

डिसेंबर. ०८ - जाने. ०९

शैक्षणिक

प्रदर्श

अंक ५५

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी

विश्वस्त :

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

साहाय्य :

ज्योती देशपांडे, यशश्री पुणेकर,
स्वाती केळकर.

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स अँड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ मांडणी, छपाई :

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

शैक्षणिक

संदर्भ
अंक ५५
डिसेंबर ०८-जानेवारी ०९

पालकनीती परिवारसाठी

निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

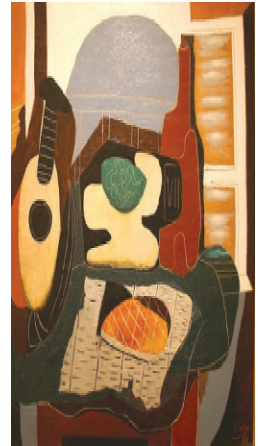
पत्ता : संदर्भ, १३१/२९, वंदना अपार्टमेंट्स,
ब्लॉक नं. ९, आयडियल कॉलनी,
कोथरूड, पुणे ३८. दूरध्वनी : २५४६१२६५
ई-मेल : sandarbh.marathi@gmail.com

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-


अंकाची किंमत : रुपये २०/-


मुखपृष्ठ व कव्हर ३ वरील सर्व चित्रे ज्येष्ठ चित्रकार पाब्लो पिकासो यांची आहेत. चिनी अक्षरांची लिपी पाहून सुप्रसिद्ध चित्रकार पाब्लो पिकासो म्हणाला, 'मी चिनी असतो तर चित्रकार न होता लेखक झालो असतो आणि चित्रं लिहिली असती.' बालपणापासूनच चित्र पाहणारा, लिहिणारा आणि चित्रातूनच व्यक्त होणारा पिकासो इतरांसाठी मात्र नेहमीच एक मोठं कोडं बनून राहिला. चित्रकलेबरोबरच निरनिराळ्या शिल्पाकृती साकारणारा, कलेच्या प्रांतात एक मोठा कालखंड अनुभवलेल्या पिकासोने चित्रकलेत अनेक नवीन प्रवाह निर्माण केले. त्याच्या कलंदरपणाविषयी वाचूया पान ३० वर.



अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ५५

- वनस्पतीतील संतती योजन ३
- शाई ८
-  Sin 90 = 1 का? १०
- एक शास्त्रोक्त 'ध'चा 'मा' १६
- अस्मानी संकटे -२ २५
- पाब्लो पिकासो ३०
-  १३ व १७ ने भागण्याची कसोटी ४२
- विक्रम वेताळ आणि आर्थिक संकट ४५
-  भौतिकशास्त्रातील मौज ५१
-  पतंगाचे जीवनचक्र ५४
- सर आर्थर सी. क्लार्क ५८
- ३००१ द फायनल ओडिसी ६४
- आधुनिक प्रथमोपचार पेटी ७६

 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

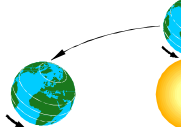
एक शास्त्रोक्त 'ध' चा 'मा' १६

एका सजीवातील डीएनए मध्ये दुसऱ्या सजीवातील डीएनएचे प्रत्यारोपण करण्याचे क्रांतिकारी तंत्र शास्त्रज्ञांनी शोधून काढले. या नव्या शोधामुळे आनुवंशिक शास्त्राची आत्तापर्यंत गूढ असलेली अनेक दालने खुली झाली. पण तरीही डीएनए प्रत्यारोपणाच्या प्रयोगांवर बंधने घालण्यात आली. का ?



अस्मानी संकटे २५

गेल्या वीस वर्षातील अवकाश संशोधने सांगतात की अवकाशात सर्व ठिकाणी विस्फोट होत असतात. अनेक विनाशक टकरीही होत असतात. अवकाशात चालणाऱ्या या उलथापालथीमुळे किंवा अन्य कारणामुळेही पृथ्वीवर सतत अस्मानी संकटांची टांगती तलवार आहेच. या संभाव्य संकटांबद्दल वाचा.



विक्रम, वेताळ आणि

आर्थिक संकट ४६
रोखेकरण. शेअर्स, सट्टाबाजार - सामान्य माणसापासून खूप दूर असणाऱ्या गोष्टी. पण अतिमुक्त व्यापार, अतिसुलभ उपलब्धता, मुबलक पैसा आणि आधुनिक तंत्रज्ञान यामुळे समाजाच्या सर्वच थरात बरीच मोठी आर्थिक उलाढाल झाली. त्याबद्दल वाचा.....

ऑर्थर सी. क्लार्क ७

अवकाश, सूर्यमाला, ग्रहगोल, त्यावरील जीवसृष्टी याबद्दल आपल्याला कायमच प्रचंड कुतूहल वाटत आलं आहे. त्यातूनच विज्ञानावर आधारित काल्पनिक कथा जन्माला येतात. काल्पनिक असलेल्या या कथांमधून प्रेरणा घेऊन अनेक नवनवीन संशोधने निर्माण होतात. सुप्रसिद्ध विज्ञान कथालेखक ऑर्थर सी. क्लार्क यांचे चरित्र आणि त्यांच्या पुस्तकाचा परिचय करून देत आहोत.



वनस्पतीतील संतती योजन

लेखक : अ. चिं. इनामदार

आंब्यांचा हंगाम संपला की फेकून दिलेल्या कोया रुजून आलेली अनेक रोपे आपण पाहतो. चिंचेच्या, सुबाभळीच्या झाडाखाली अनेक बिया उगवलेल्या दिसतात. जंगलात विविध प्रकारची हजारो झाडे आपण पाहतो. त्यावरून आपल्याला वाटते की वनस्पतीत अमर्याद संतती निर्माण होते. अशी अमर्याद संतती निर्माण का बरं होत असावी? विनाकारण? चुकून? हा समज चुकीचा आहे. वनस्पतींमध्येही योग्य प्रकारे संतती योजन होते.

पराग व अंडपेशी तयार होणे, परागण, फलन, बीजाची वाढ व त्याचे पोषण व बीजाचे अंकुरण या प्रत्येक स्थितीत वनस्पतींच्या संततीचे जाणीवपूर्वक नियोजन होत असते. शिवाय होणारी संतती गुणात्मकदृष्ट्या चांगली असावी, जीवनकलहात टिकून राहावी व प्रजाती सातत्य राहतानाच उत्क्रांतीही व्हावी अशी व्यवस्था असते.

सपुष्प वनस्पतीतील लैंगिक प्रजननाची थोडक्यात माहिती चौकटीत पहा.

बिया फळात असतात आणि अनेक प्रकारे त्यांचे वितरण होऊन त्या जमिनीवर पडतात. त्या रुजण्यासाठी पाणी, माती आणि बहुधा अंधार असावा लागतो. अनुकूल परिस्थितीत त्या रुजतात, आणि नवी वनस्पती जन्मते.

सपुष्प वनस्पतीत परागकण फार मोठ्या संख्येने तयार होतात. एका फुलात त्यांची संख्या काही हजार ते काही लाख असते. अर्थातच सर्व परागकणांचा उपयोगी वापर होत नाही. काही पराग परागण करणाऱ्या मध्यस्थानां खाद्य म्हणून उपयोगी पडतात तर अनेक योग्य ठिकाणी (म्हणजे त्याच प्रजातीच्या फुलाच्या कुक्षीवर) न पडल्याने वाया जातात. बीजांडांची संख्या पराग कणांच्या तुलनेने खूपच कमी असते. शिवाय बीजांडे कितीही असली तरी फलन खूपच कमी बीजांडांचे होते. (याचा अंदाज फळातील बियावरून येऊ शकतो) पुढे ३-३ वनस्पतींचे गट दिले आहेत ते पाहा.

या वनस्पती प्रत्येकी एका कुलातील आहेत. तांबडा भोपळा (खूप बिया) पासून

हरभरा (१ किंवा २ बिया) यांत आढळतात. याशिवाय, फलित न झालेली बीजांडेही अपूर्ण वाढलेल्या अवस्थेत दिसतात.

तांबडा भोपळा	भेंडी	गवार
घोसाळे	अंबाडी	भुईमूग
पडवळ	कापूस	हरभरा

म्हणजे परागकण कितीही असले तरी फलन झालेल्या बीजांडाच्या संख्येवरून बियांची, म्हणजे भावी संततीची संख्या ठरते.

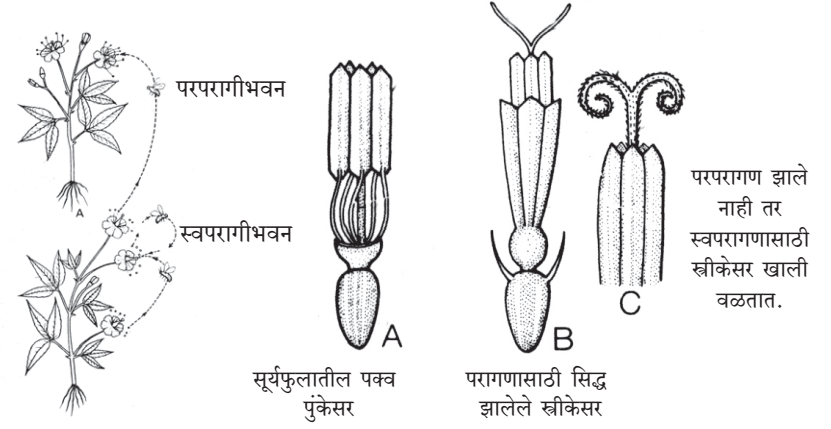
परागीभवन

स्व - परागीभवन व पर - परागीभवन या परागणाच्या दोन पध्दती आहेत. स्व-परागीभवन ही खात्रीची, कमी वेळ लागणारी व वनस्पतीची ऊर्जा कमी खर्च होणारी पध्दत आहे. पर - परागीभवन ही खात्री नसलेली व मध्यस्थांवर अवलंबून असणारी पध्दत

आहे. असे असूनही ७०% पेक्षा अधिक वनस्पती पर-परागीभवनाची पध्दती वापरतात, कारण तिच्यामुळे होणाऱ्या संततीत वैविध्य असते. दोन भिन्न जनुकसमुदाय धारण करणाऱ्या माता - पित्यांचे गुण संततीत एकत्र आल्याने ती अधिक निरोगी, सुदृढ, अधिक चांगली फळे व बिया देणारी, अधिक उगवणक्षमता असणारी व थोडक्यात जीवनकलहात टिकून राहण्यास योग्य व उत्क्रांतीक्षम असते. सामान्यतः सूर्यफूलासारख्या वनस्पतीत पर-परागीभवन होते, पण ते न झाल्यास वंशसातत्यासाठी कळ्याची विशिष्ट पध्दतीने हालचाल घडवून आणून स्व-परागीभवन साधले जाते. पर -परागीभवनासाठी वनस्पतींमध्ये दिसणाऱ्या अनेक पध्दती पाहून आश्चर्य वाटते, कारण यामुळे होणारी संतती

वनस्पतीतील लैंगिक प्रजनन

बीजांडामध्ये (ovule) महाबीजुकापासून (megaspore) अंडपेशी तयार होते. पुंकेसराच्या परागकोशामध्ये परागकण तयार होतात. स्व किंवा पर परागीभवनामुळे ते जायांगाच्या (Gynaecium) कुक्षीवर (stigma) नेले जातात. अनुकूल परिस्थिती असली तर कुक्षीवर तेथे त्यांची वाढ होते. म्हणजे नलिकापेशी व जननपेशी तयार होतात. दोन पुंयुग्मकापैकी, एकाचा अंडपेशीशी संयोग होऊन द्विगुणित युग्मनज (diploid zygote) तयार होते, त्यापासून भ्रूण तयार होतो. दुसरे पुंयुग्म द्वितीयक केंद्रकाशी संयोग पावून भ्रूणपोष केंद्रक तयार होतो. त्याच्या अनेकवार विभाजनाने भ्रूणाची पूर्ण वाढ होऊन तो उगवणक्षम होतो. आवृत्तबीजी वनस्पतीत या पध्दतीचे द्विफलन असते.



