासून रोपे तयार करता येतात. ती वाढवता येतात. जमिनीत रोवता येतात. त्यांची निगा राखता येते. ती जोपासता येतात. मग ती स्वतःची स्वतः वाढतात. उन-वारा-पाऊस-वाढळ यात टिकून राहतात. असे अनेक वृक्ष लावले म्हणजे जंगल निर्माण होण्याकडे वाटचाल होईल.

आपल्या परिसरात आपण झाडं लावतो. बाग निर्माण करतो. विस्तृत भागावर

झाडं लावली की उद्यान निर्माण करतो. उद्यान म्हणजे वन नाही. इथं आपण आपल्याला हवी ती झाडं आपल्या हव्या त्या ठिकाणी लावतो. याच्यापेक्षा दाट लावणी केलेली असेल तर ते उपवन म्हणता येईल.

जितक्या विविध प्रकारच्या वनस्पती असतील तितक्या विविध प्रकारचे जीव त्या भागात असतील. तितकी त्यांची जैवविविधतेची वीण जोडली जाईल. आपल्याकडे अनेक भागात देवराया आहेत. या देवराया म्हणजे जैवविविधतेने भरलेले स्रोत आहेत. एकेका झाडापासून सुरुवात केली व त्याच्या पन्नास मीटर त्रिज्येच्या परिसरात अक्षरशः शेकडोच्या संख्येने सजीव दिसले तर त्याला वन किंवा जंगल म्हणता येईल. नुसते संख्येने नाही तर शेकडोच्या प्रकाराने सजीव आढळले पाहिजेत.

आमचा प्रयोग

आम्ही काही मंडळींनी वनसंवर्धनाचे प्रयोग करण्यासाठी महाराष्ट्र शासनाकडे जमीन मागितली. पानशेत धरणाच्या फुगवट्याच्या वरच्या बाजूला लागून तशी साठ एकर जमीन आम्हाला शासनाने दिली. त्या जमिनीतून एक रस्ता जात होता. त्याच्या नदीकडच्या बाजूला पन्नासपेक्षा जास्त एकर जमीन होती. तिथे वनसंवर्धनाचा प्रयोग करायचे



आम्ही ठरवले. धरणातून पाणी उचलण्याची परवानगी मिळालेली होती. पाण्याचा पंप वगैरे यंत्रणाही बसवून झालेली होती. या भागात कोणते वृक्ष लावायचे? तर त्यासाठी आम्ही तिथल्या आसपासच्या वृक्षराजीचा अभ्यास केला. देवरायांमध्ये जाऊन बघितले. तिथल्या बिया गोळा केल्या. त्यांची रोपवाटिका तयार केली. मग वृक्षारोपण केले. या भागात वाढणाऱ्या, वाढू शकणाऱ्या कितीतरी प्रकारच्या वनस्पती आम्हाला आढळल्या. त्याच वनस्पतीची लागवड करायची ठरवले कारण या वनस्पतींना इथल्या हवामानाची, हवामानाच्या बदलाची जाणीव वर्षानुवर्षांच्या अनुभवातून आलेली होती. पावसाळ्यातल्या सतत धो धो कोसळणाऱ्या पावसात, कित्येक दिवस सूर्यदर्शनही होत नाही अशा काळात टिकून राहण्याची जैवप्रेरणा त्यांच्या जनुकांमध्ये होती. उन्हाळ्यातल्या कडक उन्हात, पाण्याच्या अभावातसुद्धा टिकून राहण्याची जैव प्रेरणा त्यांच्या जनुकांमध्ये होती. असे विविध प्रकारचे वृक्ष, वनस्पती यांची लागवड आम्ही त्या भागात केली.

रस्त्याच्या पलीकडचा भाग उंचावर होता. आमच्यातल्या एकानं असं सुचवलं की इथं आपण कसलीही लागवड न करता वनसंवर्धनाचा प्रयोग करून बघू. मग आम्ही त्या पाच-सहा एकर जमिनीला एक भक्कम कुंपण घातले. कुठलीही जनावरं चरण्यासाठी किंवा फिरण्यासाठीसुद्धा त्या भागात फिरकू

शकणार नाहीत अशी तजवीज केली. एवढंच नाही तर त्या कुंपणाला कुठे फाटक किंवा दारही ठेवलं नाही. आत जाण्याचा मोह कोणा गुराख्याला वॉचमनला किंवा आम्हालाही व्हायला नको. बंदिस्त जागेत मुद्दामहून कोणतीही रोप लावली नाहीत, बिया टाकल्या नाहीत, पाणीही दिलं नाही. एकदोन वर्षात त्या भागात कितीतरी प्रकारची गवतं, झुडपं दिसायला लागली. तिथं पक्षी येत, बसत, शिटकत, त्यातून आजूबाजूच्या कितीतरी वनस्पतींच्या बिया तिथं पडल्या, काही रुजल्या. आज इतक्या वर्षांनी बघितल्यावर असं दिसतं की - या कुंपण घातलेल्या भागात जिथं आम्ही काहीच केलं नव्हतं तिथं (आम्ही जिथं काही केलं त्यापेक्षा) जास्त दाट आणि विविध जीवांनी समृद्ध असं वन तयार झालं होतं. माणसानं हस्तक्षेप - पदक्षेप न केला तर खरं वन तयार होतं. या भागात निसर्गतःच असणाऱ्या स्थानिक वनस्पतींचं आगर तयार झालं.

वन-उपवन-उद्यान-बाग तयार करताना त्या त्या स्थानिक वनस्पतींची जोपासना केली पाहिजे. त्या भागात नसणाऱ्या झाडांची रोपे लावू नयेत. त्या भागात असणाऱ्या वनस्पतींना देशी वनस्पती म्हणू. त्या भागात न आढळणाऱ्यांना विदेशी वनस्पती म्हणू.

वनस्पतींना-राजकीय सीमा असलेले प्रदेश म्हणजे देश असं काही नसतं. सारख्या स्वरूपाचं हवामान, जमीन, वातावरण जे



ठरतात. इथल्या पर्यावरणात त्यांची घुसखोरी होते आणि त्या डोईजड होतात. जलपर्णीचे उदाहरण आपल्यासमोर आहेच. निलगिरी, सुबाभूळ, ऑस्ट्रेलियन बाभूळ, गुलमोहोर अशी अनेक उदाहरणे याबाबत सांगता येतील.

पोषक असतं तो भाग म्हणजे त्यांचा देश. त्या भागापलीकडचा भाग म्हणजे परदेश. तिथल्याच वनस्पती वृक्षारोपणासाठी वापराव्यात, बाहेरच्या वापरू नयेत. अनेकदा बाहेरच्या किंवा परदेशी वनस्पती त्या भागात लावल्या जातात.

परदेशी वनस्पती रुजू शकल्या तर त्यांची वाढ जोमाने होते आणि त्या फोफावतात. कारण त्यांच्यावर जगतील असे कृमी-कीटक-प्राणी-पक्षी त्या भागात नसतात. (अमेरिकेतून पीएल ४८०च्या गव्हाबरोबर आलेल्या गाजर गवताच्या बीच्या उदाहरणावरून ही गोष्ट स्पष्ट होईल. गाजर गवताचे बी वाऱ्याबरोबर पसरले आणि कुठेही रुजले. त्याला ना शेळ्या बकऱ्यांनी खाल्ले ना गाई-म्हशींनी खाल्ले. ना पक्ष्यांनी ना किड्यांनी. ते उपटून काढून टाकून जाळून नष्ट करण्याचे प्रयत्न करावे लागले) अनेकदा ही परदेशी वाणे देशी वाणांना मारकही

पुणे शहरात जून २०१३ मध्ये झालेल्या वादळात अनेक झाडे उन्मळून पडली. त्यातली बहुतांश झाडे परदेशी होती) गुलमोहर दिसायला देखणा आहे. त्याच्या लाल केशरी फुलांचा सडा नयनरम्य दिसतो. मात्र त्याचा कचरा कुजायला दीर्घ काळ घेतो कारण आपल्या पर्यावरणात तो कुजवणारे सूक्ष्मजीव पुरेशा प्रमाणात नाहीत.

परदेशी वृक्ष लावणे तितकेसे पर्यावरण पोषक नाही. मात्र आम्ही पानशेत धरणांमागच्या जमिनीत वनसंवर्धन करण्याच्या प्रयोगात ठरवून परदेशी झाडे सर्वात आधी लावली, तीही आम्हाला मिळालेल्या जमिनीच्या हद्दीला धरून बांधली. ही झाडे वाढत असताना चांगली टिकली कारण कोणती जनावरे, पक्षी या झाडांना तोंड लावायला तयार नाहीत. त्यामुळे वास घेऊन ते निघून जात. झाडेही शाबूत राहात आणि त्यांच्या कुंपणाच्या

आतली झाडेही सुरक्षित राहिली. काही काळानंतर ही परदेशी झाडे आम्ही काढून टाकली. त्यामुळे कुंपणाच्याऐवजी ही झाडे लावता येतील.

कोणती झाडे लावावीत ?

कोणत्याही स्थळावर वृक्षारोपण करायचं असेल तर त्या त्या भागात वाढणारी झाडेच लावली पाहिजेत. आपल्या आसपासच्या उपवनात किंवा देवरायांमध्ये जाऊन बघावे. त्या ठिकाणी असतील त्या प्रकारची झाडे लावावी. आपल्या माहितीची झाडे लावावी. परदेशी झाडे शक्यतो टाळावीत. याबाबत एक प्रसंग सांगण्यासारखा आहे.

अमेरिकेतून वनस्पती अभ्यासकांचा एक गट भारतात एक आठवड्यासाठी आला होता. त्यातले दोन दिवस त्यांनी पुण्यातल्या एम्प्रेस गार्डनसाठी राखून ठेवले होते. एम्प्रेस गार्डनमध्ये वनस्पतींची विविधता खूपच आहे. नंतर त्यांना तिथे असलेल्या रोपवाटिकेत जाऊन बघून यायला सांगितले. रोपवाटिकेची माहिती सांगायला तिथले लोक होतेच. अर्ध्या-पाऊण तासाने दोन हातातल्या पिशव्यांमध्ये पाच-सहा रोपे घेऊन जाताना ते मला भेटले. ही रोपे अमेरिकेला घेऊन जाणार आहात काय? असे मी विचारले. ते म्हणाले - छे, छे. अमेरिकेत आम्ही परदेशातून कोणतेही रोप घेऊन जाऊ शकत नाही. तसे करण्याला कायद्याने बंदी आहे. 'मग रोपे कशासाठी घेतलीत?' ते म्हणाले

- आम्ही जिथं आता राहतोय तिथं बरीच जागा नुसतीच मोकळी पडून आहे, तिथे लावण्यासाठी. अमेरिकन पाहुण्यांना मोकळी जागा दिसते, तिथे वृक्षारोपण करावेसे वाटते आणि त्यासाठी ते देशी वृक्षांची रोपे विकत घेतात, ही अनुकरणीय बाब आहे.

अनेक वृक्ष सवयीने आपल्याला देशी असल्यासारखे वाटतात, उदाहरणार्थ गुलमोहोर. १८४० साली मुंबईत गुलमोहोराचे झाड प्रथम पाहिल्याचे नोंद आहे. वृक्ष देशी आहेत का नाही याची परीक्षा घेण्यासाठी त्याचे नीट निरीक्षण करा. त्या झाडावर कोणते पक्षी घरटी करतात का ते पहा. कावळा, घार, वगैरे पक्षी कुठेही घरटी करतात. अगदी मोबाइलच्या टॉवरवर देखील घरटी करतात. त्याशिवाय कोणते पक्षी त्या झाडावर घरटी करत असतील तर ते झाड देशी असल्याचे मानता येईल. हा एक ढोबळ निकष आहे.

वनस्पतींमध्येसुद्धा सामाजिकता असते. काही वृक्ष विशिष्ट वृक्षाच्या जवळ वाढू शकत नाहीत तर काही वृक्षांची वाढ अन्य काही वृक्षांच्या सान्निध्यात जोमाने होते. त्याचाही विचार वृक्षारोपणासाठी वृक्षांची निवड करताना व्हायला हवा.

एकंदरीतच माणसाने निसर्गाच्या रचनेत बदल करण्यासाठी हात घालताना अनेक गोष्टींचा विचार करण्याची गरज आहे. यासंदर्भात माणसाला झालेले ज्ञान आणि त्याने केलेली कृती पर्यावरण संवर्धनासाठी व्हायला हवी.



