

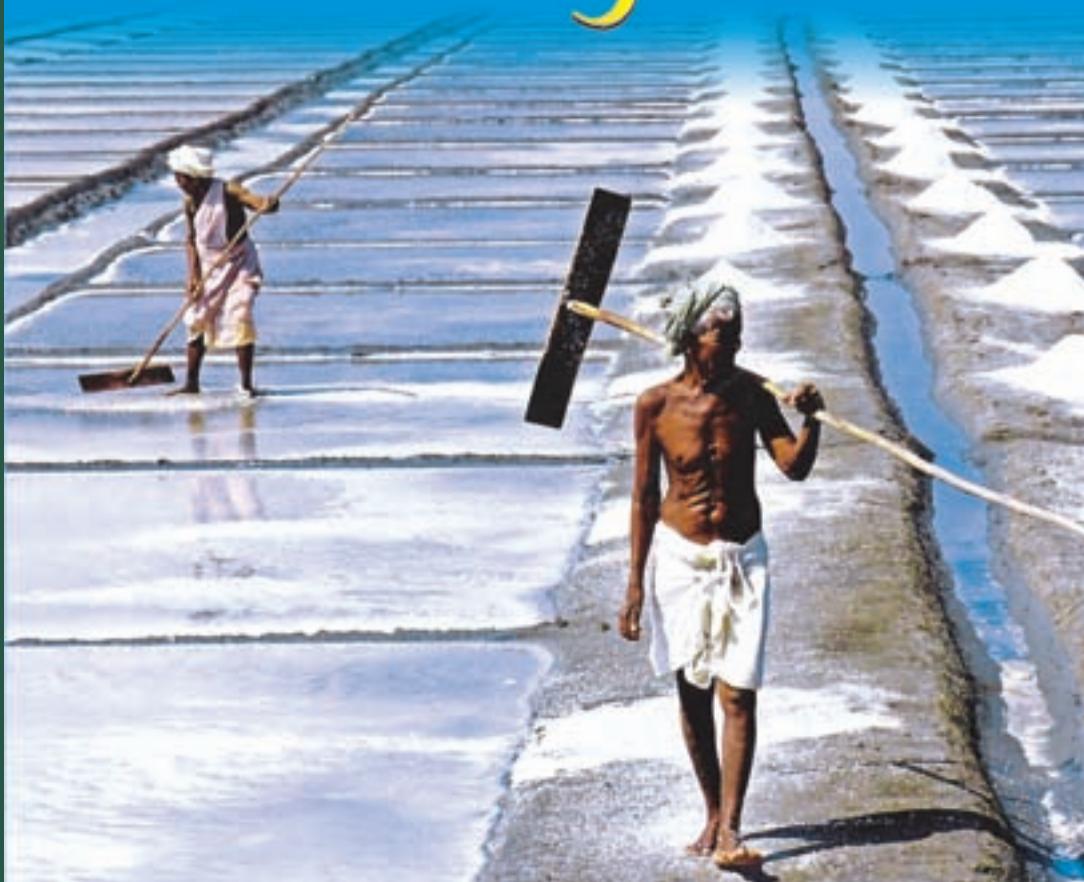
जून - जुलै २०१२

शैक्षणिक

प्रगती

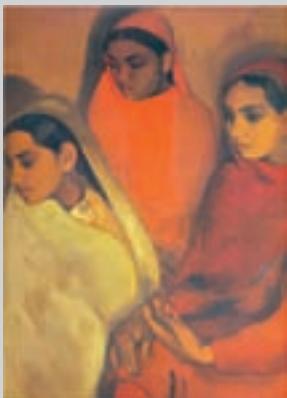
अंक ७६

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी





अमृता शेरगिल



शैक्षणिक संदर्भ

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी
अंक-७६ जून-जुलै २०१२

पालकनीती परिवारासाठी निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

विश्वस्त :

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

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स ॲड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ, मांडणी, छपाई :

रमाकांत धनोकर, ग्रीन ग्राफिक्स.

व्यवस्थापन :

ज्योती देशपांडे

संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी,
अमलेंदु सोमण, यशश्री पुणेकर.
पत्ता : द्वारा, समुचित एन्हायरोटेक प्रा.लि.
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क को. ऑप. हौ. सो.
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. २००/-

इतर अंकाची किंमत रु. ३०/-

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

मुखपृष्ठावरील चित्रात मिठागरात मीठ तयार करण्याच्या वेगवेगळ्या पायऱ्या दाखवल्या आहेत. मीठ; आपल्या रोजाच्या वापरातला पदार्थ. पण याच मिठाने पुरातन काळापासून जगाच्या प्रत्येक भागात तिथल्या मानवी समाजाच्या जडणघडणीत महत्त्वाची भूमिका



बजावली आहे. मिठाचे रसायनशास्त्र, मीठ तयार करण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती, त्यामागचे राजकारण, अर्थकारण अशा अनेक अंगांनी मिठाचा इतिहास उलगडून दाखवणारं पुस्तक आहे, सॉल्ट - द वर्ल्ड हिस्टरी. त्यातील काही अंश वाचा पान ४२ वर.

कव्हर २, ३ आणि ४ वर पाश्चात्य शैली आणि भारतीय प्राचीन परंपरा यांचा अनोखा संगम दर्शवणारी अमृता शेरगिल, यामिनी रॉय आणि रविंद्रनाथ टांगोर यांची चित्रे. लेख पान ३३ वर.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ७६

- किशोरवय आणि संतुलित आहार — तेजस लिमये ३
-  आम्लवर्षा — बालाजी ७
-  हायड्रिलिंगचा प्रयोग — कालू राम शर्मा १३
-  गणिती प्रयोग आणि खेळ — किरण बर्वे २१
- दही, ताक आणि सूक्ष्मजीव — प्रतिनिधी २६
- विज्ञान वर्गात मुलांना
‘समजून’ घेताना — ज्योत्स्ना विजापूरकर २९
- युरोपीय नवकलेचा भारतात प्रवेश — राम थते ३३
- सॉल्ट अवल्ड हिस्टरी — प्रियदर्शिनी कर्वे ४०
- मीठ आणि महात्मा — मीना कर्वे ४२
- विज्ञानरंजन स्पर्धा - उत्तरे ५४
- एक अनुलेखित नाव — रेवा युनुस ६७
- लाइम बटरफ्लाय ७७



हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

किशोरवय आणि संतुलित आहार

लेखक : तेजस लिमये



किशोरवय म्हणजे आयुष्यातील एक मोहक पण संवेदनशील टप्पा. शारीरिक, मानसिक तसेच भावनिक परिपक्तता येण्याचा हा काळ. या काळात शरीरात असंख्य बदल होतात. या बरोबरीनेच शैक्षणिक व सामाजिक आयुष्यात अनेक आव्हाने, संधी, जबाबदाच्या, आशा, निराशा यांचा लपंडाव सुरु होतो. नवनवीन कल्पना, ध्येये, उतावीळपणा, हळवेपणा, धरसोडवृत्ती, आक्रमकता, आकर्षण, प्रेम, तिरस्कार, द्वेष अशा अनेक भावनांनी समृद्ध असणाऱ्या या काळात मुले स्वतःबदल तसेच इतरांबदल सखोलपणे विचार करायला शिकतात. त्यांना स्वातंत्र्य हवेहवेसे वाटते. स्वतःच्या निर्णयात इतरांनी केलेली ढवळाढवळ अजिबात खपत नाही. अनाहूत सल्ले देण्याच्यांपासून ही मुले चार हात लांबच राहणे पसंत करतात. सर्वांनी

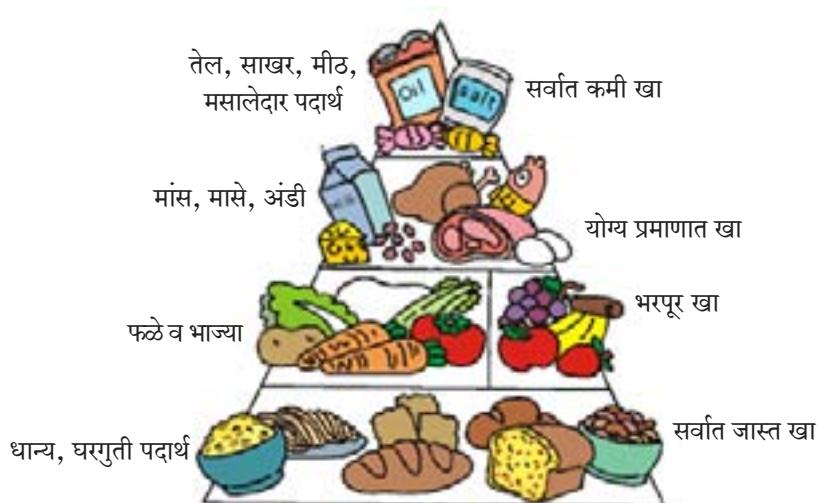
आपले कौतुक करावे असे या वयात वाटते. समवयस्क मित्रमैत्रिणी पालकांपेक्षा अधिक जवळचे वाटू लागतात. आपल्या शब्दाबाहेर (आणि हळूहळू हाताबाहेर) जाणारी मुले पाहून पालक हताश होतात. पर्यायाने यातून पालक-मूल शाब्दिक चकमकींना तोंड फुटते. स्वतःच्या ‘दिसण्याला’ ही मुले अवास्तव महत्त्व देतात व त्यासाठी वाढूल ते करायला तयार असतात. पण चांगल्या सवयी लावण्यासाठी हा एक अतिशय आव्हानात्मक कालखंड असतो मुलींमध्ये १० ते १३ तर मुलांमध्ये १२ ते १५ वर्षादरम्यान वाढीचा वेग सर्वोच्च असतो. शरीरातील स्नायू, हाडे, रक्त (व पर्यायाने वजन-उंची) यांचे योग्य प्रमाण गाठण्यासाठी ही एक शेवटची संधी असते. शरीरातील हाडांची वाढ वयाच्या २५

वर्षापर्यंतच होते. त्यानंतर हाडांची घनता एका ठरावीक पातळीच्या वर वाढवता येत नाही. त्यामुळे भविष्यातील निरोगी जीवनाचा पाया किशोरवयातच रचला जातो. त्यासाठी समतोल आहार हा हवाच. पण आहाराविषयीच्या सर्वाधिक आवडीनिवडी आणि 'फॅडस्' या काळातच पहायला मिळतात. चटपटीत, कुरकुरीत, मसालेदार पदार्थ मनाला भुरळ पाडतात. पिझ्झा, बर्गर, पोटेटो चिप्स, चॉकोलेट्स, शीतपेये, केक, आईसक्रीम अशा पदार्थाची, हॉटेलिंग करण्याची जिभेला चटकच लागते. काही काळानंतर बाहेरचे खाणे किंवा झटपट तयार अन्न (फास्ट फूड) हा 'स्टेट्स् सिम्बॉल' होऊन जातो. घरून पोळीभाजीचा डबा आणणाऱ्यांवर 'मागासवर्गीय' हा शिक्का बसतो. पण अशा सवर्योंचे परिणाम तब्येतीवर दिसायला लागतात. किशोरवयीन

मुलामुलींमध्ये पुढील दोन प्रकारचे परस्परविरोधी दुष्परिणाम मोळ्या प्रमाणात आढळून येतात. १) लठ्ठपणा (स्थूलता) २) कृशता आणि ॲनोरेक्सिया

१) लठ्ठपणा

'फास्ट फूडचे फॅड' (FFF) हे यामागचे प्रमुख कारण आहे. फास्ट फूड शरीराला तेल, तूप, लोणी, ट्रान्सफॅट्स भरभरून देतात. अतिरिक्त मीठ आणि साखरेचे ओझेही शरीरावर लादतात. याची परिणती शरीरातील चरबी वाढण्यामध्ये होते. पालक-शिक्कक-आहारतज्जांनी दिलेला सल्ला कळतो पण बळत नाही. कारण अशा पदार्थाचे लवकरच व्यसन लागते. त्यांच्याशिवाय करमेनासे होते. दोन दिवस 'कंट्रोल' ठेवला, तर तिसऱ्या दिवशी या पदार्थाची आठवण अनावर होते. त्यांचा भरपेट समाचार घेऊन दोन दिवसांची कसर भरून काढली जाते



‘व्यायामाचा अभाव’ हे यामागचे दुसरे कारण. हल्लीची मुले खूप खेळतात. पण ते कॉम्प्युटर किंवा मोबाईलवर. शाळा-कॉले ज-क्लासच्या रहाटगाडच्यातून मिळालेला फावला वेळ विश्रांतीच्या, बदलाच्या नावाखाली टीव्ही पाहण्यात दवडला जातो. हे लडूपणासाठी आमंत्रणच ठरते. हा लडूपणा पुढे जाऊन मधुमेह, हृदयविकारासारख्या आजारांना कारण ठरतो. आपल्या बेढब आकाराची आणि वाढत चाललेल्या वजनाची जाणीव मुलांना असते. हा ‘परिणाम’ त्यांनाही नको असतो. पण ‘कारण’ मात्र हवेहवेसे वाटते. अशातून ही मुले वाढणाऱ्या वजनाबद्दल कुढत बसतात. मित्रमैत्रिणी, नातेवाईक यांच्यात फार मिसळायचेही टाळतात. एकाकी बनतात.

२) कृशता आणि

अँनोरेक्सिया

अनेक घरांमधून पहायला मिळते. अपुरा आहार घेतल्यामुळे, खाण्यापिण्याच्या टोकाच्या आवडीनिवर्डीमुळे, किंवा कचितप्रसंगी मानसिक ताणतणावांमुळे मुले अतिशय हडकुळी झालेली दिसतात. रक्तातील हिमोग्लोबिनचे प्रमाण कमी होते. हाडे ठिसूळ बनतात. सकाळचा नाश्ता न घेतल्यामुळे चक्रर येऊन पडणाऱ्या अनेक मुली शाळा-कॉले जमध्ये, लोकलच्या प्रवासात नेहमीच

पहायला मिळतात. किशोरवयातील विशेषत: मुली वजनाबद्दल आणि ‘फिगर’बद्दल फारच जागरूक असतात. ‘फिगर मेनटेन’ करण्यासाठी बच्याचदा ‘क्रेश डाएट’ सारख्या अघोरी मार्गाचा वापर केला जातो. ‘अँनोरेक्सिया नव्होसा’ नावाच्या आजारात कृश मुलींनाही आपण जाड असल्याचे भास होतात. त्यामुळे या मुली आणखी कमी खायला लागतात. पौष्टिक पदार्थ (उदा. दूध, वरण इ.) टाळतात, भूक मारतात, कधीकधी खाललेले अन्न ओळून टाकतात. काही काळानंतर याचा परिणाम त्यांच्या इतर अवयव आणि संस्थांवर होतो. मासिक पाळी जाते. हाडांची घनता कमी होते. अशक्तपणा येतो, नैराश्य (डिप्रेशन) येते. आणि एक दुष्टचक्र सुरु होते.

या दोन्हीही टोकाच्या स्थिती वाईटच. यांचा उगम ‘मानसिक अस्वास्थ्यातून’ होतो. यांचे दूरगामी परिणाम मुलांना तसेच त्यांच्या



कुटुंबियांनाही सहन करावे लागतात. म्हणून योग्य आहाराकडे वेळीच लक्ष देणे फार महत्त्वाचे आहे.

यावर उपाय काय?

खेरे तर आहारविषयक चांगल्या सवयी अगदी लहान वयातच लावायला हव्यात. किशोरवयातही पालकांनी व शिक्षकांनी निरामय आयुष्याचे महत्त्व मुलांच्या मनावर बिंबवायला हवे. त्यांच्याशी मैत्रीच्या नात्यातून संवाद साधायला हवा. त्यांच्या भावभावना, विचार, सल, दुःखे इ. समजून घ्यायला हवीत. काही सोपी पथ्ये मुलामुलींना (व पालकांनाही) सहज पाठता येतील.

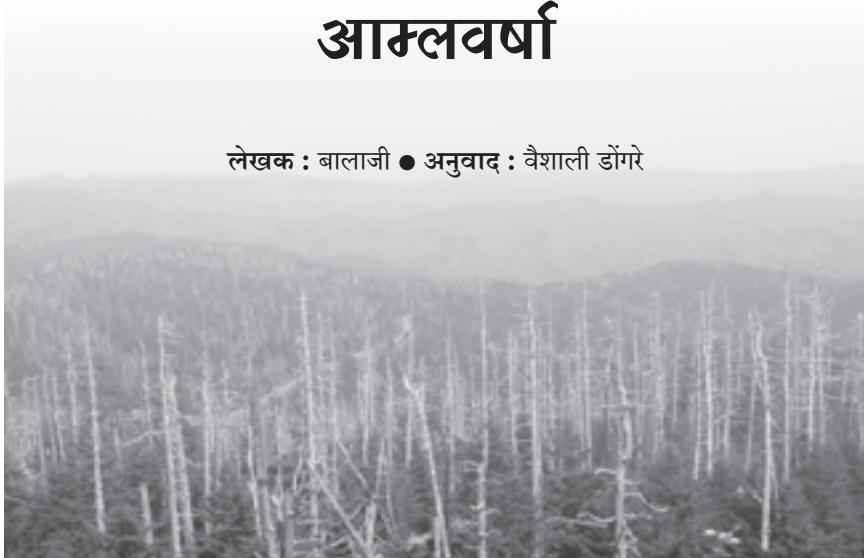
- ‘खाणे’ हे भावभावनांशी निगडीत नको. उदा. आनंदाच्या क्षणी तडस लागेपर्यंत खायचे नाही. तसेच दुःखाच्या प्रसंगी उपाशीही रहायचे नाही.
- ‘फिगर’ची व्याख्या तपासून पहायला हवी. ‘छान दिसणे’ आतून उमलायला हवे; योग्य आहाराच्या आधाराने ते चेहन्यावर प्रतिबिंबित ब्यायला हवे. आणि महत्त्वाचे म्हणजे केवळ छान दिसण्यापे क्षा छान असण्याला (वागण्याला) प्राधान्य द्यायला हवे.
- घरचा आहार सर्वोत्तम. घरी नवनवीन, पौष्टिक पदार्थ बनवावेत. त्यात विविधता व आकर्षक सजावट असावी. यासाठी मुलामुलींना स्वयंपाकाच्या पूर्वतयारीत सामील करून घ्यावे.
- एखाद्या कर्तविगारीसाठी बक्षीस जरूर द्यावे पण ‘खाद्यपदार्थ’च्या स्वरूपात नको.
- टी.ब्ही. पहायचा झालाच तर तो एखादा व्यायाम करत करत पहावा. जेवताना पाहू नये.
- महिन्यातून एकदा बाहेर जेवायला हरकत नाही. पण त्याचा अतिरिक नको.
- शाळा-कॉलेज मधून निरोगी जीवनशैलीबाबत जागरूकता निर्माण करायला हवी. त्यासाठी गप्पासत्रे, स्लाइड शो, फिल्म, माहितीपट, पथनाट्ये, नाटकली, एकपात्री प्रयोग अशा प्रभावी आणि आकर्षक माध्यमांचा वापर करावा.
- सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे कितीही मोठी झाली, तरी मुलांना मोकळ्या हवेत खेळायला पाठवावे त्यांच्या आवडीचा व्यायाम करण्याची सवय लावायला हवी. पोहणे, गिरीभ्रमण, व्यायाम, सायकल चालवणे यांना प्रोत्साहन द्यावे. करियरच्या मागे छाती फुटेपर्यंत धावण्यापेक्षा ‘सतेज-सुंदर’ शरीराच्या अमूल्य ठेव्याकडे वाटचाल करणे नकीच श्रेयस्कर आहे



लेखक : तेजस लिमये, आहारतज्ज्ञ.
मो. : ९९२१२३१५१५

आम्लवर्षा

लेखक : बालाजी ● अनुवाद : वैशाली डोंगरे



पाऊस : वाचवा! वाचवा! अरे ह्या आम्लतेपासून कोणीतरी वाचवा! आम्लतेमुळे माझं सगळं अंग कसं झोंबतय!

तनय : (चकित होऊन) आम्लता? हे काय नवीनच? तू तर निव्वळ पाणी आहेस! माझ्या रसायनशास्त्राच्या पुस्तकात लिहिलय की पाणी आम्लही नसतं आणि अल्कही! ते तर उदासिन असतं.

पाऊस : (हसून) तुला रे काय माहीत माझं रसायनशास्त्र?

तनय : मला माहितीय तू म्हणजे पाणी म्हणजे H_2O . हायड्रोजनचे २ अणू आणि ऑक्सिजनचा १ अणू.

पाऊस : खरं नाहीये ते! वातावरणातली प्रदूषकं माझ्यात विरघळतात त्याचं काय? वातावरणात विरघळण्यासारखं जे जे असतं ते सगळं माझ्यात विरघळत! मला तर वाटतं ह्या प्रदूषकांमुळे एखादे दिवशी मला एखादा आजारच होईल.

तनय : पण ही प्रदूषकं आम्लधर्मीच असतात कशावरून?

पाऊस : (रागाने) मग काय तर? माझ्यात पटकन विरघळणारा तो दुष्ट कार्बनडायऑक्साईड वायू नाही का? त्याचं काय होतं माहितेय? कारबॉनिक आम्ल. तुझं नशीब समज, तू जे कोल्ड्रिंक पितोस त्यातला कार्बनडायऑक्साईड पटकन विरघळत नाही. नाहीतर तुलाही माझ्यासारखीच ऑसिडीटी (आम्लता) झाली असती.

तनय : हो, मला माहितीय कोल्ड्रिंकमधल्या सोड्यातल्या कार्बनडायऑक्साईड वायुमुळे

सामूचे (pH) मोजमाप :

पाण्याचे रासायनिक सूत्र H_2O असे आहे.

१८८७ साली अन्हेनिअस या शास्त्रज्ञाने पाणी हा घटक असलेल्या द्रव्यामधे H^+ आणि OH^- आयन असतात असं दाखवून दिलं. पाण्याच्या रेणूमधून हे दोन आयन विलग होतात. शुद्ध पाण्यात वरील दोन्ही प्रकारचे आयन समप्रमाणात असतात. परंतु इतर द्रवांमध्ये दोन्हीपैकी एकाचं प्रमाण जास्त असू शकतं.

जितक्या जास्त प्रमाणात H^+ आयन तितकी त्या द्रवाची आम्लता जास्त असते. द्रवामध्ये OH^- आयनची संख्या H^+ आयनच्या संख्येपेक्षा जास्त असल्यास तो द्रव अल्कधर्मी असतो. आम्लाची तीव्रता त्याच्या सामू (pH) वरून ठरवतात. ७ सामू असलेले द्रव पूर्णपणे उदासिन असतात. ७ पेक्षा कमी सामू असलेल्या द्रवात H^+ आयन जास्त प्रमाणात असतात. म्हणून ते आम्लधर्मी असतात. ७ पेक्षा जास्त सामू असलेले द्रव अल्कधर्मी असतात. व्हिनेगर (सिरका) आणि चुन्याची निवळी ही आम्ल व अल्काची नेहमीच्या वापरातील उदाहरणे आहेत. आम्ल व अल्क समप्रमाणात मिसळल्यास उदासिनीकरण होऊन क्षार व पाणी तयार होतात.

२५° तापमानाला शुद्ध पाण्यातील H^+ आयनचे प्रमाण 10^{-7} mole/lit. एवढे व OH^+ चे प्रमाणही तेवढेच असते. म्हणून पाणी उदासिन असते.

pH सामू = $\log [H^+]$

०°C तापमानाला पाण्याचा सामू ७.४७ (किंचित अल्कधर्मी असतो तर १००° तापमानाला पाण्याचा सामू ६.१० (किंचित आम्लधर्मी) असतो. काही द्रवांचा सामू पुढे दिला आहे.

द्रव	सामू
समुद्राचे पाणी	८ च्या आसपास
रक्त	७.३ ते ७.५
जठरातील स्राव	१.७
लिंबू रस	२ - २.२
आंबट फळे	३ ते ४.५
फळांच्या जेली	३ ते ३.५
दूध	६.५ ते ७

ते कसं मस्त फसफसतं! पण कार्बनडायऑक्साईडवर तुझा एवढा राग का? वातावरणातल्या नायट्रोजनमुळे आम्ल नाही तयार होत का? त्याचा तुला त्रास होत नाही का?

पाऊस : सुदैवानं नाही! कारण वातावरणातला नायट्रोजन थेट पाण्यात विरघळत नाही. हां, पण जेव्हा वीज चमकते तेव्हा ह्या नायट्रोजनचं ऑक्सीकरण होऊन नायट्रीक ऑक्साईड वायू तयार होतो. हा वायू मात्र माझ्यात विरघळतो आणि नायट्रीक आम्ल तयार होतं. पूर्वी माझा सामू (pH) ६ इतका असायचा. म्हणजे तुमच्या जेवणात कसं चवीला आंबट असतं, अगदी तसंच. पण आता मात्र तो ४-५ इतका कमी झालाय. कॅलिफोर्नियात सामू एखाद्या संहत आम्लाइटका कमी म्हणजे १.७ इतका असतो.

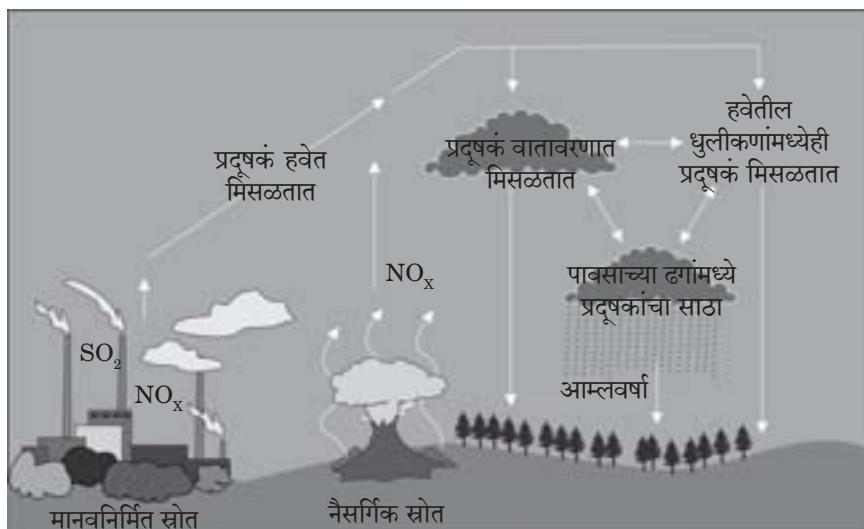
तनय : बापरे! म्हणजे इतकं संहत आम्ल पावसातून पृथ्वीवर पडतं! मग याचे दुष्परिणाम तर खूपच होत असतील!

पृथ्वी : (उसळून) हे काय सांगायला हवं? त्याच्यामुळे धातू गंजतात, घराची कौलं फुटून विरघळतात, झाडं, मासे मरतात आणि पिकांवरही त्याचा परिणाम होतो.

पाऊस आणि पृथ्वी (दोघं मिळून) : आणि हे सगळं तुम्हा माणसांमुळे!

(तनय घाबरून मागे सरकातो.)

पृथ्वी : तुमच्या चारचाकी गाड्यांमधला जो स्पार्क प्लग असतो ना, त्यातून ठिणगी पेट्रोलवर पडते आणि गाडी चालवण्यासाठी ऊर्जा निर्माण होते पण ह्या



छोट्याशा ठिणगीमुळे सिलिंडरमधल्या हवेतल्या नायट्रोजनचं ऑक्सीकरण होऊन नायट्रीक ऑक्साईड वायू तयार होतो. गाडीच्या उत्सर्जननलिकेतून नायट्रीक ऑक्साईड वायू बाहेर पडतो अनु वातावरणात मिसळतो आणि पावसात विरघळून नायट्रीक आम्ल तयार होतं. तुम्ही तुमच्या चैनीसाठी जास्त जास्त गडंगा बनवता म्हणजे ओदानेच नायट्रीक ऑक्साईड वायू आणि नायट्रीक आम्लसुद्धा !

तनय : (विचार करत) होस आणि दुचाकी आणि रिक्षासुद्धा! मी रोज शाळेत जाता
येता ट्रॅफिक जाम / अडलेली रहदारी पाहतो ना! पण आता गाड्यांची प्रदूषण
चाचणी तर केली जाते ना?

पाऊस : हो ! पण तेवढं पुरेसं नाहीये ! आणि नायट्रीक आम्लाइतकंच खरंतर त्यांच्यापेक्षा थोडं जास्तच गंधकाम्लही (सलफ्यूरिक आम्ल) तयार होते.

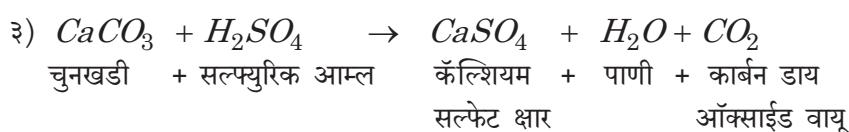
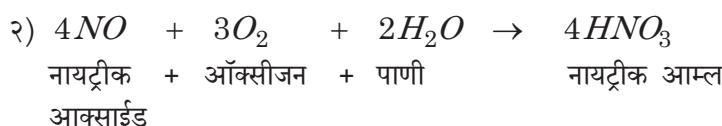
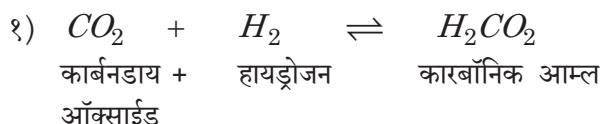
जंगल : खरंच आहे ते!

तनय : पण मग हे गंधकाम्ल कसं तयार होतं?

जंगल : (उगाने) ते सुदा तम्हा माणसांमळेच!