गुणात्मकरित्या चांगल्या दर्जाची निर्माण होते.

पर-परागीभवन होण्याच्या खात्रीचा मार्ग म्हणजे एकलिंगी फुले. भोपळा, पपई वगैरे वनस्पतीत एका झाडावर नर किंवा मादी फुले असतात. परागणासाठी पराग निश्चितपणे दुसऱ्या झाडाचे असतात. काही उभयलिंगी वनस्पतीमध्ये स्व-परागीभवन झाले तर फलन होत नाही. (उदा. अब्युटिलॉन) याच्या पुढे जाऊन काही अमरी (ऑर्किड्स) मध्ये स्व-परागण झाले तर असे पराग विषाचे काम करतात व असे परागण झालेले फूल

मरून जाते.

पर-परागीभवनाचा अनेकदा दिसणारा एक मार्ग म्हणजे पुंकेसर व स्त्रीकेसर वेगवेगळ्या वेळी पक्व होतात. अनेक वनस्पतीत फलनासाठी लागणारे पराग दुसऱ्या (अधिक जून) वनस्पतीच्या फुलावरून वारा, कीटक मार्फत आलेले असतात. कमी संख्येने वनस्पती याउलट स्थिती दाखवितात, म्हणजे स्त्रीकेसर व कळा प्रथम पक्व होतो व नंतर पुंकेसर. काही सुपारीवर्गीय (पाम्स मोहरी, अॅरिस्टोलाॅकिया, हिरवा चाफा इत्यादी)



अब्युटिलॉन

अॅरिस्टोलाॅकिया

मोहरी

वनस्पतीत अशी परिस्थिती आढळते.

उभयलिंगी वनस्पतीत उभय लिंगी फुलातील पुंकेसर व स्त्रीकेसर एकाच वेळी पक्व होत असले तरी मजेशीर मार्गांनी स्व-परागीभवन टळते. मियाबीबीची गाठ पडू नये अशा कमीअधिक उंचीवर पातळीवर ते असतात. अनेक लिलि (व जास्वंदामध्ये) कुक्षीवृत्ताची लांबी जास्त असते, त्यामुळे कळा पुंकेसर व परागकोशांच्यापेक्षा वर असतो. याउलट लॉबत्या फुलांमध्ये कळ्यापेक्षा परागकोश अधिक दूर असतात.

काही वनस्पतीत कुक्षीवृंत व पुंकेसर यांची लांबी भिन्न असते, म्हणजे समजा एका वनस्पतीत कुक्षीवृंत लांब व पुंकेसर आखूड, तर दुसरीत कुक्षीवृंत आखूड व पुंकेसर लांब या लांबीतल्या फरकाशिवाय परागकणांचा रंग व आकार यातही फरक असतो. एका प्रकारचे पराग दुसऱ्या अशाच प्रकारचे पराग असणाऱ्या फुलात फलन करण्यात असमर्थ असतात. त्यामुळे समान (कमी-कमी, जास्त-जास्त) लांबी असलेल्या कुक्षीवृंत



व वृंत फुलांत परागीभवन मध्यस्थामार्फत (उदा. कीटक, माशा) होते. पर परागणाच्या अशा विविध मार्गांमुळे चांगली संतती निर्माण होते. संततीची संख्या मर्यादित ठेवण्यासाठी लैंगिक प्रजननातील अनेक टप्प्यांचा वापर केला जातो, त्यांची आपण थोडक्यात ओळख करून घेऊ.

एका फुलात फार मोठ्या संख्येने पराग तयार होतात, कारण फारच थोड्या परागांचा परागणासाठी उपयोग होतो. पराग तयार



होताना त्यांच्यात काही दोष निर्माण झाले, (अर्धसूत्री विभाजन प्रक्रियेत कारण ती फार गुंतागुंतीची आहे) तर असे पराग त्यांचे काम करू शकत नाहीत. अधिकतर पराग परागणासाठी उपयोगी पडणाऱ्या मध्यस्थांना खाद्य म्हणून वापरले जातात. किंवा अयोग्य ठिकाणी पडून वाया जातात. पराग कार्यक्षम असण्याचा काळही थोडा असतो.

योग्य प्रकारचे पराग योग्य वेळी पक्व कळ्यावर येऊन ते रुजणे हे सुद्धा महत्त्वाचे असते. परागकणांप्रमाणेच कळाही थोडाच वेळ कार्यक्षम असतो.

अंडाशयात बीजांडे तयार होण्याची प्रक्रियाही अर्धसूत्री पेशाविभाजनाने होते, ती काटेकोरपणे होणे अपेक्षित असते.

असलेल्या बीजांडांपैकी थोड्यांचे फलन होते. अफलित बीजांडे सुरकतून जातात.

आवृत्तबीजधारी वनस्पतीत फलन झालेल्या बीजांडातील भ्रूणाचे पोषण भ्रूणपोषामुळे होते. भ्रूणपोष तयार होणे ही या प्रकारच्या वनस्पतींची विशेषता आहे. द्विफलन या गोष्टीमुळे ती साध्य होते. योग्य, पुरेसा भ्रूणपोष तयार होण्याबरोबरच भ्रूण व भ्रूणपोष अनुरूप असणे आवश्यक असते. बी उगवण्याच्या काळात व प्रकाश संश्लेषणाद्वारे स्वतःचे अन्न तयार करीपर्यंत बियांतील राखीव अन्नसाठ्याचा वापर केला जातो. त्यामुळे भ्रूणपोष महत्त्वाचा असतो.

हे सगळे झाले म्हणजे भ्रूणाची पूर्ण वाढ

होते. पण तो बीत व बी फळात झाकलेली असते. त्यामुळे फळे दूरवर पसरून योग्य ठिकाणी पडून फळातून बिया अलग होऊन त्या उगवणीला सिध्द होणे आवश्यक असते.

प्रथमदर्शनी पूर्ण वाढ झाली आहे असे वाटणारे बी सुप्तावस्थेत असू शकते. याची अनेक भौतिक व रासायनिक कारणे आहेत. अशा बिया लगेच रुजू शकत नाहीत. त्यांना विशिष्ट उपाय करावे लागतात, किंवा मध्ये काही काळ जावा लागतो. हा कालावधी काही दिवसांपासून काही महिन्यांपर्यंतचा असतो. गारवेल व शिंबाधारी वनस्पतींमध्ये बीजावरण जाड व कठीण असते. अमरी व बांडगुळाच्या बियात भ्रूणाची पूर्ण वाढ झालेली नसते. कोबीवर्गीय वनस्पतीत कौमरिन हे अंकुरणविरोधक रसायन असते. सुप्तावस्थेची कारणे जाणून त्यावर उपाय केल्यावर बिया अंकुरतात.

एका किंवा अनेक प्रकारच्या अनेक बिया मर्यादित जागेत पडल्या तर उगवणीसाठी स्पर्धा सुरू होते, कारण उगवण्यासाठी बीला जागा, प्राणवायू व पाण्याची गरज असते. अनेक बियांपैकी थोड्याच रुजतात व रुजलेल्या अनेक बियांपैकी फार थोड्यांपासून पूर्ण वाढ होणाऱ्या वनस्पती तयार होतात.

लेखक : अ. चिं. इनामदार, फर्ग्युसन कॉलेजमधील वनस्पती शास्त्र विभाग प्रमुख (निवृत्त).

शाई

लेखक : अभिजीत देशपांडे • अनुवाद : ज्योती देशपांडे

पुस्तकाचं एक पान छापयला किती शाई लागते तुम्हाला माहिती आहे का ? ऐकून खूप आश्चर्य वाटेल कारण खूपच कमी शाई एक पान छापण्यासाठी लागते. तुम्ही प्रिंटरचे कार्ट्रीज कधी पाहिले आहे का? ते पाहून तुम्हाला कल्पना येईल की एका कार्ट्रीजमध्ये आपण एकूण किती पाने छापतो.

ज्यांना याची कल्पना नसेल त्यांना सांगते २० ते ३० मायक्रोलिटर इतकी शाई एखादं पान छापण्यासाठी लागते. म्हणजे लिटरचा १००००० वा भाग. एखाद्या लिटरची दुधाची पिशवी आपण घरी पाहिली असेल त्यावरून एक लिटर शाईची कल्पना येईल.

पुस्तक छापण्यासाठीसुद्धा खूप कमी प्रमाणात शाई लागते. आपल्याला उपयोगी असलेली आणि खूप कमी प्रमाणात लागणारी शाई हे काय रसायन आहे ?

शाई कशापासून बनवतात ?

त्या आधी हे जाणून घेऊ या की आपण कोणत्या प्रकारच्या शाईविषयी बोलत आहोत. हो, शाईचे सुद्धा प्रकार आहेत. शाई मुख्यतः दोन प्रकारची असते -

लिहिण्याची शाई आणि छपाईची शाई. दोन्हीतील महत्त्वाचा फरक म्हणजे छपाईच्या शाईमध्ये रंगीत कण मिसळलेले असतात. लिखाणाच्या शाईमध्ये रंगीत कण विरघळलेल्या अवस्थेत असतात. (ज्याप्रमाणे साखर पाण्यात विरघळते तशी) आपल्या शाईच्या पेनमध्ये (फाऊंटन पेन) आपण कोणती शाई वापरतो माहित आहे? कणानी युक्त शाई वापरली तर ते कण पेनाच्या नीबमध्ये अडकतील म्हणून कण विरघळलेली शाई म्हणजे लिखाणाची शाई फाऊंटन पेन मध्ये वापरली जाते.