प्रा.श्री.द. महाजन गेली अनेक दशके वनस्पतीशास्त्राचे अभ्यासक आहेत. पुणे विद्यापीठातून वनस्पतीशास्त्राची पदवी अत्युच्च क्रमांकाने प्राप्त केल्यानंतर त्यांनी १९५५-५९ च्या दरम्यान बोटॅनिकल सर्व्हे ऑफ इंडिया मध्ये काम केले. महिनोनमहिने जंगलातून हिंडून आपल्या वृक्षसंपदेचा धांडोळा त्यांनी घेतला आहे. पुणे, कोल्हापूर येथे विद्यापीठामध्ये अध्ययन करताना अनेक वृक्षप्रेमी विद्यार्थी त्यांनी घडवले. वृक्षसंवर्धिनी संस्थेचे अध्यक्ष - तर ते आहेतच पण नेचर वॉक, पगमार्क अशा अनेक निसर्गप्रेमी संस्थांशी निगडित आहेत. त्यांचे अनेक शोधनिबंध विज्ञान विषयक नियतकालिकांमधून प्रसिद्ध झाले आहेत. अतिशय साध्या सोप्या शब्दातून विषयाची गोडी सर्वसामान्यांना त्यांच्या वृत्तपत्रीय लेखातून मिळते.



निर्मळ

रानवारा

रानवारा महिन्यातून एकदा मुलांना भेटायला येतो. मुलं फक्त उद्याची नागरिक नाहीत, आजचं मूल म्हणून आनंदानं जगण्याचा त्यांना हक्क आहे. मुलांचं मनोरंजन करावं, त्यांना खूप खूप माहिती द्यावी, भरपूर आनंद द्यावा - यासाठी रानवारा आहे.

अंकाची किंमत रु. १५/- वार्षिक वर्गणी रु. १५०/- सहामाही वर्गणी रु. ७५/-
द्विवार्षिक वर्गणी रु. ३००/- आजीव सभासद फी रु. २०००/-

वंचित विकास संचलित - रानवारा

४०५/९ नारायण पेठ, मोदी गणपतीमागे, पुणे ४११ ०३०.

फोन - २४४५४६५८, २४४८३०५०

सार्वकालिक सुंदर सिद्धता

लेखक : किरण बर्वे

गेल्या अंकात 'गणित उद्यानातील फेरफटका भाग ३' हा श्री. नागेश मोनेंचा चांगला लेख वाचला. विविध गणिती फुले, त्यांचे गंध, वैविध्य या सर्वांनी मला इकडे बघू की तिकडे असे झाले. मात्र एका गेंदेदार फुलाचा वास या सर्व सुवासांच्या दर्दळातूनही आत आत झिरपत राहिला, सतत खुणावत राहिला. आईवडिलांचे बोट सोडून धावणाऱ्या मुलासारखा मी त्या फुलाकडे धावलो.

मूळ संख्या अनंत आहेत हे लेखात सांगितलेच आहे. मूळसंख्या सान्त असाव्यात असे का वाटू शकते, हेही सुचवले आहे. मूळ संख्या १० त चार पण शंभरात त सव्वीस. यावरून असे वाटू शकते की मूळ संख्यांचा झरा आटेल की काय? ठिबकणाऱ्या नळातून खाली पडणाऱ्या थेंबासारखा दर पुढचा थेंब थोड्या थोड्या जास्तच वेळाने पडत राहतो. तशाच मूळ संख्या पुढे तुरळक होत जात असल्या तरी पूर्णपणे थांबतात, का ठिबकतच राहतात हे तपासून बघावेसे वाटते.

'मूळ संख्या अनंत आहेत' याच्या सिद्धता अनेक आहेत. प्रत्येकच सिद्धता काही ना काही नवीन सांगणारी. त्यातली 'सार्वकालिक सुंदर सिद्धता' आता आपण बघूयात.

समजा मूळ संख्या सान्त आहेत. तर त्या सान्त मूळ संख्या पहिली P_1 दुसरी P_2 , P_3 , अशा दाखवता दाखवता एक n असा येईल की या यादीतील शेवटची मूळ संख्या P_n ही असेल. मूळ संख्या सान्त म्हणजेच असा n आहे की मूळ संख्यांची एकूण संख्या n आहे.

ह्या सर्व मूळ संख्या P_1, P_2, \dots, P_n घेऊन एक नवीन संख्या तयार करू या. $'a' = P_1 \times P_2 \times P_3 \times P_4 \times \dots \times P_n + 1$.

आपल्या मूळ संख्यांपैकी एकाही मूळ संख्येने 'a' ला पूर्ण भाग जात नाही.

समजा P_4 घेऊ तर,

P_4 ने $P_1 \times P_2 \times \dots \times P_4 \times P_n$ ला भाग जातो. त्यामुळे P_4 ने ला 'a' ला भाग घालवला की १ बाकी उरते. प्रत्येक मूळ संख्येने 'a' ला भागले की १च बाकी उरते म्हणजेच आपल्याजवळ असलेल्या, दुनियेतल्या एकंदर सर्व मूळ संख्यांनी (असे आपले गृहीतक आहे) 'a' ला भाग जात नाही. ही कमाल पहा. एकाच 'a' शी कोणत्याही मूळ संख्येचे एकच नाते! त्या मूळ संख्येने 'a' ला भाग जात नाही.

आता दोनच पर्याय आहेत. एक 'a' ही स्वतःच मूळ आहे वा 'a' ही संयुक्त आहे. जर 'a' मूळ असेल तर ती यादीबाहेरची मूळ संख्या आहे. तोबा, तोबा आपली यादी तर संपूर्ण होती. ही उपटसुंभ मूळ संख्या कोटून आली?

बरं मग 'a' ही संयुक्त असली पाहिजे. म्हणजेच 'a' पेक्षा लहान व १ पेक्षा मोठी एक मूळ संख्या 'b' आहे जिने 'a' ला भाग जातो. 'b' ने 'a' ला भाग जातो. b मूळ संख्या आहे. मात्र यादीतील एकाही मूळ संख्येने P_1, P_2, \dots, P_n ने 'a' ला भाग जात नाही. म्हणजेच यादीत नाही! परत एकदा यादीत नसलेली एक मूळ संख्या b भेटली. परत एकदा रस्ता बाद झाला. Dead End. नाईलाज आहे. जिथून रस्ता चुकला तिथे जाऊन योग्य रस्ता पकडायला हवा. म्हणजेच जे आपण छातीठोकपणे म्हटले की मूळ संख्या सान्त आहेत, हे चूक आहे. मूळ संख्या अनंत आहेत!!!

केवळ एक जादूई आकडा तयार करून, त्याच्याशी मैत्री करून, तर्कशुद्ध मांडणी करत आपण केवळ तीन पायऱ्यात सिद्धता गाठली. ती देखील ज्यांना कोणताही नियम लावता येत नाही अशा मूळ संख्यांच्या मूलभूत नियमाची. युक्लिड ने इ.स.पूर्व काही शतके ही सिद्धता दिली. आजतागायत सर्व गणितज्ञ, विद्यार्थी आणि माझ्या सारखे गणित उद्यानात बोट सोडून रेंगाळणारे ह्या सिद्धतेने थक्क होऊन म्हणत आहेत,

'ही सिद्धता ह्या सम हीच, असा युक्लिड ह्या सम हाच!!!'



लेखक : किरण बर्वे

भारतासाठी ऊर्जा सुरक्षितता

भाग २

प्रियदर्शनी कर्वे

मागच्या लेखात आपण सुविधा आणि ऊर्जा स्रोत यांमधल्या फरकाची चर्चा केली. उदा. रात्रीच्या वेळी दिव्यामुळे उजेड मिळणे ही ऊर्जा सुविधा आहे. दिवा कशा प्रकारचा (विजेवर चालणारा दिवा, रॉकेलवर चालणारा कंदील, इ.) आहे, यावर त्यासाठी वापरलेला ऊर्जा स्रोत काय हे अवलंबून राहिल. आपली गरज ऊर्जा सुविधेची आहे, ऊर्जा स्रोताची नाही.

या संदर्भात आपण आपल्या दैनंदिन जीवनातील ऊर्जावापराकडे वेगवेगळ्या दृष्टीने

बघण्याचा प्रयोग करून पाहू शकतो. तुम्ही विद्यार्थी असाल तर हा एक चांगला वैयक्तिक प्रकल्प होऊ शकेल. तुम्ही शिक्षक असाल तर वर्गातील सर्व विद्यार्थ्यांना यात सहभागी करून घेऊन एक व्यापक सांघिक प्रकल्प करता येईल. मुख्य म्हणजे या प्रकल्पासाठी कोणत्याच उपकरणांची गरज नाही.

खालीलप्रमाणे एक तक्ता तयार करा.

एक उदाहरणही दिले आहे. आपल्या दिवसाच्या चोवीस तासांमध्ये दर तासाला

कालावधी	वापरलेल्या ऊर्जा सुविधा	वापरलेली ऊर्जा स्रोत	पर्यायी ऊर्जा स्रोत किंवा ऊर्जा सुविधा
उदा. सकाळी ६ ते ७	उदा. घड्याळाचा गजर	साध्या बॅटरी सेलवर चालणारे घड्याळ असेल तर रासायनिक ऊर्जा विजेत रूपांतरित होऊन घड्याळ चालवते.	घड्याळ किल्ली देण्याचेही असू शकते (स्रोत-यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतरित झालेली मानवी ऊर्जा), किंवा विजेवर चालणारे असू शकते. (उदा. मोबाईल फोनमधील गजराचा वापर) घड्याळ्यातही रिचार्जेबल बॅटरी सेल वापरले तर मूळ ऊर्जा स्रोत वीज म्हणता येईल.

ऊर्जा विज्ञानापलीकडे

औद्योगिक क्रांतीमध्ये ब्रिटनने आघाडी मारली, याचे कारण म्हणजे स्थानिक पातळीवर कोळशाची उपलब्धता, असे म्हटले जाते. पण कोळशाच्या खाणींमुळे निसर्गाची आणि खाणकामगारांच्या जीवनाची होणारी वाताहात ही कोळशावर आधारित औद्योगिक सुबत्तेची दुसरी बाजू आहे. याचे चित्रण काही कादंबऱ्यांमध्ये व चित्रपटांमध्ये फार प्रभावीपणे केले गेले आहे. या विषयावरचा एक अभिजात म्हणता येईल असा चित्रपट म्हणजे १९४१ साली प्रदर्शित झालेला जॉन फोर्ड या प्रसिद्ध दिग्दर्शकाचा 'हाऊ ग्रीन वॉज माय व्हेली'.



१९३९ साली प्रसिद्ध झालेल्या रिचर्ड लेलेविन या लेखकाच्या याच नावाच्या कादंबरीवरून चित्रपटाचे कथानक बेतलेले होते. कोळशाच्या खाणीमुळे काळवंडलेले आपले गाव आणि वाताहात झालेली व्हेली कायमची सोडून चाललेल्या एका तरुणाच्या बालपणीच्या आठवणींमधून चित्रपटाची कथा उलगडत जाते. एकेकाळी हिरव्या निसर्गराजीने नटलेल्या आपल्या खोऱ्याची आणि सच्चेपणाची नीतीमूल्ये जोपासत जगू पाहणाऱ्या आपल्या कुटुंबाची, कोळशाच्या खाणीमुळे व खाणमालकांच्या जुलमामुळे कशी वाताहात झाली, याची दुःखद कथा हा तरुण आपल्या पुढे मांडतो. या चित्रपटाला १९४१ साली सर्वोत्कृष्ट चित्रपट व सर्वोत्कृष्ट दिग्दर्शनासहित एकूण पाच ऑस्कर पारितोषिके मिळाली होती. पुढे या कथानकावर आधारित नभोनाट्येही सादर केली गेली. आणि १९६० च्या दशकात या कथानकावर आधारित रंगमंचीय नाटकांचेही प्रयोग केले गेले.

कोळसा खाणीतील कामगारांच्या समस्यांवर प्रकाशझोत टाकणारा आपल्याकडचा एक बऱ्यापैकी गाजलेला चित्रपट म्हणजे १९७९ साली प्रसिद्ध झालेला 'काला पत्थर'. यश चोप्रा यांनी दिग्दर्शित केलेल्या या चित्रपटात अभिताभ बच्चन यांनी परिस्थितीमुळे खाण कामगार बनवल्या लागलेल्या सुशिक्षित तरुणाची भूमिका केली होती.

गेल्या काही वर्षांत कोळशाच्या खाणी चालवण्याच्या मत्केदारीवरून राजकारणी व उद्योजकांमधील देवाण-घेवाणीच्या ज्या काही सुरस आणि चमत्कारिक कथा प्रसिद्धी माध्यमांमधून पुढे येत आहेत. त्या पाहता या पुढच्या काळातही कोळसा खाणींच्याच विषयावर आणखी कथा-कादंबऱ्या आणि नाटक-चित्रपट येण्याची शक्यता नाकारता येत नाही!

आपण कोणत्या ऊर्जा सुविधा वापरतो, त्या प्रत्येक सुविधेसाठी कोणता ऊर्जा स्रोत प्रत्यक्ष वापरला जातो, आणि त्याला कोणते पर्याय उपलब्ध आहेत, याचा तक्ता आपल्याला तयार करायचा आहे. यातले काही पर्याय आपल्याला आजूबाजूला पाहूनही समजतील, पण काही ऊर्जा सुविधांना आणि स्रोतांना पर्याय आहेत का, असतील तर ते कोणते, हे पुस्तकांमधून किंवा इंटरनेटवरून माहिती धुंडाळून, आणि शक्य असल्यास तज्ञांशी बातचीत करून शोधून काढावे लागेल.