पृथ्वी : सगळ्या सजीवांमध्ये गंधक हे मूलद्रव्य असत. सजीव जेव्हा मृत होतात तेव्हा ह्या गंधकाचा जमिनीत जीवाशमरूपात साठा होतो. तुम्ही जी दगडी कोळसा, खनिज तेल अशी जैवइंधन वापरता ती तुम्ही जीवाशमातूनच मिळवता. खाणीतून कोळसा, खनिज तेल मिळवण्याच्या प्रक्रियेत निर्माण होणारे नायट्रोजन, हायड्रोजन आणि काही प्रमाणात ऑक्सीजन हे वायू थेट वातावरणात मिसळतात. गंधक

संवादात आलेल्या रासायनिक अभिक्रियांची सूत्रे



मात्र तसंच राहतं तुम्ही जेव्हा इंधन वापरता त्यावेळेस गंधकाचं ऑक्सीकरण होऊन सल्फरडायऑक्साईड (SO_2) वायू तयार होतो. हा वायू जेव्हा वातावरणाच्या वरच्या स्तरात जातो तेव्हा त्याचं आणखी ऑक्सीकरण होउन सल्फरट्रायऑक्साईड (SO_3) हा वायू तयार होतो. हा वायू पावसाच्या पाण्यात चटकन विरघळतो व गंधकाम्ल तयार होते.

- तनय : बापरे! ह्या सगळ्या आम्लांचे पर्यावरणावर फारच भयानक परिणाम होत असतील ना?
- जंगल : (रागाने) आता तुला कळलं ना?
- पृथ्वी : (समजावत) खरंतर हा पाऊस शेतजमिनीवर पडतो की औद्योगिक वापराच्या किंवा निवासी जमिनीवर पडतो यावरही तो अपायकारक आहे की उपकारक आहे हे ठरतं. जर जमीन अल्कार्धर्मी असेल तर आम्लाचं उदासिनीकरण होतं आणि त्याचे फारसे दुष्परिणाम होत नाहीत. जमिनीत जर चुनखडीचे प्रमाण जास्त असेल तर पावसातल्या सल्फ्युरिक आम्लाची त्याच्याबरोबर अभिक्रिया होऊन कॅल्शियम सल्फेट क्षार व पाणी तयार होतं. सल्फेट क्षारांचा खतांप्रमाणे उपयोग होतो व जमिनीचा पोत सुधारतो.
- पाऊस : सल्फ्युरिक आम्ल आणि नायट्रीक आम्ल कितीही कमी प्रमाणात असली तरी ती पाण्यात पटकन विरघळतात.
- पृथ्वी : ही आम्लं धुकं किंवा दहिवराच्या दवबिंदूमध्ये सुद्धा विरघळतात. दवबिंदू आकाराने लहान असतात त्यामुळे त्यातल्या आम्लाची (संहतता/तीव्रता?) पावसाच्या पाण्यापेक्षा कितीतरी जास्त असते काहीवेळा तर दहापट इतकी जास्त!
- जंगल : अशा आम्लयुक्त धुक्यामुळे झाडांवर दुष्परिणाम होतात. जर्मनीत शास्त्रज्ञांना असं दिसून आलंय की नायट्रीक आम्लयुक्त हिमवर्षावामुळे पाईन वृक्ष नष्ट होत चाललेत!
- तनय : म्हणजे आम्ल हिमसुद्धा असतं?
- जंगल : (रागाने) हो. अशानं एखादे दिवशी आम्ल-मानवच बनेल! मग तुमच्या तोंडचं पाणी पळेल! तेव्हा वेळीच सावध व्हा!

शैक्षणिक संदर्भ

जंतरमंतर जाने.-फेब्रु. -२०१२ मधून साभार

लेखक : बालाजी

अनुवाद : वैशाली डोंगरे, प्रयास ऊर्जा गटात सहभागी.

आम्ल वर्षा म्हणजे नायट्रीक आणि सल्फ्युरिक आम्लयुक्त वर्षा. पाणी, हिम, धुळं अशा कोणत्याही स्वरूपात आम्लवर्षा होऊ शकते.

कारणे : सडका पालापाचोळा, ज्वालामुखीचा उद्रेक यातून काही रसायनं बाहेर पडतात आणि त्यामुळे आम्लवर्षा होते. पण आम्लवर्षेसाठी मानवी कृष्णकृत्य जास्त जबाबदार आहेत. जीवाशम इंधन, कोळश्याचं ज्वलन, कारखाने आणि स्वयंचलित वाहने यातून सल्फरडायऑक्साईड आणि नायट्रोजन ऑक्साईड्स वातावरणात मिसळतात. ह्या रासायनिक वायुंची पाणी, ऑक्सीजन आणि इतर पदार्थांबरोबर प्रक्रिया होते आणि सल्फ्युरिक आणि नायट्रीक आम्ल तयार होतं. वाञ्याबरोबर ते शेकडो मैल दूर वाहून नेले जातात. पाण्याबरोबर (हिम आणि धुक्यातूनही) ते जमिनीपर्यंत पोचतात. जमिनीवरील पाण्यात मिसळले जातात. अगदी भूजलापर्यंतही पोचतात.

परिणाम : आम्लवर्षेचा संपूर्ण पर्यावरणावर परिणाम होतो पण सगळ्यात जास्त परिणाम होतो तो झरे, तलाव, दलदल, नद्या, समुद्र अशा जलीय पर्यावरणावर. आम्लवर्षेमुळे पाणी आम्लधर्मी होतं. त्यामध्ये अॅल्युमिनियम शोषलं जातं आणि जलचर प्राण्यांसाठी असं पाणी विषारी होतं. काही प्रजाती आम्लतेला तोंड देऊन तग धरू शकतात. पण परस्परावलंबी पर्यावरणात एका प्रजातीवर संकट आलं तर त्याचा परिणाम इतर सर्वांवर होतो. अन्नसाखळीतून ही विषारी द्रव्ये अगदी पक्षांपर्यंतही पोचतात.

आम्लवर्षेचा प्रभाव जंगलावरही होतो. विशेषत: उंच डोंगरावरच्या वनस्पतीवर्गावर जास्त परिणाम होतो. जमिनीतील पोषक द्रव्यांच्या जागी अॅल्युमिनियम सोडलं जातं त्यामुळे झाडांना पाणी मिळू शकत नाही. झाडाच्या खोडापानांवरही आम्लवर्षेचा परिणाम होतो. वातावरण बदल, तापमान, रोगांचा प्रादुर्भाव यांच्याशी लढण्याची झाडांची शक्ती कमी होते. झाडांची पुनर्निर्मितीक्षमताही खालावते. काही ठिकाणी जमिनीतील इतर क्षारांमुळे आम्लतेचं उदासिनीकरण होतं पण ज्या जमिनीची प्रतिरोधन क्षमता कमी आहे तिथे आम्लतेचे गंभीर परिणाम होतात.

उपाय : आम्लवर्षेची कारण माहिती झाल्याने त्यावर उपाय करणे शक्य आहे. आम्लवर्षेला काणीभूत ठरणारी प्रदूषकं निर्माण होऊ नयेत म्हणून काळजी घ्यायला हवी. जैविक इंधनाचा कमीतकमी वापर करणे, पर्यायी इंधन शोधणे, असे काही उपाय योजले जात आहेत. त्यांना संमिश्र प्रतिसाद मिळतो आहे. आज जरी आम्लवर्षा आपण थोपवू शकलो तरी त्याचे घातक परिणाम नष्ट होण्यासाठी अनेक वर्षे लागणार आहेत.

प्रत्येकाने व्यक्तीगत पातळीवर ऊर्जाबचत करणे आवश्यक आहे. वीज व इंधनाचा कमीत कमी वापर, जवळच्या अंतरासाठी चालत जाणे, सार्वजनिक वाहतुकीचा वापर, वाहनांची नियमित देखभाल अशा रोजच्या छोट्या छोट्या गोष्टीतून प्रदूषण कमी करणे गरजेचे आहे. ह्या सवयी मुलांना लहानपणापासून लावायला हव्या. त्यासाठी सोबत दिलेला संवाद एकांकिकेच्या रूपात बसवून वर्गात सादर करता येईल.

हायड्रिलाचा प्रयोग

लेखक : कालू राम शर्मा

अनुवाद : गो.ल. लोंदे

शाळेत विज्ञान हा विषय शिकवतांना आजकाल प्रयोगावर भर दिला जातो कारण त्यामुळे विद्यार्थ्यांच्या मनातील संकल्पना अधिक स्पष्ट होतात. विज्ञानाच्या प्रत्येक पाठ्यपुस्तकात धड्याला अनुरूप असे प्रयोग व प्रकल्पही सुचवलेले असतात हे पाहून चांगले वाटते, पण दुसऱ्याच क्षणी असे वाटू लागते ‘अरेच्या यात काहीतरी गडबड घोटाळा आहे’. कारण कोणत्याही प्रयोगासाठी प्रमाणित साहित्याची व उपकरणांची यादी दिलेली नसते. घरगुती साहित्याला व व्यवस्थेला तर अजिबात स्थान आणि प्रोत्साहन दिलेले नसते. असेही लक्षात येते की एकदा प्रयोग करून मिळणारा निष्कर्ष पुन्हा तोच प्रयोग करून पडताळून पाहिला जात नाही. तसेच शिक्षकांना मार्गदर्शनपर माहिती दिलेली नसते. अशी सगळी प्रतिकूल परिस्थिती असली तरीसुद्धा मला असे वाटते की तशाही परिस्थितीत शिक्षकांना विद्यार्थ्यांकडून प्रयोग करवून घ्यावेसे वाटत असते. त्यांना या कामात

थोडी जरी संधी सापडली तरी ते त्यांच्या मनातील कल्पना मोठ्या खुबीने अंमलात आणतात. मला आलेल्या कित्येक अनुभवातूनच शिक्षकांचा सकारात्मक दृष्टिकोन माझ्या मनात घर करून राहिला. मला आलेला असाच एक अनुभव मी आता तुमच्यापुढे मांडणार आहे.

गुजराथ राज्यातील धरमपूर जिल्ह्यात शालेय शिक्षणखात्यात मी काम करतो. याच जिल्ह्यातील एका आश्रमशाळेत मी गेलो असतांना तेथील एक शिक्षकाने मला विचारले, ‘सर, हायड्रिला ही काय भानगड आहे?’ यावर मी त्या शिक्षकाला लगेच विचारले ‘आज अशी अचानकच तुम्हाला हायड्रिलाची आठवण का आली?’ आमचा हा संवाद चालू असताना तेथे हजर असलेले एक विज्ञान शिक्षक व एक शिक्षिका आमच्या संवादात सामील झाले. त्यापैकी विज्ञान शिक्षक म्हणाले, ‘तसे काही नाही सर, त्यांनी उगीचच विचारले’. पण जेव्हा मी त्यांना अगदी खोदून खोदूनच विचारले तेव्हा

त्यांनी मला सांगितले’ ‘सर, सहावीच्या विज्ञानाच्या पाठ्यपुस्तकातील एक प्रयोग करून पहाण्यासाठी आम्हाला हायड्रिलाची गरज भासते, पण आम्हाला हायड्रिलाच माहीत नाही’

मी विचारले ‘जर तुम्हाला हायड्रिला माहीत नाही तर तो प्रयोग तुम्ही हायड्रिलाशिवाय कसा करता?’ यावर शिक्षकांनी मला सांगितले ‘सर प्रयोग तर तसाच होतो’ मला वाटले की हे शिक्षक हायड्रिलाऐवजी दुसरी एखादी पाणवनस्पती वापरीत असतील पण जेव्हा मी या प्रयोगाविषयी आणखी काही प्रश्न त्यांना विचारले तेव्हा त्यांनी दिलेल्या उत्तरांमधून भलताच निष्कर्ष निघाला. शाळेत वापरल्या जाणाऱ्या सहावीच्या विज्ञान पाठ्यपुस्तकाचे जेव्हा मी पद्धतशीर अवलोकन केले तेव्हा माझ्या असे ध्यानात आले की प्रयोगाविषयी पुस्तकातील मांडणीची पद्धत अशी आहे की त्यामुळे प्रयोग यशस्वी झाला काय

आणि अयशस्वी झाला काय – काही फरक पडत नाही. विद्यार्थ्यांना प्रयोग कठीण वाटू नये व प्रयोगाबद्दल त्यांनी जास्त विचार करू नये असे धोरण डोळ्यापुढे ठेवून अशा ‘सोयीस्कर’ विज्ञान शिक्षणासाठीच पुस्तकाची मांडणी केली होती. म्हणूनच प्रयोगाच्या शेवटी प्रश्नांची उत्तरेसुद्धा छापलेली होती. त्यामुळे जरी प्रयोग केला नाही तरी प्रयोगाचे निष्कर्ष वाचता येत होते. खेरे पाहता अशा सदोष पद्धतीमुळे विज्ञान शिक्षणातील प्रयोगाचे महत्त्व कमी होते. इतकेच नव्हे तर निरीक्षणावरून निष्कर्ष काढण्याच्या क्रियेला बाधा येते.

शिक्षकांबरोबर जेव्हा मी मित्रासारख्या मनमोकळेपणाने गप्पा केल्या तेव्हा एक सत्य उजेडात आले की हायड्रिलाचा प्रयोग विद्यार्थ्यांकडून करवून घेतला जात नव्हता. हायड्रिलाची उपलब्धता नव्हती एवढेच केवळ नसून प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य व उपकरणे, त्यांच्या उपयोगाची नव्हती

ज्या धड्याचा इथे उल्लेख केला आहे तो २००७ साली इयता सहावीसाठी गुजरात एसरीईआरटीने प्रकाशित केलेल्या विज्ञान पुस्तकात आहे.

या पुस्तकातल्या एका ‘मूळ, खोडं आणि पानाचं कार्य’ या धड्यात प्रयोगातून असं सिद्ध केलं आहे की प्रकाश संश्लेषण क्रियेत ऑक्सीजन निर्माण होतो. या प्रयोगात हायड्रिलाचा उल्लेख केला आहे. पण हायड्रिला काय आहे, त्याला कसं ओळखायचं? त्याचं स्थानिक भाषेतलं नाव काय? याविषयी काहीच लिहिलेलं नाही.

या प्रयोगाविषयी मुळातच काही समर्थ्या आहेत. त्यातली उपकरणं किती वेळ उन्हात ठेवायची, बीकरमध्ये किती पाणी घ्यायचं याबद्दल नीट माहिती दिलेली नाही. ऑक्सीजनच्या खास गुणातून प्रयोगाचा पडताळा घ्यायचा आहे ते सुद्धा दिलेले नाहीत.

हेही त्यामागचे एक प्रमुख कारण आहे असं आढळून आलं.

प्रथम आम्ही हायड्रिला या पाणवनस्पतीचा परिचय करून घ्यायचे ठरवले.

त्यासाठी त्या आश्रम-शाळेच्या समोरील नदीवर जाऊन ती पाणवनस्पती शोधण्याचा आम्ही बेत केला.

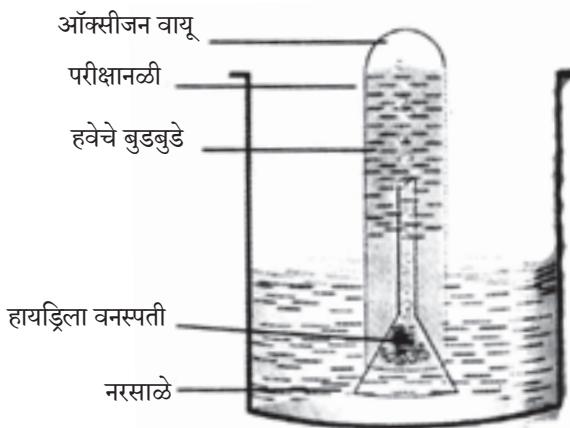
मी माझ्या शिक्षकमित्रांना घेऊन ताबडतोब नदीच्या किनाऱ्यावर गेलो. नदीच्या पाण्यात कित्येक प्रकारच्या वनस्पती उगवलेल्या दिसल्या. त्यात शेवाळ्याचे प्रमाण भरपूर होते. थोड्या खोल पाण्याकडे आम्ही पाहिले तर तेथे एका वनस्पतीच्या पानांचा गुंता तयार झाल्यासारखा दिसला तेव्हा शिक्षकांना मी सांगितले ‘हीच ती हायड्रिला वनस्पती’. पाण्यातील हायड्रिला वनस्पतीची एक फांदी आम्ही पाण्यातून बाहेर काढली व त्या फांदीचे निरीक्षण केले. त्यावेळी एक शिक्षक आश्वर्य व खेदयुक्त स्वरात बोलले ‘काखेत कळसा अन् गावाला वळसा असे कोणीतरी म्हटले आहे ते अगदी बरोबरच आहे’. शिक्षकांसाठी होणाऱ्या प्रशिक्षणाच्या कार्यक्रमात, कित्येक वेळा प्रयोग नुसता वाचून दाखवतात व म्हणतात ‘चला, प्रयोग झाला’.



कसे तरी करून आम्ही हायड्रिलाची ओळख तर करून घेतली. त्या वनस्पतीची मुळे पाण्यातच तंगत असतात की जमिनीत घुसलेली असतात हे शोधण्याचे आमचे प्रयत्न सुरु झाले. त्यासाठी हायड्रिलाच्या कितीतीरी फांद्या पकडून पाण्याबाहेर ओढून काढल्या तेव्हा लक्षात आले की या वनस्पतीची कोवळी पांढरी मुळे नदीच्या तळाशी असलेल्या रेतीयुक्त गाळात अडकलेली असतात आणि फांद्यांच्या वेटेव्यांनी वनस्पतीचे खोड बनलेले असते.

पाठ्यपुस्तकातील तो प्रयोग

इयत्ता सहावीच्या विज्ञानाच्या पाठ्यपुस्तकात असा उल्लेख आढळला की पानांचा जो हिरवा रंग असतो तो सूर्यप्रकाशाच्या अस्तित्वात प्राणवायू निर्माण करतो. हे सिद्ध करण्यासाठी एक प्रयोग सुचवलेला आहे. प्रयोगासाठी लागणारे साहित्य म्हणजे काचेचे एक चंचुपात्र, काचेचे एक नरसाळे (फ्लेल) – ते चंचुपात्रात बरोबर बसणारे असावे आणि काचेची एक परीक्षानवी असे मोजके साहित्य लागते असे म्हटले आहे. आम्ही आश्रमशाळेत जाऊन



पाठ्यपुस्तकात
प्रयोगासाठी दिलेल्या
चित्रात काही त्रुटी
आहेत. त्या तुमच्या
लक्षात येत आहेत का?

पाहिले तर विज्ञान प्रयोगाला लागणारे सर्व साहित्य तेथे होते असे आढळले.

प्रयोग करण्यात पहिली अडचण अशी आली की चंचुपात्र आणि नरसाळे प्लॅस्टिकचे होते म्हणजे काचे च्या उपकरणांच्या तुलनेत त्याची पारदर्शकता कमी असल्याने हायड्रिलाच्या पानांची प्राणवायू तयार करण्याची क्रिया कमी

प्रमाणात आणि सावकाश होणार हे ओधाने आलेच. म्हणजे जरी हायड्रिला वनस्पती मिळाली तरी साहित्याच्या वर दिलेल्या यादीनुसार चंचुपात्र व नरसाळे यांची मापे मिळतीजुळती आहेत की नाहीत यावर प्रयोगाचे यश अवलंबून असणार.

दुसरी समस्या पुस्तकातील प्रयोगाचे चित्र पाहून उद्भवली. जर पुस्तकातील

आत्ता कुठे समजलं

हायड्रिला ही एक जलवनस्पती आहे. पाण्यावर काही ठिकाणी पानं तरंगताना दिसतात. काही झाडांची खोड, फांद्या आणि पानंही हवेवर झुलताना दिसतात. हायड्रिलाची पानं पाण्यात असतात पण त्याची फुलं मात्र पाण्याच्या पृष्ठभागावर येतात. पांढरी, छोटी छोटी फुलं आणि त्यांना पातळ लांब ढांडे असतात. हायड्रिला किंती खोल पाण्यात आहे त्यानुसार ढेठाची लांबी ठरते. खोल पाण्यातल्या हायड्रिलाचे ढांडे जास्त लांब असतात. हायड्रिलाची पानं खोडावर गोलाकार पद्धतीने येतात. यामध्ये पातळिंदू रूपष्टपणे दिसतात. एका पातळिंदूपाशी ढोन ते आठ पान गोलाकारात दिसतात. पानं छोटी, टोकेरी असतात. पानांमध्ये समांतर शीरा असतात. हे एकबीजपत्री झाड आहे.

हायड्रिला बघून शिक्षक म्हणाले, 'ही वनस्पती तर आम्ही पाहिली आहे. पण आम्हाला वाटलं इंग्रजी नाव आहे तर ते झाड इथं कसं मिळेल'

चित्राप्रमाणे उपकरणाची जुळणी केली तर प्राणवायू जमा होऊ शकत नव्हता. चित्राप्रमाणे प्रथम पाणवनस्पती नरसाळ्यात ठेवायची, नंतर नरसाळे चंचुपात्रात ठेवायचे. त्यात वरच्या नळीतून पाणी भरायचे व त्या नळीवर पाण्याने भरलेली परीक्षानळी काळजीपूर्वक उलटी ठेवायची अशी कृती करावी लागत होती. शिक्षकांनी सांगितले की जर चित्रात दाखवल्याप्रमाणे आम्ही चंचुपात्रातील पाण्याची पातळी पुस्तकात दाखवल्याइतकी ठेवली तर परीक्षानळी पाण्याने भरून उलटी ठेवू शकत नाही, तेव्हा पुस्तकात दिलेल्या सूचनांमध्येच फेरफार करण्याचे आम्ही ठरवले.

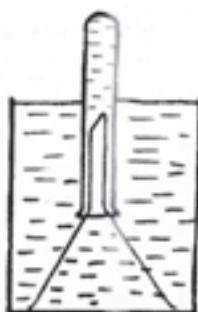
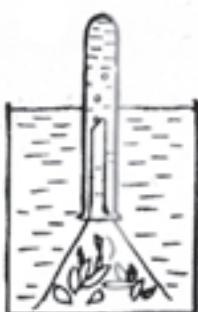
तिसरी समस्या निरनिराळ्या प्रयोगांमधील अंतर्संबंधांविषयी होती. वनस्पतींकडून प्राणवायू उत्पन्न करण्याचा व त्याचा गुणधर्म जोखून पहाण्याचा प्रयोग विज्ञानाच्या सहावीच्या पाठ्यपुस्तकात दिला आहे. परंतु रासायनिक क्रियेने प्राणवायू तयार करण्याचा व त्याचे गुणधर्म पहाण्याचा प्रयोग सातवीच्या पाठ्यपुस्तकात दिलेला आहे. यावरून असे दिसते की पाठ्यपुस्तकाच्या निर्मितीच्या वेळी प्रयोग आणि संकल्पना यांचा अंतर्संबंध असतो, या बाबीकडे डोळेझाक झाली आहे. प्राणवायूचे गुणधर्म तपासून पहाण्याचा थोडासुद्धा उल्लेख सहावीच्या पाठ्यपुस्तकात कोठेही आढळत नाही. त्यामुळे सहावीचे विद्यार्थी हा प्रयोग करण्यापूर्वी प्राणवायूच्या गुणधर्माविषयी

अनभिज्ञ असतात.

या प्रयोगातील सर्वात महत्वाचा पैलू असा आहे की आपण पाण्याच्या विस्थापनाने प्राणवायू जमा करतो. या पद्धतीत पाण्याने भरलेली परीक्षानळी चंचुपात्रात पालथ्या ठेवलेल्या नरसाळ्यावर उलटी ठेवावी लागते. जसजसा प्राणवायू परीक्षानळीच्या वरच्या टोकाला जमा होऊ लागतो तसतसे परीक्षानळीतील पाणी चंचुपात्रात ढकलले जाते. हायड्रिलाच्या या प्रयोगात पाण्याच्या विस्थापन पद्धतीचाच अवलंब केला जातो.

शिक्षकांनी मला सांगितले की रासायनिक क्रियेने प्राणवायू तयार करण्याची जी पद्धत सातवीच्या पाठ्यपुस्तकात दिलेली आहे त्या पद्धतीने प्राणवायू तयार करून त्याचे गुणधर्म पहाता येतात. त्यावरूनच आम्हाला असे समजले की प्राणवायू ज्वलनास मदत करतो. आणि हे समजण्यासाठी पुस्तकात आणखी एक सोपा प्रयोग दिलेला आहे. या प्रयोगात एका परीक्षानळीत थोडे पोटेशियम परमँगनेट घ्यायचे व ती परीक्षानळी गरम करायची. परीक्षानळीला पुष्कळ उण्ठाता मिळाल्यानंतर परीक्षानळीच्या तोंडाशी पेटलेली उद्बत्ती धरायची एवढेच काम करावे लागते.

आम्ही जेव्हा परीक्षानळीतील पोटेशियम परमँगनेट गरम करू लागलो तेव्हा परीक्षानळी जास्त तापल्यामुळे फुटली. या समस्येवर तोडगा काढण्यासाठी आम्ही इंजेक्शनच्या सिरींजचा उपयोग करून पाहिला.



बालवैज्ञानिक प्रयोग

एकलव्य संस्थेद्वारा 'बालवैज्ञानिक' हे इयत्ता सातवीसाठीचे पुस्तक आहे. त्यात - 'झाडाचं पोषण' असा एक धडा आहे. त्यात हायड्रिला असं न म्हणता - पाण्यात उगवणारी कोणतीही वनस्पती घ्या. फांद्या पाण्यात ठेवूनच आणा म्हणजे सुकणार नाहीत - असं सांगितलं आहे. एक चिमूटभर खायचा सोडा त्यात घाला असंही सुचवलंय.

प्रयोग साहित्य व्यवस्थित लावल्यावर एक तास उन्हात ठेवा अशी सूचना आहे पण योव्य तेवढा वायू न मिळाल्याने आम्ही तो दिड तास उन्हात ठेवला. जेव्हा इंजेकशनच्या सिरींजमध्ये वायू जमा होऊ लागला तेव्हा पडताळा घ्यायचं ठरवलं. सिरींज अंगठा धरून बाहेर काढली आणि त्याच्याजवळ उद्बर्ती नेली तर तिची ज्योत जळू लागली. प्रयोग यशर्वी झाल्याचं आम्ही रुतः पाहिलं.



चित्र : रणजीत बालमुचु

इंजेक्शनची सिरींजसुद्धा फार गरम झाली तर फुटते. तरी पण परीक्षानळीच्या तुलनेत सिरींज जास्त मजबूत आणि स्वस्त असते. पोटेंशियम परमंगनेट भरले ल्या (व तापवलेल्या) सिरींजच्या तोंडाशी जेव्हा आम्ही जळती उद्बत्ती धरली तेव्हा ती प्रखरतेने पेटते असे आढळले.

त्याचबरोबर आम्ही इयत्ता सातवीच्या ‘बालवैज्ञानिक’ मध्ये दिलेला प्रयोगाही केला. या प्रयोगात पाण्याच्या विस्थापनाने प्राणवायू मिळवून त्याचे गुणधर्म पहाता येतात. हा प्रयोग केल्यामुळे आम्हाला प्राणवायूचे काही गुणधर्म समजले.

हायड्रिलापासून प्राणवायू

शाळेतील प्रयोगसाहित्य पाहिल्यावर असे वाटले की साहित्य तर आहे, पण ते या प्रयोगाच्या उपयोगाचे नाही. या प्रयोगाचे यश चंचुपात्र आणि नरसाळ्याच्या सारख्या मापावर (चंचुपात्राच्या तळाचा परिघ आणि नरसाळ्याच्या तोंडाचा परिघ सारखा असण्यावर) अवलंबून आहे. शाळेतील साहित्य हाताळले तेव्हा पालथे नरसाळे चंचुपात्रात नीट बसत नव्हते असे आढळले. बहुतेक शाळांमधून चंचुपात्र व फनेल प्लॅस्टिकचीच असतात. ती पूर्णपणे पारदर्शक नसतात म्हणून आम्ही काचेचे चंचुपात्र व काचेचे नरसाळे घेऊन जुळणी केली. नरसाळ्याची नळी जरा जास्त लांबीची वाटली, ती आम्हाला चंचुपात्राच्या हिशेबाबेकापून लहान करावी लागली.

प्रयोग साहित्याला पर्याय

सध्याचे काम तर कसेतरी करून झाले. पण शिक्षकांना असे वाटत होते की जर सर्वच शाळेतील विद्यार्थ्यांकडून हा प्रयोग करवून घ्यायला पाहिजे असेल तर चंचुपात्र आणि नरसाळे या साहित्याएवजी पर्यायी साहित्य शोधायला पाहिजे. कित्येक शिक्षक या शोधमोहिमेत सामील झाले आणि उपाय सुचला तो असा - प्लॅस्टिकच्या बाटलीचा उपयोग करायला काय हरकत आहे?

हल्ली प्लॅस्टिकच्या बाटल्या भरपूर मिळतात. सर्वानुमते असे ठरले की पारदर्शक बाटलीचा वरचा भाग कापावा. तो नरसाळ्यासारखा उपयोगी पडू शकेल. तसेच परीक्षानळीएवजी इंजेक्शनची सिरींज वापरली. आणि हे सर्व उपकरण एका पातेल्यात ठेवून प्रयोगाची तयारी पूर्ण झाली.

लवकरच आश्रमशाळेतील शिक्षक





आश्रमशाळेतील एका शिक्षकाने प्लॉस्टिकच्या बाटलीचा वरचा भाग कापून त्याचा प्रयोगात वापर केला. परीक्षानवीच्या ऐवजी इंजेक्शनची रिकामी सिरींज घेतली. हायड्रिलासकट हे सगळं साहित्य एका पाणी भरलेल्या मोठ्या पातेल्यात ठेवलं.

श्री. धर्मेश पटेल आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी असा प्रयोग करून पाहिला आणि सिरींजमध्ये भरपूर प्राणवायू जमा झाला असे त्यांना आढळले. प्राणवायूचे गुणधर्मही त्यांनी तपासून पाहिले.