आपण आता छपाईच्या शाईबद्दल जाणून घेऊ. या शाईमध्ये रंगीत कण मिसळलेले असतात. ते कण अगदी बारीक आणि गोल आकाराचे असतात. ते कण इतके बारीक असतात की त्याचा व्यास आपल्या केसाच्या १००० वा भाग इतका कमी असतो. त्यामध्ये कोणता रंग जास्त वापरत असतील? काळा. कारण काळ्या रंगामध्ये छपाई जास्त प्रमाणात केली जाते. वर्तमानपत्रं, पुस्तकं अशी बरीच छपाई काळ्या शाईतच करतात.



करताना काही ठिकाणी जास्त कण आणि काही ठिकाणी कमी कण पडले तर छपाई व्यवस्थित होणार नाही म्हणून त्यामध्ये परिक्षेपक वापरल्याने कण सर्वत्र समप्रमाणात विखुरले जातात, एकमेकांना चिकटत नाहीत.

शाईमध्ये थोड्या प्रमाणात डिंकाचीही आवश्यकता असते.

काळ्या शाईमध्ये ज्या प्रकारचे कण (particles) वापरले जातात, त्यांना कार्बन ब्लॉक असे म्हणतात. कार्बन ब्लॉक हे गाड्यांच्या टायरमध्ये मोठ्या प्रमाणात वापरलं जातं. सर्व गाड्यांची टायर्स काळ्या रंगाचीच असतात. कारण त्यात कार्बन ब्लॉक वापरलेला असतो. पण कार्बन ब्लॉक हा त्यामध्ये रंगासाठी न वापरता टायरला बळकटपणा येण्यासाठी वापरतात. शाईत मात्र तो रंगासाठी वापरतात.

आपण कार्बनचे कण दुर्बिणीतून पाहिले तर ते लाडवांसारखे एकमेकांना चिकटलेले दिसतात. कणांचा व्यास एका नॅनोमिटरच्या १०० पट आहे. म्हणजे आपल्या केसाच्या १/१००० आहे.

छपाईच्या शाईमध्ये कार्बन ब्लॉक बरोबर आणखीन काय वापरलेलं असतं? आणखी महत्त्वाचा घटक म्हणजे dispersant (परिक्षेपक). कार्बन ब्लॉक कण एकमेकांना चिकटून बसलेले असतात. त्यामुळे छपाई

कागदाला चिकटण्यासाठी त्याचा उपयोग होतो. याला बंधक (binder) असे म्हणतात. हे घटक त्यामध्ये विरघळलेले असतात. जेव्हा शाई वापरली जाते तेव्हा या विद्रावक घटकांचे बाष्पीभवन होते. त्यामुळे शाई घट्ट होते. कागदाला चिकटते आणि सहजासहजी ती खोडता येत नाही.

आपण शाईमधील चार महत्त्वाच्या घटकांबद्दल शिकलो. रंगीत कण म्हणजेच कार्बन ब्लॉक, परिक्षेपक, डिंकाप्रमाणे बंधक आणि विद्रावक. शाईमध्ये शेकडो प्रकारचे रंगीत कण, बंधकं, विद्रावकं वापरतात. म्हणूनच शाई वेगवेगळ्या प्रकारची असते.

आता हे सगळं तुम्हाला सांगण्यात मी किती शाई वापरली याचा अंदाज तुम्हाला करता येईल. नाही का?

जंतरमंतर मार्च-एप्रिल २००५ मधून साभार.

लेखक : अभिजीत देशपांडे.

अनुवादक : ज्योती देशपांडे.

Sin 90 = 1 का ?

(लेखांक दुसरा)

लेखक : प्रा. मनोहर राईलकर

गेल्या अंकात आपण $\sin 90 = 1$ का याचे उत्तर काटकोन त्रिकोणाच्या बाबतीत शिकलो. विशालकोनाचेही तसेच असते का ? एखाद्या गणिताचा वेगळ्या तऱ्हेनेही विचार करता येईल का ?

प्राध्यापक : या मुलांनो. यावेळेला काय शंका आणली आहे ?

शेखर : सर, तुम्ही विशालकोनाच्या sine करता काय करायचं ते सांगणार नां आज ?

प्राध्यापक : तर ! आता अगदी लहानपणी तुम्ही संख्या शिकलात तेव्हा तुम्हाला कुणी नैसर्गिक संख्या असा शब्द वापरून संख्या सांगितल्या नव्हत्या.

मोहिनी : नाही सर, वरच्या वर्गात गेल्यावर अपूर्णांक, मग ऋण संख्या आणि आता अपरिमेय संख्या असे नवनवीन अर्थ संख्या ह्या शब्दाला का देतात, ते कळलं.

प्राध्यापक : बरोबर. तसंच कोनाचं आहे. सहासात वर्षांच्या, पहिली दुसरीतल्या मुलाला कोन म्हणजे काय, असं विचारलं, तर तो भिंतीचा कोपरा, पाटीचा कोपरा, वहीचा कोपरा. असं काही तरी दाखवील. कारण, तोवर त्याच्या मनातील कोनाची

कल्पना, तिथपर्यंतच पोचलेली असेल. पण, तुमची कल्पना त्याच्या थोडीशी पुढं गेली आहे. तरीही अजून ती परिपूर्ण झालेली नाही. म्हणूनच काटकोनाचा किंवा विशाल कोनाचा sine कसा काढता येईल, असा प्रश्न तुम्हाला पडला आहे. म्हणूनच गेल्यावेळी मी बनवबनवी केली असं रेखाला वाटलं.

रेखा : माझं चुकलं सर.

प्राध्यापक : तुझं मुळीच चुकलं नाही. गणितात तर नेहमीच अशी संशयी वृत्ती हवीच. पटलं नाही तर मान्य करायचं नाही. अगदी शिक्षकांच्या म्हणण्यावर सुद्धा आक्षेप घेण्यात त्यांचा अपमान होत नसतो. ते असू दे. काटकोनाचा sine असा का हे त्या उपकरणाच्या मदतीनं पाहिलं. पण त्या मार्गानं विशाल कोनापर्यंत जाता आलं नाही. निदान तुमचं खरंखुरं पूर्ण समाधान होईल इथपर्यंत जाता आलं नाही. कारण आपण $\sin A = \sin (180 - A)$ का ? ह्याचं चांगलं

स्पष्टीकरण मागच्या वेळी दिलं नव्हतं. आज देता येईल.

मंदार : त्या करता काय करायला हवं ?

प्राध्यापक : त्या करता आता आपल्याला कोनाचीच व्याख्या बदलायला हवी. मात्र, अगदी काटेकोर व्याख्या तुमच्या कक्षेत येणार नाही. म्हणून आपण विज्ञानाचा आधार घेऊ.

सुशांत : मी सुशांत. सर कोनाची व्याख्या कशी बदलता येईल ?

प्राध्यापक : खरं तर बदलणं हा माझा शब्द योग्य नाही. कोनाच्या व्याख्येचा विस्तार असं म्हणू. संख्याकल्पनेचा विस्तार केला की नाही ? तसंच. असो. तर, तुम्हाला घर्षण माहीत असेल. आणि हेही माहीत असेल की, शेतकऱ्याचा पोरगा खांबाला दोरखंडाचं वेटोळं घालतो, आणि त्याच्या मदतीनं माजलेल्या बैलालामुध्दा ओढून धरू शकतो. किंवा एकटा खलाशी काही लक्ष टनांचं जहाज धरू शकतो. कसं ?

रेखा : घर्षणामुळं.

प्राध्यापक : ठीक. आता पुढचा प्रश्न. वेढे वाढले तर घर्षण कमी होईल की जास्त ?

रेखा : अर्थातच जास्त.

प्राध्यापक : बरोबर जास्त वेढे तर जास्त घर्षण. आणि जास्त वेढे देण्या करता मुलाला त्या खांबाला जास्त प्रदक्षिणा घालाव्या लागतील की नाही ?

मुलं : होय सर.

प्राध्यापक : म्हणजेच जास्त कोनातून

फिरावं लागेल की नाही ?

मुलं : होय सर.

प्राध्यापक : म्हणजे तुम्ही कोनाचा काही तरी वेगळा अर्थ लावलात की नाही ?

मुलं : होय सर.

प्राध्यापक : काय लावलात ?

मंदार : खांबाभोवती आपण किती फिरलो त्यावरून ठरवलं.

प्राध्यापक : बरोबर त्याच दृष्टीनं आता आपण कोनाच्या कल्पनेचा विस्तार करू. आणि अशा कोनांकरता त्रिकोणमितीही कशी बदलते, तेही पाहू.

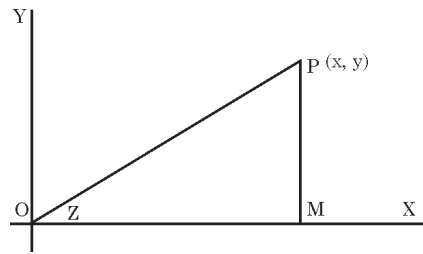
साधना : म्हणजे आता पर्यंत आपण शिकलेली आपली सगळी त्रिकोणमिती फुकटच का ?

प्राध्यापक : फुकट कशी ? तुम्ही ऋण संख्या शिकलात तेव्हा नैसर्गिक संख्यांचं ज्ञान फुकट गेलं का ? म्हणून तिचा विस्तार करायचा. तेच सांगतोय. मात्र तिथं एक काळजी घेणं जरूर आहे. कोनाचा किंवा त्रिकोणमितीचा विस्तार करताना मुळात आपल्याजवळ जे होतं ते फुकट घालवायचं नाही. नाही तर साधनाला वाटतं तसं आतापर्यंतचं ज्ञान फुकट जाईल. तर, त्यांचा मूलभूत अर्थ तोच राहिला पाहिजे म्हणजे नव्वद किंवा मोठ्या कोनांच्या त्रिकोणमिती गुणोत्तरांकरता कोनाची नवी व्याख्या दिली तरीसुद्धा लघुकोनांच्या गुणोत्तरांचा, त्या नव्या व्याख्येमुळं मिळणारा अर्थ आणि आधीचा

अर्थ यांत फरक नसावा. तरच आपण व्याखेचा विस्तार केला असं म्हणणं योग्य ठरेल. समजा कोनाची नवीन व्याख्या दिली. आणि त्याचा sine म्हणजे काय तेही ठरवलं. तर नव्या व्याख्येप्रमाणं मिळणारा लघुकोनाचा sine आणि त्याचाच पूर्वीचा sine म्हणजे समोरील बाजू भागिले कर्ण, यांची उत्तरं सारखी यायला पाहिजेत. तरच कोनाची मूळची कल्पना आणि त्याची गुणोत्तरं ह्यांचा आपण विस्तार केला असं म्हणता येईल. नाही तर मग आधीचं फुकट जाईल. कळलं?