तक्ता तयार झाला की त्या आधारे अनेक प्रश्नांची चर्चा होऊ शकते. आपल्याला आजच्या घडीला वेगवेगळे पर्याय उपलब्ध व्हायला हवे असतील, तर आपल्याला काय

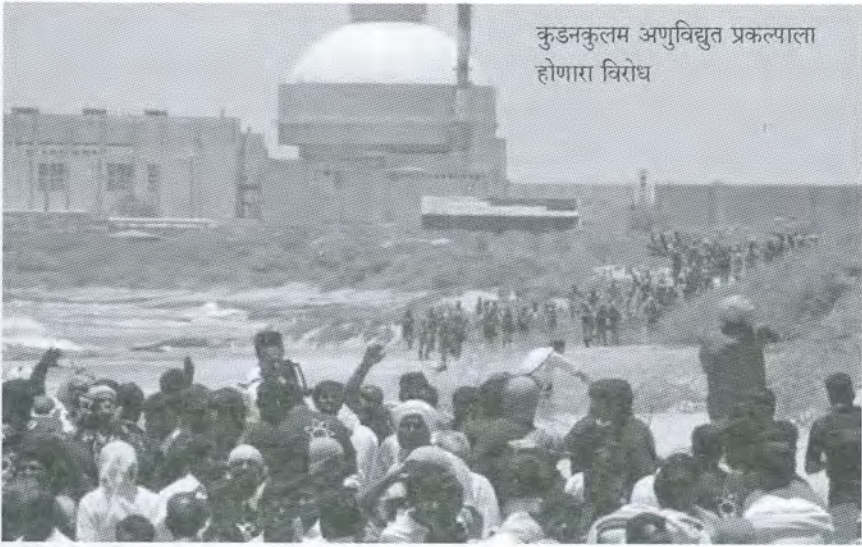
करावे लागेल, किंवा कोणत्या दुसऱ्या यंत्रणेची किंवा शासनाची काही मदत लागणार आहे का, हा विचार किंवा चर्चा करता येईल. उदा. रोज शाळेला जाण्यासाठी रिक्षात दहा मुलांनी कोंबून जाण्याला पर्याय शाळेची बस असू शकते असे वाटत असेल तर ही ऊर्जा सुविधा मिळवण्यासाठी काय करावे लागेल, याचा ऊहापोह केला जाऊ शकतो.

हा प्रकल्प वेगवेगळ्या विषयांच्या अभ्यासाला जोडला जाऊ शकतो, आणि वेगवेगळ्या इयत्तेच्या पातळीनुसार त्याची मांडणी केली जाऊ शकते. सर्व विद्यार्थ्यांचे तक्ते एकत्रित रित्या अभ्यासून काही सांख्यिकी मांडणी करता येईल.



कोळशाची खण आणि उपसा

कुडनकुलम अणुविद्युत प्रकल्पाला
होणारा विरोध



(उदा. कोणत्या ऊर्जा सुविधांसाठी, किती टक्के लोक ऊर्जा स्रोत अ वापरतात, तर किती टक्के लोक ऊर्जा स्रोत ब वापरतात, इ.) वेगवेगळ्या ऊर्जा सुविधांमागचे विज्ञान समजावून घेता येईल. वेगवेगळ्या ऊर्जा सुविधा कशा विकसित झाल्या याच्या इतिहासाची मांडणी करता येईल. एकाच ऊर्जा सुविधेसाठी वेगवेगळे ऊर्जा स्रोत वापरण्यामागच्या अर्थकारणाची तुलना करता येईल. विशिष्ट ऊर्जा सुविधांसाठी विशिष्ट ऊर्जा स्रोतांनाच प्राधान्य का दिले जाते, यामागील राजकीय, आर्थिक व सामाजिक कारणांचीही मीमांसा करता येईल.

या धर्तीवर तुम्ही काही प्रकल्प केले, तर आम्हाला त्याबद्दल जरूर कळवा. तुमच्या प्रकल्पांची माहिती व निष्कर्ष इतरांनाही वाचायला निश्चित आवडेल.

मागच्या लेखात म्हटल्याप्रमाणे

वेगवेगळ्या ऊर्जा स्रोतांच्या उपलब्धतेची आजची भारतातील स्थिती काय आहे, या विषयाकडे आता वळू या.

भारतासाठी आज सगळ्यात महत्वाचा ऊर्जा स्रोत आहे - दगडी कोळसा. अजून २०० वर्षे पुरेल इतका दगडी कोळसा भारतीय भूमीच्या पोटात आहे, असा तज्ञांचा अंदाज आहे. पण आपल्या ऊर्जेच्या सगळ्या गरजा भागविण्यासाठी तो पुरेसा नाही आणि आपल्या देशात सापडणाऱ्या कोळशाचा दर्जा वीजनिर्मितीसाठी योग्य नाही. आपले विद्युत प्रकल्प देशांतर्गत खाणींमधून बाहेर पडणारा कोळसा नाही, तर आयात केलेला अधिक चांगल्या दर्जाचा कोळसा वापरत आहेत. त्याही पलीकडे महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे कोळसा खाणींमुळे होणारी नैसर्गिक हानी आणि खाणकामगारांच्या आरोग्यावर होणारे हानिकारक परिणाम याचीही किंमत

कोळशासाठी आपल्याला चुकवावी लागते. आत्तापर्यंत आपण कधी याचा हिशेब केला नाही. पण गेल्या शतकभरात आंतरराष्ट्रीय पातळीवर पर्यावरणीय तसेच मानवी हक्कांच्या जाणिवेचा बदलल्या आहेत. यामुळे अशा प्रकारचा हिशेब करून तोही खर्च कोळशासाठीचा खर्च म्हणून अधिकृतपणे मोजणे आता आवश्यक होत चालले आहे. कोळशाचा वीजनिर्मितीसाठी वापर करण्याविरुद्ध जनमताचा रेटाही आता वाढू लागला आहे, कारण वीजनिर्मितीसाठी कोळशाच्या ज्वलनातून निर्माण होणाऱ्या कार्बनडायऑक्साइडचा मानवनिर्मित जागतिक वातावरण बदलात सर्वात मोठा वाटा आहे.

कोळशाखालोखाल वापरला जाणारा ऊर्जा स्रोत म्हणजे खनिज तेल किंवा पेट्रोलियम. खनिज तेलाची मुख्य गरज वाहतूक क्षेत्रामध्ये आणि कारखानदारीमध्ये आहे. आपल्या देशांतर्गत खनिज तेलाचा पुरेसा साठा नाही. उदा. २०१० साली आपले देशांतर्गत उत्पादन १० लाख बॅरलपेक्षाही कमी होते, तर आपला खनिज तेलाचा वापर मात्र ३० लाख बॅरलच्या आसपास होता. वाढती मागणी पुरवण्यासाठी आपण आयातीवर भर दिला आहे. आखाती देश आपले खनिज तेलाचे मुख्य पुरवठादार आहेत. मात्र आपण ज्या देशांकडून खनिज तेल घेतो, तेच चीनचेही पुरवठादार आहेत, आणि चीनची खनिज तेलाची गरज गेल्या

काही दशकांत आपल्यापेक्षाही जास्त वेगाने वाढली आहे. त्यामुळे सध्यासाठी आणि भविष्यासाठीही खनिज तेलाचा पुरवठा निश्चित कसा करता येईल यासाठी आपण आणि चीन यांची स्पर्धा चालू आहे.

खनिज तेलाबरोबरच खनिज वायूचाही औद्योगिक क्षेत्रात आणि वाहतूक क्षेत्रात मोठ्या प्रमाणावर वापर होतो. गेल्या काही वर्षांमध्ये आपल्या देशात नैसर्गिक वायूचे साठे सापडल्याचे बरेच दावे करण्यात आले आहेत, पण त्याचे रूपांतर नैसर्गिक वायूच्या प्रत्यक्ष वापरासाठीच्या उपलब्धतेत होण्यात काही राजकीय आणि आर्थिक अडचणी आल्या आहेत. सध्या आपण मोठ्या प्रमाणात नैसर्गिक वायू आयात करतो. वाहतुकीच्या सोयीसाठी नैसर्गिक वायूचे द्रव स्वरूपात रूपांतर करून मग जहाजांमधून तो भारतात आणला जातो, आणि मग पुन्हा त्याचे वायूत रूपांतर केले जाते. जर वायूरूपातच पाईपमधून हा वायू आणता आला, तर प्रक्रियेचा आणि वाहतुकीचा खर्च खूपच वाचेल. पण आपले नैसर्गिक वायूचे पुरवठादार आहेत मध्य आशियात. तिथून पाईपने वायू आणण्यासाठी आपल्याला अफगाणिस्तान व पाकिस्तानातून पाईप लाईन घालावी लागणार आहे आणि यात अनंत राजकीय अडचणी आहेत.

आपल्या देशात खनिज तेल आणि नैसर्गिक वायू इतक्याच प्रमाणात वापरला जाणारा आणखी एक ऊर्जा स्रोत आहे,

लाकूडफाटा आणि सरपण. अजूनही आपल्या देशात सुमारे ३०-४० टक्के घरांमध्ये सरपणावर स्वयंपाक केला जातो. बऱ्याच छोट्या मोठ्या कारखान्यांमध्येही उष्णतेची गरज लाकूडफाटा आणि काडीकचरा किंवा त्यांपासून बनवलेला लोणारी कोळसा जाळून भागवली जाते. त्यामुळे जाळता येणारा जैवभार हासुद्धा आपल्या देशातला एक महत्त्वाचा ऊर्जा स्रोत आहे.

गेल्या काही दशकांपासून दोन नव्या ऊर्जा स्रोतांचा बराच बोलबाला आहे. एक म्हणजे अणुऊर्जा तर दुसरा म्हणजे नूतनक्षम ऊर्जा स्रोत.

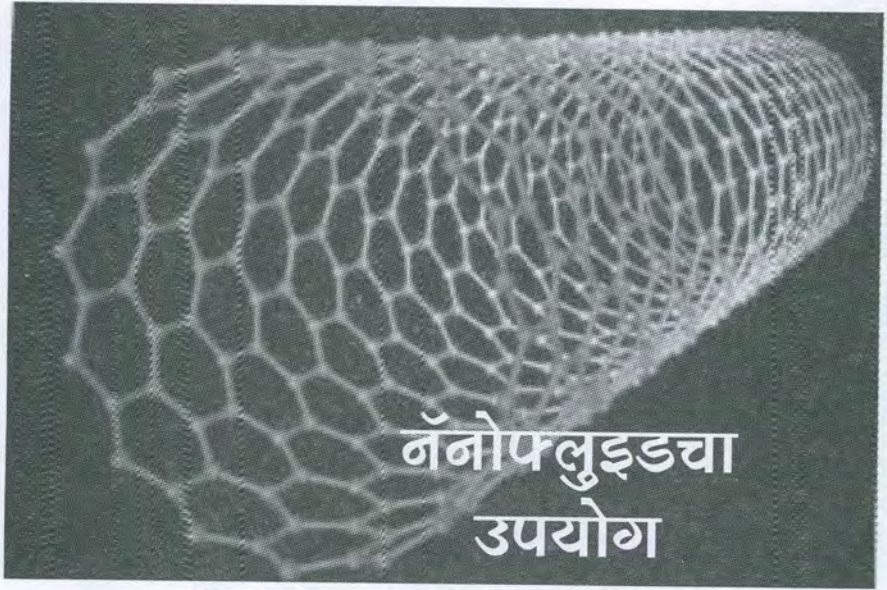
भारतात आज साधारण वीसेक अणुविद्युत निर्मिती प्रकल्प आहेत आणि त्या सगळ्यांची मिळून विद्युतनिर्मितीची क्षमता साधारण ५ गिगावॉट इतकी आहे. आज आपल्या देशातल्या एकूण वीज निर्मितीत अणुविद्युतचा वाटा फक्त एक टक्क्याच्या आसपास आहे. भारत सरकारची अशी महत्त्वाकांक्षा आहे, की २०३० च्या दशकापर्यंत ६० गिगावॉटपेक्षा अधिक वीज अणुऊर्जेतून मिळायला हवी. सध्या साधारण वीसेक आणखी अणुविद्युत निर्मिती प्रकल्पांची बांधणी किंवा नियोजन चालू आहे. पण यात अनेक अडचणी आहेत. एक तर यासाठी वापरले जाणारे तंत्रज्ञान

परदेशी आहे, आणि त्याला लागणारे किरणोत्सर्गी इंधनही परदेशातूनच आणावे लागणार आहे. त्यामुळे अणुविद्युत प्रकल्प उभे करून आपण किमान नजिकच्या काळात तरी ऊर्जेच्या बाबतीत स्वयंपूर्ण होऊच शकणार नाही. अणुविद्युत प्रकल्पात अपघात झाल्यास त्याचे परिणाम भयंकर व दूरगामी होतात. आपल्या देशात एकूणच कोणत्याच क्षेत्रातील प्रकल्प व्यवस्थापनात योग्य व काटेकोर नियोजनाची आणि आपत्ती व्यवस्थापनाची परंपरा दिसत नाही. त्यामुळे अणुविद्युत प्रकल्प काटेकोरपणे आणि सुरक्षेच्या योग्य त्या सर्व काळज्या घेऊन चालवले जातील, यावर जनतेचा विश्वास नाही. त्यामुळे जिथे जिथे अणुविद्युत प्रकल्पाचे नियोजन होते आहे, तिथे तिथे स्थानिक जनतेचा त्याला प्रचंड विरोध आहे. महाराष्ट्रात रत्नागिरीजवळ जैतापूरचे उदाहरण आपल्या परिचयाचे आहेच. तामिळनाडूमधील कुडनकुलम येथील प्रकल्प काही दिवसांपूर्वीच सुरू झाला आहे, पण अजूनही त्या विरोधातला स्थानिकांचा लढाही चालूच आहे.