आश्रमशाळेतील दुसऱ्या काही शिक्षकांनी काही दिवसानंतर पुन्हा हा प्रयोग करण्याचा प्रयत्न केला. पण तोपर्यंत नदीचे पाणी आटल्याने त्यांना हायड्रिला वनस्पती उपलब्ध होऊ शकली नाही. त्यावेळी त्यांनी दुसऱ्या ठिकाणाहून शेवाळे आणून प्रयोग केला. हायड्रिलाच्या या प्रयोगामुळे आम्हाला इतक्या साऱ्या समस्यांना एकाच वेळी तोंड देण्याची संधी मिळाली. शोधक दृष्टीने पर्यायी

साहित्य शोधता येते आणि त्याचा योग्य रीतीने वापर करून आपण प्रयोग करून निष्कर्ष काढू शकतो अशी खात्री झाली. पुस्तकात दिलेल्या सूचनांचे कर्मकांड करून कसा तरी प्रयोग करायचाच असे आव्हान आमच्यासमोर नव्हते. तर शांत मनाने प्रयोगातील अडचणी समजून घेऊन व त्या अडचणींवर योग्य रीतीने मात करून प्रयोग यशस्वी करायचा हेच खरे आव्हान होते. आम्ही जे केले ते आमच्या मनाच्या समाधानासाठी केले. त्यात दुसऱ्या कोणाला खुष करणे हा आमचा अजिबात उद्देश नव्हता. आता हा प्रयोग शिक्षक आणि विद्यार्थी दरवर्षी करू शकतील.

❖❖❖

संदर्भ अंक ७५ मधून साभार.

लेखक : कालू राम शर्मा, धरमपूर गुजरात येथील जशोदा नरोत्तम ट्रस्टमध्ये शालेय शिक्षणावर काम करतात. लेखनात रुची.

अनुवाद : गो. ल. लोंडे, निवृत्त प्राचार्य

गणिती प्रयोग आणि अवलोकन

लेखक : किरण बर्वे

‘गणितातले प्रयोग म्हटल्यावर जरा आश्चर्यच वाटते नाही? पण गणितातही पुष्कळ प्रयोग असतात. किंबहुना इतर शास्त्रांइतकेच प्रयोग असतात. त्यातले काही अगदी सोपे प्रयोग आपण बघणार आहेत.’ शेखर दादा नेहमीप्रमाणे गुगली टाकणार या तयारीत सगळे होते.

‘प्रयोग क्र. १ : टेलिफोनचे क्रमांक वा गाड्यांचे क्रमांक यांचे आकड्यांत रूपांतर करून त्यातील गुणधर्म शोधणे.’ – इति शेखरदादा

‘प्रथम २४४५८५३८ हा दूरध्वनी क्रमांक घ्या. ह्यात २ दा ४, २ दा ५, २ दा ८ आले आहेत. एकेकदा २ आणि ३ आले आहेत. ते सामान्य निरीक्षण झाले. पहिला आकडा \times दुसरा आकडा = पाचवा आकडा (८)

पहिला आकडा (२) \times तिसरा आकडा (४) = आठवा आकडा (८)

पहिल्या दोन आकड्यांची बेरीज $2 + 4 = 6 = 3 \times 2$

तिसऱ्या व चौथ्या अंकांची बेरीज $= 9 = 3 \times 3$

५ व्या अंकांची $+ 6$ व्या अंकांची बेरीज $= 13$

$(9 + 4 = 13)$ दोन वर्गाची बेरीज = मूळ संख्या !)

$3 + 8 = 11$ परत एकदा मूळ संख्या.

दुसरा आकडा (दूरध्वनी क्र. घ्या) २४१०५३२०. प्रथम दर्शनी असे वाटेल की हा नीरस आकडा आहे. पण तसे मुळीच नाही. ह्यातील अंक चढत्या भाजणीत लिहिले की ००१२२३४५. कुठेही फट ठेवायला जागा नाही. आहे ना गंमत! आता

$2 + 4 = 6,$

$1 + 0 = 1,$

$5 + 3 = 8,$

$2 + 0 = 2.$

१, २ आणि ६ आणि ८.

$2 \times 3 = 6$ आणि $2 \times 4 = 8.$

१ × १, २ × १, ३ × २, ४ × २ आहे की नाही मज्जा !’ शेखरदादाचे पुढचे बोलणे गोंधळातच विरुन गेले. ‘आम्ही मित्र’ आपापले लँड लाइन क्रमांक घेऊन मोठ्याने ‘विचार’ करू लागले आणि तावातावाने एक दुसऱ्याला माझ्याच क्रमांकात जास्त गंमत आहे असे सांगू लागले.

दुसऱ्या दिवशी नेहमीपेक्षा लवकरच ‘आम्ही मित्र’ हजर झाले. शेखरदादा यायचा होता. वाघ काकांनी आपुलकीने ‘आम्ही मित्रां’ची हजेरी घेतली म्हणजे व्यायाम, खाणे, अभ्यास, इतर लोकांना आवश्यक तेव्हा आपुलकीने मदत करता का वगैरे वगैरे. तितक्यात शेखरदादा आलाच. आल्या आल्या त्याने हिमांगीला तिचा मोबाइल क्र. (भ्रमणध्वनी क्र.) विचारला.

“तुला माहीत आहे की.” इति हिमांगी. “तुला सांगता येत नाही का?” सुहृद “९८२२२४२६२८” एकदम सगळ्यांची ट्यूब पेटली.

“क्या नंबर है यार?” सगळे म्हटले. “९८ च्या नंतर २२, २४, २६, २८” हिमांगी, “कसचं कसचं” “तिच्या बाबांनी मिळवून दिला असेल.” हिमांगीचा चेहरा थोडा उतरला, वाघकाकांकडे तोंड आणि शेखरदादाकडे नजर करत ती पुटपुटली, “ऐसे भरून”! वाघकाका म्हटले “काही हरकत नाही.” शेखरदादा म्हटला, “बस, इतकेच.” सगळे त्यांच्याकडे व हिमांगीकडे बघू लागले. शेखरदादा क्षणभराने घाईघाईने उत्तरला, “गुणधर्म? ह्या क्रमांकाचे गुणधर्म? $9 + 8 = 17$ मूळसंख्या आता मला सांगा उरलेल्या अंकाच्या बेरजेत किती मूळ संख्या असतील?” आभा म्हटली, “एकही नाही. कारण सगळे अंक सम आहेत.” शेखरदादा उद्गारला, “शाब्दास!”

$$“2 + 2 = 4, = 2 \times 2,$$

$$2 + 4 = 6, = 2 \times 3,$$

$$2 + 6 = 8 = 2 \times 4,$$

$2 + 8 = 10 = 2 \times 5$, पण १० चे खरे म्हणजे $0 + 1 = 1.$ ” शेखरदादाने concluding remarks दिले. पण आज आभाला चेव चढला होता.

$$9 \times 8 = 72 = 9 = 3^3,$$

$$2 \times 2 = 4 = 2^2,$$

$$2 \times 4 = 8 = 2^3,$$

$$2 \times 6 = 12 = 2^2 \times 3,$$

$$2 \times 8 = 16 = 2^4$$

“Wonderful” आम्ही मित्र आणि शेखरदादा उद्गारले. वाघकाका मात्र का कोणास ठाऊक, “एक सत् विप्राः बहुधावदन्ति” असं म्हणाले.

९४२३०१२०३४, चढती भाजणी ००१२२३३४४ (!) ९ (!!)

$9 + 4 = 13 = \text{मूळ}$, $2 + 3 = 5 = \text{मूळ}$, $0 + 1 = 1$ विशिष्ट संख्या (मूळ वा संयुक्त दोन्हीही नसलेली एकमेव), $2 + 0 = 2$ (मूळ, एकमेव सम मूळ ह्यावर सर्वांचेच एकमत होते आणि $3 + 4 = 7$ (मूळ), झकास, झकास क्रमांक आहे हा? (कोणाचा बरे? कोणतेही अन्य मार्ग न वापरता मिळालेला) आम्ही मित्रांपैकी ज्यांच्याज्यांच्याकडे भ्रमणध्वनी होते त्यांनी त्यांच्या क्रमांकावर, आणि आर्या व इतर लहान्यांनी आई, बाबांच्या फोनवर प्रयोग सुरु केले.

क) गाडीच्या क्रमांकावरचे प्रयोग : असे शेखरदादाने म्हणताच आर्या विचारती झाली “आता ह्यात सगळे आकडे कुठे आहेत?” शेखरदादा सरळ चेंडू परत पुढच्या कोर्टत टाकत म्हणाला, “अक्षरांचे आकड्यांत रूपांतर करा.” आता आर्याला माहीत होते, “अगोदर केल्याप्रमाणे

A, G, M, S Y च्या जागी ०

० १ २ ३ ४ ५

C, I, O, U च्या जागी २

A B C D E F

असे टाकायचे.

G H I J K L

M N O P Q R

S T U V W X

Y Z

शेखरदादाला ही पद्धत मान्य होती पण अजून सोपी एकास एक संगती असलेली पद्धत हवी होती. क्षणभराने (१/१॥ सेंकंदाऽनंतर) सर्वांचीच ठ्वूळ पेटली. A - 0, B - 1, C - 2, D - 3,.....Z - 25 ‘शाब्दास’ इति शेखरदादा.

MH 1207 एक आकर्षक आकडा. MH 1207 — 1207 1207

MH12 AF 5123 — 12 / 07 / 12 / 00 / 05 / 51 23

संपूर्ण गाडीच्या क्र. चे १४ अंकी आकड्यात रूपांतर! ‘मनासारखा (भरपूर अंकी) मिळे सवंगडी (आकडा) (गणिती) खेळाला मग अवीट गोडी!!’

$1 + 2 = 03$, $07 = 7$, $12 = 3$, $00 = 0$, $05 = 5$, $51 = 6$,

$2 + 3 = 5 = 03700065$

७ अंकी आकड्यात रूपांतर, ० आणि ६ वगळता सर्व विषम मूळ संख्या.

२ दा ३, २ दा ५, एकेकदा ०, ६, ७;

$$1 \times 2 = 2, 0 \times 7 = 0, 1 \times 2 = 2,$$

$0 \times 0 = 0, 0 \times 5 = 0, 5 \times 1 = 5, 2 \times 3 = 6$, चढत्या भाजणीत
 ०००२२५६ ह्यातील अंकांची बेरीज $0 + 0 + 0 + 2 + 2 + 5 + 6 = 15$
 $= 3 \times 5$ म्हणजे पहिल्या दोन विषम मूळ संख्यांचा गुणाकार
 आता दुसरे उदाहरण बघू.

MH14 — W8011 / 12 07 14 22 80 11

ह्यात $07 \times 2 = 14$, $11 \times 2 = 22$, हे गुणधर्म लगेचच दिसतात.

$$1 + 2 = 3, 0 + 7 = 7, 1 + 4 = 5 \text{ (सर्व मूळ)}$$

$$2 + 2 = 4 = 2^2$$

$$6 + 0 = 6 = 2^3,$$

$1 + 1 = 2 = 2^1$ आहे की नाही कमाल !'

"देवनागरी अक्षरे असतील तर काय कराल ?" ह्या शेखरदादाच्या प्रश्नावर 'आम्ही मित्र' उद्गारले, "असेच करू असेच करू." "गाणे नको गणित हवे" हिमांगीच्या तोंडावर आले होते असे का विचारायचे पण भडका उडाला असता आणि मुख्य म्हणजे मजा येत होती. त्यामुळे रंगाचा बेरंग न करणेच श्रेयस्कर असा विचार तिने केला.

अ आ इ ई उ ऊ ए ऐ ओ औ अं अः

००	०१	०२	०३	०४	०५	०६	०७	०८	०९	१०	११
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

क	ख	ग	घ	ङ	च	छ	ज	झ	ञ	
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--

१२	१३	१४	१५	१६	१७	१८	१९	२०	२१
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ट	ठ	ડ	ಢ	ণ	ত	থ	দ	ধ	ন
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

२२	२३	२४	२५	२६	২৭	২৮	২৯	৩০	৩১
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

आकड्यांतून गुणधर्म शोधणाऱ्या गणिततज्जांचा मेरुमणि तत्कालिन थोर ब्रिटिश गणिती प्रा.जी.एच. हार्डी आजारी असलेल्या रामानुजनला भेटायला इस्पितलात जेले. रामानुजनला ते म्हणाले, "मी आलो त्या टँकरीचा क्रमांक अतिशयच उदास करणारा होता. अगदीच बेचव १७२९" तत्क्षणीच रामानुजन उद्गारले,

$$\text{"छे, छे, } 1729 = 10^3 + 3^3, \quad = 12^3 + 1^3$$

अशा तऱ्हेने २ घनांच्या बेरजेच्या स्वरूपात दोन प्रकारे लिहिली जाणारी संख्या उदासवाणी कशी असेल प्रोफेसर ?" प्रो. हार्डी परत एकदा रामानुजाच्या अफाट बुद्धिमत्तेपुढे विनम्र झाले.

प् फ् ब् भ् म् य् र् ल् व् श् स् ह् ळ क्ष ज्
 ३२ ३३ ३४ ३५ ३६ ३७ ३८ ३९ ४० ४१ ४२ ४३ ४४ ४५ ४६
 ज्ञानदेव = ज् + आ = ज्ञा — ४६ + ०० = ४६

न = न + अ — ३१ + ०० = ३१

द् + ए = दे — २९ + ०६ = ३०

आता ह्यात एक आहे, दे — ३० आणि ध् — ३० मग स्वरांना ५०च्या पुढचे आकडे दिले की हा प्रश्न सुटेल. मग

अ	आ	इ	ई	उ	ऊ	ए	ऐ	ओ	औ	अं	अः
५०	५१	५२	५३	५४	५५	५६	५७	५८	५९	६०	६१

आता मंजिरी सप्रे

४१२, नारायण पेठ

मंजिरी	म् + अं,	ज् + इ,	र + ई
	३६ + ६०,	१९ + ५२,	३८ + ५३

मंजिरी — ९६ ७१ ९१

सप्रे — स् + अ, प् + र् + ए — ४२ + ५० = ९२

३२ + ३८ + ५६ = १२६

सप्रे — ९२ १२६

४१२ — ०४०१०२, न् + आ, र् + आ, य् + अ, ण् + अ

३१ + ५१ = ८२, ३८ + ५१ = ८९, ३७ + ५० = ८७, २६ + ५० = ७६

नारायण — ८२ ८९ ८७ ७६ पेठ — ८८७३

हे पण संपूर्णपणे एकास एक पद्धतीने तयार केलेले नाही. पण दिलेल्या आकड्यांवरून उलटे जायचे असल्यास कमी पर्याय उत्तात आणि काही प्रश्न विचारून नाव आणि पत्ता निश्चितही करता येते. वाघकाका उठले आणि म्हटले, “इथे वेळ घालवू नका, आता इतरांना शिकवा.” ‘आम्ही मित्र’ थोड्या नाखुशीनेच उठले आणि पुढील उद्योगाला लागले. तुम्हीही इंग्रजी आणि मराठी अक्षरांचे अंकात रूपांतर करा. आलेल्या अंकांचे गुणधर्म पहा. या खेळात नक्कीच मजा येते. तुमची गंमत आणि निरीक्षणे आम्हाला जरूर कळवा.

गुरुगुरु

लेखक : किरण बर्वे, गणित शिकवण्याची आवड मो. : ९४२३०१२०३४

दही, ताक आणि सूक्ष्मजीव

आमची मुलगी कात्यायनी फक्त सात दिवसांची होती आणि तिला अतिसाराचा त्रास होऊ लागला. तिला इतके जुलाब झाले की तिच्या शरीरातलं पाणी कमी झालं, ती मलूल झाली. आम्ही तर खूपच घाबरून गेलो. तिचे डॉक्टर - डॉ. चिकारमानेनी तिला लगेचच सलाईन लावलं. तिची शी तपासायला पाठवली. तपासणीत आढळलं की तिच्या पोटामध्ये E.hist या सूक्ष्मजंतूची लागण झाली आहे.

तिला प्रतिजैविकांची खूप मोठी मात्रा द्यावी लागली आणि एकदाची ती या सगळ्यातून बरी झाली. मग डॉ. चिकारमानेनी तिच्या पोटात दुधाच्या पचनाला मदत करणारे लॅक्टोबैसिलस सूक्ष्मजीव जोडले.

उपयुक्त सूक्ष्मजीव ?

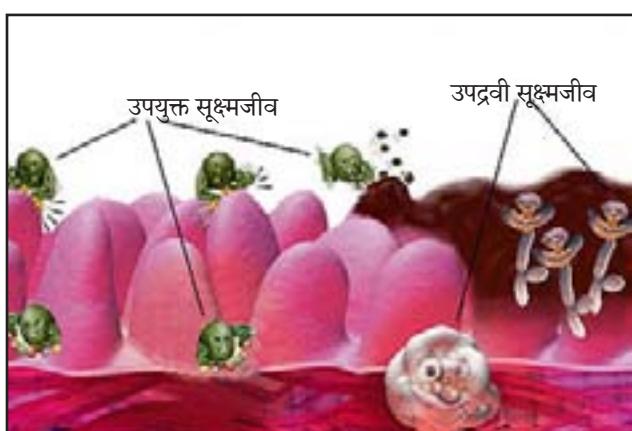
त्यांच्या प्रसंगावधानामुळे आणि अनुभवाने सिद्ध झालेल्या ज्ञानामुळे आमची कात्यायनी वाचली आणि नंतर काही दिवसातच एक सुटूळ हसरं बाळ झाली. अजूनही ती तशीच आहे - निरोगी.

या प्रसंगामुळे एक गोष्ट कळली - नुकत्याच जन्मलेल्या बाळाची अन्ननिलिका सुरुवातीला रिकामी (sterile निर्जुतुक) असते. नंतर त्यात काही उपयुक्त तर काही उपद्रवी सूक्ष्मजीवांची वाढ होते. डॉ. चिकारमानेनी हेच केलं - उपद्रवी सूक्ष्मजीवांना पळवून लावून तिथे उपयोगी सूक्ष्मजीव सोडले.

इलाया मँकीनिकोव्ह या रशियन शास्त्रज्ञाने १९०५ मध्ये एक प्रयोग केला. त्याचा निष्कर्ष

आला की दही खाण हे आरोग्यासाठी अतिशय उपयुक्त आहे. कारण दह्यातून लॅक्टोबैसिलस आणि बिफिडीयासारखे उपयुक्त सूक्ष्मजीव आपल्या पोटात येतात.

विरजलेलं दूध



(म्हणजे दही) हे मँकनीकोव्हच्या मते जैविक पुरवठा केंद्र (probiotic) आहे. त्यातले घटक मानवी शरीराला अन्न पचवण्यासाठी, प्रतिकारशक्ती वाढवण्यासाठी आणि आयुष्य वाढवण्यासाठी मदत करतात. या पथदर्शी शोधासाठी मँकनीकोव्हला १९०८ सालचं नोबेल पारितोषिक मिळालं.

तेब्हापासून आपल्याला माहिती झालं की मानवी अन्ननिलिका हे सूक्ष्मजीवांचं आगर आहे. आत्तापर्यंतच्या संशोधनातून त्यांची संख्या 10^{14} अर्थात $100,000$ खर्व इतकी आहे, म्हणजे आपल्या शरीरातील एकूण पेशींच्या संख्येच्या किमान दहापटीपेक्षा जास्त! दुसऱ्या शब्दात आपल्या प्रत्येकाच्या शरीरातील एकूण पेशींच्या 10 टके पेशी सूक्ष्मजीव असतात. त्यांच्या अशा 500 विविध जाती शरीरातल्या स्थिर आणि पोषक माध्यमात वाढत असतात.

नवजात बालकाची अन्ननिलिका सुरुवातीला निर्जरुक असते. नंतर बाहेरच्या वातावरणाशी संपर्कातून, अन्न देण्याच्या पद्धतीतून, आरोग्याच्या विविध पातळींमधून सूक्ष्मजीवांची वाढ होत राहते. म्हणजेच मानवी अन्ननिलिका हे सूक्ष्मजीवांच्या (उपयुक्त आणि उपद्रवी दोन्ही) राहण्यासाठी एक योग्य पर्यावरण आहे.

असे का?

पण हे सूक्ष्मजीव अन्ननिलिकेत का असतात? त्यांचं काम काय? ते उपयुक्त आहेत, उपद्रवी आहेत की नुसतेच फुकटे आहेत? या सर्व

प्रश्नांची उत्तरं आपल्याला गेल्या दहा वर्षांत मिळू लागली आहेत. हे सूक्ष्मजीव आपल्याला अनेक कार्यात्मक सोयी उपलब्ध करून देतात. ज्या आपण उत्क्रांत होताना मिळवलेल्या नाहीत.

दुसऱ्या भाषेत आपण मानव आणि सूक्ष्मजीव एकत्रच उत्क्रांत होत आहोत. जरा वेगळ्या तन्हेन, कॉम्प्युटरच्या भाषेत समजावून घेऊ. तुम्हाला वीस वर्षांपूर्वीची घटना आठवतेय का? अमेरिकेने भारताला सुपरकॉम्प्युटर देण्याचं नाकारलं. तेब्हा आपल्या शास्त्रज्ञांनी काय केलं? त्यांनी अनेक कॉम्प्युटर्स एकमेकांशी जोडले आणि एक जाळं निर्माण केलं. प्रत्येक कॉम्प्युटर त्याला दिलेलं त्याचं काम करत असे, त्याच बरोबर इतरांशी देवाण-घेवाण आणि सहकार्य करत असे. या अशा एकाचवेळी एकत्र आणि स्वतंत्र अशा दोन्ही पद्धतींनी समांतर रितीने काम करणाऱ्या संपूर्ण प्रक्रियेला - परम संगणक असं नाव मिळालं. तो एक सुपर कॉम्प्युटर झाला.

त्याचप्रमाणे आपल्या शरीरात ज्या गोष्टी आपण स्वतः करू शकत नाही त्या या सूक्ष्मजीवांकडून केल्या जातात. प्रत्येक जण स्वतंत्ररित्या काम करत करत संपूर्ण प्रक्रियाच पुढे न्यायला मदत करतो.

सूक्ष्मजीवांची जोडणी

का हे नेमकं उलटं आहे? आपल्या शरीरातील प्रत्येक सूक्ष्मजीव आपल्या पेशींकडून काम करून घेतात. काही असो,

हे एक प्रकारचं सहजीवनच असतं. यात दोन्ही बाजूंचा फायदाच असतो. आपण आपल्या अन्नपचनातून जे रेणू निर्माण करतो ते सूक्ष्मजीवांच्या वाढीसाठी आणि त्यांच्या टिकून राहण्यासाठी उपयुक्त असतात तर त्यांच्या चयापचयातून निर्माण होणारे रेणू आपल्याला उपयोगी ठरतात.

दही हे याचं एक उत्तम उदाहरण आहे. दह्याच्या सूक्ष्मजीवांनी केलेल्या विघटनातून लॅक्टिक आणि इतर संबंधित रेणू निर्माण होतात. ते आपल्या वाढीसाठी उपयोगी असतात. हे सूक्ष्मजीव आपण निर्माण केलेल्या रेणूंवर जगतात.

आपल्या आहारातील तंत्रमय पदार्थ हे सुद्धा आणखी एक उदाहरण. जेव्हा आपण धान्य आणि शेंगवर्गीय भाज्या (गहू, तांदूळ, बाळी, डाळी, शेंग) खातो तेव्हा त्यांचे सर्व घटक आपण पचवू शकत नाही. काही न पचलेली कर्बोदंकं तशीच राहतात. हेच सूक्ष्मजीवांचं अन्न असतं. त्यांच्यामुळेच या न पचलेल्या कर्बोदंकांपासून आपली मुट्का होते. **समर्थक जैविकी आणि पोषक जैविकी** (probiotic and prebiotic)

आपण या सूक्ष्मजीवांना किंवा त्यांच्या रेणूंना समर्थक आणि पोषक सूक्ष्मजीव असं म्हणूया. उपयुक्त सूक्ष्मजीव हे समर्थक सूक्ष्मजीव आहेत तर आपल्याला न पचलेल्या अन्नाचे रेणू हे पोषक सूक्ष्मजीव आहेत, कारण त्यांच्यावरच उपयुक्त सूक्ष्मजीव पोसले जातात.

त्यांच्याशिवाय आपण काही पोषक द्रव्य

तयार करूच शकणार नाही. उदाहरणार्थ जीवनसत्व क. पित्ताम्लाचं पचन, कोलेस्टेरॉल आणि काही स्निग्धाम्लांचं पचनही त्यांच्यामुळेच होतं. उपद्रवी जीवाणु आणि विषाणूंच्या विरुद्ध ते सैनिक पेशीचं काम करतात.

आपण काय आहार घेतो हे अतिशय महत्त्वाचं आहे, कारण त्यावरच आपल्या शरीरातील उपयुक्त सूक्ष्मजीवांची उपयुक्तता अवलंबून असते. भारतीय आहार पद्धतीत अगदी प्राचीन काळापासूनच धान्य, डाळी आणि शेंगवर्गीय भाज्यांचा वापर केला जातो. प्राचीन काळातील आहाराबद्दल डॉ. सारनम, एम. श्रीधर आणि सहकाऱ्यांनी current science च्या जुलैच्या अंकात एक छान लेख लिहिलाय. त्यांच्या म्हणण्यानुसार समर्थक सूक्ष्मजीव प्रथम पासूनच आपल्याला उपयुक्त ठरले आहेत. आपल्या अन्ननिलिके तील चयापचय क्रियेसाठीच नाही तर आपली प्रतिकारशक्ती वाढवणे, कोलेस्टेरॉल नियंत्रित करणे आणि हाडांची क्षाराची आवश्यकता पुरवण्यासाठीही ते उपयोगी आहेत.

डॉ. चिकारमानेंच्या औषधोपचारातून हेच सगळे फायदे कात्यायनीला मिळाले. आणि ही साध्या दह्यापासून सुरु झालेली कहाणी नोबेल पारितोषिकापर्यंत पोचली.

शुभेच्छा

‘द हिंदू’-जुलै २०१० मधून साभार

अनुवाद : यशश्वी पुणेकर

विज्ञान वर्गात मुलांना ‘समजून’ घेताना

लेखक : ज्योत्स्ना विजापूरकर • अनुवाद : नागेश मोने

मुलांना वर्गात विज्ञान म्हणून जे शिकवलं जातं, त्या कल्पनांपेक्षा मुलांच्या मनात निराळीच कल्पना तयार झालेली असते. अनेकांनी यावर संशोधन केलंय. शिक्षक जे शिकवतात तसंच मुलाच्या मनात किती उतरलं जात! बहुतेक वेळा मुलांच्या अयोग्य कल्पनांमध्ये शिक्षकाच्या शिकविण्याने बदल होतो खरा; पण हा बदल योग्य कल्पनाच उत्पन्न करतो असे नव्हे. यातील चांगली बाब ही की बदल होतो पण वाईट बाब अशी की शिक्षकाला जे काही मनात आहे ते मात्र घडत नाही.

मुलांना काय वाटतं, काय म्हणावयाचं आहे याचा धांडोळा घेणारे काही जण असल्याने मुलांच्या मनातील संकल्पनांचा

अंदाज आपल्याला येतो. शिक्षकांनी जे शिकविलं ते आणि मुलांच्या मनात जे उतरलं ते यातील दरी किती विस्तृत व खोल आहे याचा अंदाज आला की पुढच्या शिकविण्यासाठी आवश्यक ती पूर्वतयारी करणं शिक्षकाला सोपं जातं.

इतकी वर्षे शिक्षकांबरोबर काम केल्यावर आश्वर्यचकित करणाऱ्या अनेक बाबी मला जाणवल्या. मुलांच्या मनातील संकल्पनांचा, त्यांच्या मनात काय चाललंय याचा कसलाही मागमूस नसणारे अनेक शिक्षक पाहिले की मी थक्क होते. आश्वर्य वाटतं आणि असं का होतंय याबद्दल खेदही वाटतो.

आपलं शिकवणं कसं आहे यावरती तर वरील प्रश्नाचं उत्तर अवलंबून आहे.



योग्य उत्तर

सामान्यतः वर्गात, शिक्षक प्रश्न विचारतात, त्याचं उत्तर देण्यासाठी काही मुलांचे हात वर होतात. पैकी एकाला उत्तर विचारले जाते, बरोबर उत्तर स्वीकारले जाते आणि गाडी पुढं जाते. प्रश्नाला ‘योग्य’ उत्तर असते. खरंतर पाठ्यपुस्तकात दिलेलं उत्तर ‘योग्य उत्तर’ बनते. काही वेळेस उत्तर शोधण्याची कला असणारी मुलं ‘अगदी योग्य’ उत्तर देतात आणि शिक्षकांना खूश करतात. मुलांच्या शालेय जीवनात, शिक्षकांना खूश करणे, निदान ते रागावणार नाहीत इतपत समाधानी ठेवणे याला फारच महत्त्वाचे स्थान असते. प्रश्न विचारण्याच्या पद्धतीतून, आवाजातील चढउत्तरावरून, शिक्षकांच्या देहबोलीतून मुलं प्रश्नाचं उत्तरं ‘शोधून’ काढतात. प्रश्न जरी उत्तरापर्यंत जाण्याचा मार्ग दिग्दर्शित करीत नसले तरी.

वानगीदाखल पाचवीच्या वर्गातील हे उदाहरण पहा.

- तुमच्या पैकी कुणी सूर्योपक्षी पाहिला



आहे काय?

- हात उंचावून अनेक जण म्हणाले ‘हो हो’
- कुठल्या रंगाचे असतात?
- ‘पिवळ्या’ (योग्य अंदाज, सूर्य पिवळा मग सूर्योपक्षी पिवळेच हवेत)
- वा! किती मोठा असतो हा पक्षी?

आता काही मुलं हातानं सांगायला लागली, एवढा एवढा म्हणून. माझ्या चेहऱ्यावरून योग्य अयोग्यचा अंदाज घेत घेत हाताचे आकार लहान मोठे व्हायला लागले. मी काही माझ्या चेहऱ्यावर भाव प्रकट होऊ दिले नाहीत. त्यांची पंचाईत व्हायला लागली.