शेखर : ते कसं करता येईल ?

प्राध्यापक : आपण आकृती काढू तुम्हाला निर्देशक भूमिती माहीत आहे ना? (सगळे होय म्हणतात.) परस्परांस लंब अशा दोन रेषा घेतात. आडव्या रेषेला X- अक्ष म्हणतात. आणि उभ्या रेषेला Y- अक्ष म्हणतात. छेदन बिंदूला आरंभबिंदू (O) म्हणतात.



बाकीचं तुम्हाला माहीत असल्यामुळं अधिक चर्चा करित नाही. आता O मधून जाणारा असा, समजा r लांबीचा, एक रेषाखंड OP काढला. त्याच्या दुसऱ्या

टोकाला P म्हणू आता मुळात हा रेषाखंड x-अक्षाशी, लांबीचा विचार सोडला तर, XO शी एकरूप होता असं समजू. मग तो घड्याळाच्या विरुद्ध दिशेनं फिरू लागला आहे, असं समजू. तो जसजसा फिरेल तसतसे P चे सहगुणक बदलत जातील. आता मला सांगा रेषाखंड मुळापासून किती फिरला की तो कोन आणि P चे निर्देशक यांच्यात एकास एक संबंध राहील?

स्वाती : मी स्वाती. पण सर त्याची एक फेरी पूर्ण झाली की तो पुन्हा पहिल्याच जागी येईल आणि पुन्हा पुढं जाईल की. (प्रा. मान डोलवतात.) म्हणजे त्यांच्यांतला संबंध एकास एक कसा राहील?

प्राध्यापक: नाहीच राहणार. पण तूर्त ते आपण बाजूस ठेवू. आणि फक्त एकाच फेरीला परवानगी देऊ. मग झालं? आता सांगा, की रेषाखंड OP कितीपासून कितीपर्यंत कोनातून फिरू शकेल?

सुशांत : ० ते ३६० अंशातून.

प्राध्यापक: आत P चे निर्देशक (x,y) मानू आणि कोनाला Z नाव देऊ. पुढं Z कोनाचा sine आणि cosine यांच्या व्याख्या $\cos z = x/r$, $\sin z = y/r$ ह्या प्रमाणं ठरवू. कळलं? आता असं पहा की कोन शून्य पासून ३६० पर्यंतच्या कोणत्याही किमती घेत असला तरी आपल्याला त्याची sine आणि cosine ही गुणोत्तरं मिळतील की नाही?

मुलं : होय सर, पण नव्या व्याख्येप्रमाणं. पण सर काही चरणांत निर्देशक ऋणसुध्दा असतील. त्याचं काय?

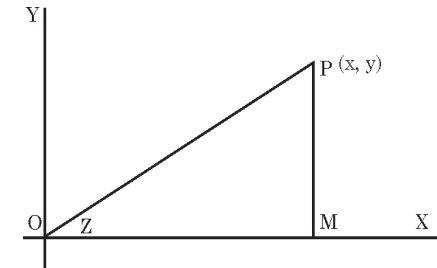
प्राध्यापक : असू देत. पण, ते नंतर पाहू. जेव्हा P पहिल्या चरणात असेल तेव्हा त्रिकोण OPD ह्या काटकोन त्रिकोणावरून मिळणारी Z ची म्हणजेच POX कोनाची त्रिकोणमितीय गुणोत्तरं तशीच,

$\sin z = y/r =$ समोरील बाजू/कर्ण आणि

$\sin z = x/r =$ शेजारील बाजू कर्ण अशी पूर्वीसारखीच मिळतील की नाही? इथं पुन्हा तीच आकृती दाखवतो.

मुलं : होय सर. आलं लक्षात. म्हणून विस्तार झाला असं म्हणायचं ना?

प्राध्यापक : होय आणखी एक मुद्दा कोन



शून्य पासून ३६० पर्यंत काहीही असला तरी $x^2 + y^2 = r^2$ हे पूर्वीचं नित्य समीकरण सदैव सत्य असल्यामुळं r^2 नं भागल्यास $\sin^2 z + \cos^2 z = 1$ हे सूत्र आपल्याला कोणत्याही कोनाकरता मिळतं.

स्वाती: पण सर, यावरून विशालकोन

त्रिकोणाकरता क्षेत्रफळाचं सूत्र तेच राहतं हे कुठं आपण दाखवलं आहे?

प्राध्यापक : दाखवू ना ते आता. खरं तर आपण $\sin(180-A) = \sin A$ इतकं दाखवलं तरी चालेल. कारण मागच्या वेळी आपण तशीच व्याख्या केली होती. म्हणून, ती तशी का, ते दाखवलं तरी पुरेल. त्यापूर्वी तुम्ही आता पर्यंत न विचारलेला एक प्रश्न $\sin 0 = 0$ हेही पाहूचं आहे ना?

मुलं : होय सर.

प्राध्यापक : पण, तुम्ही कुठं का? असं विचारलं (मुलं गप्प राहतात.) हरकत नाही. आता तुम्हाला कळेल. कोन $POX = 0$ समजा. मग P कुठं असेल?

मुलं : x अक्षावर.

प्राध्यापक : मग त्याचे निर्देशक काय? मुलं : $x = r$ आणि $y = 0$ असे असतील. आलं लक्षात. म्हणून आता $\sin 0 = y/r$ आणि $\cos 0 = 1$ आलं सारं लक्षात.

प्राध्यापक : तसंच $\sin 90$ चंही सांगता येईल. त्यावेळेचे P चे निर्देशक सांगा.

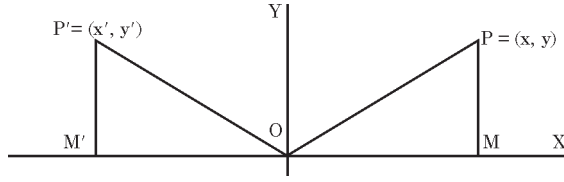
साधना : $x = 0$ आणि $y = r$ आलं लक्षात.

$\sin 90 = r/r = 1$

प्राध्यापक : आपण विशालकोन त्रिकोणाचं क्षेत्रफळ, म्हणजे सूत्र काढू.

स्वाती : मी आकृती काढते.

प्राध्यापक : थांब जरा. मी वेगळीच आकृती काढतो. ती पहा. $\angle POM =$



प्राध्यापक : अग आपल्याला तेच हवंय ना? बरं P, P' ह्या दोन बिंदूच्या निर्देशकांत काय संबंध आहे,

$\angle P'OM'$ घेऊ मग सांगा $\angle P'OM$ आणि विशालकोन $\angle P'OM$ हे पूरक कोन आहेत की नाही?

स्वाती : होय सर कारण, $\angle P'OM$, $\angle P'OM'$ पूरक आहेत. शिवाय आणखी $\angle POM = \angle P'OM'$ घेतलंच आहे.

प्राध्यापक : जर $\angle P'OM = z$ मानलं तर $\angle P'OM'$ किती?

मंदार : $180 - z$

साधना : सर माझ्या मनात एक कल्पना आहे. पण मला ते सिध्द करता यायचं नाही. (पुढं बोल अशी खूण प्रा. करतात.)

आपल्या नव्या व्याख्येप्रमाणं एखादा कोन आणि त्याचा पूरक कोन याचं sine गुणोत्तर समान येईल का?

ते सांगू शकाल का?

स्वाती : मी सांगते सर. $x' = x$, पण $y' = y$

प्राध्यापक : मग...

साधना : आता आलं लक्षात $y' = y$ असल्यामुळंच दोघांची गुणोत्तरं sine सारखी येतात.

प्राध्यापक : शाबास साधना! अगदी बरोबर ओळखलंस. पण रेखा, आपण काहीही व्याख्या केली नाही, हे कळलं का?

रेखा : होय सर P, P' यांचे y - निर्देशक सारखे आहेत म्हणून येतं ना?

प्राध्यापक : बरोबर. आणखी एक. आपल्या नव्या व्याख्येनुसार त्रिकोणमितीय गुणोत्तरं नेहमी धनच असतील असं नव्हे.

हिंदी - संदर्भ

'एकलव्य' ही मध्यप्रदेशातील शालेय शिक्षणामध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी सतत कार्यरत असणारी संस्था आहे. त्यांच्यातर्फे चालविले जाणारे 'शैक्षणिक संदर्भ' हे एक शैक्षणिक विज्ञान आशयाचं हिंदी 'ट्रिमासिक' आहे. प्रत्येक अंकामध्ये विविध विषयांवरील मनोरंजक लेख वाचायला मिळतात. हिंदी भाषिक मित्रांसाठी अनमोल असं ज्ञान साधन!

हिंदी संदर्भची वार्षिक वर्गणी रुपये १०० आहे.

पत्ता : एकलव्य, संपादन- चक्कर रोड, मालाखेडी, होशंगाबाद-४६१००१

वितरण : एकलव्य, इ-७, एचआयजी, ४५३,

अरेरा कॉलनी, भोपाळ-४६२०१६

मगाशी तुम्ही कुणीतरी म्हटलंच. त्यामुळं फक्त लघुकोनांची गुणोत्तरं विचारत घेतली तर ती दोन्ही प्रकारांत सारखी येतील. आणि तशी यायला हवीतच ना? कारण आपण आपल्या कल्पनेचा विस्तार करू पहात आहोत की नाही? आता $\cos 0$ झालं $\cos 90$ सांगा.

स्वाती : $\cos 90 = 0$

प्राध्यापक : बरोबर. कळलं ना सगळं?

शेखर : कळलं सर. हे स्पष्टीकरण मागच्या पेक्षा अधिक चांगलं आहे. पण, सर ऋण गुणोत्तरांचं उदाहरण सांगता?

प्राध्यापक : ती तुम्ही सुद्धा सांगू शकाल. कारण आपली त्रिकोणमितीय गुणोत्तरं P च्या निर्देशकांवर अवलंबून असतात आणि कोणत्या चरणात कोणते निर्देशक धन किंवा ऋण असतात, ते तुम्हाला माहीतच आहे. सांगा पाहू.