नूतनक्षम ऊर्जास्रोतांचा विचार केला, तर त्यात वेगवेगळ्या अनेक ऊर्जा स्रोतांचा समावेश होतो. तेव्हा यांची सविस्तर चर्चा करूया पुढील लेखामध्ये.



लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे, समुचित एनव्हायरोटेक संस्थेच्या संचालक.



लेखक : आर. प्रसाद • अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे

स्टील च्य कारखान्यांमध्ये आणि इतरत्रही अनेक ठिकाणी अतिताप स्टीलचे पत्रे किंवा लाद्या थंड करण्यासाठी पाणी वापरले जाते. पाणे उष्णतेचे सुवहक असल्याने ते गरम वस्तू चटकन गार करते. शुद्ध पाण्याची वाहकता 0.634 W/mk इतकी असते. वाहकता म्हणजे उष्णता वाहून नेण्याची क्षमता. पदार्थाच्या दोन बाजूंना असणाऱ्या 1 मीटर अंतरवरील पृष्ठभागांमध्ये तापमानाचे अंतर 1 केल्विन असले तेव्हा जितकी ऊर्जा वाहून नेली जाते, (वॅट) त्याला त्या पदार्थाची संवाहकता असे म्हणतात. (वॅट/लीटर केल्विन) पाण्यामध्ये जर इतर काही द्रव्ये मिसळली, तर ही वाहकता वाढू शकते, परंतु 2 द्रव्यांचे परिणाम यंत्रसामुग्रीवर होऊ

शकतात. ज्या गावातले पाणी क्षारयुक्त असते, तेथील बादल्या, बंब, हीटर यांच्यावर क्षाराचे थर जमून ते लवकर फुटतत, हे तुम्हाला माहीत असेल. पण पाण्यात मिसळून त्याची वाहकता वाढवणारे एक नवीन द्रव्य शास्त्रज्ञांना सापडले आहे - कार्बन नॅनो ट्यूबज. कार्बन नॅनोट्यूबजची वाहकता प्रचंड म्हणजे 3000 W/mk असते. त्या पाण्यात मिसळल्यावर त्या पाण्याची (nanofluid) वाहकता तीसेक टक्क्यांपर्यंत वाढू शकते. 2010 मध्ये टाटा स्टील आणि आयआयटी मद्रास यांनी मिळून अशा नॅनोफ्लुइडचा उष्णतावाहक म्हणून वापरासाठी पेटंट दखल केले आहे. आयआयटी मद्रासने प्रत्येक बॅचमध्ये $10-10$ ग्रॅम कार्बन नॅनोट्यूबज तयार



करण्याची प्रक्रिया विकसित केली आहे.

पाण्याची व नॅनोफ्लुइडची वाहकता तापासून बघितली तेव्हा असे आढळले की, जी स्टील प्लेट 100° सें. पासून 30° सें. पर्यंत आणायला शुद्ध पाण्याला १५ - १८ सेकंद लागत होते, त्याऐवजी नॅनोफ्लुइड वापरले तेव्हा फक्त ५-६ सेकंद लागले.

याचा अर्थ नॅनोफ्लुइडचा वापर केल्यास स्टील इंडस्ट्रीत उष्णता वहनासाठी लागणारे पाणी पुष्कळच कमी होईल. या गुणधर्माचा दुसरा महत्त्वाचा उपयोग होऊ शकेल.

वाहनांमधल्या रेडिएटर मध्ये. रेडिएटरचा आकार कमी झाल्याने अर्थातच वाहनाचाही आकार, वजन कमी होऊ शकेल. शिवाय लागणारे इंधनही कमी होईल.

उष्णतावहनाचे काम हे कधीकधी अतिशीत तापमानालासुद्धा आवश्यक असते. या तापमानाला पाणी गोठू नये म्हणून त्यात इथिलिन ग्लायकॉल मिसळतात. हे मिश्रण पाण्यापेक्षा चिकट/सांद्र असते. या मिश्रणाची वाहकतासुद्धा कार्बन नॅनोट्यूब्समुळे १० टक्के वाढल्याचे परीक्षणात दिसले आहे.



सौजन्य : द हिंदू २० जून २०१३ लेखक : आर. प्रसाद

विज्ञानासाठी वाचन कौशल्ये

लेखक : डॉ. नलिनी गुजराथी

विद्यार्थ्यांना मातृभाषा व अन्य भाषा बोलता, लिहिता, वाचता याव्यात यासाठी अगदी पूर्व प्राथमिक, प्राथमिक शाळांमधून वाचन कौशल्ये शिकविली जातात. अक्षर ओळख, शब्द ओळख, वाक्य ओळख करून दिली जाते. शब्द, वाक्य यांचा अर्थ बोध, आकलन होईल हेही पाहिलं जातं. तरीही ४थीच्या मुलांना नीट वाचन करता येत नाही, वाचलेलं समजत नाही, असा निष्कर्ष सर्वेक्षणांमधून काढलेला आढळतो, त्याअर्थी वाचन कौशल्यांचं प्रशिक्षण कमी पडतंय हे नक्की! त्यातून आपल्याकडे असा एक (गैर) समज आहे की वाचन कौशल्ये ही फक्त भाषा विषयांसाठीच आवश्यक असतात. गणित आणि शास्त्र विषय शिकवणारे किती अध्यापक वर्गात विद्यार्थ्यांकडून गणित व शास्त्राच्या पाठ्यपुस्तकातील पाठ वाचून घेत असतील?

भाषाविषयातील पाठांचे वाचन वर्गात शिक्षक किंवा विद्यार्थी करित असतात. या पाठांची भाषा सोपी, रंजक असल्यामुळे विद्यार्थ्यांनासुद्धा पाठाचं वर्गात अथवा घरी वाचन करावयास आवडतं. तुलनेनं विज्ञान, गणित या विषयांच्या पाठांची भाषा क्लिष्ट

असते. शब्द व्यवहारातील वापरातले नसल्यामुळे परिचयाचे नसतात. त्यामुळे हे पाठ वाचायची विद्यार्थ्यांना गोडी लागत नाही व शिक्षकही त्यासाठी आवश्यक ती मेहनत घेत नाहीत. ही उणीव दूर करण्यासाठी विज्ञानासाठी आवश्यक अशी काही वाचन कौशल्ये कशी शिकविता येतील याचा या लेखात विचार केला आहे.

वाचन कौशल्यांचा विचार करताना मनात अथवा प्रगटपणे वाचता येणं एवढंच पुरेसं नाही, तर वाचलेलं समजणं हे अत्यावश्यक आहे. म्हणजेच जे वाचलं त्याचं आकलन होणं आवश्यक आहे. त्यामुळे वाचन आणि आकलन या दोन्ही कौशल्यांचा एकत्रितच विचार करावा लागतो.

समजून वाचणे

(Reading with Comprehension)
आपल्याला हा विचार माध्यमिक शाळांमधील ८वी ते १०वीचे विद्यार्थी डोळ्यापुढे ठेवून करायचा आहे. प्राथमिक शिक्षणामधून त्यांना भाषेची अक्षर ओळख, शब्द ओळख, वाक्य ओळख झालेली आहे, हे गृहीत धरून विज्ञानाचा पाठ अडखळत का होईना वाचता येईल हे गृहीत धरलं आहे. त्याचं आकलन कसं सुधारता येईल याचा विचार करायला

हवा आहे. या संदर्भात मराठी माध्यमाचे विद्यार्थी, सेमी इंग्लिश माध्यमाचे विद्यार्थी व इंग्रजी माध्यमाचे विद्यार्थी या तिघांनाही भेडसावणाऱ्या समस्या वेगवेगळ्या प्रकारच्या आहेत. त्या जाणून घेऊन त्यावरचे उपायपण समजून घ्यायला हवेत.

बी. एड. ला शिकवलेल्या पध्दतीनुसार विज्ञानाचा पाठ्यांश शिकवताना शिक्षक प्रास्ताविक करतात, विषयाचं स्पष्टीकरण करतात, प्रात्यक्षिक दाखवायचं असल्यास दाखवतात, अवघड संज्ञा फळ्यावर लिहितात, व्यवहारातील उदाहरणं देतात, काहीजण वहीत नोट्स पण लिहून देतात. या सर्वात जो पाठ्यांश वाचला पाहिजे त्याची कोठेच मोजना नसते. विषयानुसार कधी हा पाठ्यांश वर्गात सुरवातीस वाचून घ्यायला हवा, किंवा सर्व स्पष्टीकरण पूर्ण झाल्यावर वाचून घ्यायला हवा. पाठ्यांशाचे आवश्यक तसे तीन - चार भाग पाडून ते टप्प्याटप्प्याने, त्या त्या वेळी वाचून घ्यावेत. पाठ्यांशात खूप क्लिष्ट शब्द असतील तर विद्यार्थ्यांकडून प्रथम प्रगट वाचन करून घेऊन नंतर पुन्हा एकदा मनात वाचायला सांगावे. वाचन करीत असताना अवघड शब्दांखाली खुणा करायला सांगाव्यात व ते शब्द व त्यांचे अर्थ वहीत लिहून घ्यायला सांगावेत. याची काही उदाहरणे पाहू यात -

इ. १०वीचे पाठ्यपुस्तक पान १५०.
११.४ मध्यवर्ती चेतासंस्था (Central Nervous System) मध्यवर्ती चेतासंस्था ही मेंदू व मेरुज्यू यांनी बनलेली अतिशय

नाजूक संरचना आहे. मेंदूला कर्पूर म्हणजेच कवटीच्या हाडांचे संरक्षण मिळते तर मेरुज्यूला कशेरुस्तंभाचे म्हणजेच पाठीच्या कण्याचे संरक्षण मिळते. नाजूक मध्यवर्ती चेता संस्था व त्यावरील अस्थी (हाडे) यांच्या पोकळीत संरक्षण करणारी मस्तिष्क आवरणे (Meninges) असतात. मेंदूच्या विविध भागातील पोकळ्यांना मस्तिष्क निलये (Ventricles) तर मेरुज्यूमधील लांब पोकळीला मध्यनाल (Central Canal) म्हणतात. मस्तिष्कनिलये, मध्यनाल व मस्तिष्क आवरणातील पोकळ्यांमध्ये प्रमस्तिष्क - मेरुद्रव (Cerebrospinal fluid) (CFS) असतो. हा प्रमस्तिष्क मेरुद्रव मध्यवर्ती चेतासंस्थेस पोषकद्रव्ये पुरवितो व आघात शोषून तिचे संरक्षणही करतो.

वरील परिच्छेदात अधोरेखित केलेल्या संज्ञा या अतिशय क्लिष्ट, उच्चारण्यासही अवघड आहेत. तेव्हा त्यांचा अर्थ समजणे आणि त्या संज्ञा लक्षात राहणे ही दूरचीच गोष्ट! विज्ञानातील संज्ञांचे आकलन होण्यासाठी प्रात्यक्षिक दाखविणे, मॉडेलचे निरीक्षण करणे, प्रयोग करणे, आकृती काढून दाखविणे इ. विविध मार्ग शिक्षकाला वापरावे लागतातच. या ठिकाणी पुस्तकात याच परिच्छेदाखाली दिलेली मेंदूची आकृती फळ्यावर काढून, मुलांना ती वहीत काढायला लावून, मेंदूचे मॉडेल दाखवून या संज्ञांचे अर्थ स्पष्ट करणे अतिशय आवश्यक आहे. त्यानंतर जर या परिच्छेदाचे प्रगट व मौन वाचन केले

तर वरील अवघड संज्ञा समजून व लक्षात राहून परिच्छेदातील आशय लक्षात येणे शक्य आहे. वरील संज्ञा वहीत लगेच लिहून काढण्याचा आग्रह धरायला हवा.

विद्यार्थ्यांला आशयाचं आकलन झालं असं कधी म्हणता येईल? आणि ते शिक्षकाला कसं नि कधी समजेल? त्यासाठी प्रश्नांची बरोबर उत्तरे देता येणे हा उत्तम मार्ग आहे. याच परिच्छेदावर आधारित २ - ३ प्रश्न शिक्षकाला खालीलप्रमाणे विचारता येतील -

- १) मध्यवर्ती चेटासंस्था कोणत्या घटकांनी बनलेली आहे?
- २) या घटकांना संरक्षण कुणामुळे मिळते?
- ३) मस्तिष्क निलये आणि मध्यनाल कुणाला म्हणतात? (म्हणजे काय?)
- ४) प्रमस्तिष्क मेरुद्रवाचे कार्य काम आहे?