खूपदा असंच किंवा या प्रकारेच घडतं. मुलं उत्तर देतात (तेही काही विशिष्ट मुलंच - त्यातही हुशार विद्यार्थी) आणि शिक्षक ऐकतात. इतर मुलं या मुलांच्या उत्तराची, त्याच्या सांगण्याची दखल घेत नाहीत. इतकंच काय, आपल्या विचाराशी, मनातल्या उत्तराशी ते उत्तर जुळत नसतानाही मुलं गप्प राहतात. मुलांनी वर्गाच्या वातावरणाशी असं

जुळवून घेतलेलं असतं. आपल्या आणि आपल्या शेजारच्या/मित्रांच्या मुलांशी आपण मोळ्या लोकांनी संवाद ठेवायला हवा. मुलं किती बोलतात? कठीण अथवा खेरे मर्मग्राही असे प्रश्न विचारतात का? हे समजून घ्यायला हवं. मुलांचं नैसर्गिक कुतूहल आणि

जिज्ञासा जिवंत ठेवायला हवी ती मारून टाकायला नके.

संधी देऊन बघू

बोललेलं साच्यांनी ऐकायला हवं, त्याला प्रतिसाद द्यायला हवा आणि मुलांनी आपली मत, विचार कल्पना मांडायला हवेत यासाठी त्यांना प्रेरित करायला हवं. वर्गात काही मुलं ‘लाजरी’ असणार, काहींना रस नसणार, शिक्षकांचं लक्ष खेचून घेणारी काही आक्रमक मुलं असणार, साच्यांना सहभागी करून घ्यायला हवं.

वर्गसंस्कृती विकसित करायला शिक्षकांनी प्रयत्न करायला हवेत. खरं तर त्यासाठी अगदी खूप काही करायला लागतं असे नव्हे, खरं तर जे करायला लागतं ते तसं किरकोळ स्वरूपाचंच असतं. तरीही त्याचे सामर्थ्य मोठे असतं हेही खरंच.

आपली पंचाईत साच्यांच्या समोर होईल या भीतीने अनेक विद्यार्थी समूहासमोर बोलण्यास धजावत नाहीत. कुणाच्याही कुठल्याही उत्तरास वा प्रश्नास कुणी हसायचे नाही असा एकदा नियम करायला हवा. मग पहा या नियमाचा परिणाम किती आणि कसा होतो ते. काही वेळेस खरोखरच हसू यावे अशी स्थिती येते. खरी किंवा अगदी हास्यास्पदच बाब समोर येते तरी देखील मुलांशी जरा वेगळा, चमत्कृतीपूर्ण पण आनंद देणारा संवाद घडवून परिस्थितीत बदल करता येतो.

ज्यांना रस नाही त्यांचेही बोलणे, मत

निश्चितच ऐकले जाणार आहे याची त्यांना कल्पना देऊन व तसे करून त्यांना ‘सामील’ केले की त्यांनाही रस वाटू शकतो. शिक्षकांना, मुलांना काही बोलावयाचे असल्यास त्यांनी तसं करावं व अशावेळी इतरांनी शांतपणे त्यांचं म्हणणं ऐकून घ्यावं अशी पद्धत पाडली की काम सोपं होतं. अशी पद्धत आपण जर घातली नाही तर मुलं इतरांचं, शिक्षकांचं सांगण फाट्यावर मारतात, दुर्लक्ष करतात. मुलांमुलांमधील संवादही अर्थपूर्ण, हेतूला धरून, मूळ विषयास अनुसरून होण्यासाठी शिक्षकांनी मध्यस्थी करायला हवी, त्या संवादाला दिशा द्यायला हवी.

प्रत्येकानं बोलायला हवं आणि तशी संधी प्रत्येक मुलाला दिली जाणार असल्याची कल्पना एकदा का मुलांना दिली, तीही सुरुवातीला दिली की ‘लक्ष वेधून घेणारे आक्रमक’ मवाळ होतात. ‘इतरांप्रमाणेच आपण’ अशी त्यांची मनस्थिती व्हायला मदत होते.

प्रत्येक तासात प्रत्येक वेळी प्रत्येक मुलाला अशी संधी देता येणार नाही ही बाबही खरी. मुलांना अशी संधी मिळाली की लगेच ते संधी घेतात असेही नव्हे. पण हळूहळू का होईना मुलं अशा संवादात सहभागी होतात हे निश्चित. मताच्या, सूचनांच्या विरुद्ध मत असताना मी जे सहमत आहेत त्यांना हात वर करायला लावतो. ज्यांना नाही हात वर करायचा त्यांचेही स्वातंत्र्य जपणे महत्वाचे



असते. ‘कसे जावे योग्य उत्तराकडे?’ असे विचारा आणि मग बघा वर्गात विज्ञान कसे अवतरते ते!

मनातले जाणून घेऊ

आपण मत, विचार दिल्याचा काही ‘नकारात्मक परिणाम’ होणार नाही अशी खात्री होऊ द्या त्यांची, बघा ‘कल्पनांच्या शोधाची’ कशी सुरुवात होते ती. एखादा चुणूचुणीत मुलगा सर्व शक्यता विचारात घेऊन उत्तम उत्तर देतो. अशा वेळी त्याचे कौतुक करण्याअगोदर इतर मुलांना ‘तुम्हाला काय वाटते’ असे विचारून पहा. अन्यथा कुणी विचार करत नाही आणि स्वप्रेरित राहात नाहीत. अर्थात सर्वांचे/इतरांचे सांगून झाल्यावर मूळ विद्यार्थ्याला शाबासकी द्यायला विसरू नका.

अशा प्रकारचं वातावरण असणाऱ्या वर्गातील शिक्षकाला, मुलं काय विचार करतात ते कळतं. मुलं कसा आणि काय विचार करतात हे ठाऊक कशाला करून घ्यायचं? अभ्यासक्रम, पाठ्यपुस्तकं जे लिहितात अथवा तयार करतात ते वर्गाध्यापनापासून खूपदा खूप

दूर असतात. या साखळीतील सर्वात शेवट असणारे पण तरीही अत्यंत महत्त्वाचे असणारे शिक्षक ‘काय चालेल आणि काय पडेल’ याबाबत सजग ठेवायला हवेत. सगळ्या यंत्रणेत स्वतःची खरीखुरी ‘अनुभवांतीची मतं’ शिक्षकांखेरीज आणखी कोण देणार?

वर्गातील उत्तम वातावरण हे मुलांना शिकण्यात गुंतवून ठेवते आणि उत्तम वातावरण राखण्याचे हे सर्वात महत्त्वाचे व मोठे फळ आहे. आपल्या मताला किंमत आहे, आदर आहे या त्यांच्या अनुभवाने ते बौद्धिक प्रश्न हाताळण्यास समर्थ होतात, स्वतःची व इतरांची उत्तरे चिकित्सकपणे स्वीकारण्यास शिकतात.

‘विज्ञान’ म्हणून जे काही आहे त्याच्या आनंददायी, आशृंयचकित करणाऱ्या शोध प्रवासास त्यांची सुरुवात होते.

४२४४

लेखक : ज्योत्स्ना विजापूरकर, होमी भाभा सेंटर फॉर सायन्स एज्युकेशन येथे कार्यरत.

वर्गातील अध्यापनाच्या प्रयोगांवर आधारित अभ्यासक्रम बनवणे या प्रकल्पात काम करतात.

अनुवाद : नागेश मोने, सांगली येथील कांतीलाल शाहा प्रशालाचे मुख्याध्यापक, गणित व विज्ञान शिकवतात.

युद्धोपीय नवकलेचा भारतात प्रवेश

लेखक : राम थते

विसाव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत पाश्चात्यकलेचा प्रसार भारतात भरपूर प्रमाणात झाला होता तथापि ती त्यावेळची १८-१९ शतकापर्यंत असलेली प्रचलित अशी विद्यालयीन व तांत्रिक पद्धती होती. १९ व्या शतकाच्या उत्तरार्धात युरोपमध्ये दृक्प्रत्ययवाद (impressionism), प्रत्ययवाद (phovism), अभिव्यक्तीवाद (expressionism), व २० व्या शतकाच्या सुरुवातीस घनवाद (cubism), अतिवास्तववाद (surrealism) इत्यादी अनेक संप्रदाय उदयास आले. मुंबईच्या सर जे. जे. स्कूल ऑफ आर्टमध्ये स्थापने पासून तो अनेक वर्षे तसाच अभ्यासक्रम चालू होता. १९३५ च्या सुरुवातीस जे. जे.चे त्यावेळचे संचालक श्री. चार्ल्स् जेरार्ड ह्यांनी काही प्रमाणात आधुनिक युरोपीय कलेचा श्रीगणेशा केला. ह्या वेळे पर्यंत अनेक भारतीय चित्रकार परदेशांत प्रशिक्षण घेऊन आले होते.

त्यांनी विविध कलासंप्रदायानुसार येथे नवकलेचे बीजारोपण केले. नवकलेतील तंत्र मंत्र व भारतीय कलेची सांगड खूप जणांनी घालण्याचा प्रयत्न केला. त्यात प्रामुख्याने स्त्री चित्रकर्ती अमृता शेरगिल होती. यामिनी रॉय ह्यांनी बंगाली शैलीची साथ सोडून जोमदार आदिवासी कलेच्या आधारावर वाट चाल केली. अतिवास्तववादी अत्याधुनिक संप्रदायाच्या पुढे जाऊन काम केले ते रवीन्द्रनाथ टागोरांनी. महाराष्ट्रातही श्री. बेंद्रे, हेब्बर, हुसेन ह्यांनी पण आपली



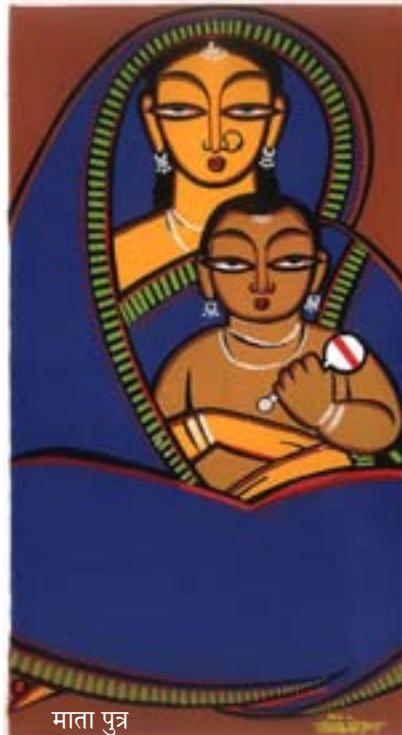
शैली निर्माण करून जागतिक किर्ती संपादन केली.

यामिनी राँय

यामिनी राँय यांचा जन्म इ.स. १८८७ साली झाला. १९०३ साली कलकत्ता कला महाविद्यालयामध्ये प्रवेश घेऊन अभ्यासक्रम पूर्ण केला. पाश्चात्य अङ्कडेमिक कलाशैलीचा अभ्यास झाल्यानंतर ते तैलरंगात व्यक्तीचित्रे रंगवू लागले. नंतर अवर्नीद्रिनाथांच्या शैलीमध्ये नव्या बंगाली शैलीत चित्रे काढू लागले. बरेच काम केल्यानंतर १९२५ च्या सुमारास काळीघाट लोककला शैलीत ते चित्र निर्मिती करु लागले. संताळ जमातीच्या आदिवासी जीवनातून स्फूर्ती घेऊन त्यांनी स्वतःची जोमदार अशी शैली निर्माण केली. पुढे पुढे



आदिवासी शैलीतील चित्र



माता पुज्रा

तर विलायती रंगांचा (चिनी-युरोपीय) वापर करणे सोडून देऊन ते वनस्पतीपासून स्वतः बनवलेले रंग वापरू लागले. समर्थ जोरकस रेषा, सुस्पष्ट बाह्याकार, साधे सरळ आकार, मोजके रंग, भारतीय वस्त्रभूषेचा वापर ह्यामुळे त्यांचे नाव परदेशात पण गाजले व तेथील संग्रहालयामध्ये त्यांची चित्रे झाळकली.

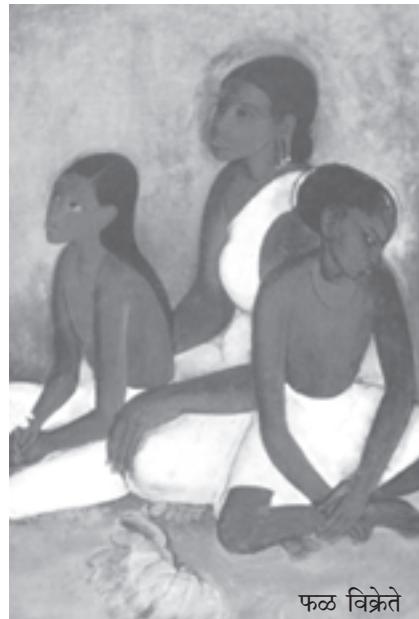
अमृता शेरगिल

भारतीय चित्रकलेला आधुनिकतेचे वळण व दिशा दाखवणाऱ्या महान कलावंतात अमृता शेरगिल ह्या पंजाबच्या चित्रकर्तीचे नाव आहे. हंगेरियात बुडापेस्ट येथे हंगेरियन माता व शिख पित्याचे हे अपत्य. वयाच्या

पाचव्या वर्षांपासून ती तिच्या आईने सांगितलेल्या गोष्टीना चित्ररूप देत असे व ती जलरंगात रंगवलेली असत. पॅरीसला एकोल दी बोझार्ट ह्या कलाविद्यालयात १९२९ मध्ये तिने प्रवेश घेतला. तीन वर्षांच्या अवधित तिने ६० हून अधिक चित्रे तैलरंगात रंगवली. फ्रान्सच्या शासकीय प्रदर्शनात (Grand salon) तिची चित्रं प्रसिद्ध केली गेली. १९३४ मध्ये भारतात परतून भारत भ्रमण करत तिने भारतीय कलेचा अभ्यास केला. युरोपिय कलेहूनही भारतीय कलेची चित्रे अधिक मौल्यवान आहेत असे तिला जाणवले. भारतीय परंपरागत आकर्षण व पाश्चात्य कलेतील चैतन्य ह्यात काय निवडावे हा प्रश्न्हच होता, पण मन द्विधावस्थेत



सेल्फ पोट्रेट



फळ विक्रेते

न ठेवता, दोन्ही कलांचा समन्वय करून आपली वैयक्तिक कलाशौली तिने निर्माण केली. बंगाली शैलीतील संकुचित देशाभिमानाविरुद्ध बंड करणारी हीच पहिली चित्रकार.

व्हिन्सेंट व्हान, पॉल गोगे, ह्या चित्रकारांच्या दृक्प्रत्ययवादाचा तिच्यावर प्रभाव होता.

भारतात आल्यावर तीन तरुण मुली, मित्रमैत्रिणी, त्यांच्या कुटुंबियांची व्यक्तिचित्रे तिने रंगवली. विशेषत: गोरगरिबांचे जीवन चित्रित करण्याकडे तिचा ओघ होता. त्यांच्या दरिद्री जीवनात तिला आगळे वेगळेच सौंदर्य आढळले. सूर्यफुले घेतलेली मुलगी, मदर इंडिया, हिलमेन हिलवुमेन इ. चित्रे १९३४ च्या अखेरीस रंगवली.

ग च्ची व र च या
खोलीचा.’

१८६१ हे वर्ष
बंगालच्या इतिहासात
खूपच महत्त्वाचे होते.
भोवताली असलेल्या
सामाजिक, राजकीय
व सांस्कृतिक
वातावरणातूनच त्यांचे
संस्कारक्षण मन घडत



नववधूचा श्रृंगार

दक्षिण भारतात फिरल्यानंतर काढलेली मोठ्या आकाराची वधूचा संसार, बाजाराला निघालेले गांवकरी व ब्रह्मचारी ही तीन चित्रे उत्कृष्ट आहेत. मानवी आकाराची साधी मांडणी, ठसठशीत जोमदार रेखांकन, शुद्ध व वेधक रंग योजना, समतोल आकृतिबंध हे तिने टिपले.

ऐन तारुण्यातच वयाच्या २९ व्या वर्षी ह्या प्रतिभाशाली चित्रकर्तीचा मृत्यु झाला. **रवीन्द्रनाथ टागोर**

कलकक्ता शहरातील ‘जोडासांको’ ह्या जुन्या वाड्यात ७ मे १८६१ रोजी श्री. रवीन्द्रनाथांचा जन्म झाला. त्या जुन्या वाड्याशी व तेथील बालपणीच्या अनुभवाशी त्यांच्या जीवनाच्या चिरकालीन स्मृती निगडीत आहे. ते म्हणत ‘मी खूप हिंडलो, फिरलो, अनेक ठिकाणी भेटी दिल्या, माणसांशी मैत्री केली, परंतु सर्वात जास्त माझ्या आठवणीत कायमचा राहिलेला भाग म्हणजे ‘जोडासांको’ ह्या वाड्यातील तिसऱ्या मजल्यावरील

गेले. राजा राममोहन राय व केशवचंद्र सेन ह्यांनी धार्मिक कठोरपणाविरुद्ध झेंडा रोवला होता. त्यांचे वडील देवेन्द्रनाथच स्वतः राममोहन रायांच्यानंतर ह्या सामाजिक बंडाचे अधर्वर्यु बनले. साहित्याच्या क्षेत्राने भाषेचे जुनेपण टाकून नवनवीन प्रयोग करण्यास सुरुवात केली होती. राजकीय जागृती पण ह्याच काळात झाली. क्रांतिकारकांनी ब्रिटीश सर्तेविरुद्ध नुसते बंड पुकारले नाही तर पाश्चात्य आक्रमणाविरुद्ध ते बंड होते. तिन्ही क्षेत्रात अग्रेसर असलेल्या टागोर कुटुंबाने ह्या चळवळींना नवीन वळण दिले.

टागोर कुटुंबात भिन्न संस्कृतीचा, विचारांचा व आचारांचा एकजीवपणा होता. त्यांनी ब्रिटीशांची मर्जी संभाळून राजदरबारी मोठे स्थान मिळवले होते. संपत्ती, सामाजिक दर्जा, संस्कृती क्षेत्रात टागोर कुटुंब अग्रेसर होते. बंगालीतील उत्तम साहित्य, संगीत, नृत्य, नाटक व चित्रकला ह्यात पौर्वात्य व पाश्चिमात्य पद्धती टागोर कुटुंबांनी आत्मसात

करून घेतल्या होत्या.

रवींद्रनाथांच्या मातोश्री त्यांच्या वयाच्या १४व्या वर्षीच निधन पावल्यामुळे लहानपणापासूनच नोकरचाकरांचा दृढ सहवास रवींद्रनाथांना लाभला. त्यामुळे त्यांच्याकडे माणसामाणसातील नाती साधी होती. सर्वांच्या सुखदुःखाशी समरसता होती. वयाच्या दहाव्या वर्षापर्यंत रवींद्रनाथांनी कधी नदीचा किनाराही बघितला नव्हता. ‘जोडासांको’ वाढ्यातील तिसऱ्या मजल्यावरील गच्छी असलेल्या खोलीच्या खिडकीतून लांबवर दिसणारी भाताची शेती बघणे व दिसणारा आकाशाचा तुकडा नजरेने टिपणे हा त्यांचा लहानपणापासूनचा विरुद्धुळा होता. स्वतःजवळ ते निळ्या कागदांची वही सतत बाळगत व मनात उमटलेले तरंग शब्दरूपात कवितेत मांडण हाच त्यांचा छंद. अतिशय तरल असे भावविश्व त्यांनी आपल्या जीवनभर बाळगले.

रवींद्रनाथांना शिकविण्यासाठी खूप प्रयत्न केले गेले. सकाळी उठून कुस्ती, दंडबैठका, इंग्रजीचे उच्चार व स्पेलिंग, व्याकरण, शरीरशास्त्र वगैरे वगैरे. पण ह्या सर्वांपेक्षा रवींद्रनाथांवर परिणाम केला तो बोलपूर येथील निसागी. येथेच पुढे ‘शांतीनिकेतन’ची स्थापना झाली.

१८७३मध्ये देवेंद्रनाथ छोट्या रवींद्रनाथाना घेऊन हिमालयात गेले. त्या आधी त्यांनी बोलपुरात मुक्काम

केला. तेथील निसागी, झाडाङ्गुडपांनी रवींद्रनाथांवर मोहिनी घातली होता. वडिलांच्या सानिध्यात थंड पाण्याने अंघोळ करणे, नीरसं दूध पिणे, उपनिषदांचे श्रवण करणे, फिरावयास जाणे, दुपारी जेवण, सायंकाळी संगीत, ब्रह्म समाजाची राममोहन रॉयांनी लिहिलेली कवने म्हणणे रात्री बडीलांनी दाखवलेले आकाश नक्षत्रे ग्रह ह्यांचा अभ्यास असे एखाद्या क्रषींच्या आश्रमांत मिळणारे शिक्षण रवींद्रनाथांनी दोन वर्षे घेतले.

काव्यातून अभिव्यक्ती

१८७५ साली कलकत्याला परतल्यावर बंगाल अकादमी सेंट इंग्रियर कॉलेजमध्ये शिक्षण घेतले. घरी एक शिक्षक कालीदासाचे मेघदूत



व दुसरा एक शिक्षक शेक्सपियरचे मँक्बेथ शिकवायचा. घरामध्ये कोंडून ठेवून त्यांच्यासाठी काही गोष्टी भाषांतर करण्यासाठी देण्यात येत असत व त्याचे बंगालीत भाषांतर केल्याशिवाय सुटका नसे. १६ व्या वर्षी भानुसिंह नावाने पदावली छंदात त्यांच्या कविता प्रसिद्ध झाल्या आहेत. ते १८७८ साली इंग्लंडला शिक्षण घेण्यासाठी रवाना झाले पण १८८० मध्ये शिक्षण अर्धवट सोडून भारतात परतले. ते थील वातावरणांत लिहिलेली पत्रे ‘भारती’त प्रसिद्ध झाली. १८८१ साली त्यांचा ‘संध्यासंगीत’ नावाचा काव्यसंग्रह प्रसिद्ध झाला. १८८४ साली त्यांच्या वहिनी श्री. ज्योतिंद्रनाथांची पत्नी काढबरीदेवी हिचा मृत्यु म्हणजे त्यांच्यावरचा मोठा आघातच होता. कारण त्या त्यांच्या ‘फ्रेंड, फिलोसॉफर आणि गाइड’ होत्या. त्यांनी रविंद्रनाथांच्या भावविश्वाला जोपासले, पोसले. त्या त्यांना निरनिराकळ्या साहित्यकृतीचे वाचन करून दाखवत असत. साहित्यिक चर्चा करत असत. त्यांच्या

मृत्युमुळे रविंद्रनाथांना अतीव दुःख झाले. त्यांच्या जीवनाची दिशा बदलली.

१८९९ पासून ते सतत वारंवार बोलपूर येथे जाऊ लागले व ते थील निसर्गात रमणी होऊ लागले. १८९३ साली त्यांचा मृणालिनीशी विवाह झाला. जीवनात व शार्तनिकेतच्या स्थापनेत तळमळीने साथ देणाऱ्या मृणालिनी देवींचे १९०२ मध्ये निधन झाले. पाठोपाठ १९०३ मध्ये लहान मुलगा समिद्राचा मृत्यु झाला. मृत्युने मांडलेल्या ह्या थैमानात १९१० साली ‘गीतांजली’ प्रसिद्ध झाली. गीतांजली मधील बरीचशी काव्य अनामिक मृत्युने ग्रासलेल्या मनाने लिहिली आहेत. याच काव्यासाठी १९१३ मध्ये त्यांना जागतिक स्तरावरील नोबेल पारितोषिक मिळाले. मग असे हे कवी, लेखक एकदम चित्रकलेकडे कसे वळले हे एक आश्र्वर्यच आहे.

चित्रातून अभिव्यक्ती

रविंद्रनाथांच्या ब्रशमधून रेषा व आकार हे एखाद्या प्रवाहासारखे निघत. त्यांच्या



कवितांच्या आजुबाजूच्या
जागेत त्यांनी काढलेली
रे खाचित्रे ही अमूर्त
आहेत. त्यांनी काढलेले
पहिले चित्र हे त्यांच्या
वयान्च्या ६६व्या वर्षी. पण
त्यांच्या पंचेद्रियांतरे
त्यांना मिळालेले अनुभव,



त्यांच्या जीवनप्रवासांत त्यांनी बघितलेला
निसर्ग हा लहानपणापासूनच त्यांच्या सोबत
होता. आता काव्य, नाट्य, साहित्य, संगीत
सोळू ते अनुभव ब्रशद्वारे संगमध्ये उतरू लागले.
त्यांनी जमा केलेल्या अनुभवांच्या कोठारातून
निघालेला हा एक छोटासा प्रवाह होता.

१९२७ पासून तो थेट त्यांच्या मृत्युपर्यंत
त्यांनी निरनिराळी चित्रे काढली. त्यात रेखाटने
आहेत, व्यक्तिचित्रे आहेत, काँपेण्डिशन
आहेत, निसर्ग चित्रे आहेत. व्यक्तीचित्रे
त्यांच्या सोबत असलेल्या माणसांचीच आहे.

त्यांच्या जगाच्या प्रवासात पिकासो, व्हान
गो, कॅडीस्की, जालेन्स्की वरैरे जर्मनीतील
आविष्कारवादी होते. त्यांच्याबरोबर चर्चा
केल्यामुळे त्यांचे अनुभवविश्व खूपच वाढले.

आपल्या चित्रकलेविषयी ते म्हणतात,
'माझ्या हस्तलिखित काव्यपंक्ती मधील
कोण्या मोकळ्या जागेत मी जी रेखांकने
केली ती जणू मला मुक्तीची याचना करतात.
त्यांना लयबद्ध पूर्णिकार देण्यातच माझा मार्ग

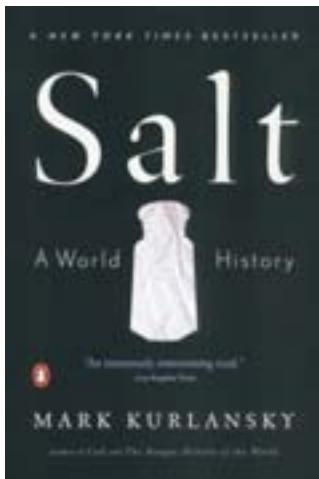
सापडतो. त्यांना पूर्णिकार देताना मला एक
सत्य उमजले ते असे की ह्या साकार
विश्वामध्ये नित्यनियमांनी रेषा-रचनांची एक
नैसर्गिक निवड चालू आहे अन ज्यात नादमय
परिपूर्णता असते तीच वेचली जाते. हीच
खरी कलात्मक सर्जनाची परिणती आहे.

लोक पुष्कळदा माझ्या चित्रांचा अर्थ
विचारतात. मी स्तब्ध राहतो. माझ्या
चित्रांप्रमाणे. ही चित्र भाव व्यक्त करतात.
ती कोणताही आशय प्रकट करण्यासाठी
नाहीत.' असा असामान्य चित्रकार
आपल्यातून १९४१ साली निघून गेला.
रवींद्रनाथांच्या चित्रांची प्रदर्शने जगभरात,
अमेरिका, इंग्लंड, फ्रान्स, जर्मनी येथे १९४२
ते १९७७ पर्यंत भरलेली आहेत.

पाश्चात्य शैली आणि भारतीय प्राचीन
परंपरा यांचा अनोखा संगम या तिन्ही
चित्रकारांमध्ये आढळतो. भारतीय
चित्रकलेच्या प्रांतात त्यांचा फार मोठा ठसा
उमटला आहे.

४४४

लेखक : राम अनंत थर्ते, शिल्पकार, अंजिठा येथील गुंफांचा विशेष अभ्यास, 'अंजिठा' हे पुस्तक
अक्षरमुद्रा प्रकाशनद्वारे प्रकाशित. मो. : ९४२२२५३७४५.



सॉल्ट अ वर्ल्ड हिस्टोरी

पुस्तक परिचय

मलाही प्रथम आश्र्य वाटले होते. पण पुस्तक वाचायला सुरुवात केली, आणि आपण एखादी रोमांचक प्रसंगांनी भरलेली उत्कंठावर्धक काढबंदी वाचतो आहोत की काय असे वाटायला लागले. प्रत्येक प्रकरणातून अतिशय सोऱ्या आणि ओघवत्या शैलीत वेगवेगळ्या काळातला आणि पृथ्वीच्या पाठीवरच्या वेगवेगळ्या भागातला मिठाच्या इतिहासाचा आणि इतिहासातल्या मिठाचा पट उलगडत गेला. मिठाचे रसायनशास्त्र, खाणींमधून आणि समुद्रातून मीठ मिळवण्याच्या वेगवेगळ्या काळात वापरल्या गेलेल्या पद्धती, वेगवेगळ्या काळात केले गेलेले त्याचे वेगवेगळे उपयोग, बन्याचशा उपयोगांच्या मनोरंजक कृती, मिठाच्या व्यापारामागचे राजकारण आणि अर्थकारण इ.इ.इ. विविध अंगांनी मिठाविषयीच्या माहितीचा खजिनाच या पुस्तकात दडलेला आहे, आणि हे सारे मुळापासूनच वाचण्यात मजा आहे.

चीनमध्ये स्विस्तपूर्व आठशे वर्षांपूर्वीच्या एका लेखनात पुरातन काळी चीनमध्ये

सॉल्ट अ वर्ल्ड हिस्टोरी

किंमत : ८१०/-

लेखक : मार्क कुर्लान्स्की,

प्रकाशक : फ्लॅटेज बुक्स लंडन

खाच्या पाण्यापासून मीठ कसे बनवले जात होते, याची कृती दिलेली आहे. यावरून मीठ तयार करण्याच्या तंत्राचा शोध चीनमध्ये लागला असे म्हणता येईल. हे मीठ समुद्राच्या पाण्यापासून नाही, तर एका खाच्या तळ्याच्या पाण्यापासून बनवले जात होते. हे मीठ या पाण्यात जमिनीखालच्या मिठाच्या खनिज साठ्यातून येत होते.