सुशांत : पहिल्या चरणात दोन्ही धन. दुसऱ्या चरणात x ऋण आणि y धन. तिसऱ्या चरणात दोन्ही ऋण आणि चौथ्या चरणात y ऋण पण x धन.

प्राध्यापक : यानुसार sin आणि cos गुणोत्तरांची चिन्हं ठरतील. आणि आता दुसऱ्या चरणात y धन असल्यामुळं sin गुणोत्तर धन आलं. त्यामुळं तर आपलं सूत्र सिध्द झालं.

मंदार : कोणतं सर?

शेखर : अरे असं काय करतोस?

$\sin (180 - A) = \sin A$ हे नाही का आपण दाखवतो आहोत? आणखी काय सर?

प्राध्यापक : आणखी खूपच आहे. एकच सांगतो. मगाशी स्वातीनं म्हटलं की संगती एकास एक नाही. पण ज्या दोन कोनांतलं अंतर 360 किंवा त्याच्या धन वा ऋण कोणत्याही पूर्ण पटीत असेल त्यांच्यात फरक करायचा नाही असं ठरवलं की कोणत्याही कोनाची म्हणजे ऋण कोनांचीसुद्धा गुणोत्तरं मिळतील की नाही? हे मान्य केलं तर $-30, 330, 690$ ह्यांच्यातही फरक रहात नाही. घड्याळ्यात, 13 आणि $1, 18$ आणि 2 यांच्यात आपण कुठं फरक करतो? म्हणजे ऋण कोनांचीसुद्धा गुणोत्तरं मिळतील की नाही? खरं तर वाटेल त्या कोनांची गुणोत्तरं मिळतील. जसे घड्याळात ऋण वाजत नाहीत तसे व्यवहारातही ऋण कोन येत नाहीत. पण गणितात येऊ शकतात. पण विस्तार म्हणजे काय कळलं ना?

मुलं : कळलं सर, चांगलंच कळलं. पण आम्ही नेहमी अशा शंका विचारायला आलं तर चालेल का?

प्राध्यापक : अवश्य. शंका विचारण्याचा तर तुमचा हक्कच आहे. आणि मला तर मुलांनी शंका विचारलेल्या आवडतातच. ♦

लेखक : मनोहर राईलकर. गणिताचे निवृत्त प्राध्यापक. गणित विषयावर अनेक पुस्तके प्रसिध्द. अतिशय रंजक पध्दतीने गणित शिकवतात.

एक शास्त्रोक्त 'ध' चा 'मा'

लेखक : पु. के. चितळे

स्टीव्हन स्लीपबर्ग यांचा काही वर्षापूर्वी प्रदर्शित झालेला 'ज्यूरॉसिक पार्क' हा अप्रतिम चित्रपट जगभर गाजला. हा चित्रपट बघताना एक निराळ्या प्रकारचा चित्तथरारक अनुभव आला होता. बऱ्याच लोकांना चित्रपटाची कथा पूर्ण कळली नसली तरी चित्रपटाची एकंदर मांडणी, त्यातील आश्चर्यकारक तंत्रज्ञान, मनमोहक छायाचित्रण वगैरे फारच उत्तम प्रतीचे असल्याने तो चित्रपट बघणाऱ्या सर्वांनाच तो अतिशय आवडला त्यात शंका नाही. त्यात महत्त्वाचे हे की, चित्रपटाचे उद्दिष्ट फक्त मनोरंजन नसून त्याहीपलीकडे सर्वसाधारण लोकांना निसर्गासंबंधीच्या काही अद्भुत गोष्टींची माहिती करून देण्याचे होते आणि ते या चित्रपटात अत्यंत प्रभावीपणे साध्य झाल्याचे वाटते. त्या बरोबरच या चित्रपटाच्या माध्यमातून आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा लोकांच्या मनात बिंबविण्याचा प्रयत्न यशस्वीरित्या केला गेला आहे. तो म्हणजे मानवानी आपल्या उच्चकोटीच्या तंत्रज्ञानावर हुरळून जाऊन आपली मर्यादा सोडू नये आणि

त्याने निसर्ग तसेच सृष्टीच्या कुठल्याही मौलिक नियमात कोणतीही ढवळा-ढवळ करू नये. कारण याचे परिणाम फार भयंकर होऊ शकतात आणि त्यामुळे खुद्द माणसाचे सुद्धा भवितव्य धोक्यात येऊ शकते.

सुमारे ६ कोटी वर्षापूर्वी भूतकाळाच्या गर्तेत पूर्णपणे विलीन झालेल्या महाकाय 'डायनोसॉर' यांना पुनर्जन्म देऊन सृष्टी सृजनाचे सर्व हक्क जबरदस्तीने स्वतःकडे ओढून घेण्याचा दुराग्रह काही शास्त्रज्ञांनी केल्याने माणसापुढे केवढी भयंकर समस्या उभी ठाकली त्याचे यथार्थ आणि समर्थ चित्रण या चित्रपटात अत्यंत प्रभावीपणे केले गेले आहे.

चित्रपटात असे दाखविण्यात आले आहे की, डायनोसॉरच्या फक्त 'डीएनए' पासून शास्त्रज्ञांनी डायनोसॉरना पुन्हा जन्माला घातले. ही एक फार धाडसी कल्पना आहे. प्रत्यक्षात तसे करणे आज तरी शक्य नाही. पण त्याबरोबर हेही मान्य करावे लागेल की या अभूतपूर्व कल्पनेला शास्त्रीय आधार नक्कीच आहे. बऱ्याच लोकांना हे वाचून

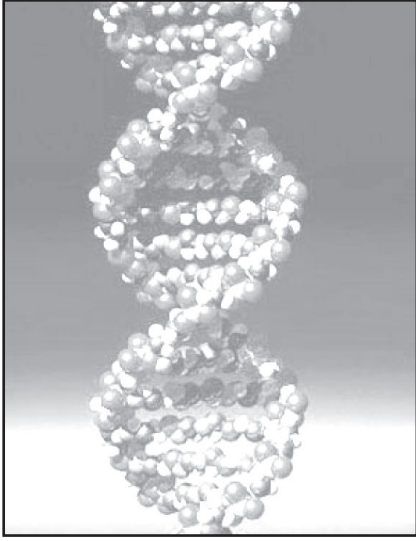
आश्चर्य वाटेल की, सुमारे २०-२५ वर्षापूर्वी काही शास्त्रज्ञांना अशी दाट शंका आली होती की काही शास्त्रज्ञ डीएनएसंबंधी संशोधन करत असताना अनवधानाने अशा काही नवीन सजीवांची निर्मिती होण्याची शक्यता आहे की जे आकाराने डायनोसॉरपेक्षा लाखो पटीने लहान असूनसुद्धा त्यांची एकंदर संहारक शक्ती मोठ्यातल्यामोठ्या डायनोसॉरपेक्षा सुद्धा लाखो पटीने जास्त असू शकते. अशी शंका घेणारे कोणी ऐ-गैरे नसून आपआपल्या क्षेत्रातील मान्यवर व्यक्ती होत्या. यामुळे त्यांच्या शंकेची वेळीच योग्य ती दखल घेतली गेली. लगेच जागतिक स्तरावर एका संघटनेची स्थापना करण्यात आली आणि डीएनएसंबंधात जगात केल्या जाणाऱ्या सर्व संशोधनावर कडक बंधने अंमलात आली.

हे सर्व वाचल्यावर साहजिकच मनात कुतूहल निर्माण होणे स्वाभाविक आहे की वर उल्लेख केलेले ते प्रयोग काय होते आणि त्यांच्यापासून जगाला काय धोका होता? हे सर्व समजून घेण्यासाठी डीएनएसंबंधी थोडी माहिती करून घेणे अगत्याचे ठरेल.

सर्व सजीवांची शरीरे पेशींपासून बनलेली असतात. व्हायरस, बॅक्टीरिया, अमीबा या सारख्या सूक्ष्म सजीवांच्या शरीरात फक्त एकच पेशी असते. इतर मोठ्या सजीवांच्या शरीरात मात्र असंख्य पेशी असतात. प्रत्येक पेशीतील सर्वात महत्त्वाचे अंग 'केंद्रक'

(Nucleus) असते. इथूनच पेशीतील सर्व क्रियांचे नियमन आणि नियंत्रण होते. पेशींच्या केंद्रकात लांब धाग्यांसारखे काही घटक असतात. यांना 'गुणसूत्र' (Chromosome) म्हणतात. सजीवांच्या शरीरात गुणसूत्रांचे फार महत्त्व असते. गुणसूत्रांवरच संपूर्ण शरीराची रचना आणि कार्य अवलंबून असते. गुणसूत्रातील मुख्य घटक म्हणजेच डीएनए. (डीऑक्सिरायबोन्यूक्लिकॅसिड). डीएनए एक विशेष प्रकारचे आम्ल आहे. डीएनए सजीव सृष्टीतील एक अजब रसायन आहे. याच्या रचनेत एका विशिष्ट सांकेतिक भाषेत शरीराच्या प्रत्येक अवयवाच्या रचनेचा, त्यांच्या गुणांचा आणि कार्याचा एक निश्चित आराखडा तयार असतो आणि त्याप्रमाणेच शरीरातील सर्व अवयवांची कामे सतत होत असतात. या आराखड्यात सजीवांच्या पुढच्या पिढ्यांचाही समावेश असतो.

डीएनएच्या घटकांना 'जनुक' (Gene) म्हणतात आणि जनुकांच्या घटकांना 'न्यूक्लियोटाईड' म्हणतात. न्यूक्लिओटाईडचेही लहान घटक असतात पण त्या विस्तारात जायची आवश्यकता नाही. आपण न्यूक्लिओटाईड यांनाच डीएनएचे सर्वात लहान घटक गृहीत धरू. प्रत्येक जनुक अनेक न्यूक्लिओटाईड पासून तयार होतो, तसेच अनेक जनुक मिळून डीएनएचा एक रेणू बनतो. डीएनएच्या रचनेची तुलना एखाद्या भाषेशी करता येऊ शकते. कुठल्याही भाषेचे



किंवा त्याच्या लिपीचे सर्वात लहान घटक त्या भाषेची मूळाक्षरे असतात. उदा. क, ख, ग, घ किंवा A, B, C, D वगैरे. एक किंवा अनेक मूळाक्षरांपासून विशिष्ट अर्थाचे शब्द तयार होतात आणि अनेक शब्द एकत्र आल्यावर त्यांचे अर्थपूर्ण वाक्य तयार होते.