पाठाखाली दिलेले प्रश्न, परीक्षेत विचारले जाणारे प्रश्न आणि वरील परिच्छेदावर आधारित प्रश्न यात फरक आहे. परिच्छेदावरील प्रश्न हे छोटे, एक दोन वाक्यात उत्तरे देता येतील असे, मुख्यतः संज्ञाचे व परिच्छेदातील आशयाचे आकलन झाले आहे की नाही याची चाचपणी करण्यासाठी विचारले आहेत. पाठाखालील व परीक्षेतील विचारलेले प्रश्न अधिक सविस्तर उत्तरांची अपेक्षा असलेले, अनेक मुद्यांशी संबंधित असे असतात. अर्थात आकलनाची चाचपणी

करणारे छोटे छोटे प्रश्न विचारण्याने परीक्षेतील प्रश्नांची उत्तरे लिहिण्याची तयारी करायला उत्तम मदतच होते.

उदाहरण दुसरे :-9th std.

chapter 3, page 23.

Atomic masses are measured in a unit, called Dalton (u) A dalton is approximately equal to 1 atomic mass unit (amu) which is equal to 1.6×10^{-27} kg.

The mass of a proton, neutron and electron is approximately 1 u, 1 u and 0.0055 u respectively. So you can realize how less the mass of electron is as compared to the masses of proton and neutron. Hence while calculating mass of an atom of an element we only add up the mass of proton and neutron. The atomic mass of an element is equal to the sum of the number of protons and neutrons present in nucleus of the element. It is called as mass number and denoted by symbol A. The atomic number and mass number of an element can be represented symbolically as

A Symbol of the element

e. g. 11 Na_{23}

वरील परिच्छेदाचे वाचन केल्यानंतर Dalton, u, atomic mass unit, amu, atomic mass, mass number इ. अनेक अधोरेखित केलेल्या संज्ञा दिसतील की ज्यांचे विद्यार्थ्यांला आकलन होणे आवश्यक आहे. या ठिकाणी अध्यापकांनी मुळात mass

म्हणजे काय, mass या संकल्पनेचा अर्थ मुलांना आधी ठाऊक आहे का ते पाहिले पाहिजे. तो अर्थ येत नसल्यास स्पष्ट करून सांगितला पाहिजे. Mass is the amount or quantity of matter present in it. Mass म्हणजेच वस्तुमान, हे द्रव्याचे प्रमाण मोजणारे परिमाण आहे. ते ग्रॅममध्ये मोजले जाते. शास्त्रज्ञांनी १ ग्रॅम हे युनिट आधी निश्चित केले. १ प्रोटॉनचे वस्तुमान 1.6×10^{-27} kg. आले. ते अतिसूक्ष्म असल्याने लक्षात ठेवण्यास सोपे जावे म्हणून १ प्रोटॉनच्या किलोग्रॅममधील या वस्तुमानास १ amu असे नाव दिले. १ प्रोटॉनचे व १ न्यूट्रॉनचे वस्तुमान १ amu च असल्यामुळे प्रोटॉन व न्यूट्रॉनच्या बेरजेची एकूण संख्या आणि त्यांच्या एकूण वस्तुमानाचा आकडा सारखाच येतो. या आकड्याला mass number ही संज्ञा दिली. जसे Na म्हणजे सोडियममध्ये ११ प्रोटॉन + १२ न्यूट्रॉन आहेत. म्हणून त्याचा mass number २३ आला. वास्तविक १ Na atom चे वस्तुमान २३ amu एवढे आहे असे म्हणावयास हवे. परंतु पुढे पुढे सोयीसाठी amu हे युनिट न लावता नुसता आकडाच लिहिला गेला. पण मुलांना ही amu ची संकल्पना स्पष्टपणे

समजायला हवी.

मुलांना खालील प्रश्न विचारून परिच्छेदाचे, संज्ञांचे आकलन झाले आहे की नाही ते पाहता येईल.

- 1) What is a Dalton?
- 2) What is atomic mass unit or amu?
- 3) What is mass of 1 electron?
- 4) Why the mass of electron is not considered while calculating mass of an atom?
- 5) What is atomic mass number of an element?
- 6) Why atomic number and atomic mass number of Hydrogen is 1 ?

अशा तऱ्हेने परिच्छेदांवर आधारित प्रश्न शिक्षकांनी स्वतः तयार करायला हवेत. पहिल्या तासाला शिकवलेल्या पाठ्यांशाचे एकदा वाचन झाल्यावर, पुढील तासाला नवीन पाठ्यांश शिकविण्यापूर्वी अजून एकदा मागील पाठ्यांशाचे वाचन घ्यावे. त्याने पुढील पाठ्यांश समजण्यास व संज्ञा लक्षात राहण्यास निश्चितच मदत होते. विज्ञानासाठी लागणाऱ्या वाचन कौशल्याविषयी अधिक माहिती पुढील लेखात घेऊ.



लेखक : डॉ. नलिनी गुजराथी, रसायनशास्त्रातील डॉक्टरेट, शिक्षणशास्त्रातील उच्च पदवी, विविध शैक्षणिक संस्थांना मार्गदर्शन, अध्ययन अध्यापन विषयावर विपुल लेखन.

प्रयोगातून विज्ञान

पुस्तक परिचय : यशश्री पुणेकर

शाळेमध्ये बऱ्याच मुलांना विज्ञान विषयाची नावड असते. प्रश्नांची उत्तरे पाठ करून ती परीक्षेत लिहिली की मार्क मिळतात या मार्गाला गेल्याने विज्ञान शिक्षणाची खरी गंमत त्यांना अनुभवता येत नाही. मुलांनी प्रत्यक्ष प्रयोग करून, निरीक्षणे नोंदवून शास्त्रीय संकल्पना समजून घ्याव्यात यासाठी सुसान बोसॅक यांनी सहकाऱ्यांच्या मदतीने "Science is ..." हे पुस्तक मुलांसाठी लिहिले. स्कॉलॅस्टिक या अमेरिकेतील प्रकाशन संस्थेने ते प्रकाशित केले असून जगभरात त्याचे अनेक भाषांमध्ये अनुवाद झाले आहेत. मराठी भाषेत ते 'प्रयोगातून विज्ञान' या नावाने राजहंस प्रकाशनाने प्रसिद्ध केले आहे. स्वैर भाषांतर केले आहे माधुरी शानभाग यांनी.

प्रत्येक लहान मुलामध्ये आसपासच्या वस्तू, घटनांबद्दल जबरदस्त कुतूहल असते. त्यांच्या सततच्या प्रश्नांना उत्तरे देणे पालक, शिक्षकांना कठीण जाते. प्रश्नांना नुसती उत्तरे देण्यापेक्षा ती उत्तरे स्वतः शोधायला त्यांना

मदत केली, विचार करायला प्रोत्साहन दिले तर ते त्यांच्या विकासाच्या दृष्टीने महत्त्वाचे ठरेल. शाळेतील सूत्रे, समीकरणे, व्याख्या यात गुंतून न पडता आपले घर, परिसर, शाळा यात आढळणाऱ्या लहानसहान वस्तूंच्या मदतीने करता येतील असे प्रयोग त्यांना करायला द्यावेत. यातून विज्ञानाच्या मूलभूत संकल्पना समजण्यास मदत होईल.

या पुस्तकातील प्रयोग घरातील साहित्य वापरून करता येतात. कागद, पेन्सिल, कात्री, चिकटपट्ट्या, पेले, रंगीत खडू, दोऱ्या, नाणी, साधे भिंग असे कुठेही नेता येईल असे साहित्य प्रयोगांसाठी वापरता येते. शाळेत प्रकल्प करताना, विज्ञान प्रदर्शनात भाग घेण्यासाठी यातील कोणताही प्रयोग मुले करू शकतील. यातील खेळ, प्रयोग, कोडी, वस्तू बनवणे हे उपक्रम मुलांनी स्वतः केल्यामुळे त्यात गंमत वाटते. यात कुठेही सूत्रे, समीकरणे नाहीत. प्रत्येक पानावर शीर्षकाच्या खाली थोडक्यात प्रयोगाची ओळख दिली आहे. चौकटीत प्रयोगामागची

प्रयोगातून विज्ञान

किंमत रु. २५०/-

लेखिका : सुसान बोसॅक (स्कॉलॅस्टिक इंडिया)

अनुवाद : माधुरी शानभाग (राजहंस प्रकाशन)

विज्ञान संकल्पना दिली आहे. प्रयोगातून ती समजावून घ्यायची आहे.

निरीक्षण करणे, तुलना करणे, वर्गीकरण, कारण शोधून काढणे, मूल्यांकन, परीक्षण करणे अशी अनेक कौशल्ये वाढीला लागण्यासाठी मुलांना हे प्रयोग मदत करतील.

माहिती गोळा करणे, सत्यता तपासून पाहणे, माहितीवरून टिपणे-निष्कर्ष काढणे. योग्य अर्थ लावणे, समस्या शोधून त्याचे उत्तर शोधणे, निर्णय घेणे अशा अनेक गोष्टी मुले यातून शिकतात. ही सगळी विचारशक्ती विकसित करण्याची कौशल्ये आहेत. लहानपणापासून ती विकसित झाली तर मुलांना विज्ञाननिष्ठ सक्षम नागरिक होण्यास मदत होईल.

पुस्तकाचे एकूण दहा विभाग आहेत. शोध विज्ञानाचा आणि विज्ञान या भागांमध्ये विज्ञान कशाला म्हणायचे, विज्ञानातील नव्या शब्दांचा अर्थ, तो समजण्यासाठी छोटे प्रश्न, खेळ आणि कोडी यांचा समावेश आहे. पुढच्या भागात एकत्र येऊन करता येतील असे प्रयोग, प्रकल्प आहेत. सांघिक काम, गटनेतृत्व, प्रकल्प उभारणी अशा महत्त्वाच्या गोष्टी मुले यातून शिकतात.

वस्तुमान आणि ऊर्जा, मानव, प्राणी, वनस्पती, खडक, हवामान, पर्यावरण आणि अवकाश या आठ विभागात त्या त्या विषयांमधील प्रयोग, कोडी, खेळ दिले आहेत. पुस्तकातले सगळे प्रयोग करून पाहिलेले आहेत. त्यातील बहुतेक सर्व

यशस्वी झाले आहेत. जे झाले नाहीत त्याची कारणे शोधण्याचा प्रयत्नही केला आहे.

विज्ञान शिक्षण हे रटाळ अभ्यास न वाटता एक छंद म्हणून आनंदाने हसत खेळत शिकण्याची गोष्ट आहे हे या पुस्तकातून आपल्याला पटवून दिले आहे. विद्यार्थी, पालक, शिक्षक आणि विज्ञानात रुची असणाऱ्या सर्वांसाठीच हे पुस्तक अतिशय उपयुक्त आहे.

या पुस्तकातील काही अंश पुढे देत आहोत. तो वाचून तुम्हाला संपूर्ण पुस्तक वाचण्याची उत्सुकता नक्की वाटेल.



पेल्यात उडी मारणाऱ्या चमचा

तरफ हे एक सोपे यंत्र आहे. एका चमच्याचा तरफेसारखा उपयोग करून दुसरा चमचा पेल्यात उडवायचा खेळ तुम्हांला नक्कीच आवडेल.

साहित्य : दोन चमचे, पेला कृती :

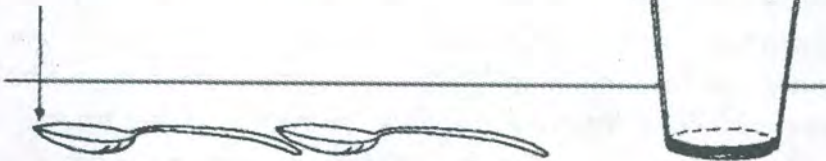
१. दोन चमचे आणि पेला आकृतीत दाखवल्याप्रमाणे सरळ रेषेत ठेवा. पहिल्या चमच्याचा दांडा दुसऱ्या चमच्याच्या पुढील भागाखाली योग्य जागी यायला हवा. तसेच पेल्याचे अंतर अचूक ठेवा.
२. हाताची मूठ करून बाणाच्या दिशेने पहिल्या चमच्यावर पटकन मारा. योग्य जागी मुठीचे बल काम करील आणि दुसरा चमचा उडी मारून पेल्यात जाऊन बसेल.

उसाचे कांडके किंवा झाडाच्या बोटभर रुंदीच्या फांदीचे दोन तुकडे कसे कराल? तुमच्या गुडघ्याचा तरफ म्हणून वापर करा. फांदी वा उसाचा मध्यभाग दुमडलेल्या गुडघ्यासमोर धरा आणि उसाच्या दोन बाजू दोन हातांत पकडा. एकाच वेळी गुडघा पुढे दाबा आणि हाताने दोन टोके जवळ आणा.