अन्नपदार्थ विशेषत: मासे टिकवण्यासाठी मिठाचा वापर होतो. हे जगाच्या वेगवेगळ्या भागात लोकांना माहीत होते, पण यातून मिठाची चवच अन्नपदार्थाच्या चवीचा महत्त्वाचा भाग बनली, अनेक पाकक्रिया आणि चीज, लोणचे अशासारखे नवे पदार्थ त्यातून निर्माण झाले.

एके काळी मिठाचा वापर चलन म्हणून केला जात असे. कामाचा मोबदला म्हणूनही मीठ दिले जाई. सॅलरी या इंग्रजी शब्दाचे सॉल्ट या शब्दाशी असलेले साधम्य हा योगायोग नाही. विश्वास आणि मीठ यांचे एकमेकांशी असलेले नाते अनेक संस्कृतींमध्ये वेगवेगळ्या रूढींमधून दिसून येते. आपल्याकडे ही खाल्ल्या मिठाला जागणे, यासारखे वाकप्रचार आहेत.

युरोपमधील वेगवेगळ्या देशांमधील राजकीय आणि आर्थिक चढाओढ ही प्रामुख्याने माशांच्या व्यापारावर वर्चस्व मिळवण्यासाठी होती, आणि जास्तीत जास्त अंतरापर्यंत आपले मासे ताज्या स्वरूपात पोचवण्यासाठी कमीत कमी खर्चात चांगल्या

दर्जाचे मीठ उपलब्ध असणेही आवश्यक होते. यातून अनेक नवीन तंत्रे निर्माण झाली, आणि नव्या आर्थिक व्यवस्थाही पुढे आल्या. युरोपीय देशांमधील व्यापारी वर्चस्वाच्या चढाओढीतून युरोपियनांचा साप्राज्यवाद जागा झाला, आणि पुढे आशिया आणि आफ्रिका खंडांच्या इतिहासावर या साप्राज्यवादाचा प्रभाव पडला.

उत्तर आणि दक्षिण अमेरिकेमध्ये झालेल्या युद्धात दक्षिण अमेरिकेला खनिज मीठ पुरवणारे उद्योग नष्ट करणे हा उत्तर अमेरिकी युद्धनीतीचा एक महत्त्वाचा भाग होता, आणि या युद्धनीतीच्या यशाने दक्षिण अमेरिकेच्या पराभूत होण्यात महत्त्वाची भूमिका बजावली होती.

भारताच्या इतिहासाला कलाटणी देणारी एक घटना म्हणजे महात्मा गांधीची दांडी यात्रा आणि मिठाचा सत्याग्रह. शालेय इतिहासात हा उल्लेख वाचलेला होता, पण त्याचे नेमके महत्व कधीच उमगलेले नव्हते. सॉल्ट हे पुस्तक वाचल्यानंतर गांधीजींनी नेमका मिठाचाच सत्याग्रह का केला, आणि एका माणसाने समुद्रकिनाऱ्यावरचे चिमूटभर मीठ उचलल्याने सारे ब्रिटिश साप्राज्य का हादरले, या प्रश्नांची उत्तरे मला मिळाली. तुम्हालाही ही उत्तरे मिळतील, ‘मीठ आणि महात्मा’ या सोबतच्या अनुवादित लेखावरून. पण केवळ हा लेख वाचून थांबू नका, मूळ पुस्तकही जरूर वाचा.

पुस्तक परिचय : प्रियदर्शिनी कर्वे



मीठ आणि महात्मा

अनुवाद : मीना कर्वे

ब्रिटिशांनी मिठाच्या व्यापारावर कृत्रिमरीत्या बंधने घालण्यापूर्वी भारतात सर्वांना परवडण्यासारखे मीठ सहजपणे उपलब्ध होते. दोन्ही सागरी किनारपट्ट्यांवर, शिवाय काही मध्यवर्ती भागात सैंधव मिठाच्या रूपात तर काही ठिकाणी असलेल्या खान्या पाण्याच्या सरोवरांपासून भारतात प्राचीन काळापासून नैसर्गिकरीत्या मीठ तयार करण्याची व मिठाचा व्यापार करण्याची परंपराच होती. पंजाबमध्ये खडकांमध्ये भरपूर मिठाचे साठे होते, पण कडव्या हिंदू धर्मीयांची ‘खडकांमधील मीठ पुरेसे शुद्ध नसते’ अशी भावना होती. उकळून केलेल्या मिठाबदलही त्याच्या शुद्धतेविषयी त्यांना खात्री नव्हती. सूर्यप्रकाशामुळे बाष्पीभवन होऊन तयार झालेल्या मिठालाच धार्मिक कारणासाठी हिंदू लोकांची मान्यता होती. शिवाय ते सहजपणे करताही येत असे. आता पाकिस्तानची सीमारेषा असलेल्या पश्चिम किनान्यावर आणि पूर्वेला कलकत्त्याच्या किनारपट्टीवर मोठ्या नद्यांच्या

मुखांशी बराच दलदलींचा प्रदेश आहे. तिथे सूर्यप्रकाशामुळे समुद्री खान्या पाण्याचे बाष्पीभवन होऊन मिठाचे पापुद्रे तयार होत असत.

पश्चिम किनान्यावरील गुजरातमधील कच्छच्या रणातील ८००० चौरस मैलांच्या दलदलीच्या प्रदेशात ५००० वर्षापासून मीठ तयार केले जात असे. हा दलदलीचा प्रदेश समुद्राच्या पाण्याने व्यापलेला असतो आणि ऑगस्ट ते सप्टेंबर ह्या पावसाळ्याच्या काळात नद्यांच्या पाण्याने भरून जातो. डिसेंबरमध्ये उत्तरेकडून येणान्या थंड कोरड्या वाञ्यांमुळे खान्या पाण्याचे बाष्पीभवन व्हायला सुरुवात होते.

देशी मिठाचे उत्पादन

पूर्वीकिनान्यावर ओरिसामध्ये मिठाचे उत्पादन होत असे. ३२० मैल लांबी आणि १० ते२० मैल रुंदी असलेला हा किनारा नैसर्गिक मिठाच्या उत्पादनासाठी अगदी योग्य होता. येथील मिठाच्या खाचरांना ‘खलारी’ म्हणत असत. ही खाचरे उन्हाळ्यातील भरतीने

पूर्णपणे भरायची. त्यामुळे जे व्हा बाष्पीभवनामुळे पाणी उडून जाई तेव्हा तेशील माती क्षाराने संपृक्त होत असे. अशा प्रकारे नैसर्गिक सौर बाष्पीभवनामुळे होणाऱ्या मिठाला 'कट्क' म्हणत असत. दुसऱ्या प्रकारच्या मिठाला 'पांगा' म्हणत असत. क्षाराने संपृक्त मातीत समुद्राचे खारे पाणी मिसळून ते उकळवून हे मीठ तयार करत असत. मीठ हे कायमच पुनर्निर्मितीक्षम पदार्थ असल्यामुळे किनाऱ्याचा हा पट्टा फक्त मिठाची निर्मिती करण्यासाठीच योग्य असा होता. तिथे दुसरे काहीच करता येत नसे. ओरिसात अगदी गरीब शेतकरीही खलारीवर मीठ तयार करत असे. ते तो स्वतः वापरत असे आणि त्याची विक्रीही करत असे.

मीठ करणारे ह्या खलारीच्या शेतातून झाड-झुडपं, गवत, मुळ इ. उपटून शेतं साफ करून उपटलेल्याच मालाचे बांध घालून वाफे किंवा खाचे तयार करून ठेवत. त्यामुळे भरती असेल तेव्हा त्यामध्ये पाणी येऊन ते तिथे साचून रहात असे. तिथल्या मातीत क्षार साठून रहात, नंतर परत उन्हाळ्यातल्या भरतीमध्ये आणखी पाणी त्याठिकाणी साचत असे. क्षारयुक्त मातीमध्ये हे आलेले पाणी मिसळल्याने संपृक्त चिखल तयार होत असे. तो चिखल उभ्या रांजणांमध्ये भरून असे २०० रांजण एकमेकांना जोडून चिखलात लिंपून त्याची घुमटाऱ्या आकाराची भट्टी तयार करीत. भट्टीच्या उत्तरेच्या टोकाला एक व दक्षिणेच्या



टोकाला एक अशी हवा जाण्यासाठी भोके ठेवत. त्यामुळे आतील विस्तव चांगला पेटता राहून रांजणातील लगद्याचे बाष्णीभवन सुरु होई. ते होत असतांनाच हे कामगार - यांना मलांगी म्हणत - प्रत्येक रांजणात आणखी लगदा मिसळत रहात. अशा प्रकारे ही क्रिया पूर्ण झाल्यानंतर प्रत्येक रांजणात ३/४ रांजण मिठाचे क्षार शिल्लक रहात. ह्या मिठाचे बाहेर ढीग लावून ते हवेवर ठेवत. हे ढीग मलांगी उपटून काढलेल्या लव्हाळ्यांनी झाकून ठेवत अशा रीतीने केलेले हे पांढरे शुभ्र मीठ भारतातील सर्वांत उत्तम प्रतीचे आणि तरीही अगदी कमी खर्चात तयार होणारे मीठ समजले जाई.

ह्या पांगा मिठाला पश्चिमेकडील प्रांतातून खूप मागणी होती. महानदी आणि तिच्या उपनद्यांमधून ह्या मिठाची बोटींमधून वाहतूक केली जाई. मध्य भारतातील व्यापारी हे मीठ खेरेदी करण्यासाठी येत किंवा आपल्या जवळील तंबाखू, अफू, गांजा, धान्य अशा वस्तूंच्या बदल्यात हे मीठ घेत आणि बैलगाड्यात लाढून घेऊन जात.

बंगालमधील ब्रिटिशसुद्धा हे मीठ विकत घेऊन जात. १८व्या शतकात ब्रिटिशांची फ्रेंचांबरोबर जी युद्धे चालली होती त्यामध्ये वापरण्यात येणाऱ्या दारूगोळ्यामध्ये हे मीठ ते वापरत असत.

पुरातन काळापासून बहुतांश भारतात मिठावर थोड्याफार प्रमाणात कर लावला जात असे. ब्रिटिशांचे भारतात राज्य

येण्यापूर्वी बहुतांश भारतावर मराठ्याचे राज्य होते. ओरिसात राज्य करणाऱ्या मराठी राजांकडून मिठाचा व्यापार करणाऱ्या व्यापाऱ्यांकडून लेव्ही म्हणून कर वसूल केला जाई. हा व्यापार इतका मोठ्या प्रमाणावर चालत असे की अगदी थोडा कर लावला तरीही राज्यकर्त्यांना भरपूर उत्पन्न मिळत असे. ओरिसातील मिठाची किंमत इतरांच्या तुलनेत जास्त वाढू न देण्यासाठी हा बेताचा कर बसविलेला असे. ह्या कराचा उपयोग राज्यकर्ते मिठाच्या व्यापाराची भरभराट व्हावी व त्याला उत्तेजन मिळावे म्हणून करत असत.

१८व्या शतकात चेशायरमध्ये मिठाचे उत्पादन मोठ्या प्रमाणात सुरु झाले आणि हे मीठ विकण्यासाठी ब्रिटिशांना बाजारपेटांची गरज भासू लागली. परंतु लिहरपूल येथील मीठ, किंमत आणि गुणवत्ता प्रत ह्या दोन्हीतही ओरिसाच्या मिठाशी स्पर्धा करू शकत नव्हते. इ.स. १७९० मध्ये ब्रिटिशांनी ओरिसातील सर्व मीठ विकत घेण्यासाठी परवानगी मागितली. त्यावेळी रघूजी भोसला हा मराठा सरदार ओरिसाचा राज्यपाल होता. त्याने ही परवानगी नाकारली. अशी परवानगी मागण्यामागे ओरिसातील सर्व मीठ नाहीसे करून ब्रिटिश मिठाचा भाव कृत्रिमरीच्या वाढवण्याचा ब्रिटिशांचा डाव त्याने ओळखला. तेव्हा ब्रिटिशांनी बंगालमध्ये ओरिसातील मिठावर बंदीच घातली.

बंगाल आणि ओरिसाच्या सीमेवर

घनदाट जंगल होते. त्यामुळे तिथे पहारा देणे अतिशय अवघड होते. मिठावरील बंदीमुळे बंगालमध्ये ओरिसातून मीठ नेणाऱ्या तस्करांच्या टोळ्या सक्रिय झाल्या. त्यामुळे बंगालमध्ये स्वस्तात मिळणाऱ्या ह्या मिठाची एवढी रेलचेल झाली की ब्रिटिश मीठ त्यापुढे मुळीच टिकाव धरू शकत नव्हते. इ.स. १८०३ मध्ये ह्या तस्करांचा बीमोड करण्याऱ्या नावाखाली ब्रिटिशांनी सैन्याचा वापर करून ओरिसा प्रांतच आपल्या ताब्यात घेतला आणि बंगालशी जोडून घेतला.

ब्रिटिशांचे मिठाविषयी धोरण

१ नोव्हें १८०४ मध्ये एका करारानुसार ओरिसाच्या मिठावर ब्रिटिशांची संपूर्ण मालकीच प्रस्थापित झाली. खाजगी मिठाच्या विक्रीवर बंदी घातली गेली. ज्यांच्याकडे मिठाचे साठे होते त्यांनी ते ताबडतोब ठरावीक किमतीला ब्रिटिश सरकारला विकण्याचे फर्मान निघाले. मिठाच्या वाहतुकीवर बंदी घालण्यात आली.

एवढेच नाही, तर प्रवासाला निघणाऱ्या बोटीवरील सेवकांसाठी बरोबर घेण्यात येणाऱ्या मिठाच्या साळ्यावरही ब्रिटिशांची सक्त नजर राहायला लागली. १० वर्षात ब्रिटिश सरकारखेरीज खाजगीरीत्या कुणीही मीठ तयार करणे हे बेकायदेशीर ठरले. ह्यावर नजर ठेवण्यासाठी भरपूर पगार देऊन कामगार नेमण्यात आले.

मिठाच्या उद्योगाचा नाश झाल्यामुळे ओरिसातील जमीनदारांकडून ब्रिटिशांना पहिला विरोध झाला. ब्रिटिशांच्या अगोदर उत्तर ओरिसातील मीठ तयार करणारे मलांगी तेथील जमीनदारांच्या अधिपत्याखाली काम करीत होते. त्यामुळे मलांगीना किरकोळ मजुरी देऊन मिठाच्या विक्रीतून जमीनदारांना भरपूर फायदा होत असे. जमीनदारांना त्यांच्या समुद्र किनाऱ्यावरील जमिनीचा वापर करण्यासाठी हे कामगार भरपूर भाडे देत असत अन् मीठही स्वतःच्या खर्चाने तयार करीत असत. शिवाय जमीनदारांना स्वतःच्या



वापरासाठी फुकटात मीठ मिळत असे.

तरीसुद्धा ब्रिटिशांच्या १८०४ मध्ये आलेल्या मर्केदारीपेक्षा मीठ कामगारांना जमीनदारांच्या अधिपत्याखाली काम करणे जास्त सोयीचे होत असे. ब्रिटिश मलांगीना मीठ करण्यासाठी आगाऊ पैसे देत असत, त्यामुळे मलांगी अधिकाधिक कर्जात बुडत असत. हे कर्ज फेडण्यासाठी मलांगी ब्रिटिशांच्या मीठ विभागाचे गुलाम असल्यासारखेच राबत असत. हजारो लोक कॉलरासारख्या साथीच्या रोगाने दरवर्षी मरत असत.

सुरुवातीला जमिनदारांनी मलांगीना ब्रिटिशांशी सहकार्य करू नका असे सांगायला सुरुवात केली. मलांगीनी बेकायदेशीररित्या मीठ तयार करायला सुरुवात केली. त्यामुळे हजारो मलांगीना कैद करण्यात आली. १८१७ मध्ये बंड होऊन मलांगीनी ब्रिटिश मीठ उत्पादनाच्या जागा, गुदामे तसेच त्यांच्या एजंटांवर हल्ले करून त्यांना पळवून लावले.

परंतु हे बंड यशस्वी होऊ शकले नाही. तरीही बरेच मलांगी भूमिगतरित्या हा उद्योग करीत होते. बरीच कुटुंबे अशा बेकायदेशीर उद्योगावर आपली गुजराण करीत होती. ब्रिटिशांच्या मिठाविषयीच्या धोरणामुळे भारतीय लोक अतिशय चिडलेले आहेत ह्याची इंग्लंडमध्ये सर्वांना कल्पना होती.

१९ व्या शतकाच्या सुरुवातीला मिठावरील कराचा फायदा मिळावा व

मिठाची तस्करी रोखली जावी म्हणून ईस्ट इंडिया कंपनीने बंगालमध्ये ठिकठिकाणी तपासनाकी उभारली. १८३४ मध्ये जी.एच.स्मिथ नावाचा अतिउत्साही अधिकारी कस्टम्स विभागावर कमिशनर म्हणून नेमण्यात आला. त्यांच्या २० वर्षांच्या कारकीर्दीत संपूर्ण बंगालमध्ये ‘कस्टम्स लाइन’ ची कार्यालये प्रस्थापित करण्यात आली. ही सीमारेषा ओलांडून मीठ नेण्यासाठी कर भरावा लागे. कमी महत्वाच्या काही वस्तूंवरचा कर काढून टाकण्यात आला. ह्यात तंबाखूचा सुद्धा समावेश होता. त्यामुळे कस्टम्सच्या कर्मचाऱ्यांना फक्त मिठावर लक्ष केंद्रित करता येत असे. ह्या कर्मचाऱ्यांना नेहमीप्रमाणे जास्त अधिकार आणि कमी पगार असायचा. त्यांना ताब्यात घेतलेल्या मिठावर भरपूर पैसा मिळे. त्यांच्या हातात झडती घेण्याची, मात जस करण्याची आणि अटक करण्याचीसुद्धा अमर्याद सत्ता होती. लाच देण्याची आणि भ्रष्टाचाराची प्रथा तर सर्वत्र होतीच. इ.स. १८४० मध्ये ह्या करप्रणालीचे काटेकोरपणे पालन व्हावे म्हणून ईस्ट इंडिया कंपनीने अतिउत्साहाने एक काटेरी कुंपण उभारायचे ठरवले. ह्या कुंपणाची उंची १४ फूट आणि रुंदी १२ फूट होती. हे कुंपण दाट काटेरी झाडाझुडपांची लागवड करून बनवले होते. मिठाच्या तस्करांना रोखण्यासाठी बंगालच्या पश्चिम सीमेवर हे प्रथम तयार केले गेले. १८५७ च्या बंडानंतर

ब्रिटिश सरकारची सत्ता दृढ झाल्यानंतर कस्टम्सची ही सीमारेषा हिमालयापासून ते ओरिसापर्यंत जवळजवळ २५०० मैलांपर्यंत वाढवण्यात आली.

मिठावरील जाचक कर

काटेरी बाखूळ तसेच एकमेकात गुंतुन वाढणाऱ्या बांबूच्या लागवडी करून हे घनदाट कुंपण तयार करण्यात आले. ह्या कुंपणाला मध्ये काही ठारावीक अंतरावर कस्टम अधिकाऱ्यांच्या चौक्या तयार करण्यात आले. फक्त ह्या चौक्यांतूनच हे कुंपण ओलांडता येत असे, अन्यथा त्यातून कुणालाही जा-ये करणे अशक्य होते. १८७० पर्यंत ह्या कस्टमरेषेवर मिठाचा कर गोळा करण्यासाठी १२,००० माणसांची नेमणूक करण्यात आली होती.

सुरुवातीला ब्रिटिशांना पूर्णपणे स्वतःच्या अधिकाराखाली ओरिसामध्ये मीठ तयार करायचे होते व ते बंगालमध्ये आपण ठरवू त्या किमतीला विकायचे होते. त्यासाठी त्यांनी समुद्रकिनाऱ्याला लागून असलेली जंगले झाडे तोडून साफ करून मीठ तयार करण्याचे क्षेत्र वाढवण्याचे ठरवले. पण ब्रिटिश मीठ-व्यापाऱ्यांनी बंगालच्या बाजारात स्पर्धा निर्माण होईल ह्या भीतीमुळे पार्लमेंटमध्ये आपल्या गटाच्या दबावाने ओरिसातील मिठाच्या उत्पादनावर हळूहळू बंदी आणायला सुरुवात केली. १८३६ मध्ये भारतीय मिठावर आणि आयात केलेल्या मिठावर सारखाच कर होता. त्यामुळे मीठ

स्थानिक तयार केलेले आहे की आयात केलेले याची सरकारला अजिबात पर्वा नव्हती, कारण त्यांना कराच्या रूपात दोन्हीपासून सारखेच उत्पन्न मिळत होते.

गुंतागुंतीच्या आणि जाचक सरकारी खाक्यामुळे स्थानिक मीठ ह्या स्पर्धेत टिकाव धरू शकत नव्हते. ते ताबडतोब विकले जात नसे, त्यामुळे कलकत्याजवळ गोदामात साठवून ठेवावे लागे. तिथे ते दमटणामुळे पाघळण्याची भीती असे. ब्रिटिश वसाहतवादी नोकरशाहीने ओरिसातील मीठ हलक्या प्रतीचे व उत्पादनासाठी मात्र जास्त खर्च येणारे आहे असे ठरवून ओरिसातील अनेक मीठ उत्पादन करणारी केंद्रे बंद पडली. १८४५ मध्ये ह्या सरकारने आधीच्या वर्षीच्या निम्यावर चालू वर्षाचे उत्पादन आणून ठेवले.

ओरिसाचे कमिशनर ए.जे.एम.मिल्स ह्यांनी वसाहतीच्या अधिकाऱ्यांना मिठाचे उत्पादन जर कमी केलेत तर इथले शेतकरी सरकारच्या विरोधात जातील असा धोक्याचा इशारा दिला. कारण ह्या मिठाच्या उत्पादनक्षेत्रातील स्थानिक लोकांना दुसरा कुठलाच उद्योगधंदा माहीत नव्हता.

मिठाचा धंदा जोरात चालला होता त्या काळात सुद्धा मलांगी लोक मिठाच्या आगारांजवळील खेड्यांमध्ये अतिशय खडत आयुष्य जगत असत. पुरुष, स्त्रिया व मुले - सगळे कुटुंबच ह्या मिठागरात एकत्र काम करत असत. काही पुरुष आपले गाव,

कुटुंब सोडून दूरच्या आगरांमध्ये काम करण्यासाठी जात. वर्षातले ५-६ महिने मिठागरांजवळ तात्पुरत्या झोपड्या घालून ते रहात असत.

मिठाची वाहतूक करतांना किंवा साठवणीत झालेल्या नुकसानीसाठी ब्रिटिश कर्मचारी मलांगीकडूनच भरपाई करून घेत. खरं म्हणजे मीठ तयार करणाऱ्या ह्या कामगारांचा वाहतुकिशी काहीही संबंध नसे. मिठाच्या कामगारांची मजुरी वाढवावी म्हणून मिठाचे व्यापारी ब्रिटिश नोकरांवर छाप पाडण्याचे प्रयत्न करीत, पण ब्रिटिश सरकारमात्र मिठाचे उत्पादन कमी व्हावे ह्या हेतूने कामगारांचे पगार दिवसेंदिवस कमीच करत असत.

मिठागरांच्या जवळ जंगल असावे, कारण त्यामुळे जळणासाठी लाकडाचा जवळच पुरवठा होईल हे ब्रिटिशांचे धोरण होते. पण कालांतराने मिठागरांचे क्षेत्र वाढवण्यासाठी ही जंगले नष्ट करण्यात आली. त्यामुळे वाघ, चित्ते, अस्वले ह्यांची संख्या एका ठिकाणीच जास्त झाल्यामुळे मलांगीना जंगलात लाकूड तोडण्यासाठी जायची भीती वाटू लागली. १८४६ मध्ये मिठाच्या एकाच हंगामामध्ये २२ मलांगींची वाघांनी हत्या केली. त्यामुळे मग ह्या जंगली प्राण्यांची शिकार करणाऱ्यांना मिठाच्या विभागाकडून व करखात्याकडून भरपूर बक्षिसे देण्यात येऊ लागली. जरी ही बक्षिसाची रक्कम मोठी होती तरीही त्याप्रमाणात जंगली

जनावरांची संख्या काही कमी होत नव्हती.

१८६३ मध्ये ब्रिटिश सरकारने स्थानिक मिठाचे उत्पादन लवकरात लवकर बंद करावे असा मिठाच्या उत्पादकांना इशारा दिला. मिठाचे उत्पादन बंद झाल्यापाठोपाठ ओरिसामध्ये १८६६ साली भीषण दुष्काळ पडला. त्यामध्ये सगळ्यात जास्त मृत्यु मलांगी समाजातील लोकांचे झाले. कारण त्यांच्याकडे कुठल्याही प्रकारचे साठवलेले धान्य नव्हते. सरकारच्या ह्या धोरणामुळे बंगालमध्ये मिठाचा तुटवडा मोठ्या प्रमाणात भासू लागला.

ह्यावर उपाय म्हणून ब्रिटिशांनी कर्टक मिठाचे उत्पादन स्वतः करायला सुरुवात केली. स्थानिक लोकांना स्वस्त भावाने मीठ देता यावे, शिवाय त्यांना थोडाफार रोजगार मिळावा हा त्यामागचा उद्देश होता. हे धोरण इतके यशस्वी ठरले की त्यापुढे लिंबूरपूल मीठ टिकाव धरेनासे झाले. म्हणून मग १८९३ मध्ये ही स्थानिक मिठागरे बंद करण्यात आली. कारण ब्रिटिश मिठाच्या उत्पादनापेक्षा सरस कामगिरी करणे हे नेहमीच नियमात बसणारे नव्हते.

मिठागरे बंद झाल्यामुळे मलांगींची उपासमार होऊ लागली. कारण ते त्यांचे एकमेव उत्पादन होते. मिठागरात ते आपोआप तयार होई. त्यांच्याजवळचे ते चमकणारे मिठाचे पापुद्रे, जणू त्यांनी ते काढावे आणि विकावे ह्याचीच वाट बघत होते. पण ते पापुद्रे नुसते खरवडणे हा सुद्धा

मोठ्या शिक्षेला पात्र असा गुन्हा ठरवला गेला होता. मिठाशी संबंधित कुठलीही कृती करण्याची ओरिसातील लोकांवर बंदी घालण्यात आली. आपल्या उपाशी बायकापोरांना सोडून ते कामाच्या शोधात देशाच्या अन्य भागात जाऊ लागले. तिथे त्यांना दाटीवाटीने अनारोग्याच्या परिस्थितीत रहावे लागून पडेल ते काम करून पैसे मिळवावे लागत होते - त्यातलेच पैसे आपल्या कुटुंबासाठी त्यांना पाठवावे लागत होते. थोड्याच काळात ओरिसामधून मलांगी लोक जवळजवळ नाहीसेच झाले. जे कुणी गरीब लोक ओरिसात राहिले त्यांना तिथे मीठसुद्धा मिळणे अशक्य झाले.

मिठासाठी बंड

मिठाच्या धोरणाविरोधात पहिली सार्वजनिक सभा ओरिसात १८८८ साली आयोजित करण्यात आली. महानदीवर कटक ह्या बंदराच्या गावी उत्कल सभा ह्या राजकीय पक्षाने ही सभा आयोजित केली. हिंदुस्थानातील गरीब जनतेवर लादण्यात येणारा कर हा इंगंडमधील जनतेवर असणाऱ्या करापेक्षा ३०% अधिक आहे. हा मुद्दा ह्या सभेत उठवण्यात आला. मिठावरील कर हा ‘साम्राज्यशाहीने जनतेवर थोपलेला अन्यायच आहे’, कारण हे कर भरलेले सर्व मीठ

परदेशातून आयात केलेले आहे. सरकारने मिळकतीच्या उत्पन्नावरील कर वाढवावा आणि इंगंडमधून भारतीय नागरी सेवेत करण्यात येणाऱ्या कर्मचाऱ्यांची भरती थांबवून पैसा वाचवावा. मिठावरील कर बंद केल्याने होणारी तूट ह्या वाचलेल्या पैशातून भरून काढता येईल, अशा प्रकारचा युक्तिवाद ह्या सभेतील निदर्शकांनी केला.

२०व्या शतकाच्या सुरुवातीला हिंदुस्थानात सर्वत्र ब्रिटिशांच्या मिठाच्या धोरणावर कडाडून टीकेचा हल्ला चढवण्यात आला. १९२३ मध्ये बजेटमध्ये उत्पन्न वाढवण्यासाठी मिठावरील कर दुप्पट करण्यात आला. भारतीय लेजिस्लेटिव्ह असेंबलीने ह्या प्रकल्पास संमती देण्यास नकार दिला. पण तरीही व्हॉइसरॉय लॉर्ड रीडिंग यांनी डिक्री काढली व ब्रिटिशांनी ह्या धोरणास मंजूरी मिळवली. १९२७ मध्ये लेजिस्लेटिव्ह असेंबलीने मिठाचा हा कर निम्मा करावा असे मत मांडले, त्यातील



काहींनी तर तो पूर्ण रद्द करावा असेही मत दिले. तरीही ब्रिटिश सरकारने त्यास मान्यता दिली नाही.

१९२९ मध्ये लेजिस्लेटिव असेंबलीतील सदस्य पं. नीलकंठ दास ह्यांनी ओरिसातील मिठाचे उत्पादन पूर्वीसारखे सुरु करावे व मिठावरील कर काढून टाकावा अशी मागणी केली. ह्यावर गरीब लोक फक्त ह्या कराच्या रूपातच सरकारला काहीतरी देतात असा युक्तिवाद सरकारतर्फे करण्यात आला.