या तुलनेप्रमाणे न्यूक्लिओटाईड म्हणजे मूळाक्षरे, जनुक म्हणजे मूळाक्षरांपासून तयार झालेले शब्द आणि डीएनए म्हणजे या शब्दांपासून तयार झालेली अर्थपूर्ण वाक्य. अशा प्रकारे डीएनएची गूढ भाषा तयार होते आणि त्या विशिष्ट सांकेतिक भाषेत प्रत्येक सजीवाची सर्व माहिती त्याच्या डीएनएमध्ये समाविष्ट असते. प्रत्येक सजीवाच्या जीवनाच्या या आराखड्याच्या प्रती किंवा नकला त्याच्या गुणसूत्रांमधून त्याच्या पुढच्या

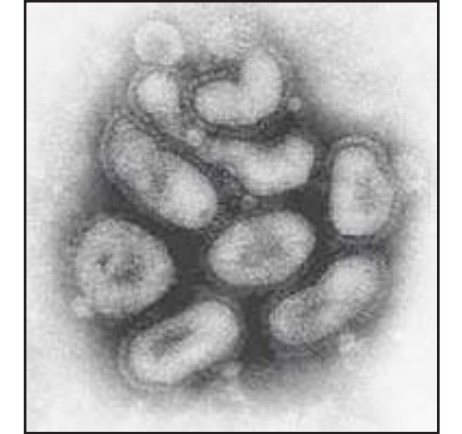
पिढीत संक्रमित होतात. अशाप्रकारे डीएनए व जनुक यांचा, सजीवांच्या आनुवंशिक गुणातही महत्त्वाचा वाटा असतो. दुसऱ्या शब्दात असेही म्हणता येईल की, प्रत्येक सजीवाचा डीएनए, त्याच्या संपूर्ण जीवनाचे विधिलिखित विधानच असते.

डीएनएच्या बाबतीत आणखी एक चमत्कारिक गोष्ट ही की त्याच्या भाषेत मूळाक्षरे फक्त चार असतात. कारण न्यूक्लिओटाईड चारच प्रकारचे आहेत. मग प्रश्न असा येतो की, नुसत्या या चार प्रकारच्या न्यूक्लिओटाईडपासून कोट्यावधी प्रकारच्या वनस्पती आणि प्राण्यांमधील असलेले निरनिराळ्या प्रकारचे डीएनए कसे तयार होतात? फक्त चार मूळाक्षरांचा वापर करून डीएनएची भाषा जगातील कुठल्याही भाषेपेक्षा जास्त समर्थ आणि समृद्ध कशी काय झाली असेल? याचे उत्तर एका उदाहरणाने दिले जाऊ शकते. इंग्रजी भाषेत फक्त २६ मूळाक्षरे आहेत. पण त्यांचा विभिन्न क्रमचय आणि समचय (Permutation and Combination) केल्याने त्या भाषेतील असंख्य शब्द बनविणे शक्य आहे. उदा. या भाषेतील फक्त A, E, M आणि T ही चार मूळाक्षरांच्या मदतीने TAME, TEAM, MEAT, MATE हे चार अर्थपूर्ण शब्द तयार करता येतात. आणि हे फक्त त्या चार मूळाक्षरांच्या क्रमचय-समचय केल्याने साध्य होते. डीएनएच्या भाषेबद्दलही

तसेच आहे. याचा परिणाम म्हणून डीएनएच्या भाषेतील शब्द (त्यात या चार मूळाक्षरांचा वापर अनेक वेळा केला गेल्याने) लांब-लचक असतात. अर्थात प्रत्येक जनुक असंख्य न्यूक्लिओटाईडपासून बनलेला असतो. त्याचप्रमाणे डीएनएच्या प्रत्येक रेणूत अनेक जनुक असतात. या मुळेच डीएनएचा रेणू लांब धाग्यासारखा असतो.

ज्यूरिसिक पार्क या चित्रपटात असे चित्रित करण्यात आले आहे की, जीवाश्म (Fossil) झालेल्या एका डासाच्या शरीरात शास्त्रज्ञांना डायनोसॉरच्या डीएनएचा रेणू सापडतो. या रेणूचे दुसऱ्या एका प्राण्याच्या अंड्यात प्रत्यारोपण केले जाते आणि त्याच अंड्यामधून डायनोसॉरच्या नव्या अवताराचा जन्म होतो. एक सिद्धांत म्हणून ही कल्पना शास्त्रीयदृष्ट्या चुकीची नाही. पण प्रत्यक्षात साकार होण्यात त्यात अनेक अडचणी आहेत. मुख्य म्हणजे अशा प्रयोगासाठी डायनोसॉरचा पूर्ण रेणू सापडायला हवा. मुळात हा रेणू मोठा असल्याने तो पूर्ण आणि अभंग अवस्थेत सापडण्याची शक्यता फार थोडी आहे. यदाकदाचित तसा पूर्ण रेणू सापडला तर त्या मार्गात इतर अनेक अडचणी असूनसुद्धा डायनोसॉरच्या पुनर्जन्माची शक्यता नाकारता येणार नाही. व्हायरस (Virus) या अतिसूक्ष्म जंतूच्या जीवन पद्धतीचा अभ्यास केल्यावर अशा शक्यतेला दुजोरा मिळतो.

व्हायरस या अतिसूक्ष्म जंतूची गणना निर्जीव वस्तूत करावी की सजीवात, हा एक अनुत्तरित प्रश्न आहे. त्याच्या सूक्ष्म शरीरात इतर सजीवांच्या शरीरातील घटकांशी तुलना करण्यासारखे, डीएनए हे एकच घटक आहे. कारण त्याच्या शरीरात डीएनएचा फक्त एक रेणू आणि त्यावर प्रथिनांचे एक कवच, याशिवाय अन्य कुठलेही घटक नसतात. एखाद्या सजीवाच्या शरीरात शिरल्यावरच व्हायरसमध्ये प्राण संचारतो आणि तो सजीवांप्रमाणे वागतो. पण त्या सजीवाच्या शरीराबाहेर पडताच तो निर्जीव होतो. त्याच्यात सजीवांची कुठलीही लक्षण सापडत नाहीत. म्हणून शास्त्रज्ञांच्या मते व्हायरस सजीव आणि निर्जीव यांना जोडणारा एक दुवा आहे. सजीव अवस्थेत असतानाही व्हायरसची जीवनपद्धती इतर सजीवांपेक्षा निराळी असते. समजा एखादा व्हायरस

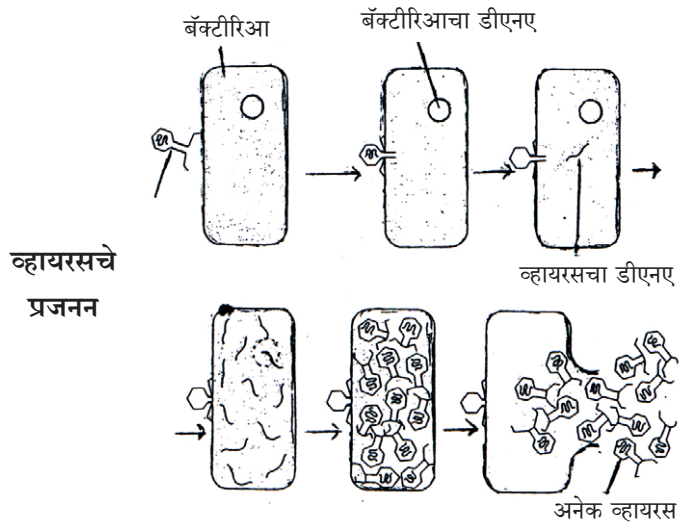


इन्फ्लूएंझा व्हायरस

बॅक्टीरिआच्या पेशीत शिरला, खरे पाहिले तर व्हायरसचा फक्त डीएनएचा रेणूच बॅक्टीरिआच्या पेशीत शिरतो, तर तो आपले प्रथिन कवच बॅक्टीरिआच्या शरीराबाहेरच सोडून देतो. व्हायरसचा डीएनए बॅक्टीरिआच्या पेशीत शिरल्यावर, बॅक्टीरिआच्या डीएनएचा नाश करतो व बॅक्टीरिआच्या शरीरावर व त्यात होणाऱ्या सर्व प्रक्रियांवर ताबा मिळवितो. आता बॅक्टीरिआच्या शरीरात होणाऱ्या सर्व क्रिया व्हायरसच्या डीएनएच्या आदेशाप्रमाणे होतात. त्याचा परिणाम असा होतो की, थोड्याच वेळात बॅक्टीरिआच्या पेशीत व्हायरसच्या डीएनएचे अनेक रेणू तयार होतात. त्यांच्यासाठी तिथे तेवढीच प्रथिन कवचेही तयार होतात. सरते शेवटी बॅक्टीरिआ मरून पडतो व त्याच्या पेशीतून

नवीन बॅक्टीरिआ तयार होण्याऐवजी नवीन व्हायरस तयार होतात. हे नवीन व्हायरस दुसऱ्या जिवंत बॅक्टीरिआशी संपर्क येईपावेतो निर्जीवच असतात. सजीवरूपात व्हायरसचे स्वतंत्र अस्तित्व नसल्याने सर्व व्हायरस परोपजीवी असतात. स्वतः निर्जीव असूनसुद्धा दुसऱ्या सजीवांच्या शरीरात शिरून त्याच्या सर्व जैविक क्रियांचा ताबा घेण्याची व्हायरसची ही किमया खरोखरीच अद्भूत आहे.