काडकन उसाचे दोन तुकडे होतील.

काही स्थिर आणि काही हलते भाग ठरावीक आरेखनाच्या साहाय्याने विशिष्ट कृती करण्यासाठी वापरले जातात तेव्हा त्या समूहाला 'यंत्र' म्हणतात. 'थोडे' बल वापरून 'जास्त' वजन उचलणे, कार्यशक्तीचा वापर करता येणे यासाठी यंत्रे उपयुक्त ठरतात. तंत्रज्ञानामध्ये मूलभूत म्हणावीत अशी सहा प्रकारची यंत्रे आहेत.

१. उतरण (इन्क्लाइंड प्लेन) : यामुळे वजन उचलण्यासाठी तिरके सरकवत नेले जाते.
२. खिळा (स्क्यू) : ही प्रत्यक्षात गोलाकार अरुंद अशी उतरणच सरळ लोखंडी सळीभोवती गुंडाळलेली असते.
३. चाक आणि मधला दांडा : यामुळे जड वस्तू सरकवत नेण्याऐवजी गोलाकार चक्राप्रमाणे फिरत नेल्या जातात.
४. कप्पी (पुली) : हे चाक असून दोरी वा लोखंडी साखळीच्या साहाय्याने जड वस्तू वर उचलण्यासाठी वा खाली नेण्यासाठी वापरले जाते.





म्हणतात. वाफेचे इंजिन उष्णतेचे रूपांतर यांत्रिक ऊर्जेत करते. त्यामुळे आगगाडी रूळांवरून धावू शकते. वाफेवर

५. पाचर (वेज) : ही लांबट घन त्रिकोणाकृती, एका बाजूला लावलेले बल दिशा बदलून दुसऱ्या बाजूला कार्य करण्यासाठी वापरली जाते. लाकूड फोडताना लहानशी खाच करून पाचर बसवतात आणि त्यावर हातोडा मारला की आडवे बल कार्य करते आणि ओंडक्याचे दोन भाग होतात.

६. तरफ : यामध्ये बल टेकूच्या साहाय्याने एका टोकाला लावले तर दुसऱ्या टोकाशी कार्य करू शकते.

मोठमोठी यंत्रे या सहा मूलभूत यंत्रांची वेगवेगळी संरचना करून बनवली जातात. युद्धातील शस्त्रे बनवण्यासाठी प्रथम अशी यंत्रे बनवली गेली.

जी यंत्रे एका प्रकारच्या ऊर्जेचे दुसऱ्या प्रकारात रूपांतर करतात त्यांना 'इंजिन' असे

चालणारी यंत्रे सतराव्या शतकाच्या अखेरीस उपयोगात आणली गेली. त्यांच्यामुळे औद्योगिक क्रांतीला सुरुवात झाली.

तरफ हे फार पूर्वी वापरात आलेले सर्वांत साधे यंत्र आहे. एक आडवी सळी आणि एक टेकू याच्या साहाय्याने लहानमोठी कामे सुलभतेने करण्यात तरफ मदत करते.

'मला एक सळी आणि टेकू द्या, पृथ्वीच्या बाहेर जागा द्या, मी पृथ्वीला उलथवून दाखवीन' या वाक्यात लाक्षणिक अर्थाने तरफेचे महत्त्व कळते. वरील चमचा उडवायच्या खेळात, चमच्याच्या पुढील भागाचा तळ टेकू म्हणून कार्य करतो. मुठीचा खालील दिशेने दिलेला जोर चमच्याच्या दांड्यातून वरच्या दिशेने कार्य करतो आणि दुसरा चमचा उडवला जाऊन पेल्यात पडतो. थोड्या सरावाने ही कृती करता येते.

स्कूडायव्हर

१९०८ पूर्वी गोल चकतीवर (डोक्यावर) एकच आडवी चीर असलेले खिळे (स्कू) वापरले जात. कॅनडातील पीटर रॉबर्टसन या तंत्रज्ञाने अधिक चिन्हाच्या (+) आकाराची चीर आणि त्यामध्ये चपखल बसणारा पुढील भाग असलेला, खिळा पुढेमागे करणारा स्कूडायव्हर प्रथम बनवला. असा खिळा अजिबात सरकत नाही, वळायचे बल जास्त असते आणि एका हाताने सहज बसवता-काढता येतो. सर्व आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांत असे खिळे वापरतात.

क्रिकेटमागचे विज्ञान

खेळामध्ये विज्ञान महत्त्वाचे आहे. वेगवेगळ्या खेळांमध्ये आपण चेंडू वापरतो, त्यासाठी वेगवेगळ्या पद्धतीने चेंडू तयार केले जातात. क्रिकेटच्या बॅटने, कापलेला अर्धा चेंडू वापरून फटका मारा, फरक कळून येईल.

साहित्य : भरीव रबराचा चेंडू, करवत, क्रिकेटची बॅट, रबरी नळीचा छोटा तुकडा.

कृती :

१. करवत वापरून रबरी भरीव चेंडूचे दोन तुकडे करा. यासाठी मोठ्या माणसाची मदत घ्या. करवतीने गोल वस्तू कापणे सोपे नसते.
२. अर्ध्या कापलेल्या चेंडूला बॅटने फटका मारा. तसाच फटका एका दुसऱ्या गोल चेंडूला मारून तुलना करा. दोन्ही चेंडू समान अंतर जातात का? चेंडूची गोल बाजू बॅटवर आली आणि सपाट बाजू बॅटवर आली आणि फटका मारला तर अंतरात फरक पडतो का? सपाट बाजूला फटका मारला तर चेंडूचे लहान लहान कपचे पडतात का?
३. चेंडूऐवजी बॅटने रबरी नळीचा तुकडा फटकारून पाहा. हा दंडगोलाच्या आकाराचा असल्याने गोल बाजूच बॅटवर येते. तरीही चेंडू वा अर्ध्या



चेंडूइतका हा तुकडा दूरवर मारणे कठीण जाते. एकाच बलाने बॅट फटकारून तिन्ही वस्तूंच्या अंतराची तुलना करा.

१७०० सालाच्या सुमारास सायकलींना पायदांडे (पेडल) नव्हते. जमिनीवर पाय रोवून सायकल पुढे ढकलत चालवावी लागे. त्यानंतर पायदांडे आणि पुढील चाक भलेमोटे, मागील चाक लहान असलेल्या सायकली वापरात आल्या. या सायकलवर दीड मीटर उंचीवर स्वार बसत असे आणि अनेकदा पडत असे. १८८० नंतर सुधारणा करत करत सायकलला आजचे स्वरूप प्राप्त झाले.

चेंडूची गती

चेंडूचा गोलाकार हवेचा विरोध कमी करतो, आणि कमीतकमी बल खर्च झाल्यामुळे चेंडू जास्त अंतर कापतो. हवेचे कण बाजूला सारले जातात. अर्ध्या चेंडूची गोलाकार बाजू गतीच्या दिशेला असेल तर अंतर जास्त कापले जाईल. पण सपाट बाजू असेल तर हवेचा विरोध होतो आणि चटकन चेंडूची गती मंदावते. असा चेंडू मारताना किंवा आपटताना सपाट बाजू आपटली तर त्याचे कपचे किंवा तुकडे पडायची शक्यता असते.

वेगवेगळ्या खेळांसाठी चेंडू तयार करताना अनेक बाबींचा विचार केला जातो. वजन, आकारमान, आवरण, वापरलेला पदार्थ इ. विचार शास्त्रीय रितीने करून त्या त्या खेळासाठी चेंडू बनवले जातात. क्रिकेटसाठी चामड्याचे दोन अर्धगोल पक्क्या शिवणीने जोडलेले असतात आणि चेंडू भरीव असतो. शिवाणीमुळे हा चेंडू फेकताना बोटांना चांगली पकड मिळते आणि चेंडू गरगर फिरवत टाकता येतो. फिरकी गोलंदाजी यामुळे शक्य होते. टेनिसचा चेंडू पोकळ असून खास प्रकारच्या रबराचा, हलका असतो. त्यावर लोकर किंवा नॉयलॉनच्या धाग्याने विणलेल्या कपड्याचे आवरण असते. आवरणामुळे बॅटवर आपटलेला चेंडू उंच उसळतो. पिंगपाँगचा चेंडू लहान आणि पोकळ हलका असतो. त्यामुळे तो चेंडू वेगाने जातो पण जास्त अंतर कापू शकत नाही. फूटबॉलमध्ये चामड्याचे आवरण असलेला रबराचा चेंडू असतो, त्यामध्ये हवा भरून टणक केला जातो. गरगर फिरणे, उंच उडवणे, जमिनीवर उसळणे त्यामुळे सहज होते. चामड्यामुळे खेळाडूंना चेंडू पकडणे, हाताळणे यांसाठी चांगली पकड मिळते.

प्रमाणवेळ

सॅडफोर्ड प्लेगिंग या रेल्वेतील अभियंत्याने प्रमाण वेळेची संकल्पना (स्टॅंडर्ड टाइम) प्रत्यक्ष वापरात आणली. १७ नोव्हेंबर १८८३ पूर्वी प्रत्येक शहरातील घड्याळ त्या ठिकाणी होणाऱ्या सूर्योदयाप्रमाणे चालत असे. ६.०० कि.मी. अंतरावरील दोन गावांत सुमारे अर्ध्या तासाचा फरक पडे. त्यामुळे वाफेच्या इंजिनावर सुरू झालेल्या रेल्वेसेवेची समयसारणी (टाइमटेबल) तयार करणे आणि पाळणे कठीण होत होते. प्लेगिंग या कॅनडाच्या अभियंत्याने सर्व जगाचे २४ भाग पाडले. एक समान प्रमाणवेळ मानून त्यानुसार घड्याळे लावली गेली. आणि पुढे या संकल्पनेत थोडे फेरफार होत प्रमाण वेळ निश्चित केली गेली. प्रवास करताना प्रमाण वेळेचा विभाग (टाइमझोन) बदलला की प्रवाशांना सूचना देऊन त्यांची घड्याळे पुढे-मागे केली जातात.

गाणारा पेला

संगीतामध्येही विज्ञान आवश्यक आहे. सर्व वाद्यांमध्ये विज्ञानाचा उपयोग करून आवाज स्पष्ट, कानांना श्रवणीय आणि चांगल्या प्रतीचा केला जातो.

साहित्य : कागदाच्या लगद्यापासून बनवलेला पेला, कात्री, दोरा.

कृती :

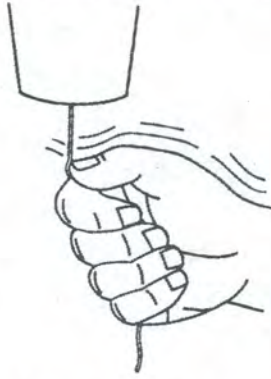
१. दोऱ्याच्या एका टोकाला गाठ मारा. दोऱ्याची लांबी ३५ ते ४० सें.मी. ठेवा.
२. कागदी कपाच्या मध्यभागी एक छोटेसे भोक पाडून त्यातून दोऱ्याचे दुसरे टोक ओवा. गाठीमुळे दोरा आरपार जाणार नाही.
३. दोरा ताठ, ताणलेला ठेवा आणि हाताच्या अंगठ्याचे नख त्यावरून जोराने फिरवा. नख ओढताना दुसऱ्या हाताने पेला स्थिर ठेवा. पेल्यातून मोठ्याने आवाज येईल.
४. पेला न वापरता एक टोक तसेच पकडून ताणलेल्या दोऱ्यावरून नख फिरवा. आवाज अगदी हळू येईल.

एका १७-१८ सें.मी. लांबीच्या दोरीला एक धातूचा चमचा बांधा. दोरीचे दुसरे टोक तुमच्या कानाजवळ धरा. चमचा

खाली लोंबकळत राहील. दुसऱ्या चमच्याने वा चाकूने लोंबणाऱ्या चमच्यावर आघात करा. तुमच्या कानात त्या आघाताचा आवाज गुंजत राहील. ध्वनिलहरी चमच्यापासून दोरीतून वाहत कानाजवळ पोचतात आणि कानात तो आवाज वर्धित होतो. दोरीला वेगवेगळ्या वस्तू बांधून हाच प्रयोग करून पाहा. प्रत्येक पदार्थावर आघात केल्यावर निर्माण होणारा ध्वनी वेगळा असतो असे तुमच्या लक्षात येईल.

वरील प्रयोगात नखाने दोरीमध्ये जी कंपने उत्पन्न होतात ती दोरीच्या दुय्यम टोकाला म्हणजे पेल्यात पोचतात. पेल्यातील हवेची पोकळी कंप पावते. ध्वनिलहरी पेल्याच्या भिंतीवर पुनःपुन्हा आपटतात, परावर्तित होतात आणि सर्व लहरी एकत्र होऊन आवाज मोठा होतो. या संकल्पनेला 'अनुनाद'

(रेझोनन्स) असे म्हणतात. सर्व संगीत वाद्यांमध्ये पोकळी वापरून निर्माण झालेल्या कंपनांचे वर्धन करण्यात येते. सतार, तंबोरा, एकतारी, व्हायोलिन, वीणा यांमध्ये तारेची कंपने पोकळीत जाऊन वर्धित होतात. घंटेचा आवाज पेल्याच्या आकारामुळे वर्धित होतो. वर्धित आवाज मूळ आवाजात मिसळला की मूळ स्वराची प्रत सुधारते.