ब्रिटिश सरकार हे प्रकरण गांधीयने घेतच नव्हते. भारतातील अंडरसेक्रेटरी लॉर्ड विंटरलॉन ह्यांच्या मते ही गोष्ट अजिबात दखल घेण्याजोगी नव्हती. मात्र इंग्लंडच्या पार्लमेंटमधील सर्वांनाच त्यांचे हे म्हणणे मान्य होते असे नाही. तिथे पार्लमेंटमध्ये सर हेन्री क्राइक ह्यांनी मिठाच्या धोरणामुळे निर्माण झालेल्या कष्टदायक परिस्थितीमुळे भारतात ब्रिटिशांविरुद्ध उठाव होऊन कठीण परिस्थिती निर्माण होईल असे मत मांडले. काही सभासदांचे म्हणणे पडले की मिठावरील करामुळे ब्रिटिश साम्राज्याला कुठलाही धोका नाही. लेबर पार्टीच्या सभासदांनी मात्र भारतातील मिठावरील करामुळे आयरिश परिस्थितीसारखीच समस्या उभी राहील असा धोक्याचा इशारा दिला.

१९३० मध्ये ओरिसामध्ये उघडउघड बंड पुकारले गेले.

मोहनदास करमचंद गांधी ह्या स्वयंसिद्ध

व्यक्तीने ह्या बंडाला मिठाविरुद्धचे बंड असे स्वरूप दिले.

दांडीयात्रा

१९२९ मध्ये भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस पक्षाच्या लाहोर येथील सभेमध्ये मिठाच्या सत्याग्रहाची कल्पना पुढे आली. भारतातील काही भागातच मिठाचा विषय हा धगधगता होता. ओरिसातील बंड व काही इतर जागीच ही चळवळ चालू होती. गांधीच्या जवळच्या काही लोकांनासुद्धा मिठाचा सत्याग्रह हा स्वातंत्र्यलङ्घाचा भाग असू शकतो हा त्यांचा विचार ऐकून आश्र्य वाटले. पण भारतातील सर्व जाती-जमातींना होणारा त्रास हा ब्रिटिशांच्या गैरकारभाराचे उदाहरण आहे. हे त्यांनी पटवून दिले. प्रत्येक जण मीठ खातो हे त्यांनी सांगितले, खरं म्हणजे गेल्या ६ वर्षात ह्या मिठाच्या धोरणामुळे गांधींनी मिठाला स्पर्शही केला नव्हता.

१२ मार्च १९३०ला गांधी आणि त्यांचे ७८ निवडक अनुयायी आश्रमातून बाहेर पडले. २४० मैल अंतरावर असणाऱ्या दांडी येथील समुद्रकिनाऱ्यावर त्यांचा पायी चालत जाण्याचा हेतू होता. तिथे वाळलेल्या मिठाचे पापुद्रे खरवळून मीठ गोळा करायचे व ब्रिटिशांच्या मिठाच्या कायद्याला आव्हान द्यायचे अशी त्यांची योजना होती. त्यांच्या अनुयायांपैकी काहीजण आश्रमातले नव्हते. ह्यामध्ये २ मुस्लीम, १ ख्रिश्चन आणि २ अपृथ्य जातीतले होते.

५ एप्रिलला, २५ दिवसांनंतर गांधी



आपल्या यात्रेच्या नियोजित ठिकाणी म्हणजेच दांडीला पोहोचले. त्यावेळी त्यांच्यामागे सुरुवातीचे फक्त ७८ अनुयायीच नव्हते, तर हजारो लोकांचा समुदाय होता. ह्या समुदायात उच्चभू विचारवंत, गरीबात गरीब, अनेक स्निया - ज्यात शहरात रहाणाऱ्या उच्चभू स्नियाही होत्या - असे अनेक प्रकारचे लोक एकत्रित झाले होते.

त्या रात्री गांधींनी सर्व लोकांबरोबर अरबी समुद्राच्या लाटांच्या आवाजाच्या पार्श्वभूमीवर एकत्रित प्रार्थना केली. पहाटे पाण्यात स्नान करून ते शुचिर्भूत झाले. नंतर जिथे उन्हाने वाळलेल्या मिठाचे थर जमलेले होते त्याठिकाणी ते स्वतः पुढे गेले, खाली वाकले आणि आपल्या हाताच्या मुठीत तेथील मीठ उचलले. अशा प्रकारे

त्यांनी ब्रिटिशांच्या मिठाच्या कायद्याचा भंग केला.

ओरिसातील लढा

‘दात्याचा विजय असो’ असा एकच जयघोष ह्या यात्रेकरूनी केला. भारतात दुसऱ्या बाजूला, गांधी दांडीला पोहोचण्यापूर्वीच ओरिसातील लोकांनी मिठाचे तिथे उत्पादन करायचे ठरवले. संपूर्ण देश गांधींचे अनुकरण करो वा न करो, पण ओरिसातील लोकांनी मात्र मिठाचे उत्पादन चालूच ठेवण्याचा निश्चय केला. त्यांनी कटकला एक शिबिर चालू केले. ओरिसाच्या विविध भागातून स्वयंसेवक तिथे एकत्र होऊ लागले आणि त्यांनी स्वेच्छेने मिठाचा कायदा तोडण्याचे ठरवले व त्याप्रमाणे शपथ घेऊन सह्यांचे पत्रकच तयार केले. मिठाच्या सत्याग्रहाचे

स्वरूप व महत्त्व ह्याविषयी तेथे नियमित सभा घेतल्या जाऊ लागल्या. ब्रिटिशांनी ह्या सभांवर बंदी आणली, आणि सभेत जाहीर भाषणे करणाऱ्यांना पकडून तुरुंगात डांबण्यात आले.

सार्वजनिकरीत्या मीठ तयार करण्याची तारीख गांधींच्या आंदोलनाला पाठींबा देण्यासाठी ६ एप्रिल ठरवण्यात आली. स्थानिक लोकांनी शंखनाद केला, फुलांच्या पाकळ्या उधळल्या आणि आपल्या अहिंसक कायदे भंगाच्या चळवळीला सुरुवात केली. ह्या लोकांनी त्यांचे पुढारी गोपबंधू चौधरी ह्यांच्या नेतृत्वाखाली समुद्रकिनाऱ्यावरून यात्रेला सुरुवात केली. त्यांच्या नेत्याला अटक झाली, तरीही त्यांनी यात्रा थांबवली नाही. १३ एप्रिलला सकाळी ८.३० ला ते त्यांच्या नियोजित ठिकाणी म्हणजेच इंचुरीला हजारोंच्या संख्येने पोहोचले, आणि त्यांनी कायद्याचा भंग केला. ते खाली वाकले, त्यांनी मूठभर मीठ हातात घेतले. पोलीसांनी सक्तीने त्यांच्या हातातील मीठ काढून घेण्याचा प्रयत्न केला. सत्याग्रहींचा समूह समुद्रकिनाऱ्यावर धावत जाई, मीठ हातात घेई आणि पोलीस त्यांना पकडून घेऊन जात. अशा रीतीने अनेक दिवस हा लढा चालू होता, मीठ उत्पादकांच्या लाटा येत, त्यांच्यामागून पोलिसांची फौज येई की परत दुसरे मीठ उत्पादक तिथे येऊन थडकत. लवकरच सर्व तुरुंग कैद्यांनी भरून गेले, तरीही सत्याग्रही

मात्र इंचुरीत येतच राहिले. पोलीस त्यांच्यावर काही जुजबी आरोप ठेवून त्यांना घाबरवून सोडण्याचा प्रयत्न करत होते, पण त्याचा काही उपयोग होत नव्हता.

ह्या सत्याग्रहात स्नियांची संख्या मोठी होती. मीठ उत्पादनाची काही निदर्शने तर स्नियांनीच संयोजित केली होती. पोलीस त्यांच्यावर भाले रोखून चाल करीत, पण तरीही सत्याग्रही मात्र अहिंसकच राहिले. अशा रीतीने ठिकठिकाणी निदर्शने झाल्यानंतर शेवटी जेव्हा सत्याग्रहींची तुरुंगातून सुटका झाली तेव्हा त्यांच्यावर फुले उधळण्यासाठी व त्यांचा जयजयकार करण्यासाठी २०,००० लोक जमा झाले होते.

गांधींच्या दांडीयात्रेमुळे केवळ एका आठवड्याभारातच ही चळवळ देशात सर्वत्र सुरु होऊन ती एक राष्ट्रीय चळवळ बनली. मीठ उत्पादन म्हणजे खरं तर मीठ गोळा करण्याची कृती दूरदूरपर्यंत पसरली. ह्याच्या बरोबरीने गांधींच्या शिकवणीनुसार लोक दारूची दुकाने बंद पाढू लागले. परदेशातून आलेल्या कापडाची होळी करू लागले. मीठ उघडपणे रस्त्यांवर विकले जाऊ लागले.

ख्रि.पूर्व ३०० मध्ये भारतातील सर्वांत मोठ्या साम्राज्यात म्हणजे चंद्रगुप्त मौर्यांच्या साम्राज्यात मीठ उत्पादन ज्या अधिकाऱ्यांच्या देखरेखीखाली होई त्यांना ‘लवणाध्यक्ष’ म्हणत. ठरावीक फी भरून त्यासाठी परवाना काढण्यात येई. असा उल्लेख चाणक्यांच्या ‘अर्थशास्त्र’ ह्या ग्रंथात

आढळतो. ब्रिटिश भारतातून गेल्यानंतर जवळपास ५० वर्ष मिठाचे उत्पादन सरकारच्या नियंत्रणाखालीच होत असे.

स्वातंत्र्यानंतरची स्थिती

१९४७ नंतर स्वतंत्र भारतामध्ये मिठाची किंमत नेहमीच सर्वांना परवडण्यासारखीच ठेवण्यात आली. स्वतंत्र भारतात मिठाचे उत्पादन सहकारी संस्थांमार्फत करण्यात आले, पण ते यशस्वी होऊ शकते नाही. आता हा उद्योग काही बऱ्यां कंपन्यांकडून केला जातो. सरकारने मीठ कामगारांच्या हिताचे रक्षण करणे अपेक्षित आहे. त्यासाठी मीठ किंमिशनरची नेमणूक करण्यात येते. गांधींच्या आश्रमाजवळील नंदीच्या पलिकडील तीरावरील कामगार मात्र ‘किंमिशनर त्यांचे हित बघण्याएवजी बऱ्यांच्या व्यापाराचेच हित बघतो’ अशी तक्रार करीत असतात.

पंजाबातील खडकातले मीठ हे आता पाकिस्तानात आहे. गुजरातचा पश्चिम किनारा व कच्छचे रेण हा भारतातील सगळ्यात मोठा मीठ उत्पादन करणारा प्रदेश आहे. त्याउलट ओरिसात फारच थोडे मीठ उत्पादनाचे क्षेत्र आहे. हल्लीच्या काळी त्याला फारसे महत्त्वही नाही. जवळपास भारतातले मिठाचे ३/४ उत्पादन आता गुजरातमध्येच होते. गुजरातमधील किनाऱ्यावरील व्यापार-उद्योगांमुळे हे लोक समजले जात नाहीत. पण मीठ कामगारांना इतकी कमी मजूरी दिली जाते

की भारतातल्या इतर मागास प्रदेशातील लोकच हे काम करण्यासाठी इथे येतात. दरवर्षी सप्टेंबरमध्ये हजारो परप्रांतीय हे काम करण्यासाठी इथे येतात. ७ दिवसांचा आठवडा काम करून ते उन्हाळा संपेपर्यंत गुजरातमध्ये राहतात. बहुतेक वेळा रोज एका डॉलरपेक्षाही त्यांना कमीच पैसे मिळतात. शेकडो कामगारांची नोंदच केली जात नाही, कारण व्यापार्यांना त्यांना सामाजिक फायदे तर द्यायचे नसतातच, शिवाय बालमजुरीवरही नियंत्रण ठेवले जात नाही. बरेच कामगार हे खालच्या जातीचे असून मीठ व्यापार्यांकडून घेतलेल्या कर्जात बुडालेले असतात. शुष्क हवेमध्ये प्रखर सूर्यप्रकाशामुळे मिठाच्या स्फटिकांवरून परावर्तित होणाऱ्या किरणांमुळे बरेचसे मीठ कामगार कायमचे संगांध होतात. जेव्हा ते मरण पावतात तेव्हा त्यांच्या मृतदेहाचे ज्वलनही योग्य रीतीने होऊ शकत नाही कारण त्यांच्या शरीरात मीठ पूर्णपणे भिनलेले असते.

१९९८ मध्ये गुजरातमध्ये आलेल्या वादळात ह्या गरीब कामगारांचा सत्यानाश झाला. जवळपास १००० ते १४००० कामगार मरण पावले. भारतीय मिठाच्या किमतीही खूप वाढल्या पण वर्ष अखेरपर्यंत दुसरा कामगारांचा जथ्था हजर झाला आणि मिठाच्या किमती परत खाली आल्या. स्वस्त व सर्वांना परवडेल अशा किमतीत मीठ मिळणे हा प्रत्येक भारतीयांचा हक्कच आहे.

ॐ

अनुवाद : मीना कर्वे

विज्ञान उंजन स्पर्धा - उत्तरे

मराठी विज्ञान परिषदेतर्फे फेब्रुवारी २०१२ मध्ये घेतलेल्या विज्ञान उंजन स्पर्धेचा बक्षीस समारंभ २० एप्रिल २०१२ मध्ये झाला. अनेक स्पर्धकांचा उत्तम प्रतिसाद लाभला. आपल्या फेब्रु-मार्च १२ च्या अंकात आपण स्पर्धेची प्रश्नावली दिली होती. स्पर्धकांनी लिहिलेली काही अचूक उत्तरे इथे देत आहोत.

प्रश्न १ : एका वाक्यात उत्तरे द्या.

प्र.१ दहापेक्षा अधिक पाकळ्या असणारी फुले कोणती?

उत्तर झेंडू. सूर्यफूल, ब्रह्मकमळ, कृष्णकमळ, शिरीष, गुलाब, कमळ, हजारी मोगरा, अनंत चाफा, शेवंती ही दहापेक्षा अधिक पाकळ्या असणारी फुले आहेत.

प्र.२ डावा दंड डाव्या कानावर ठेवून डाव्या पंज्याने स्वतःचा उजवा कान पकडता येणे कोणत्या वयानंतर जमते?

उत्तर वयाच्या ६ व्या वर्षानंतर.

प्र.३ तुमच्या सिलेंडरची उत्पादनाची तारीख कोणती?

उत्तर सिलेंडरची उत्पादनाची तारीख उभ्या दांड्यामागे रोमन लिपीत लिहीलेली असते. आमच्या घरातील सिलेंडरची तारीख नोव्हेंबर २०११.

प्र.४ नायलॉनचा धागा आणि लोकरीचा धागा बर्हिंगोल भिंगातून बघितल्यावर कसे दिसतात त्याचे चित्र काढा.

नायलॉन



लोकर



उत्तर

प्र.५ गांडूळाच्या अंगावरील मोठे वळे त्याच्या तोंडापासून कितवे असते?

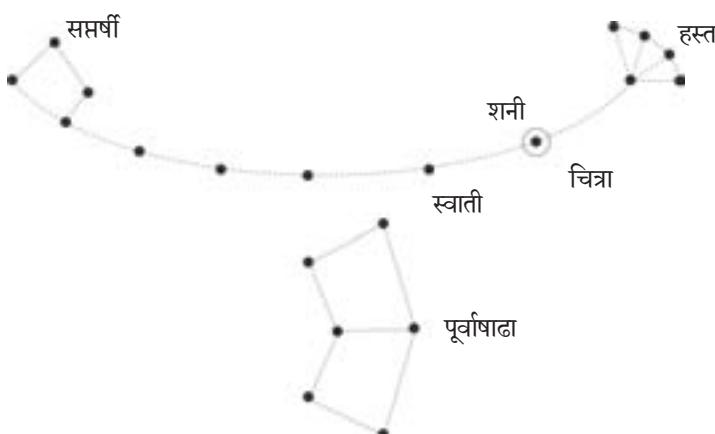
उत्तर त्याच्या तोंडापासून १४ वे असते व ते १४, १५ व १६ या तीन वळांचे मिळून एक बनलेले असून त्यानंतर लगेच १७ वे वळ असते.

प.६. जीभ-भीज यातील ज चे दोन उच्चार दाखविणारे आणखी दोन शब्द लिहा.

उत्तर जमा - मजा राज - जरा जग - गज गुरुजी - जहाज

प्रश्न २ : उतरे द्या.

- प्र.१ नैक्रत्य मोसमी पावसापेक्षा ईशान्य मोसमी पाऊस जास्त पडणारे राज्य कोणते ?
उत्तर तमिळनाडू, बंगाल, ईशान्य भारत (मिञ्चोराम, अरुणाचल प्रदेश, आसाम)
- प्र.२ तळहाताला फुटणाऱ्या घामात कोणते जंतुनाशक असते ?
उत्तर Lysozym - तळहाताला फुटणाऱ्या घामातील जंतुनाशक
- प्र.३ घड्याळात तास-मिनिट-सेकंद काढ्यांमध्ये एक समान कोन असणारा वेळा कोणत्या ?
उत्तर १) १२:००:०० २) १:०५:०५ ३) २:१०:१०
४) ३:१५:१५ ५) ४:२०:२० ६) ५:२५:२५
७) ६:३०:३० ८) ७:३५:३५ ९) ८:४०:४०
१०) ९:४५:४५ ११) १०:५०:५० १२) ११:५५:५५
- प्र.४ सध्या शनी कोणत्या नक्षत्रात दिसतो त्या नक्षत्राचे पुढच्या मागच्या नक्षत्रासह चित्र काढा.
उत्तर सध्या शनी चित्रा नक्षत्रात दिसतो व ह्या आधीचे स्वाती व नंतरचे नक्षत्र हस्त हे आहे.



- प्र.५ रुबिकच्या ठोकळ्यावर किती रंगाचे चौरस असतात ?
उत्तर प्रत्येकी ६ रंगाचे नऊ याप्रमाणे ५४ चौरस.

प्रश्न ३ : चूक की बरोबर ते लिहा.

प्र.१ बांबूला त्याच्या आयुष्यात एकदाच फुले येतात.

उत्तर चूक, पूर्वी बांबूला त्याच्या आयुष्यात एकदाच फुल येते असे म्हटले जाते. परंतु प्रभाकर कुलकर्णी यांनी बांबूला २०-२१ वर्षातून एकदा फुले येतात असे निरीक्षणातून सांगितले आहे.

प्र.२ पृथ्वीवर इतर सर्व ग्रहांवरून येऊन उल्का पडतात.

उत्तर चूक, पृथ्वीवर शक्यतो लघू ग्रहांच्या पट्ट्यात असलेल्या दगडांमुळे उल्का पडतात.

प्र.३ एखाद्या दाट वस्तीत जितकी अधिक वातानुकूलन यंत्रे असतील तितकी तेथील हवा गरम होत जाते.

उत्तर बरोबर, वातानुकूल यंत्रे आत थंडावा निर्माण करताना बाहेर उष्णता सोडतात म्हणून.

प्र.४ हवा बाहेर फेकणाऱ्या पंख्याची पाती लांब असतात.

उत्तर चूक, हवा बाहेर फेकणाऱ्या पंख्यांची पाती लहान असून थोडी वळलेली असतात.

प्र.५ विहीरीतून उपसून काढलेले पाणी हे एक खनिज आहे.

उत्तर बरोबर.

प्र.६ आपल्या शरीरातील लाल पेशी हा एक स्वतंत्र जीव आहे.

उत्तर चूक, कारण मानवाच्या शरीरातील लाल पेशींमध्ये न्यूक्लियस म्हणजेच केंद्रक नाही.

प्र.७ काटकोन त्रिकोणातल्या कोणत्याही दोन कोनांची बेरीज तिसऱ्यापेक्षा जास्त असते.

उत्तर चूक, काटकोन त्रिकोणाचा काटकोन 90° चा असतो व इतर दोघांची बेरीज 90° एवढीच असते. ह्या काटकोनापेक्षा जास्त नसते

प्रश्न ४ : सविस्तर कारणे द्या

१. फरसबंद खोलीतील फूलझाडू, सावरलेल्या अंगणातील केरसुणी तर रस्ता झाडण्यासाठी खराटा वापरतात.

उत्तर फरसबंदातील कचन्याचे प्रमाण कमी असते व त्या कचन्यात मोठ्या प्रमाणात

धूळच असते. कमी जोर लावून कमी घर्षणात आणि कमी श्रमात कचरा निघावा म्हणून केरसुणीऐवजी फूलझाडू वापरतात व सारवलेल्या अंगणात कचव्याचे प्रमाण अधिक असते त्यामुळे फुलझाडू वापरत नाहीत तसेच खराट्याने शेणाने सारवलेल्याचे पोपडे निघू शकतात म्हणून येथे केरसुणी वापरतात. रस्त्यावरचा कचरा दगड गोटे, प्लॉस्टिकच्या पिशव्या अशा मोठ्या प्रमाणात असतो त्यामुळे फुलझाडू अथवा केरसुणी न वापरता खराटा वापरतात.

२. हेडफोन कानाला लावून गाणी ऐकणाऱ्यांना बहिरेपण लवकर येते.
उत्तर हेडफोन कानाला लावून गाणी ऐकताना मोठ्या आवाजामुळे कानाला त्रास होतो तसेच हेडफोनमधील आवाज परावर्तित झाल्यावर वातावरण व आतील कान यांचा हेडफोनमुळे संपर्क तुटल्याने इतरत्र पसरणे शक्य नसते. अशा मोठ्या प्रकारच्या आवाजामुळे कानाच्या पडद्याला हानी पोहचून बहिरेपण येण्याची शक्यता असते.
३. एकाच जागी बराच वेळ उभे राहणाऱ्या व्यक्तींनी बुटात बोटाच्या हालचाली केल्या पाहिजेत.
उत्तर एकाच जागी बराच वेळ उभे राहणाऱ्या व्यक्तींच्या पायाला घाम येऊन त्या ठिकाणी बुरशी येण्याची शक्यता असते. त्यामुळे पायांना मुऱ्या येणे, पाय बधीर होणे असे होऊ शकते. बोटांची हालचाल केल्याने हवा आत बाहेर झाल्याने वरील गोष्टी होत नाही. बोटांची हालचाल केल्याने स्कॅप्रवाह सर्वत्र योग्य प्रमाणे होईल म्हणून एकाच जागी बराच वेळ उभ्या राहणाऱ्या व्यक्तींनी बुटात बोटाच्या हालचाली केल्या पाहिजेत.
४. उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यात लोक रंगीत कपडे घालणे पसंत करतात.
उत्तर पांढरा रंग उष्णता परावर्तित करतो तर काळा रंग शोषून घेतो. यानुसार आपल्याला हिवाळ्यात उन्हाळ्यापेक्षा जास्त उष्णतेची व उबदारपणाची गरज असते म्हणूनच उन्हाळ्यापेक्षा हिवाळ्यात लोक रंगीत व गडद रंगाचे कपडे घालणे पसंत करतात.
५. हमरस्त्याच्या कडेला पिवळे-काळे पट्टे रंगविलेले असतात
उत्तर कारण पिवळ्या व काळ्या पट्ट्यांची तरंगलांबी अधिक आहे. दिवसा काळा तर रात्री पिवळा रंग उदून दिसतो तसेच रंग आंधळेपणा असलेल्या व्यक्तीलाही पिवळा रंग दिसतो. यामुळे अपघाताचे प्रमाण टळते. व प्रवास हा सुखकर होतो.

६. फोनवर हळू आवाजात बोलणे चांगले.
- उत्तर कारण मोठ्याने बोलल्याने ध्वनिप्रदुषण होते व मोठ्या आवाजात बोलल्याने त्या साऊंड इनर्जीचे रूपांतर इलेक्ट्रिक इनर्जीत व पुन्हा इलेक्ट्रिक इनर्जीचे रूपांतर सांऊंड इनर्जीत चांगल्या प्रकारे किंवा नीट होऊ न शकल्याने पुढच्याला बोलणे नीट कळत नाही.
७. सतत एकच एक पीक काढल्यावर जमिनी नापीक होतात.
- उत्तर सतत एकाच प्रकारचे पीक काढल्यास त्या जमिनीत त्या पिकास आवश्यक असणारी पोषकद्रव्ये वापरली जातात. एकच एक पिक काढल्याने ती पोषकद्रव्ये कमी कमी होत जाऊन त्यांचे प्रमाण खूपच कमी होते व त्याअभावी जमिनीचा पोत ढासळतो व जमिनी नापीक होतात.
८. घनदाट अरण्यातील झाडे उंच वाढतात.
- उत्तर घनदाट अरण्यात झाडे खूप जवळ जवळ वाढलेली त्यामुळे शेजारील उंच झाडांमुळे त्यांना पुरेसा सूर्यप्रकाश मिळत नाही म्हणून सूर्यप्रकाश मिळवण्यासाठी ती झाडे उंच वाढतात.
९. घराच्या आतल्या भिंती गुळगुळीत तर बाहेरच्या खडबडीत असतात.
- उत्तर आतल्या भिंती गुळगुळीत असाव्यात कारण त्यावरून प्रकाशाचे समांतर परावर्तन होऊन प्रकाश खोलीभर पसरतो व गुळगुळीतपणामुळे पाल, चिलट्यांचा त्रास कमी होऊन जाळे, जळमटे, धूळ यांची साफसफाई करणे सोपे जाते. घरातील तापमान व प्रकाश योग्य प्रमाणात राखल्या जातो. घराच्या बाहेर एवढी आवश्यकता नसते तसेच खर्चही वाचतो म्हणून बाहेरच्या भिंती खडबडीत असतात.
५. स्वच्छतेचा अतिरेक करणाऱ्यांना पचनाचे रोग होण्याची शक्यता जास्त असते.
- उत्तर आपल्या सभोवती अनेक उपयुक्त सूक्ष्मजीव असतात जे पचनासाठी उपयुक्त असतात. वैयक्तिक स्वच्छतेचा अतिरेक करणाऱ्या व्यक्तींमध्ये हे उपयुक्त सूक्ष्मजीव नाहीसे होतात. त्यामुळे त्यांची प्रतिकारशक्ती वाढत नाही. त्यामुळे पचनाचे रोग होण्याची शक्यता असते.
- प्रश्न ५ : थोडक्यात उत्तरे द्या.
५. टोक, शेंडा, शिखर, कड, बाजू, धार या शब्दांचे नेमके अर्थ काय?
- उत्तर टोक : तीक्ष्ण अग्रभाग (सूईचे टोक)
- शेंडा : अग्रभाग (झाडाचा शेंडा)
- शिखर : माथा (डोंगराचा शिखर)

कड : किनार (नदीची किनार) साडीची कड

बाजू : (नाण्याची बाजू) वस्तूच्या सपाट पृष्ठभागांपैकी एक भाग

धार : तीक्ष्ण कड (सुरीची धार)

६. आपल्या पिण्याच्या पाण्यात क्षार आहेत का हे कसे तपासता येईल ?

उत्तर १) पी.ओ.एस. प्रोसेस च्या मदतीने पाण्यात क्षार आहेत हे ओळखतात.

२) उकळल्यास (पाणी) भांड्याच्या बाजूने अथवा पाण्याच्या वर क्षार तरंगतात.

३) पाण्यातून तुरटी फिरवल्यास क्षार तळाशी साठून राहतात.

४) पाण्याचे फिल्ट्रेशन केल्यास क्षार फिल्टरमध्ये साठून राहतात.

५) टी.डी.एस. मीटर याच्या सहाय्याने क्षार ओळखता येतात.

७. आगगाडीचा वेग आणि समुद्रातील जहाजाचा वेग मोजणे यात फरक काय ?

उत्तर आगगाडीचा वेग हा किलोमीटर/तास मध्ये मोजतात तर जहाजाचा वेग नॉटिकल माईल / तास मध्ये मोजतात. १ नॉटिकल माईल म्हणजे १.८ किलोमीटर. व जहाजाचा वेग हा वाच्याच्या दिशेवरही अवलंबून असतो. वाच्याच्या दिशेने जहाज जाताना वेग स्थिर राहतो पण वाच्याच्या विरुद्ध दिशेने प्रवास करताना वेग थोडा मंदावतो.

८. माणूस वगळता प्राण्यांना गरजेच्या न वाटणाऱ्या पाच महत्त्वाच्या गोष्टी कोणत्या ?

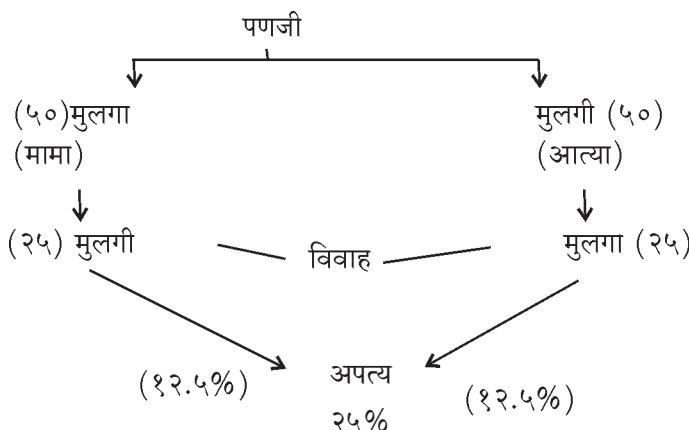
उत्तर १) करमणुकीची साधने २) सौंदर्य प्रसाधने ३) मान-सन्मान ४) शिक्षण ५) चपला ६) शिजवलेले अन्न ७) ऋतुनिहाय स्वसंरक्षणाची साधने (उदा. पावसाळ्यात छत्री, हिवाळ्यात स्वेटर) ८) भौतिक गरजा

९. गाईगुरांना चारणीला नेणे किंवा जागेवरच चारा देणे यातील फायदे-तोटे यांची तुलना करा.