कदाचित व्हायरसच्या रेणूचे असे प्रताप बघितल्यानंतरच शास्त्रज्ञांना डीएनएसंबंधी संशोधन करण्याची प्रेरणा मिळाली असावी. या संशोधनासाठीही मुख्य अडचण होती डीएनएचा रेणू मिळविण्याची. डीएनएचा रेणू पेशीच्या केंद्रकात असतो आणि त्याला तेथून सुटे करणे सोपे नसते. १९५०

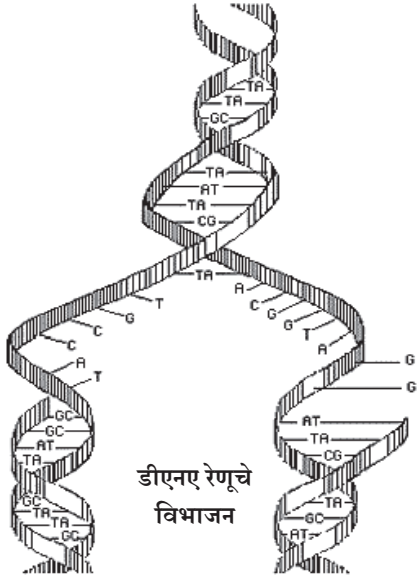


सालाच्या सुमारास, शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आले होते की, बॅक्टीरिआसारख्या सूक्ष्म एकपेशीय सजीवात डीएनएचा एक वर्तुळाकार रेणू असतो आणि तो पेशीद्रव्यात सुटा तरंगत असल्यामुळे त्याला बाहेर काढणे सोपे असते. १९७२ साली स्टॅनफोर्ड विश्वविद्यालयातील डॉ. स्टॅनली कोहॅन यांनी एका बॅक्टीरिआच्या पेशीमधील हा सुटा डीएनएचा रेणू बॅक्टीरिआच्या पेशीबाहेर काढून दुसऱ्या एखाद्या सजीवाच्या पेशीतील डीएनएच्या रेणूच्या जागी प्रत्यारोपण करण्याचे तंत्र शोधून काढले. हर्बर्ट बॉयर यांनी अशा काही रसायनांचा शोध लावला ज्यांचा मदतीने डीएनएच्या एखाद्या रेणूला काहीही अपाय न होता हव्या त्या ठिकाणी विशेषप्रकारच्या सुरीने कापणे शक्य झाले. या एक प्रकारच्या रासायनिक सुऱ्या होत्या आणि त्यांना 'मर्यादक विकर' (Restriction enzymes) हे नाव देण्यात आले. या रासायनिक सुऱ्या अन्य सुऱ्यांपेक्षा चांगल्या होत्या. त्यांचे एक वैशिष्ट्य हे होते की त्यांनी कापलेल्या डीएनएची कापलेली टोके रासायनिकरित्या चिकट होत असत त्यामुळे त्या चिकट टोकांना दुसऱ्या कुठल्याही डीएनएच्या रेणूचे भाग चिकटवणे शक्य होत असे. पुढे स्टॅनफोर्ड आणि कॅलिफोर्निया या दोन्ही विश्वविद्यालयाच्या डीएनए तज्ज्ञांनी मिळून असे तंत्र विकसित केले की आता या तंत्राच्या मदतीने कुठल्याही व्हायरस,

बॅक्टीरिआ किंवा प्राण्याच्या पेशीतील डीएनएचा पूर्ण रेणू, त्याचा कुठलाही भाग किंवा त्याचे कुठलेही जनुक निराळे करून त्यांचे दुसऱ्या बॅक्टीरिआच्या डीएनएच्या रेणूत किंवा त्याच्या ठिकाणी प्रत्यारोपण करणे शक्य झाले. अशा प्रकारे या शास्त्रज्ञांनी एखाद्या सजीवाच्या डीएनएमध्ये 'ध' चा 'मा' म्हणजे काही फेर-फार करण्याची अगदी शास्त्रोक्त पद्धत शोधून काढली.

शास्त्रज्ञांचा अशाप्रकारे ध चा मा करण्याचा हेतू मात्र चांगला होता. माणसाच्या मोठ्या आतडीत ई. कोलाई (E.coli) या नावाचे अगदी निरुपद्रवी बॅक्टीरिआ असतात. शास्त्रज्ञांना या बॅक्टीरिआच्या डीएनए रेणूत काही इतर बॅक्टीरिआ किंवा व्हायरसच्या जनुकांचे प्रत्यारोपण करून अशा एका नव्या प्रकारच्या बॅक्टीरिआची निर्मिती करायची होती ज्याचा काही अत्यंत उपद्रवी बॅक्टीरिआचा नाश करण्याच्या संशोधनात उपयोग होऊ शकेल. वर उल्लेख केलेल्या तंत्रांच्या मदतीने आता हे काम करणे सोपे झाले होते. डीएनएच्या रेणूवर असलेले प्रयोग करण्यासाठी जगाच्या सर्व भागातून त्याकरिता आवश्यक असलेल्या मर्यादक विकरांसाठी मागण्या येऊ लागल्या आणि जगातील अनेक मान्यताप्राप्त संशोधन केंद्रांमधून डीएनए प्रत्यारोपणाचे प्रयोग होऊ लागले.

डीएनए प्रत्यारोपणाचे प्रयोग अनुभवी आणि जबाबदार शास्त्रज्ञांच्या देखरेखी खाली



फक्त मान्यता प्राप्त संशोधन केंद्रांपर्यंतच मर्यादित राहिले असते तर त्यात काळजी करण्यासारखे काही कारणे नव्हते. पण पुढे या प्रयोगांनी मर्यादा ओलांडली आणि काही शाळांकडूनही असलेले प्रयोग करण्यासाठी मर्यादक विकरांच्या मागण्या येऊ लागल्या. स्टॅनफोर्ड विश्वविद्यालयातील जीव-रसायन शास्त्राचे प्रमुख डॉ. पॉलबर्ग यांच्या मते असे कारणे हे माकडाच्या हातात मुद्दाम कोलीत देण्यासारखे होते. त्याचा परिणाम अणूबाँब बनविण्याचे तंत्रज्ञान सर्वसाधारण माणसांच्या हाती लागण्यापेक्षाही भयंकर होण्याची शक्यता होती.

अगोदर उल्लेख केल्याप्रमाणे डीएनए प्रत्यारोपणासंबंधी संशोधन करताना ई. कोलाईसारख्या निरुपद्रवी बॅक्टीरिआत

दुसऱ्या कुठल्या सजीवाच्या डीएनएचे प्रत्यारोपण केल्यावर काही अशा भयंकर उपद्रवी बॅक्टीरिआच्या नवीन जाती उत्पन्न होण्याची शक्यता होती, ज्यांना नष्ट करण्याकरता किंवा काबूत ठेवण्यासाठी कुठलीही रसायने किंवा प्रतिजैविके (Antibiotics) माणसाजवळ उपलब्ध नव्हती. म्हणजे एकदा जन्माला आल्यावर त्यांचा नाश करणे फार कठीण झाले असते. जबाबदार शास्त्रज्ञांच्या देखरेखीखाली असे झाले असते तर त्यात चिंतेची बाब नव्हती. कारण त्यांनी चुकूनसुद्धा अशा घातक बॅक्टीरिआंना जीवित किंवा अर्धजीवित अवस्थेतही प्रयोगशाळेच्या बाहेर जाऊ न देण्याची सर्व खबरदारी घेतली असती. तसेच त्यांचे संशोधन पूर्ण झाल्यावरही त्यांनी अशा बॅक्टीरिआंना नामशेष केले असते. पण हे प्रयोग बेजबाबदार लोकांकडून होऊन जन्माला आलेले घातक बॅक्टीरिआ जीवित किंवा अर्धजीवित अवस्थेत चुकून जरी प्रयोगशाळाच्या बाहेर निसटले असते तर त्यामुळे माणसापुढे कुठल्या नवीन समस्या उभ्या राहिल्या असत्या याची कल्पना करणे सोपे नाही.

अशा भयंकर भवितव्याची आशंका आल्यामुळेच काही दूरदर्शी, जबाबदार आणि सर्वमान्य अनुभवी शास्त्रज्ञांना उदा. - डीएनएची रासायनिक रचना शोधून काढल्याबद्दल नोबेल पारितोषिक मिळविणारे

डॉ. जेम्स वॉटसन, स्टॅनफोर्ड विश्व-विद्यालयातील जीव-रसायन विभागाचे प्रमुख डॉ. पॉल बर्ग वगैरे, यांना फार चिंता वाटू लागली. या शास्त्रज्ञांनी 'नेचर' आणि 'सायन्स' अशा प्रसिद्ध नियतकालिकांमधून लेख लिहून डीएनए-प्रत्यारोपणाचे अंदाधुंद चाललेले प्रयोग पूर्णपणे बंद करण्याचे सर्व संबंधितांना आव्हान केले. त्यांच्या कळकळीच्या आव्हानाला संशोधन जगतात उत्तम प्रतिसाद मिळाला. लवकरच अमेरिकेच्या नॅशनल अँकेडमी ऑफ सायन्सेसच्या वतीने शास्त्रज्ञांच्या एका समितीची स्थापना करण्यात आली. या समितीत त्या काळातील सर्व अग्रगण्य, अनुभवी आणि सर्वमान्य शास्त्रज्ञ होते. या समितीने ताबडतोब डीएनए-प्रत्यारोपणाचे सर्व प्रयोग लगेच थांबविण्याचा कडक आदेश दिला. यात समाधानाची गोष्ट ही की, सर्व संबंधितांनी या आदेशाचे काटेकोरपणे पालन केले. आश्चर्य हे की अमेरिकेच्या बाहेर अन्य देशातही हा आदेश मानण्यात आला. ऑक्सफोर्ड, केंब्रिज, लंडन आदी प्रमुख विश्वविद्यालये आणि इतर सर्व संबंधित संशोधन केंद्रांनी स्वतःचे आदेश काढून आपापल्या क्षेत्रात होणाऱ्या डीएनए-प्रत्यारोपणासंबंधीची सर्व संशोधने थांबविली. अशाप्रकारे शास्त्रोक्त पद्धतीने जन्माला येऊ पाहणाऱ्या एका भस्मासुराचा तो गर्भात असतानाच वध करण्यात आला.

पण डीएनए-प्रत्यारोपणाच्या प्रयोगांची दुसरीही एक महत्त्वपूर्ण उपयोगी आणि जमेची बाजू होती. डीएनएच्या रेणूचे विभागीकरण आणि त्याच्या भागांचे दुसऱ्या पेशीत प्रत्यारोपण, या दोन नवीन तंत्रांमुळे शास्त्रज्ञांसाठी आनुवंशिक शास्त्राची आतापर्यंत गूढ असलेली अनेक दालने खुली झाली होती. डीएनएच्या रेणूमधील प्रत्येक जनुक निराळा करून त्याचा स्वतंत्र अभ्यास करणे शक्य झाले होते. काही शास्त्रज्ञांच्या मते कर्करोगाचे कारण काही विशिष्ट व्हायरस असतात. त्याच्या डीएनएतील कोणते जनुक याला कारणीभूत असतात याचा शोध त्या डीएनएच्या निरनिराळ्या भागांचा अभ्यास करून काढणे आता शक्य झाले होते. हीच गोष्ट इतर अनेक आनुवंशिक रोगांच्या बाबतीत करणेही शक्य झाले होते. डीएनएमधील ज्या जनुकांमुळे ते रोग होण्याची शक्यता वाटते त्यांचा तपास लावून त्यांना डीएनएमधून काढणे शक्य झाले होते. याच प्रकारे या नवीन तंत्रज्ञानाच्या मदतीने अनेक नवीन प्रतिजैविके आणि इन्स्यूलीनसारख्या महत्त्वाच्या संप्रेरकांची (Hormones) निर्मिती करणे शक्य होणार होते. या सर्व आणि इतर अनेक कारणामुळे डीएनएसंबंधी सर्व संशोधने कायमची बंद करणे कुठल्याही शास्त्रज्ञाला शहाणपणाचे वाटत नव्हते.