भारतीय कालमापन

लेखक : विनय र.र.

भारत सरकारने १९५७ मध्ये तीन बदल केले. एक - चलन - रुपये, आणे, पैसे. पै असे चलन प्रचलित होते. त्यात १२ पै १ पैसा. ४ पैसे १ आणा, १६ आणे १ रुपया असा हिशोब असे. त्याऐवजी १०० पैसे १ रुपया असा सुटसुटीतपणा आणला.

दोन - वजन मापे - शेर, मण, रत्तल, गुंज, मासा, तोळा, औंस, पौंड अशी वजने प्रचलित होती. तर लांबी मोजण्यासाठी इंच, फूट, यार्ड, फर्लांग, मैल इत्यादी तर क्षेत्र मापन एकर, गुंठा, बिघा या मापात मोजायचे. त्याऐवजी वजनासाठी ग्रॅम-किलोग्रॅम, लांबीसाठी मीटर, क्षेत्रासाठी हेक्टर, आकारमानासाठी लिटर अशी मेट्रिक - दशमान पद्धत वापरणे कायद्याने बंधनकारक केले.

हे दोन्ही बदल लोकांमध्ये रुजवण्यासाठी भारत सरकारने बराच प्रचार-प्रसार केला. त्यामानाने तिसऱ्या बदलाकडे कमी लक्ष पुरवले. तो बदल तितकासा रुळला नाही.

तीन - कालमापन - १९५२ साली डॉ. मेघनाद साहा यांच्या अध्यक्षतेखाली 'कॅलेंडर समायोजन समिती' ची स्थापना झाली. त्यांनी भारतात तसेच जगात प्रचलित असणाऱ्या कालमापन पद्धतींचा अभ्यास करून एक कॅलेंडर सुचवले. त्याला 'भारतीय सौर कालदर्शिका' म्हणतात.

हे कॅलेंडर १ एप्रिल १९५७ पासून लागू झाल्याचे भारत सरकारने जाहीर केले. या कॅलेंडरमध्ये सूर्य-चंद्र यांची नक्षत्रसापेक्ष स्थाने, ऋतुमान आणि भौगोलिक स्थिती यांचा समन्वय साधलेला आहे.

'भारतीय सौर' कालगणनेनुसार एका वर्षात १२ महिने असून त्यात ३६५ दिवस असतात. वर्षाची सुरुवात १ चैत्र उत्तरायणातल्या विषुवदिनापासून होते. त्या दिवशी पृथ्वीवर सर्वत्र १२ तासांचा दिवस आणि १२ तासांची रात्र असते. महिन्यांची नावे मराठी महिन्याप्रमाणे चैत्र, वैशाख, ज्येष्ठ अशी आहेत. फक्त मार्गशीर्ष महिन्याचे नाव अग्रहायण असे वेगळे आहे. पहिल्या चैत्र महिन्यात ३० दिवस तर दुसऱ्या - वैशाख - महिन्यापासून सहाव्या - भाद्रपद महिन्यापर्यंत प्रत्येक महिन्यात ३१ दिवस येतात. यावेळी दक्षिणायणातली विषुवदिन असतो. म्हणजे पुन्हा पृथ्वीवर सर्वत्र १२ तासांचा दिवस आणि १२ तासांची रात्र असते. पुढचे सहा महिने श्रावण ते फाल्गुन प्रत्येकी ३० दिवसांचे असतात.

आज प्रचलित असलेल्या ग्रेगोरियन कॅलेंडर प्रमाणे २२ मार्च या दिवशी भारतीय सौर १ चैत्र येतो. २३ जूनला सूर्य कर्क वृत्तावर दिसत असताना तीन महिने पूर्ण होऊन भारतीय सौर १ आषाढ येतो. दक्षिणायनातील विषुवदिनाला २३ सप्टेंबरला सहा महिने पूर्ण

होऊन भारतीय सौर १ अश्विन येतो. तर २२ डिसेंबरला सूर्य मकर वृत्तावर असताना न महिने पूर्ण होऊन भारतीय सौर १ पौष येतो. सूर्य विषुववृत्ताच्या उत्तरेकडे दिसत असताना सूर्याची पृथ्वीसापेक्ष गती मंदावते म्हणून त्या काळातले वैशाख ते भाद्रपद हे महिने ३१ दिवसांचे. सूर्य विषुववृत्ताच्या दक्षिणेकडे दिसत असताना सूर्याची पृथ्वीसापेक्ष गती अधिक असते म्हणून त्या काळातले अश्विन ते फाल्गुन हे महिने ३० दिवसांचे. वर्षात एकूण दिवस ३६५. तारीख बदलणार मध्यरात्री १२ वाजल्यानंतर.

या कालगणनेचे 'साल' कोणते घ्यावे याचा विचार करताना साधारणपणे मार्चमध्ये सुरू होणारे - शालिवाहन शक म्हणजेच भारतीय सौर वर्षाचे साल निश्चित करण्यात आले. सध्या इ.स. २०१३ म्हणजेच भारतीय सौर १९३५.

भारतीय सौर सालगणनेप्रमाणे भारतीय स्वातंत्र्यदिन १५ ऑगस्ट म्हणजेच २४ श्रावण या दिवशी येतो तर प्रजासत्ताक दिन २६ जानेवारी म्हणजेच ६ माघ या दिवशी येतो. २२ मार्च १९५७ हा भारतीय सौर कालगणना अंमलात आणल्याचा पहिला दिवस भा.सौ. १ चैत्र १९७९. आपण भारतीयांनी ही कालगणना अभिमानाने वापरली पाहिजे. रोजच्या वर्तमानपत्रात ही कालगणना दिलेली असते. आकाशवाणीचे केंद्र सुरू होताना भारतीय सौर दिनांक सांगितला जातो. शासकीय पत्रके, परिपत्रके यामध्ये सुद्धा ही कालगणना नोंदलेली असते. भारतीय रिझर्व

बँक, भारतीय स्टेट बँक यांच्या कॅलेंडरमध्ये या तारखा छापलेल्या असतात. भारतीय सौर दिनांक असलेला धनादेश विधिमन्य असल्याचे अध्यादेश भारतीय रिझर्व बँकेने पूर्वीपासूनच काढले. महाराष्ट्र शासनाने इ.स. १९८३ मध्ये आदेश काढून शाळा, महाविद्यालये, स्थानिक स्वराज्य संस्था यांनी आपल्या सर्वसाधारण नोंदवहीत १ एप्रिल १९५७ नंतर जन्मलेल्या सर्वांचे जन्मदिनांक भारतीय सौर कालमापनाप्रमाणे नोंदलेले असावेत असे स्पष्ट आदेश दिलेले आहेत. आज महाराष्ट्रात औरंगाबाद आणि कल्याण-डोंबिवली नगरपालिकांनी भारतीय सौर दिनांकाच्या आदेशाची अंमलबजावणी करण्याचे ठरविले आहे.

प्रत्येक भारतीय नागरिकाने 'भारतीय सौर' कॅलेंडर रोजच्या व्यवहारात वापरले पाहिजे. जपान, चीन, नेपाळ इत्यादी अनेक देशांमध्ये स्वतःची कॅलेंडरे आहेत आणि ती ते देश मनःपूर्वक वापरतात. भारतीय शास्त्रज्ञांनी वैज्ञानिकपणे चोख ठरेल अशी भारतीय सौर कालगणना आपल्यासमोर ठेवली. भारतीय शासनाने तिचा अंगिकार केला. आता आपण सर्व भारतीयांनी ती आपल्या दैनंदिन व्यवहारात आणून आपली विज्ञाननिष्ठा आणि आपला देशाभिमान दाखवून द्यावा. भारतीय सौर कालगणना या विषयावर पुणे मराठी विज्ञान परिषदेतर्फे ऑगस्ट महिन्यात पोस्टर स्पर्धा आयोजित करण्यात आली. त्यातील काही पोस्टरस इथे देत आहोत.





<p>राष्ट्रीय प्राणी दाव</p> 	<p>राष्ट्रीय पक्षी मोर</p> 	<p>राष्ट्रीय फूल कमल</p> 
<p>राष्ट्रीय वृक्ष पड</p> 	<p>राष्ट्रीय जलचर डॉल्फिन</p> 	<p>राष्ट्रीय फळ आंबा</p> 
<p>राष्ट्रीय नदी गंगा</p> 	<p>राष्ट्रीय सूर्यमयी लोकतंत्रविचार</p> 	<p>राष्ट्रीय कॅलेंडर ?</p>

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग



अख्ख्या जगाला माहित आहे

भारताचा नववर्ष दिन

१ चैत्र

(म्हणजेच २२ मार्च)

या दिवशी सर्व जगात कुठेही
१२ तासाचा दिवस व
१२ तासाची रात्र असते.

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

१ चैत्र या दिवशी

- भारत देशात •
- आशिया खंडात •
- उत्तर गोलार्धात •

वसंत ऋतु सुरु होतो
सर्व सृष्टी नव्या मोहोराने
टवटवीत होते

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

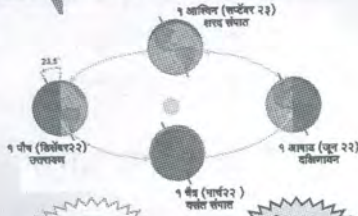
भारतीय राष्ट्रीय कॅलेंडर मध्ये

एका वर्षात ३६५ दिवस म्हणजेच १२ महिने आहेत
(रोज रात्री १२ वाजता दिवस बदलतो)

- चैत्र - ३० दिवसांचा
- वैशाख, ज्येष्ठ, आषाढ,
श्रावण, भाद्रपद हे पाच
महिने ३१ दिवसांचे
- आश्विन, कार्तिक, अग्रहायण,
पौष, माघ, फाल्गुन
प्रत्येकी ३० दिवसांचे

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

भारतीय राष्ट्रीय कॅलेंडर निसर्गाला अनुसरून आहे



उन्हाळा
१८५ दिवस

चैत्र - ३० दिवसांचा

वैशाख, ज्येष्ठ, आषाढ, श्रावण
भाद्रपद हे पाच महिने ३१ दिवसाचे

हिवाळा
१८० दिवस

आश्विन, कार्तिक, अग्रहायण,

पौष, माघ, फाल्गुन
प्रत्येकी ३० दिवसाचे

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

भारतीय राष्ट्रीय कॅलेंडर कोणी रचले ?



डॉ. मेघनाद साहा समितीने रचले आहे.

डॉ. साहा यांच्यासह इतर तज्ज्ञ होते.

- प्रा. अ. च. बॅनर्जी
- प्रा. र. वि. वैद्य
- पं. के. ल. दहरी
- डॉ. अकबर अली
- श्री. ज. स. करंदीकर
- श्री. निर्मलचंद्र लाहिरी
- पं. गोरख प्रसाद

भारतात वेगवेगळ्या भागात वेगवेगळी पंचांगे आहेत जगात अनेक देशांमध्ये स्वतःची वेगळी कॅलेंडर आहेत त्या सर्वांचा अभ्यास करून भारतीय सौर कॅलेंडर (Indian Solar Calendar)ची रचना करण्यात आली आहे.

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

१९५७ साली भारताने तीन गोष्टी केल्या

- १) नवे चलन आणले- १ रुपया १०० पैसे केले त्याआधी पै, पैसे, आणे, रुपये-१०० पैसे केले. विक्टोरियाची मोहर त्यावेळची त्रिमुर्तीचे चित्र टाकले
- २) दशमान पद्धतीची वजनमापे आणली. मीटर, लीटर, किलो, हेक्टर हे मापे आणली शेर, ऑस, पॉड, मण, बार, फुट, एकर मापे रद्द केली
- ३) नवे कॅलेंडर आणले- २२ मार्च म्हणजेच १ चैत्रला सुरु होणारे जानेवारी-ते डिसेंबर महिने असणारे ग्रेगोरियन कॅलेंडर ऐवजी भारतीय सौर कॅलेंडर आणले

आपण भारतीय माणसांनी

- नवे चलन स्वीकारले
 - नवी वजन मापे स्वीकारली
 - नवे कॅलेंडर -?
- (माहितच नाही)

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

भारतीय सौर दिनांक आणि इंग्रजी महिने यांचा थेट संबंध आहे

● मकरसंक्रांत
१४ जानेवारी
२४ पौष

● प्रजासत्ताक दिन
२६ जानेवारी
६ माघ

● आंबेडकर जयंती
१४ एप्रिल
२४ चैत्र

● महाराष्ट्र दिन
१ मे
११ वैशाख

● स्वातंत्र्य दिन
१५ ऑगस्ट
२४ श्रावण

● गांधी जयंती
२ ऑक्टोबर
१० आश्विन

या दिवशी येणारच

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

भारत सरकारने
दिनांक २२ मार्च १९५७ रोजी
राष्ट्रीय कॅलेंडर अधिकृतपणे सुरू केले
तो दिवस होता

१ चैत्र १८७९

भारतीय सौर दिनांक आपल्याला रोज सांगितला जातो-

- आकाशवाणीवरून
- दूरदर्शनवरून
- दैनिकांमधून
- शासकीय कॅलेंडरमधून
- शासकीय पत्रकांमधून
- डायन्यांमधून

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

आपण आपल्या देशाचे कॅलेंडर कुठे वापरू या!