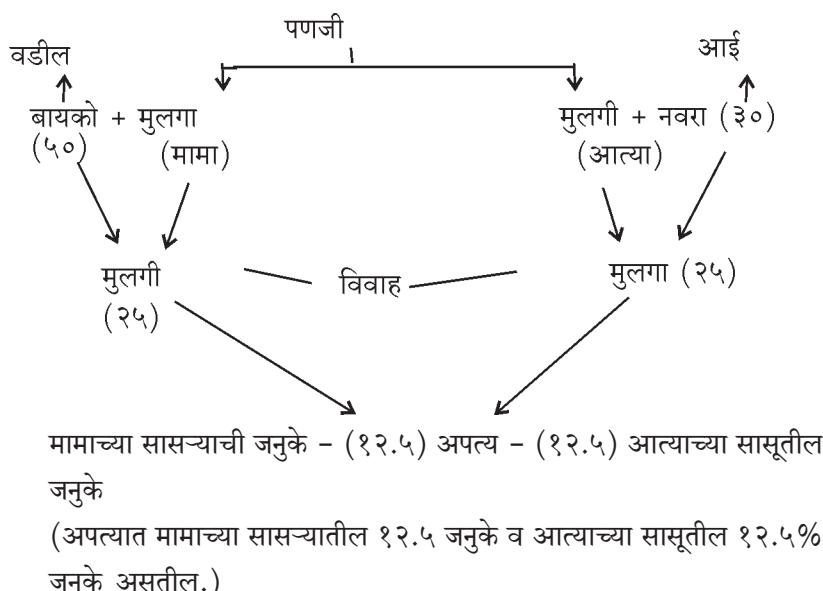
उत्तर चारणीला नेण्याने चाच्यासाठी होणारा खर्च वाचतो व तसेच त्यांना वेगवेगळ्या वनस्पती खायला मिळाल्याने वेगवेगळे पोषणद्रव्ये मिळतात. तसेच त्यांचा व्यायामही होतो पण जागेवरच चारा दिल्याने चाच्याचा खर्च वाढतो पण प्राण्यांचे शेणखत एकाच जागेवर मिळते त्यामुळे त्याचा योग्य वापर होतो व ('जरसी' सारख्या प्रजारींवर) हवामानाचा प्रतिकुल परिणाम न होता त्यांची अन्न शोधण्यात ऊर्जा खर्च होत नाही म्हणून ती जास्त दूध देतात पण चारणीला नेल्याने शेणखत सगळीकडे पसरते व त्याचा योग्य वापर करता येत नाही.

१०. आत्ये-मामे भावडांमध्ये विवाह होऊन त्यांना अपत्य झाल्यास त्या अपत्यात त्याच्या सामायिक पणजीची किती टके जनुके असतील? आत्याच्या सासूच्या जनुकातील तसेच मामाच्या सासञ्चाच्या जनुकातील किती टके जनुके अपत्यात असतील?

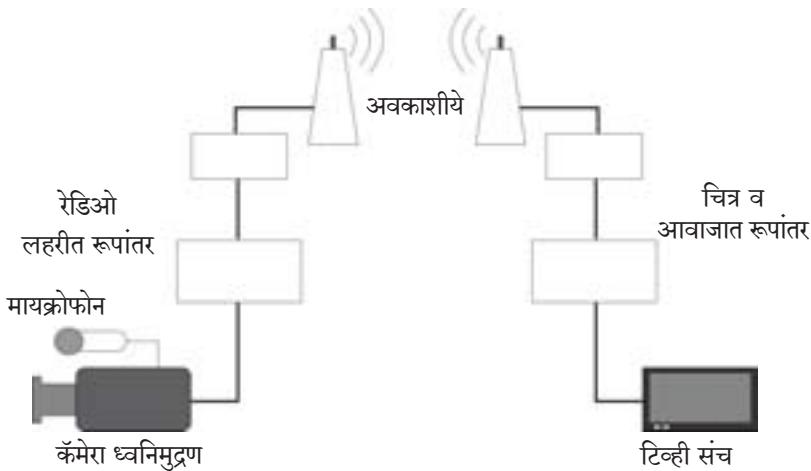
उत्तर :



टिप : अपत्याला आईकडून ५०% जनुके व वडिलांकडून ५०% जनुके मिळतात. त्यांच्या सामायिक पणजीची २५% जनुके असतील.



११. तुमच्या आसमंतात कोणकोणत्या प्रकारच्या लहरी आहेत याची यादी करा.
उत्तर विद्युत चुंबकीय लहरी अतीनील लहरी
 अवरक्त लहरी प्रकाश लहरी
 रेडिओ लहरी दृश्य लहरी
 ध्वनी लहरी रडार लहरी
१२. निवासाचे प्रत्येकी एक उदाहरण द्या.
उत्तर एकट्याने : मगर, साप, कुत्रा, मांजर, वाघ, अजगर
 जोडीने : अस्वल, कांगारू, क्रौंच पक्षी
 कुटुंबाने : माणूस, सिंह, व्हेल मासा,
 कळपाने : हरिण, जिराफ, सांभर, हायना
 समुहाने : हत्ती, चित्ता
१३. बसचे इंजिन पुढे असणे सोयीस्कर की मागे ? स्पष्ट करा.
उत्तर बसचे इंजिन पुढे असेल तर चालकाला समोरून येणारी वाहने, वळणे याचा अंदाज येऊन बस व्यवस्थित चालवता येईल. इंजिनचे वजन बरेच असते त्यामुळे मागे असलेले सामान, बसलेले प्रवासी व वजन यांचा समतोल राखला जातो. चढावरती इंजिन पुढे असल्याने बसचा भार ओढून नेणे सोपे जाते. इंजिन मागे असल्यास बस चालवणे अवघड जाईल.
१४. टिळ्हीवरून प्रक्षेपित होणारा कार्यक्रम कोणकोणत्या स्वरूपात प्रवास करतो ?
उत्तर आकाशवाणी किंवा दूरदर्शन केंद्रात कार्यक्रमाच्या मुद्रित (रेकार्डिंग किंवा शुटिंग) झालेल्या ध्वनी व दृश्य लहरींचे अपरिवर्तन (modulation) रेडिओ लहरींमध्ये करण्यात येते या रेडिओ लहरी पुरेसे विवर्धन करून अवकाशीयांमधून प्रक्षेपित करण्यात ((transmit) येतात. प्रक्षेपकांद्वारे रेडिओ लहरी अवकाशात पसरण्याचे काम केले जाते. प्रक्षेपकांप्रमाणे दुसऱ्या बाजूला रेडिओ किंवा टेलिविजन संचाच्या अँनेना किंवा डिशट्रारे या लहरी अडवून त्यांचे संग्रहण केले जाते. पुढे संचातील विवर्धकांद्वारे लहरींची शक्ती वाढवल्यानंतर शोधकाद्वारे किंवा प्रक्रिया करून अपरिवर्तन स्वरूपातील लहरींमधून मूळ आवाज किंवा चित्रफित (स्पिकर आणि पिक्चरट्यूबच्या माध्यमातून) मिळविली जाते.



प्रश्न ६ : सविस्तर उत्तरे द्या

१. प्लॉस्टिकच्या पिशवीची जाडी कशी मोजाल? पिशवीची जाडी व वापर यात काही संबंध आहे का?
- उत्तर** प्लॉस्टिकच्या पिशवीची जाडी मायक्रॉन या एककात मोजतात. सरासरी प्लॉस्टिकच्या पिशवीची जाडी 0.52 मायक्रॉन एवढी असते. यात कचऱ्याच्या पिशवीची जाडी 0.20 मायक्रॉन तर दुधाच्या पिशवीची 0.50 मायक्रॉन एवढी असते.
- प्लॉस्टिकच्या पिशवीची जाडी व वापर यात संबंध आहे. जाड पिशवी आपण मोठ्या वस्तूंची ने-आण करण्यासाठी वापरतो. व प्लॉस्टिकच्या पिशवीचे विघटन त्याच्या जाडीवर अवलंबून आहे. अतीजाड तसेच अतीपातळ प्लॉस्टिकच्या पिशवीचे विघटन लवकर होत नाही. म्हणूनच शासनाने प्रत्येक प्रकारच्या पिशवीची जाडी निश्चित केली आहे.
- २ लीटरचे पातेल्यात 1लीटर पाणी घेऊन त्यावर पेन्सिलने टोले देऊन तरंगांचे निरीक्षण करणे.
- उत्तर** जेव्हा आपण 2 ली. क्षमतेच्या पातेल्यात 1 लीटर पाणी घेतो व त्यावर पेन्सिलने दर पाच सेकंदानी टोले मारतो तेव्हा पाण्यात उठणाऱ्या तरंगांची उंची कमी असते पण लांबी जास्त असते. जसजसे आपण दोन टोल्यांमधील कालावधी कमी करत जाऊ म्हणजेच दर चार/तीन/दोन/एक सेकंदाला टोले देऊ तेव्हा हव्हूह्वू तरंगाची लांबी कमी होत जाते व उंची वाढत जाते. पाच सेकंदांनी मारताना

तरंगलांबी सर्वाधिक असून तरंगांची उंची न्यून होती पण वेळ कमी करत शेवटी १ सेकंदांनी मारल्यावर तरंगाची उंची सर्वाधिक असून तरंगलांबी न्यून असते.

३. २०१२ साली संकष्टी चतुर्थीचे चंद्रोदय आणि सूर्यास्त यांच्या वेळेचा आलेख व त्यात क्रतुनुसार पडणारा फरक लिहा.

: क्रतुनुसार :

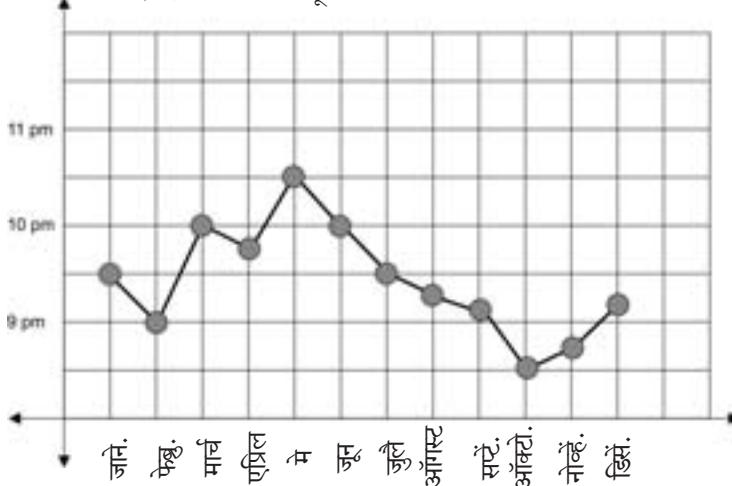
महिने	चंद्रोदय	सूर्यास्त
जानेवारी	०९.१७	६.११
फेब्रुवारी	०९.०३	६.३०
मार्च	०९.५४	६.४३
एप्रिल	०९.४७	६.५१
मे	१०:३२	७.००
जून	१०.०४	७.११
जुलै	०९.२४	७.१९
ऑगस्ट	०९:१७	७.१३
सप्टेंबर	०९:०७	६.५३
ऑक्टोबर	०८:२९	६.२६
नोव्हेंबर	०८:४३	६.०४
डिसेंबर	०९:१०	५.५९

: क्रतुनुसार बदल :

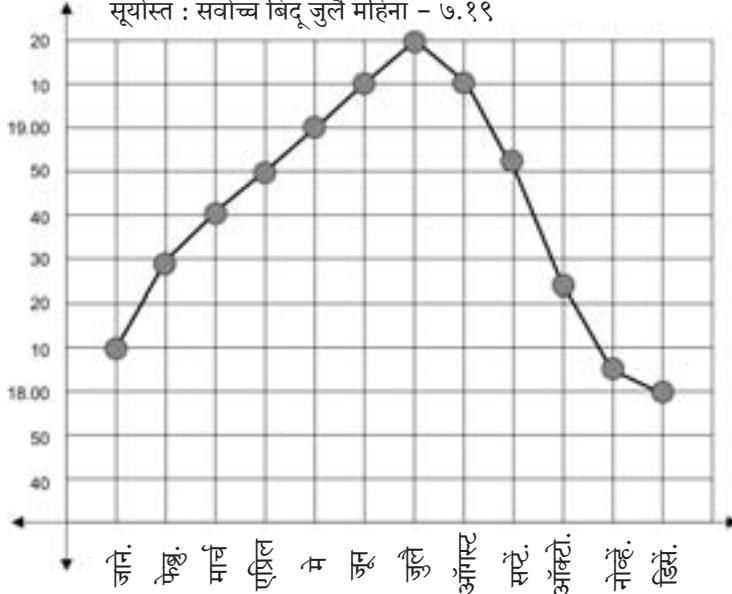
महिने = १२ व क्रतु = ४ आहेत. उन्हाळा = मार्च, एप्रिल, मे, हिवाळा : डिसेंबर, जानेवारी, फेब्रुवारी; पावसाळा : जुन, जुलै, ऑगस्ट, सप्टेंबर संक्रमण काळ / मान्सून परतीचा काळ = ऑक्टोबर, नोव्हेंबर यानुसार हिवाळ्यात चंद्रोदय साधारण ९ ते ९.३० दरम्यान होतो तर सूर्यास्त ६ ते ६.३० च्या दरम्यान होतो. त्यानंतर मार्च, एप्रिल, मे मध्ये म्हणजेच उन्हाळ्यात चंद्रोदय ९:३० ते १०:३० या दरम्यान होतो तर सूर्यास्त ६:३० ते ७:०० या दरम्यान होतो. पावसाळ्यात चंद्रोदय ९ ते १० च्या मध्ये होऊन सूर्यास्त ६:४५ ते ७:००च्या मध्ये होतो व संक्रमण काळ म्हणजे पावसाळा संपून हिवाळा सुरु होण्याचा काळ यात दिवसा कडक ऊन तर रात्री प्रचंड थंडी पडते. या काळात चंद्रोदय ८:३०

ते ९:०० च्या मध्ये तर सूर्यास्त ६:०० ते ६:३० दरम्यान होतो. सगळ्यात लवकर चंद्रोदय संक्रमण काळात व त्यानंतर हिवाळा, पावसाळा, उन्हाळ्यात क्रमाक्रमाने होतो व सूर्यास्त सर्वात लवकर हिवाळा व संक्रमण काळात होऊन त्यानंतर पावसाळा व उन्हाळ्यात क्रमाने होतो.

चंद्रोदय : सर्वोच्च बिंदू में महिना - १०.३२



सूर्यास्त : सर्वोच्च बिंदू जुलै महिना - ७.१९





काल्पनिक वार्तापत्र - मानवाची अवकाश झेप

‘इस्तो’ – भारतीय अवकाश संशोधन संस्था याद्वारे १ जाने. २०१२ रोजी श्री. रांचो, कु. पिया, श्री. राजू, श्री. फरहान व श्री. चतुर हे पाच अवकाशवीर अवकाशयात्रा करून परतले. यांनी आपला प्रवास १ जाने. २००७ रोजी अतिप्रगत वेगाने धावणाऱ्या ‘G-1’ या यानाच्या सहाय्याने सुरु केला.

श्री. रांचो हे बुध ग्रहाला भेट देऊन आले. त्यांना तेथे जायला ९७ दिवस लागले. त्यांनी ४ वर्ष ५ महिने राहून तेथील निरीक्षण केले. आपल्या ५८.६ दिवसांएवढा तेथील एक दिवस असून तेथील वातावरण पृथ्वीच्या वातावरणाच्या १/१००० इतके पातळ असते. तिथे त्यांना ४००° से. सूर्याच्या बाजूकडील तापमान व ०° से. विरुद्ध बाजूस असणारे तापमान अशी विविधता आढळली. तेथे गुरुत्वाकर्षण शक्ती अतिशय कमी (पृथ्वीची १.०० तर बुधाची ०.३७) आहे. त्यामुळे तेथे त्यांचे वजन ५० ऐवजी फक्त १८ कि.ग्रॅ. भरले. तेथे त्यांना प्रखर सूर्यप्रकाशाबरोबरच विवरांचेही दर्शन झाले.

कु. पिया ह्यांना शुक्रावर जायला २९९ दिवस लागले. त्या तिथे ३ वर्षे व ४ महिने राहिल्या. तो तेथील ‘युती’ चा काळ होता. म्हणजेच पृथ्वी व शुक्रात ४ कोटी कि.मी. अंतर होते. असे असून त्यांना शुक्रावर नेहमीच आढळणाऱ्या ढगांच्या दाट आवरणामुळे पृथ्वी नीट दिसू शकली नाही. कु. पिया यांनी अशी माहिती दिली की, शुक्रावरील जमीन कोरडी नसून तेथे सल्फ्युरिक ॲसिडचा महासागर आढळतो. तेथे सल्फ्युरिक ॲसिडचाच पाऊस वर्षभर पडत असतो.

श्री. राजू ह्यांना मंगळावर जायला २१४ दिवस लागले. ते तिथे ३ वर्षे ९ महिने राहिले. त्यांना तेथील वातावरणा फेरस ऑक्साईडच्या लाल धुळीमुळे धुलिकामय झालेले व मेघविरहित जाणवले. तसेच तेथे माध्यान्हीच्या वेळेस ५० से., सूर्यस्ताच्या वेळेस ०° से. तर रात्री उणे पन्नास (-५०°) से. तापमान आहे. तेथील दिवस पृथ्वीवरील दिवसापेक्षा ३७ मि. मोठा आहे. १३,००० वर्षांपूर्वी अंटार्किटिका खंडावर मंगळावरून पडलेल्या उल्केत पाणी व पृथ्वीवरील एकपेशी जीवाणुपेक्षा थोडे वेगळे जीवाणू आढळले. त्यावरील संशोधनात श्री. राजू यांचे मत आहे की, मंगळावर पाणी असले तरी तेथे जीवसृष्टी नाही. पण तेथे पाणी आढळल्याने इस्तोमधील शास्त्रज्ञांचे तेथे पृथ्वीवरील वातावरणात तयार करण्यासाठी प्रयत्न चालू आहेत.

श्री. फरहान ह्यांना गुरुवर जायला १ वर्षे व २ महिने लागले तेथे त्यांनी २ वर्षे १० महिने मुक्काम केला तेव्हा त्यांना अशी माहिती आढळली की, गुरुचा पृष्ठभाग अफाट



असला तरी त्याचा स्वतःच्या आसाभोवती फिरण्याचा वेग केवळ ९ तास ५० मिनिटे एवढा आहे. एवढ्याच वेगाने जर पृथ्वी फिरु लागली तर तिच्यावरील सर्व वस्तु दूर फेकल्या जातील, तसेच गुरुचा बरासचा भाग वायुमय असून त्याची गुरुत्वाकर्षण शक्तीही अधिक आहे. तेथे हायड्रोजन, हेलियम व मिथेनचे प्रमाण अधिक आहे व तेथील तापमान - १४०° (उणे) सें आहे; तरीही गुरुच्या एका उपग्रहावरील वातावरण बरेचसे पृथ्वीसारखेचे आहे.

श्री. चतुर ह्यांना विचारले असता त्यांनी सांगितले, त्यांना तेथे जायला ८०० दिवस लागले त्यांनी तेथे ७ महिने वास्तव्य केले. शनिचा गाभा घनरूप हायड्रोजनचा बनलेला असून पृष्ठभाग मिथेन हायड्रोजन, हेलियम व कार्बन डायऑक्साईडचा बनलेला असल्याने शनिचा व्यास पृथ्वीपेक्षा ९५.१ पटीने मोठा असला तरी त्याची घनता कमी असते. ह्या हलक्या वायूमुळे त्याची घनता ०.७ (पाण्याची १.००) असल्याने तो पाण्यावरही तरंगू शकतो. शनिची गुरुत्वाकर्षण शक्ती पृथ्वीपेक्षा कमी (पृथ्वीची १.०० तर शनिची ०.८८) आहे. शनिच्या मुख्य १७ चंद्रपैकी टिटेन हा पृथ्वीएवढा उपग्रह असून तेथे पृथ्वीसारखेचे वातावरण आहे. शनिचे तापमान (-३००°) उणे तीनशे अंश सें. आहे. शनिची कडी ही गोठलेल्या अमोनिया, मिथेन, बर्फ, धूळ यांपासून बनली आहेत.

या सर्वाबरोबरच 'G-1' नावाचे अतिप्रगत यान होते. यानात इंधन म्हणून मोठ्या प्रमाणात सूर्यप्रकाशाचा उपयोग केल्याने खर्च व इंधनात बचत झाली. याबरोबरच ५ अँडव्हान्स् कॅप्सुलस् यासोबत होत्या की ज्यात हे अंतराळवीर राहिले व त्याच्या आतील बाजूला ऑँकिसजन मिळवण्यासाठी वनस्पती लावल्या होत्या. या कॅप्सुलही एवढ्या प्रगत होत्या की त्या पारदर्शी असून गुरुत्वाकर्षणानुसार स्वतःचे वजन वाढवत अथवा घटवत होत्या व वातावरणाचाही फारसा परिणाम यांवर होत नव्हता.

या मोहिमेचा मूळ उद्देश पृथ्वीसारखे वातावरण अवकाशात शोधून काढणे व इतर ग्रहांशी संपर्कात राहणे हा होता.

॥४॥

संदर्भची वेबसाईट पाहिलीत का?

sandarbhhsociety.org

यामध्ये संदर्भची मुख्यपृष्ठे आणि आधीच्या काही अंकातले वाचनीय लेख.

एक अनुल्लेखित नाव

लेखक : रेवा सुनूस ● अनुवाद : प्रीति केळकर

“आजीss, ते तुझं नाव विचारतायत.”
असं ओरडतच अजू घरात शिरला. पण
माई त्याच्या प्रश्नाकडे लक्ष न देता तशीच
पडून राहिली. तेव्हा तो जास्तच अधीर
झाला, “ए आजी बोल ना लवकर. ते तुझं
नाव विचारतायत.”

“कोण विचारतंय रे तुझ्या आजीचं
नाव?” स्वयंपाकघरातूनच शारदाचा दबका
आवाज आला. “आई, अग कोणीतरी साहेब
आहेत.”

“त्यांना कशाला हवंय माईचं नाव?”

“आता मला काय माहीत? तू सांग
ना आजीचं नाव. आजी तर काही बोलतच

नाहीये. सांग ना”

“जरा थांब रे बाबा, सांगते... माई
सगळेजण माईच तर म्हणतात. नाव? मला
तर काही आठवत नाहीय रे अजू. जा त्या
साहेबांना सांग, माईच लिहा म्हणावं. तुझ्या
आजीला झोप लागलेली दिसत्येय. ती काही
सांगणार नाही. जा, अरे जा नास - उगीच
त्यांचा खोळंबा करू नकोस.”

“माईचं नाव...” असं बडबडत शारदा
स्वयंपाकघरात गेली.

तिला बिचारीला कसं माहीत असणार?
तिनं ऐकलंच कुठे होतं? रज्जोमुळे सगळं
गावच त्यांना माई म्हणतं. रज्जो म्हणजे
रांजेंद्र, माईचा सर्वात मोठा
मुलगा. शारदा म्हणजे
रांजेंद्राची बायको, तीही
त्यांना ओळखतेय तेव्हापासून
माईच म्हणते. आदरानं
बोलायचं झालं तरी आणि
शिव्या द्यायच्या असल्या तरी
माईच म्हणतात. त्यासाठी
नाव माहीत असण्याची
गरजच कुठाय?

माई! सर्वात पहिल्यांदा
रज्जोच म्हटला होता ना,





स्वयंपाकघराच्या भिंतीला टेकून बसलेल्या
माईला आठवलं. शेजारचा कल्ला तिला
चिडवण्यासाठी माई म्हणत असे. तेव्हा
रजोचा जन्मही झाला नव्हता, ती अगदी
लहान होती आणि तरी कल्ला तिला माई
म्हणायचा. “माई, हिरवा दुपट्टा तुला शोभून
दिसतो. गिरधरबाबंनी जत्रेतन आणला का?”

“हूं” ती चिडायची. चारच वर्षांनी
तिच्यापेक्षा लहान होता. पण कल्लाचे वडील
गिरधरचे दोस्त होते. त्यामुळे कल्लाची
आई दिवसभर गिरधरच्या नवीन लग्न होऊन
आलेल्या बायकोबोरबरच असायची. मग
कल्ला तिला माई नाही तर काय म्हणणार?
त्याचं बरोबरच होतं, पण माईला ते आवडत
नव्हतं.

आणि लग्नापूर्वी? लग्नापूर्वी तिला
चांगली अर्धा डड्हन नावं होती.

“अज्जू, तुझ्या आजीला जेवण द्यायला
विसरलास का? सदा त्या मेल्या कजरीच्या
पदराला बांधलेला असतो” शारदानं
आपल्या लाडक्या मुलाला
स्वयंपाकघरातुनच फटकारलं.

“आई, कजरीचा पदर कुठे आहे?”

“ओ०८८” पदराचा बोळा तोंडात कोंबूनही शारदाचं हमू बाहेर पडलंच. मग डोळे वटारून बोलली, “जा बरं, आजीला जेवण देऊन ये.”

“आई पण ती कजरी...”

“चूप रे, जळली मेली ती कजरी. जा,
हे जेवणाचं ताट घेऊन जा.”

ही कजरीच तर मरत नाहीय ना. मेली
असती तर... तर काय झालं असतं...
असा विचार करताना माईच्या मुठी
आवळल्या गेल्या. माई ही माईच राहिली
असती पण कदाचित तिचा जीव इतका
तळमळला नसता.

• • •

ती शेतातून घराकडे तीरासारखी धावत
आली होती. साहेब लोक आले होते ना !
रत्ना, भगा, सोना - सगळ्यांनी पाहिलं
होतं. तिच्याही घरी ते येणार होते. त्यांना
सगळ्यांच्याच घरी जायचं होतं - त्यांची
झुटीच होती ना ती! होइल, बाबांची शेतं
के वढी मोठी आहेत. घरी पोचे पर्यंत
संध्याकाळ होईल. शिवाय दमछाक होईल
ती वेगळीच. त्या साहेबांशी बोलताही येणार
नाही. “आई...” खरोखरच शब्द फुटेना
तिच्या तोंडून.” “काय झालं गं? बाबांनी
सांगितलं होतं ना भाकरी खायच्या वेळेपर्यंत
तिथेच थांब म्हणून? शेतावर काही झालं
तर नाही ना?” ना ‘काही’चा अर्थ तेव्हा
माईला पूर्णपणे समजला होता ना ते शेवटचं

वाक्य बोलताना आईच्या सुरात आलेली कठोरता, ना तिच्या डोळ्यात दाटलेली भीती. “अग आई थांब ना, ते साहेब आलेत.”

“तुला थोडीच त्यांना भाकरी खायला घालायची आहे? म्हणे साहेब आलेत”

“अग ते सगळ्यांना विचारायला आलेत” आईच्या प्रश्नार्थक चेहन्यावरून आईचं अज्ञान दिसून येत होतं. पण माईला हे समजत नव्हतं की सगळं काही माहीत असलेल्या आईला हे कसं माहीत नाहीय? “मोजणी करणार आहेत ते लोक.” माई एटीत बोलली होती. मग घाबरून जीभ चावलीन. तिला कुटून कळलं असं विचारलं तर काय सांगणार? त्याचं नाव घेण तर शक्यच नव्हतं. बाबा त्याची चामडीच सोलतील - आणि बिरजूचं तर मरणच ओढवेल. “मग? तुला काय करायचं त्याच्याशी?” मग थोडा विचार करून आई म्हणाली, “काय मोजणार आहेत? आपल्याकडे तर फक्त गाई आहेत.” “आई अंग माणसं मोजणार आहेत ते” आईचं अज्ञान बघून तिची हसून मुरकुंडी वळली होती. गाई क शाला मोजतील? त्या काय माणसं आहेत?

मग ती धावतच विहिरीवर गेली, पटापट तोंड धुतलं आणि

केसावरून कंगवा फिरवून भगाच्या घरी गेली. भगा खूप सुंदर कुंकू लावायची. लालच पण नक्षीदार. कौशल्यपूर्ण आणि सुंदर, अगदी शहरातल्या मुर्लीसारखं. साहेब लोक रोज थोडेच येतात? शिवाय माईच्या घराचा नंबर केव्हा येईल ते भगाला कदाचित माहीत पण असेल. “एड्झूरी” आपल्या रंगाची जाणीव करून देणारं हे नाव माईला सर्वांत जास्त टोचायचं. “ए भूरी, काजळ घालायचंय? वहिनीचं आहे, कुणाला सांगणार नसलीस तर घालते. नाही ना सांगणार?”

“भगा, आई दोर्घींना एकेक धपाटा



घालेल. कुणी सांगितलं तर? मेलं धुतल्यावर पसरतं सगळं.”

“अगदी थोडं घालू, कुणाला कळणार नाही. तू अंधार पडल्यावरच शेतावरून घरी जा. म्हणजे कुणाला कळणार नाही. उद्या सकाळी लवकर उटून धुवून टाक, मात्र आठवणीनं सगळ्यांच्या आधी ऊठ.”

“ते सगळं ठीक आहे. पण आता?”
“कजरीपाशी बसून रहा. आई तुझ्या बाबांना जेवायला वाढत असेल.”

“हां, मग ठीक आहे. लाव लवकर”
सोनाच्या घरी तिनं चोरून साहेबाचं अक्षर बघितलं होतं. अगदी सुवाच्य होतं. भगाच्या घराच्या आधी सोनाच्या घराचा नंबर होता. साहेबांना नीट बघता यावं म्हणून ती तिथे गेली होती. साहेबाचं अक्षर अगदी सुंदर, मोत्यासारखं होतं. त्यांच्या अक्षरात तिचं नाव किती छान दिसेल या विचारान भूरीला हसू आलं होतं. तिला तर अक्षरओळखच नव्हती. लिहायला वाचायलाही येत नव्हतं, तिला कुठे कळणार होतं? आणि ती कशी वाचणार होती तिचं नाव?

तिच्या हाताकडे बोट करून हसतहसत सोनाच म्हणाली, “हे हातावर गोंदलंय ना त्यावरून वाचायच.”

चोरूनच गोंदवून घेतलं होतं आणि भूरी आनंदानं नाचली होती. लाडी, बिट्टी, मीनू ही नावं तिला कधीच आवडली नाहीत. बिंदिया-बास, फक्त हेच नाव तिला आवडत

होतं. पण फक्त आजीच त्या नावानं हाक मारायची-तेसुध्दा किती, दोनचार वेळाच हाक मारली असेल. नंतर आजीच गेली. आणि माईचं हे नाव कोणाच्याच लक्षात राहिलं नाही. तिच्या हवेली एवढ्या घरात पाच भाऊ, चार भावजया, बाबा, आई, थोरले काका, काकू अशी खूप सारी माणसं होती. आणि दशरथ प्रसाद सिंग यांच्या सर्वांत धाकट्या मुलीची वेगवेगळी अर्धा डझन नावं होती.

बिंदिया ऐवजी दुसऱ्या कोणत्याही नावानं हाक मारली तर ओ च देऊ नयेसं वाटायचं तिला! पण मग आईची थप्पड आणि काकांच्या दंडुक्याच्या भीतीनं स्वतःला ढकलत उठावंच लागायचं! सकाळी विहिरीवर जाण्यासाठी आई लाडीला हाक मारायची, तर पीठ दळण्यासाठी मोठी वहिनी आपल्या मीनूला बोलवायची, काकू आणि मोठी काकू लाडानी बिट्टू म्हणायच्या, म्हणजे, सकाळी भांडी घासायची पाळी तिची. भूरी - हे नाव तर तिच्या मनाला खूप लागायचं. सावळीच होती ती, लागणारच ना! भूरी-दुपारभर बाबांच्या बदली शेतात राखण करायची सर्वांत धाकट्या लखन बरोबर. पण रजिस्टरवाल्या साहेबांना ती तिचं नाव बिंदिया असंच सांगणार होती. साहेबांच मोठ्या ऑफिसमधल्या रजिस्टरमधलं नाव शहरातले लोक वाचतील तेव्हा भूरी नाव काय शोभून दिसणार आहे का? (कसंतरी नाही का वाटणार?) बिंदियाच ठीक आहे.

आजीलाही आनंद होईल. हातावरचं गोंदण बघत बघतच सोनाच्या घरापासून स्वतःच्या अंगणात आली होती ती – म्हणजे बिंदिया.

घरी पोचल्यावर श्वास रोखून कजरीला चिकटून बसून राहिली होती. तो अर्धा ताससुधा तिला उन्हाळ्यातल्या शुष्क (रखरखीत) आठ महिन्यांसारखा वाटला होता. सरते शेवटी ते साहेबलोक एकदाचे आले. खूप जण होते. पण जो नाव लिहिणारा होता तो पेन आणि रजिस्टर घेऊन वेगळा चालत होता. साहेब लोक कधी सुंदर असतात का? पण हे साहेब मात्र गोरे गोरे उंच होते, भगा तर खलासच झाली असेल, असं मनात येऊन कजरीच्या खुंट्यावरची भूरीची पकड घट्ट झाली.

“नाव?” “दशरथ प्रताप सिंग.” बाबांचा दमदार आवाज येताच भूरीनं नकळतपणे दुपट्टा ठीकठाक आहे ना हे

चाचपलं. किती मुलं आहेत? पाच. घामाघूम झालेली भूरी मनातल्या मनात बाबांच बोलणं तपासत होती. राजेश, बिंदा, गोकुळ, परशा, लक्ष्मण, एक, दोन, तीन, चार, पाच अरे तिनं परत मोजलं, पाच तर झाले. तिला दहारापर्यंत आकडे मोजता येत होते. ती मोजायला चुकत तर नव्हती? घाबरल्यामुळे घामानं ओली झालेली बोटं हलतही नव्हती पटपट.

एक, दोन, तीन, चार, पाच, बाबा मोजायला चुकले की काय? पण बाबांना तर हजारापर्यंत आकडे मोजता येतात. गेल्या आठवड्यात दूध विकून तेवढेच पैसे आणले होते बाबांनी मोजून! मग?

“पाच. पाच मुलं आहेत माझी, मुलगे बरं, आणि माझा भाऊ आहे – रामप्रसाद सिंग.” पाच मुलं? मुलं तर दहा आहेत. चारही तायांची लग्ने झाल्येत. म्हणजे राहिली

ती सहा मुलं. मग बाबांनी पाचच का सांगितली? विसरले का? हं! कधी घरात लक्ष देत असतील तर नीटपणे लक्षात राहील नां? भूरीचं तोंड पाहिल्याला वर्ष झालं असेल. हे घाणेरडं नाव त्यांनीच ठेवलं होतं. निदान साहेब लोकांनी तरी विचारायला हवं होतं.



पाच मुलगे आहेत एवढं ऐकलं
आणि गप्प राहिले. मुलीबद्दलही
विचारायचं ना, म्हणजे बाबांना
आठवलं असतं आणि त्यांनी
सांगितलं असतं. शी! दिसायला
फक्त भले दिसतात.

ताडमाड उंच मुलीबद्दल
चौकशी करावी इतकीही अक्कल
नाही.

“ही कजरी! ही धरून पाच
गाई आहेत. फक्त साडेतीन
वर्षांची आहे” बाबा अगदी खुषीत येऊन
सांगत होते साहेबांना. हे दुसरे साहेब होते,
मागे उभे होते म्हणजे साहेब लोक गायी
मोजण्यासाठीही येतात?

“फारच उत्तम जातीची आहे. देवाच्या
दयेन भरपूर दूध देते. इतकी चांगली आहे...
आणि उपयोगीही. बदनापूरवाले भरपूर किंमत
द्यायला तयार आहेत, पण आम्ही का म्हणून
विकू? कजरी आम्ही विकणार नाही. इथेच
ठेवणार!”

भूरीचा कजरीच्या खुंट्याला धरलेला
हात सटकला आणि पाय सरळ डोणीवर
आपटला. त्यादिवशी बाबा तिच्यावर असे
काही ओरडले होते की त्यानंतर लग्न होऊन
पाठवणी होईपर्यंत त्यांच्याकडे बघण्याची
भूरीची हिंमतच झाली नाही.

भूरी नक्षीदार कुंकू, काजळभरले डोळे,
दाट केसांची लांबसडक वेणी, कपाळावर
चमकणारे घामाचे थेंब-अशी घाबरी घुबरी



भूरी! तिच्या बाबांची तर जीव जायची वेळ
आली होती. त्यांचा भाऊ, भूरीचे मोठे
काका जवळच उभे होते, “ओह! ही
बायकांची जात!” भूरीच्या बाबांच्या तोंडून
बायकांच्या जातीबद्दल एक अस्सल गावरान
शिवी बाहेर पडली. परमेश्वरानं दिलेल्या सुपाचं
प्रदर्शन करत भूरी मरायला अंगणातच उभी
होती. ते बघून त्यांच्या अंगाची लाही लाही
झाली होती. त्यांना गावाकडे नजर वर करून
बघण्याचं धाडस झालं नाही. भूरीच्या पाठीवर
एक सणसणीत रट्टा पडला होता.

“चल, आत हो!” आईनं लोटाभर
पाणी भूरीच्या तोंडावर मारलं होतं.
“कशाला गेली होतीस तिथे? मोठे साहेब
आलेत. ते काय त्यांना पाहिल्याशिवाय न
राहवायला तुझ्या वळ्हाडाबरोबर आले होते?
आणि हा काय अवतार करून घेतलायस?
मोठे काकाही नुसते बघत बसले नव्हते.
तिच्या गोंदलेला हात पकडला,

“राणीसाहेबांनी नवीन नावही लिहून घेतलयं, केव्हा लिहून घेतलस गं? आता तू मनाला येर्इल तसं वागणार का?”

हातावरच्या गोंदणावर आईनं चुलीतलं लाकूड लावलं होतं. भूरी चूप बसली होती. भूरीला वाचाच नव्हती. ती तर बिंदियाला होती...जीभही तिलाच होती. मेली अभिलाषाही तिच्याच मनात जागत होती.

आईनं लोटाही फेकून मारला होता, “मागच्या खोलीत जाऊन मर जा! खिडकीला हात लावलास तर हात तोऱ्हन टाकीन!”

चे हऱ्यावर लाल-काळया रंगांचे ओघळ, डोक्यापासून पायापर्यंत भिजलेली भूरी कुडकुडत थकलेल्या जड पावलांनी आजीच्या खोलीकडे गेली होती.

भिंतीला टेकवून ठेवलेली आजीची थाळी, पेटीवर पडलेली तिची शाल बघून तिच्या मनातलं सगळं दुःख उफाळून आलं. दुःखातिरेकानं आजीच्या बिंदियाच्या तोऱ्हन

शब्दच फुटला नाही. पेटीला बिलगून रात्रभर रडत राहिली. रात्र संपतासंपता तिचं दुःख मुकं होत गेलं.

साहेबलोक घरी गेल्यावर एक महिन्याच्या आतच मोठ्या काकांनी तिचं लग्न ठरवलं. गिरधर तिचा पती होता. एक महिना - त्या एका महिन्याभरात भूरी-भूरी, बिढू, मिनू या सर्वांपासून तुटून माईपर्यंत येऊन पोचली होती. मोठुं गोल, लाल कुंकू आणि तीच लांबसडक वेणी. “वहिनी, काजळानं माझे डोळे खूप झोऱ्यावरतात.” त्यामुळे भगाच्या वहिनीची बोटं फक्त भूरीच्या पापण्यांना स्पर्श करून थांबली होती.

मोठ्या काकांनी गिरधरला तिचं नाव काय सांगितलं होतं कोण जाणे. आणि त्याला त्या नावाबद्दल इतका राग का होता माहीत नाही. जिवंत होता तोपर्यंत माईनं त्यांच्या तोऱ्हन ‘ऐ!’ अशीच हाक ऐकली होती. ह्या गोष्टीचं माईला फारसं वाईट वाटलं नाही. जी गोष्ट तिच्या मनाला लागली

ती होती ‘कजरी’. गिरधरच्या वडिलांची ही मागणी बाबा कशी धुडकावणार? त्यांनी छातीवर दगड ठेवून तिची दोरी गिरधरच्या मोठ्या भावाच्या हाती सोपवली होती.

माई रात्रंदिवस तिच्या मरणाची इच्छा करी. कजरी मेल्यावर एक नवीन ‘कजरी’



आणून गिरधरनं खुंट्याला बांधली तेव्हा माईला जोरदार रङ्गु फुटलं होतं. माईच्या दुखावलेल्या हृदयात तो खुंटा जसा काही हजारे भेगा पाडत खोलवर जाऊन रुतला होता.

“ह्या नावाचाच सगळा खेळ आहे रे रज्जो! एक ‘कजरी’ नसेल तर बाजारात दूधच मिळणार नाही. आता बघ कसं मणानी दूध विकलं जाईल.” स्वामित्वाचा गर्व आणि समृद्ध भविष्याच्या कल्पनेन गिरधरच्या जड आवाजात पोरकटपणाची जी झाक होती तिनं आधीच मेलेल्या बिंदियाला जणू काही आणखीनच खोलवर रेटलं.

आणि मग ही परंपरा अशी अव्याहत चालू राहिली की राजेंद्रला नातू झाले तरी ‘कजरी’ काही मेली नाही. पण आज इतक्या वर्षांनंतरही कोणी ‘कजरी!’ अशी हाक मारती की तोंडातून किंचाळी बाहेर पऱ्ठू नये म्हणून माईला आटोकाट प्रयत्न करावे लागतात. आणि ती आणखीनच म्हातारी होऊन जाते.

पुरुषांची मोजदाद करायला साहेब लोक येत राहिले, गायी मोजायलाही येत राहिले. गेल्या काही वर्षांमध्ये एकदोनवेळा भूरीची ही गणना केली गेली. गणना झाली नाही ती फक्त ‘बिंदिया’ची.

“आजी! आई!” धुळीनं माखलेला अज्जू धापा टाकत स्वयंपाकघराच्या दारावर धडकला. चेहऱ्यावरच्या धुळीत अश्रूंनी जणूकाही गावभरातल्या पाऊलवाटा रेखल्या होत्या.

“आई, त्या साहेबांना परत घेऊन आलोय.” “कोणाला रे? आणि परत आणलंयस म्हणजे?” “ते...” का कोणास ठाऊक, ‘साहेब’ हा शब्द ऐकल्याबोरोबर माईच्या पायांनी इतक्या वर्षांनंतर जणूकाही फुशारून श्वास घेतला. बघूदे तरी, साहेब... ओहइ...!

“किती गोड मुलगी आहे.” साहेबाच्या स्वरातल्या लडिवाळ प्रेमानं अंगणातल्या उन्हात जागा करून घेऊन बैठक मारली. शारदाची तीन मुलांच्या पाठीवर झालेली - सर्वांत धाकटी मुलगी होती - दर्शना. मुलीच्या वडिलांनी हे नाव कुदून शोधून काढलं होतं कोणास ठाऊक. दर्शना, सहा महिन्याची, गोल-गोल, मोठ्या-मोठ्या डोळ्यांची, सावळीशी - दर्शना.

“हिला भेटायला तर परत यायलाच पाहिजे होतं!”

बिचाऱ्या अज्जूनं जेव्हा सगळ्या माणसांची बेरीज केली तेव्हा आईजवळ झोपलेल्या दर्शनाला विसरूनच गेला, त्यामुळे वडिलांनी त्याला फटकारलं. म्हणून तर अज्जूच्या डोळ्यातून विहीर भरेल इतके अश्रू सांडले होते. आवाज करत नाही, चालत नाही की काही खात नाही. ह्या एवढ्याशा वीतभर मुलीची गणती करायची साहेबांना काय गरज आहे हे काही अज्जूला समजलं नाही. म्हणून त्यानं आईच्या सावळ्या, बाहुलीसारख्या पऱ्ठून राहणाऱ्या दर्शनाला मोजलं नव्हतं.



“आई म्हणाली की ती मुलगी आहे.”
अजू आपल्या वागण्याचं समर्थन करायला लागला तेव्हा त्याच्या वडिलांबरोबर उभा असलेला कळाचा नातू गरजला, “मग? साहेबांनी किती माणसं आहेत असं विचारलं होतं ना? ती श्वास तर घेते ना? तिला मोजणार नाहीस? गाढव कुठला! जा, धावत जा आणि सांगून ये की दर्शना पण आहे म्हणून. अजून विहिरीपर्यंतच पोचले असतील.”

अजूचे वडील हेडमास्टर होते, त्यामुळे काहीतरी महत्त्वाचं काम असेल असा विचार करून साहेब उलट्या पावली परत आले. “हं, बोला मास्टर!” “मुलाची चूक झाली, त्याची बहीण, अजून खूप लहान आहे ना, त्यामुळे...!” “हो, हो काहीतरी सांगत होता खरा!... म्हणजे तुम्हाला चार मुलं आहेत. काही हरकत नाही. लगेच दुरुस्ती करून टाकतो. नाव काय हिच?” साहेब रजिस्टर उघडून एंट्री दुरुस्त करायला लागले.

माईच्या श्वासाची गति वाढली. नाव? नाव लिहिणार? ह्या वीतभर मुलीचं? माईची पणती आहे ती! “दर्शना.” मुलीच्या वडिलांनी सांगितलं. साहेबांनी अगदी हल्लुवार सुरात परत म्हटलं, “दर्शना, खरंच, नाव अगदी मुलीला साजेसं आहे. ठीक आहे. तुमच्या घरच्यांच्या संख्येत एका मुलीची भर घालतो.”

“अजू, ह्याच साहेबांनी नाव विचारलं होतं का?” इच्छा असूनही माई तिच्या

आवाजातला आवेश दडपू शकली नाही. अजू अजूनही धापा टाकत होता पण आता त्याचे अशू थांबले होते. त्यान ‘हो’ म्हणून मान डोलवली. माई अगदी जीव खाऊन पाय ओढत अंगणात आली. “ह्या?” साहेबांनी तिच्याकडे निर्देश करत विचारलं.

पण माईला समोरचा साहेब दिसतच नव्हता. तिच्या नजरेसमोर एक उंच, गोरागोमटा साहेब तरळला. लाल डिझाईनचं सुंदर कुंकू रेखलेलं. घामानं भिजलेलं सावलं कपाळ, काजळाच्या बारीक रेषेत बंदिस्त, घाबरलेले दोन डोळे, स्वतःच्याच भारानं त्रासलेली कमरेच्याही खालपर्यंत झुलणारी लांब, जाड वेणी- ह्यातलं काहीच नव्हतं आज. पण त्यादिवशी जे नव्हतं ते होतं आज - आज बिंदिया होती.

वेडीचा ह्या नावाचा मोह कधीच का सुटला नाही? भूरी, माई, बिढू किंवा गिरधरचं ‘ऐ’! - कोणतंही नाव आता चाललं असतं. ह्या नावाशिवाय सगळं आयुष्य काढलं होतं माईनं. मग?

मग? ह्या नावाशिवाय जीव जाणारही नाही माईचा. मेल्यावरही बिंदिया तिला जाळत राहील. भूरी, बिढू, लाडी, मीनू पाठीवर पडणाऱ्या प्रत्येक धपाटा, दंडक्यामुळे मोडून पढू नये म्हणून तिची काळजी घेत होती - बिंदिया! भूरीला शेतावर जायची किंवा मीनूला सूर्य उगवण्यापूर्वीच स्वयंपाकघरात जाण्याची अजिबात इच्छा नसायची. शक्य असतं तर बिढून भांड्यांकडे

दुंकूनही पाहिलं नसतं आणि
 ‘ऐ!’ ऐकू येताच गिरधरच्या
 नव्या नव्हाळीच्या बायकोनं
 वीटच फेकून मारली असती.
 पण त्या मेल्या बिंदियानं कधी
 नाहीही म्हणू दिलं नाही. नाही
 म्हणून जाणार कुठे. गिरधरच्या
 इच्छेला निमूटपणे सामोरी जात
 राहिली ती. रज्जूसकट आठ
 भिणभिणते दिवे यथाशक्ती
 आपल्या पदगाच्या आडोशाला
 सांभाळतही राहिली आणि

‘कजरी’ ऐकून ऐकून प्रत्येक वेळी
 होरपळतही राहिली. भूरीच्या डोळ्यातील
 एके का अशूमुळे प्रत्येक वेळी माई
 तळमळायची तेव्हा जसे काही एका जाडशा
 रजिस्टरच्या पानांतून तिरिमिरीनं बाहेर येऊन
 बिंदियाचे हात ते अशू बळेच थोपवायचे.
 माईचं वांझोटं मन आणि साहेबाचं रजिस्टर
 याशिवाय बिंदियाला थाराच कुठे होता?
 एकीकडून निघून दुसरीपर्यंत पोचण्याचा रस्ता
 हेच जसं काही माईचं आयुष्य झालं होतं.

“ह्या कोण?” साहेबांना वाटलेलं
 कु तूहल साहजिकच होतं. इतक्या
 सुरकुत्यांमधून डोकावणाऱ्या दोन डोळ्यांमधे
 इतकी चमक साहेबांनी कधी पाहिली नसेल.
 अज्जूच्या बाबांनीच उत्तर दिलं, “आजी
 आहे माझी - माई.” एकदम सराईतपणे
 माई बोलली, “नाही... बिंदिया.” वर्षानुवर्षे
 नकळतपणे केलेल्या प्रतीक्षेनंतर एकदाचं हे



नाव माईच्या ओठावर आलं खरं, पण तिला
 स्वताःचाच आवाज ओळखू आला नाही.

“बिंदिया...” साहेबांनी पुन्हा तिचं
 नाव उच्चारलं पण माईला फक्त त्यांचे ओठच
 हलताना दिसले. कानांनी जशी काही हे
 नाव न ऐकण्याची शपथ घेतली होती. ऐकलं
 असतं तर मरुनच गेली असती माई. आजी
 गेल्यानंतर, आज... स्वतःच्याच शरीराचं
 ओळं झाल्यासारखी, भिंतीला टेकून उभी
 असलेली माई हव्हूह्वू भिंतीला चिकटून
 खाली बसली. तिला थोडंच कुठे जायचं
 होतं?

¤¤¤

शैक्षणिक संदर्भ ६८ मधून साभार

लेखक : रेवा युनुस, भौतिक शास्त्राची
 द्विपदवीधर, एकलव्य, इंदू येथे विज्ञान गटात
 काम करतात

अनुवाद : प्रीती केळकर, पालकनीती गटात
 सहभागी

लाईम बटरफ्लाय

लेखक : किशोर पंवार ● अनुवाद : ज्योती देशपांडे

आपल्या आसपास दिसणाऱ्या फुलपाखरांमधे लाईम बटरफ्लाय हा नेहमी दिसणारा प्रकार आहे. हे फुलपाखरू आकाराने थोडे मोठे असते. हे फुलपाखरू दोन स्थितीत दिसते, एक पंख मिटून घेऊन बसलेले किंवा चारी पंख पसरून बसलेले.

जेव्हा लाईम बटरफ्लायचे पंख मिटलेले असते तेव्हा त्याच्या दोन शुंडिका, मोठे डोळे आणि पाठीमागील अळीसारखा भाग दिसतो. याच स्थितीत त्याच्या डोक्यावरील लांबट उपांग दिसते. त्याच्या बंद पंखाच्या

खालच्या भागात काळ्या राखाडी पृष्ठभागावर डोळ्यासारखा एक मोठा ठिपका असतो.

जेव्हा हे फुलपाखरू चारी पंख पसरून बसते तेव्हा त्याच्या पंखांची दुसरी बाजू आपल्याला दिसते आणि आपल्याला वेगळंच सौंदर्य बघायला मिळतं. काळ्या, राखाडी रंगाच्या पंखांवर सोनेरी पिवळ्या रंगाचे ठिपके फारच आकर्षक दिसतात. डोक्याजवळच्या पंखावरील भागावर काळ्या पिवळ्या रंगाचे चौकोन जणू बुद्धीबळाचा पटच उलगडल्यासारखे वाटते. पंखाच्या





बाहेरील टोकाकडील बाजूला असलेले पांढरे ठिपके बघून सुंदरशी झालर लावल्यासारखी दिसते. काळे किंवा पांढरे ठिपके ठरावीक अंतरावर (symmetrical) क्रमाने दिसतात. पंखाच्या मागील बाजूस केशरी/पिवळ्या/निळ्या रंगाचे ठिपके मोरपंखासारखे दिसतात.

फुलपाखराच्या बाहेरील सौंदर्यावरून आपण आता त्याच्या जीवनातील अवस्थांकडे जाऊया.या फुलपाखराची अंडी शोधण हे थोडं कठीण काम आहे. कठीण एवढ्यासाठी की अंडी आकाराने खूपच छोटी असतात. ज्या झाडाच्या पानावर अळी पोसली जाईल अशा ठरावीक झाडांवरच ती अंडी घालतात. मी बेलपत्राच्या झाडावर लाइम बटरफ्लायची अंडी बघितली आहेत. याची अंडी लिंबू जातीच्या झाडावर शोधा. एखादवेळी तुम्हाला त्याच्या पानावर ही अंडी बघायला मिळू शकतील. कदाचित

यामुळेही याला लाइम बटलफ्लाय म्हणत असतील.

फुलपाखराच्या जीवनातील दुसरी अवस्था म्हणजे लार्वा (डींभ). आपण त्याला अळी या नावे ओळखतो. फुलपाखराची अळी पानावर एखाद्या पक्षाने घाण केल्यासारखी दिसते. म्हणून याला ‘बर्ड ड्रिंगिंग लार्वा’ असं म्हटलं जातं.

फुलपाखराची अळी हिरव्या रंगाची, मोठ्या आकाराची आणि जवळजवळ बोटाएवढी जाडीला दिसते. अळी पानाना कुरतडून खातखात सरकत असते.

फुलपाखराची याच्या पुढची अवस्था कोषाची असते. हे कोष पोषक झाडांच्या आजूबाजूला दिसतात. वरील चित्रामध्ये आपल्याला कुरतडलेल्या पानाखाली एक कोष चिकटलेला दिसतो.

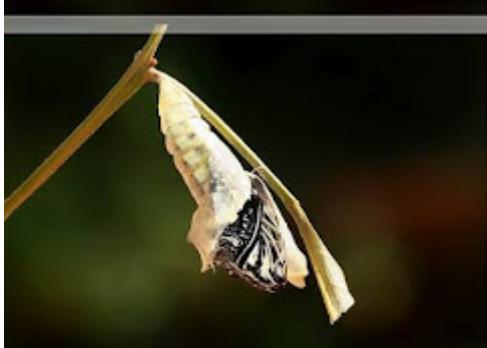
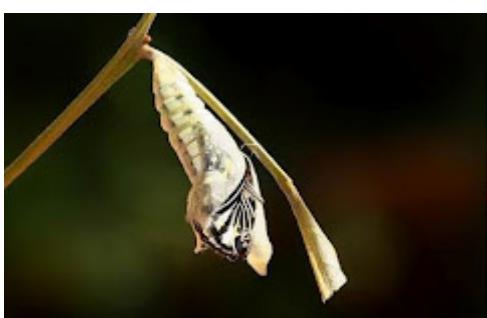
चित्रातून आपल्याला दिसते की किती सुरक्षित जागेवर रेशमी धाग्यानी हे कोष



लटकलेले आहेत. पानाच्या रंगासारख्या खोरुच्या आवरणामुळे कोष शिकारींपासून आपले संरक्षण करतात. कोषाची शिकार

होण्याची शक्यता जास्त असते कारण ती पूर्ण निष्क्रिय अवस्था असते. अजिबात न हालचाल करता कोष कितीतरी आठवडे अशा लटकलेल्या अवस्थेत असतात. कोष परिपक्व झाल्यानंतर त्यातून एक सुंदर फुलपाखरू बाहेर पडते. नवीन बाहेर आलेले फुलपाखरू आपल्या ओलसर पंखांना कोरडे करून उडायला लागते, एका नवीन प्रवासासाठी.

अंक ७४



शै. संदर्भ अंक ७५ मधून साभार

ले. डॉ. किशोर पवार - होळकर सायन्स कॉलेज, इंदूर येथे वनस्पतीशास्त्राचे प्राध्यापक, विज्ञान लेखन आणि प्रयोगात रुची.

अनुवाद : ज्योती देशपांडे.

eJ [UH\$]
संदर्भ

- वार्षिक वर्गणी रु. २००/-

संदर्भ सोसायटीच्या नावे बँक ड्राफ्ट / मनिअॉर्डरने पाठवावेत.

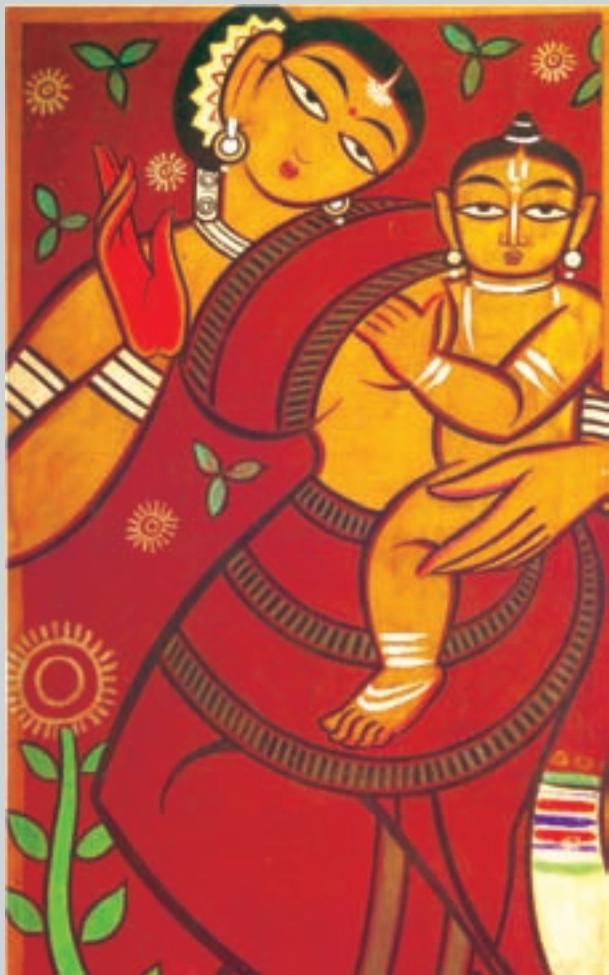
- आधीच्या वर्षाचे निवडक अंक उपलब्ध.
- शाळा, ग्रंथालये आणि विज्ञान शिक्षकांसाठी
सवलतीच्या किंमतीत पाठवू.
- अंक १ ते २० यातील निवडक
दहा अंकांचा संच रु. १५०/-
- अंक २१ ते ४० यातील निवडक
दहा अंकांचा संच रु. २००/-
- अंक ४१ ते ६० यातील प्रत्येक वर्षाचा
सहा अंकाचा संच प्रत्येकी रु. १५०/-

हे संच पोस्टाने पाठवण्याचा खर्च संदर्भ सोसायटी करेल.
त्वरित मागणी नोंदवावी.

नमुना अंकांसाठी संदर्भची वेबसाईट पहावी.

www.sandarbhhsociety.org

-
- संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,
संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.
२) द्वारा समुचित एन्हायरोटेक प्रा.लि.
फ्लॉट नं. ६, एकता पार्क को. ऑप. हौसिंग सोसायटी, निर्मिती शोरूमच्या मागे,
अभिनव शाळेशेजारी, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे - ४११ ००४
फोन : २५४६०१३८ वेळ : १२.३० ते ४.



यामिनी राय



शैक्षणिक संदर्भ : जून - जुलै २०१२ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913
मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्रबुद्धे यांनी
अमृता विलेनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.

रविंद्रनाथ टागोर