- आपल्या वेळवर भारतीय सौर दिनांक लिहा.
- २२ मार्च म्हणजेच १ चैत्र या दिवशी तर्जना नववर्षाभिर्नंदन करा.
- राष्ट्रपती, पंतप्रधान, मुख्यमंत्री इ. सर्व लोकप्रतिनिधींनी आकाशवाणी, दूरदर्शनवरून भारतीय जनतेला नववर्षाच्या शुभेच्छा द्याव्यात, असा आग्रह करणारे पत्र पाठवा.
- भारतीय नववर्ष दिनाला सार्वजनिक सुट्टी जाहीर करा.
- दर महिन्याचे पगार १ तारखेला द्या. १ जानेवारी, फेब्रुवारी नव्वे तर १ चैत्र, १ वैशाख इ.
- भारतीय रिझर्व बँक (Master circular DBOD No. Log BC 21/69-07-008) माध्यमिक शाळा संहिता (GAC-1063/89/SE-2 Dt-16-3-83) यांचे परिपत्रके अमलात आणा.
- आपल्या घरात, ऑफिसात, टेबलवर, खिशात भारतीय सौर दिनदर्शिका ठेवा. रोजच्या व्यवहारात भारतीय सौर दिनांकाचा वापर करा.

राष्ट्रीय विचार, शास्त्रीय विचार

मराठी विज्ञान परिषद, पुणे विभाग

७७ ते ८२ या अंकातील लेखांची सूची (लेखाच्या पुढे पान क्र. आणि अंक क्र. दिले आहेत)

भौतिकशास्त्र

ध्वनी : १	४९.७७
बाष्पीभवन म्हणजे काय रे भाऊ?	२०.७८
ध्वनी : २	४२.७८
अरेच्चा, हे असं आहे तर! १	५२.७८
अरेच्चा, हे असं आहे तर! - २	३.७९
किलोग्रॅमचे वजन वाढलेय?	
का कमी झालेय?	७.७९

ध्वनी : ३	३७.७९
कॉम्प्युटर व्हायरस	९.८०
दूधगावची सफर	१६.८०
अरेच्चा, हे असं आहे तर! - ३	२९.८०
नाचणारं पाणी	३९.८०

विजेचा झटका	४१.८०
ध्वनी : ४	५०.८०
अग्गोबाई, ढग्गोबाई	३.८१
अरेच्चा, हे असं आहे तर! - ४	२०.८१
ध्वनी : ५	२९.८१
अरेच्चा, हे असं आहे तर! - ५	५.८२

ध्वनी : ६	३४.८२
उसळणारे चेंडू	४३.८२

जीवशास्त्र

गरमागरम आणि गारेगार	५७.७७
गीत गाया पत्थरोंने	२८.७८
आवाजाचा रंग	१७.७९
जिवाणू : शत्रू की मित्र?	४१.७९
माशांसाठी शिड्या आणि	

घसरगुंड्या	७७.८१
सावधान! वृद्धत्व येत आहे	९.८२

वनस्पतीशास्त्र

हिरवे हिरवे गार गालिचे : १	३.७७
हिरवे हिरवे गार गालिचे : २	७.७८
बहुपयोगी डिंक	४९.७९
बहावा	७७.८०

प्राणीशास्त्र

संयुक्त डोळ्यांची उत्क्रांती	१६.७७
पैशाची पलटण	६२.७८
हे घर कोणाचं	६५.७८

खगोलशास्त्र

आपला सूर्य	१९.७७
निळा चंद्र	३५.७८
रशियावर अशानी	३८.८०
चंद्र नष्ट झाला तर...	२.८२

पर्यावरण

सफर : मरिआन ट्रेंचची	१०.७७
नैऋत्य मौसमी अर्थात मान्सून	७३.७७
हिरवी पाने : ऊर्जेचा स्रोत	३६.७८
जैवविविधता म्हणजे काय?	५६.७८
अंधोळ स्वस्त की महाग?	७१.७९
कृत्रिम पाऊस	३३.८०
भारतासाठी ऊर्जा सुरक्षितता	१६.८२
नदीविकास	२७.८२

गणित		चरित्र	
संख्यांचे विभाजक	२८.७७	मला सांगू दे	३७.७७
पत्ते खेळताना	७५.७७	श्रीनिवास रामानुजन	२४.८०
पायथागोरसविषयी आणखी काही	२५.७८	गॅलिलिओ गॅलिली	५.८१
कथा त्रिकोणातील असमानतेची	३१.७९	पुस्तक परिचय	
संख्या आपल्या संख्या	६३.७९	गोष्ट पावसाची	६५-७७
हाच आणि चहा	३.८०	घरट्याकडे...घराभोवती	७०-७८
गणित उद्यानात फेरफटका -१	३२.८०	बहुविध प्रतिमा-नवी क्षितिजे	५३.७९
गणित उद्यानात फेरफटका -२	४२.८१	निसर्गायन बदल	५५.८०
गणित उद्यानात फेरफटका -३	२०.८२	सौरपुराणाच्या निमित्ताने	६९.८१
जिकडे तिकडे चोहिकडे		अध्ययन-अध्यापन	
दर्शन गणिताचेच घडे	५०.८२	समजलंथ ना?	३.७८
कला आणि इतिहास		वीटसुद्धा पाणी पिते	१३.७८
राजा रविवर्मा	५२.७७	शिक्षण कशासाठी?	६२.८२
भारतीय चित्रकला	४७.७८	इतर	
भारतीय आधुनिक चित्रकला	२३.७९	थोडी गंमत	७५.७९
माती आणि चिनी माती	२४.८०	विज्ञानरंजन स्पर्धा-२०१३	४५.८०
मातीपासून विटा	४६.८२	थोडीशी गंमत	१७.८०
भूगोल		विज्ञानरंजन स्पर्धा-उत्तरावली	५५.८१
अजब पूल	३१.७७	हे करून पहा	३९.८२
गाणारी वाळू	१५.७८	बाटलीतला ढग	५२.८२
कथा		वडपौर्णिमा - एक नवा दृष्टिकोन	७७.८२
मेजवानी	६६.८०		
चवदार भाताची गोष्ट	७०.८२		



मराठी विज्ञान परिषदेच्या पुणे केंद्राचे ऑक्टोबर महिन्यातील कार्यक्रम

नील्स बोहरच्या अणुरचनेला १०० वर्षे झाल्याबद्दल
विशेष कार्यक्रम

मंगळवार, १५ ऑक्टोबर २०१३ वेळ - संध्या. ६.३० ते ७.४५

विषय - नील्स बोहरची कथा

वक्ते - डॉ. दिलीप साठे

स्थळ : काळे सभागृह, दि इंस्टिट्यूट ऑफ इंजिनिअर्स,
जंगली महाराज रस्ता, शिवाजीनगर, पुणे - ५.

आंतरराष्ट्रीय भूविज्ञान सप्ताहानिमित्त विशेष कार्यक्रम

शुक्रवार, १८ ऑक्टोबर २०१३ वेळ - संध्या. ६.१५ ते ८.००

विषय - भूविज्ञानाची कथा

वक्ते - डॉ. विद्याधर बोरकर

स्थळ : काळे सभागृह, दि इंस्टिट्यूट ऑफ इंजिनिअर्स,
जंगली महाराज रस्ता, शिवाजीनगर, पुणे - ५.

डॉ. खानोलकर स्मृती व्याख्यान

शनिवार, १९ ऑक्टोबर २०१३ वेळ - सकाळी ९.३० ते १.००

विषय - जेनेरिक औषधे - समज व गैरसमज

वक्ते - डॉ. अनंत फडके

स्थळ : टिळक स्मारक मंदिर चर्चासत्र सभागृह,
टिळक रोड, पुणे - ३०

पुणे शहरातील ८ वी-९ वी तील विद्यार्थ्यांसाठी विशेष शिबीर

माझ्या शहरातील विज्ञान

८ ते १५ नोव्हेंबर २०१३

रोज सकाळी ९ ते संध्या. ६

पुणे आणि आसपासच्या परिसरातील विज्ञान-तंत्रज्ञान विषयात काम करणाऱ्या संस्थांमधील कामाची प्रत्यक्ष ओळख करून घेणे व वैज्ञानिकांची थेट भेट. जागा मर्यादित. प्रवेश दि. २१ ऑक्टोबर पासून.

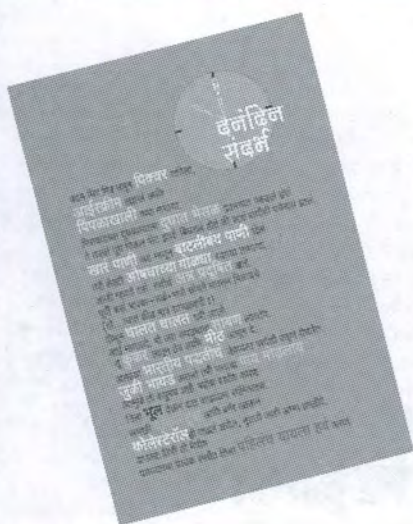
अधिक माहितीसाठी संपर्क

संजय मा. क. ९५५२५२६९०९

mavipa.pune@gmail.com

<http://mavipapunevibhag.blogspot.in>

<http://mavipapunevibhag.blogspot.com>



दैनंदिन संदर्भ हे पुस्तक पाहिलेत ना ?

आपल्या सुहृदांना
भेट देण्यासाठी उत्तम पुस्तक
किंमत रु. १००/-

रोजच्या आयुष्यातल्या
ठळक गोष्टींमागचं विज्ञान
माहीत असायला हवं म्हणून !

सर रतन टाटा ट्रस्ट यांच्या अनुदानातून हे पुस्तक प्रकाशित केले आहे.

ग्राममंगल

अनुताई वाघ यांच्या प्रेरणेने निर्माण झालेल्या गैली सुमारे ३० वर्षे प्रामुख्याने आदिवासी विद्यार्थ्यांच्या शिक्षणाचे कार्य करत असलेल्या ग्राममंगल या संस्थेचा पुढील उपक्रम.....

शिक्षणवेध
दिवाळी २०१३

संपादक : प्रा. रमेश पानसे

अतिथी संपादक :

डॉ. अस्मिता इंदोर, डॉ. वर्षा भगत

मूल्य : रु. ८० मात्र

सर्व समावेशित (?) शिक्षण (?)



शिक्षणात अडथळा आणतात, अशा शारीरिक, मानसिक अंगत्वावर मात करत शिक्षणव्यवस्थेत हक्काची लढाई लढणाऱ्या आणि शिक्षणात संपूर्ण सहभागाची अपेक्षा वाढवणाऱ्या वंचित दुर्भिक्षी जोडून घेण्यासाठी वाचूया !

ग्राममंगलला देणगी देऊन सामाजिक परिवर्तनात सामील होऊ या!
आपण दिलेल्या सर्व देणग्यांमधून ८० जी कलमान्वये सूट मिळेल.



विश्रंती

समाजसाहित्य

समाज आणि व्यक्तीचे परस्पर नाते कसे आहे हे समजून घेणे महत्त्वाचे आहे, तसेच ते स्वूप विचार करायला लावणारे आणि रंजकही आहे. हे सारे सांगण्याचा प्रयत्न चंदा 'विश्रंती' २०१३ दिवाळी विशेषांक 'समाजनात' चातून करत आहेत.

मान्यवर लेखक आहेत - चेणू दांडेकर, विजय मारुलकर, भाग्यलता पाटसकर, विनायक पलुसकर, रामभाऊ डिंबळे, स्वाती कर्वे, आशा साठे, इरावती नलावडे, हेमा साठे, क. कृ. क्षीरसागर, अभिदती घोंगडे, मधुकर घर्मापुरीकर, शुभांगना अत्रे, संदीप रवरे, परिणिता देशपांडे, संजीव नलावडे

विश्रंती

संपादक

नीलिमा शिकारखाने

साहित्यिक आणि वैचारिक संस्कृती जपणारे वार्षिक

साईमल्हार अपार्टमेंट, पाचवा मजला, ८१४ शुक्रवार पेठ, गाडीखान्याजवळ, पुणे ४११००२

मोबाईल नं. ९८९०५०८०९१, Email: vishrantimagazine24@yahoo.com

पृष्ठे २००,

किंमत १०० रु.



भूतानचा राष्ट्रीय प्राणी

शैक्षणिक संदर्भ : ऑगस्ट - सप्टेंबर २०१३ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्त्रबुद्धे यांनी
अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.