या गंभीर समस्येतून सर्वमान्य व सुरक्षित

अस्मानी संकटे

लेखांक दुसरा

लेखक : नगेंद्र विजय • अनुवाद : स्मिता जोगळेकर

असा तोडगा काढण्यासाठी १९७५ सालच्या फेब्रुवारी महिन्यात एसिलोमर, कॅलिफोर्निया इथे डीएनएशी संबंधित संशोधन करणाऱ्या शास्त्रज्ञांची आंतरराष्ट्रीय स्तरावर एक परिषद भरविण्यात आली. निरनिराळ्या देशातील या क्षेत्राशी संबंधित सुमारे १५० शास्त्रज्ञ परिषदेला हजर होते. तब्बल साडेतीन दिवस या प्रश्नांवर विस्तृत आणि साधक-बाधक चर्चा झाली. डीएनए संशोधनासंबंधी सर्व मुद्द्यांचा सारासार विचार परिषदेत केला गेला. या संशोधनातून होणाऱ्या फायद्यांचा तसेच यात असलेल्या संभावित धोक्यांचाही विचार केला गेला. शेवटी काही अटींवर आणि अनेक कडक बंधने घालून ही संशोधने मर्यादित स्वरूपात पुन्हा सुरू करण्याची परवानगी देण्यात आली.

परिषदेनी असे ठरविले की, अशी सर्व संशोधने आता अत्यंत कडक देखरेखीखाली फक्त मान्यताप्राप्त प्रयोगशाळांमधूनच व्हायला हवीत. या संशोधनासाठी फक्त अशाच जातींच्या बँकटीरिआंचा वापर केला जावा ज्या अगदी निरुपद्रवी असतील. त्यांच्यात प्रयोगशाळांच्याबाहेर स्वतंत्रपणे जगण्याची क्षमता नसावी. प्रयोगशाळेत फक्त त्यांच्यासाठी खास तयार केलेल्या पोषक पदार्थांवरच त्यांचे जगणे शक्य राहिल. माणसाच्या शरीराचे जे तापमान असते त्या तापमानावरही त्यांचे जगणे शक्य नसावे.

वैद्यकीयशास्त्राची प्रगती आज फार वेगाने

होत आहे. शास्त्रज्ञांच्या अविश्रांत परिश्रमामुळे संशोधनांची नवी दालने रोज खुली होत आहेत. आजपर्यंत असाध्य ठरलेल्या अनेक रोगांवर तसेच अनेक आनुवंशिक रोगांवरही विजय मिळविण्याची आशा पालवली आहे. तरीही संबंधित शास्त्रज्ञांनी अत्यंत सावधपणे काम करण्याची गरज आहे. कुठलेही नवीन पाऊल उचलण्याअगोदर त्यांच्यापासून होणाऱ्या संभावित परिणामांचाही गंभीरपणे विचार करणे अत्यंत आवश्यक आहे. तसे न झाल्यास नवीन आपत्तीस सामोरे जाण्याची गंभीर परिस्थिती कधीही निर्माण होऊ शकते.

या दृष्टिकोनातून अलीकडे वाचनात आलेल्या एका चिंताजनक बातमीचा उल्लेख इथे करणे अप्रासंगिक होणार नाही असे वाटते. चीनमधील 'होनान' प्रांतात चिनी शास्त्रज्ञांना डायनोसॉरची अंडी सापडली होती. त्यापैकी एका अंड्यातून त्यांना डायनोसॉरच्या डीएनएचा संपूर्ण रेणू सापडल्याचा उल्लेख त्या बातमीत आहे. या बाबतीत चिनी शास्त्रज्ञांचा पुढील मनोदय काय आहे हे अजून स्पष्ट कळलेले नाही. त्यामळे आता निकट भविष्यात डायनोसॉरच्या चित्रपटाएवजी खुद्द खराखुरा डायनोसॉरच भारतभेटीला येण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. ◆

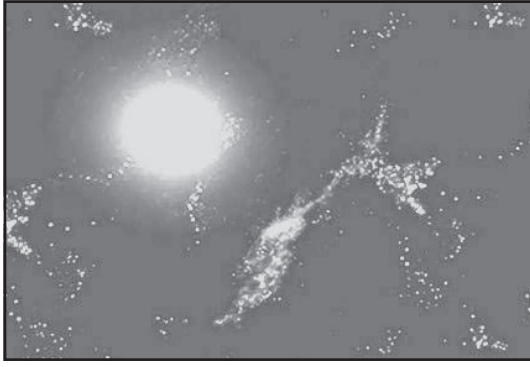
लेखक : पु.के. चितळे, जैवशास्त्राचे प्राध्यापक, निवृत्तीनंतरही सातत्याने लेखन, अनेक पुस्तके प्रकाशित व पुरस्कार प्राप्त.

गेल्या वीस वर्षातील अवकाश संशोधने सांगतात की अवकाशात सर्व ठिकाणी विस्फोट होत असतात. अनेक विनाशक टकरीही होत असतात. अवकाशात चालणाऱ्या या उलथापालथीमुळे किंवा अन्य कारणांमुळेही पृथ्वीवर सतत अस्मानी संकटांची टांगती तलवार आहेच. या संकटांच्या संभाव्य धोक्यांचा आढावा आपण गेल्या लेखात घेतला. त्याच मालिकेतील आणखी तीन संभाव्य आपत्तीबद्दल जाणून घेऊया.

मारकुटा तारा (मॅग्नेटार) : पृथ्वीवर अधूनमधून धरणीकंप होतात त्याप्रमाणे ताराकंपही (starquake) होऊ शकतात. प्रथम दर्शनी हे विचित्र वाटते कारण ताऱ्यांना काही आधार नसून ते केवळ वायूगोल आहेत परंतु या आपल्या कल्पनेत असलेल्या ताऱ्यांपेक्षा वेगळे असे तारे खगोलतज्ज्ञांनी शोधले आहेत. यातील एकाचे नाव मॅग्नेटार, संपूर्ण नाव मॅग्नेटिक स्टार. या संदर्भात काही वर्षांपूर्वी एक घटना घडली. २७ डिसेंबर

२००४ रोजी धनू राशीमध्ये एक तेजस्वी प्रकाश लखखकन् चमकला आणि काही कळायच्या आत अनंत गॅमा किरणांचा पृथ्वीवर वर्षाव झाला. वातावरणातील हवेमध्ये अणूंचे आयनीकरण (ionization) झाल्यामुळे आयन मंडळाचा तात्पुरता विस्तार झाला. हे कारस्थान रचले होते एका मॅग्नेटारने. २० कि.मी व्यास असलेल्या या विध्वंसकाची पृथ्वीभ्रमणाची एक फेरी ७.५ सेकंदात पूर्ण होत होती व याने केवळ ०.२ सेकंदात १००० × १००० अब्ज × १००० अब्ज × १००० अब्ज वॉट ऊर्जा सोडली होती. किंवा दुसऱ्या शब्दात सूर्याच्या २५०००० वर्षांत उत्सर्जित होणाऱ्या ऊर्जे एवढी ही ऊर्जा होती.

दुसरी घटना १६०४ मधली आहे. जोहानिस कॅपलर एसएन १६०४ नामक दैदिप्यमान सुपरनोव्हाचा हा विस्फोट होता. एवढा जबरदस्त स्फोट त्यानंतर आजपर्यंत नोंदवला गेला नाही. नशीब या टकरीचे स्थान धनुराशीमध्ये ५०००० प्रकाशवर्ष दूर होते. जर हे १०००० प्रकाशवर्ष किंवा



२७ डिसें. २००४ ची मॅग्नेटारची स्थिती

त्यापेक्षा कमी असते. तर ऑझोनच्या थराचे भयंकर नुकसान झाले असते.

या मॅग्नेटार प्रकारातील तारा असतो न्यूट्रॉन स्टार. परंतु त्याचे चुंबकीय क्षेत्र जबरदस्त असते व हे क्षेत्र अंतराळात अतिदूरपर्यंत विस्तारते. मॅग्नेटार सोबत त्यालाही प्रचंड वेगाने फेर धरावा लागतो. पृथ्वीच्या चुंबकीय क्षेत्रापेक्षा १००० अब्ज गुणिले १००० अब्ज पट शक्तिमान असे हे क्षेत्र मॅग्नेटारचे अति कठोर कवच भेदून बाहेर पडते, व पृथ्वीप्रदक्षिणेदरम्यान घन व द्रवाच्या गतिचा मेळ न बसल्यामुळे प्रचंड ताण निर्माण करते. हा ताण वाढतच जातो व शेवटी ही प्रचंड ऊर्जा तेजस्वी अशा गॅमा किरणांच्या रूपाने अंतराळात फेकली जाते.

खरंतर खगोल तज्ञांनाही मॅग्नेटार हे अद्याप कोडेच वाटते. तसेच पृथ्वीवरील जीवसृष्टीवर त्याचे काय परिणाम होतील याबाबत कोणत्याही निश्चित निष्कर्षाप्रत ते पोहोचू

शकले नाहीत. म्हणूनच सारे जरातरचे गणित होते. एक मात्र निश्चित आहे जर हा सारा प्रकार १०००० प्रकाशवर्षांच्या आतील अंतरात झाला तर मात्र हे जोखमीचेच नव्हे तर सारा कणनकण नष्ट करणारे ठरेल.

सुपरनोव्हा

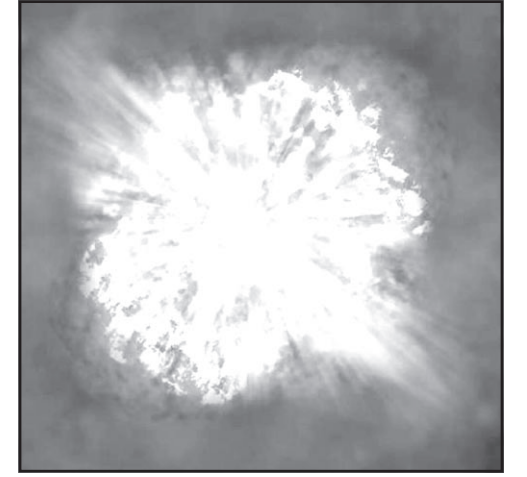
पृथ्वीवर सजीव सृष्टी निर्माण होण्यासाठी जे अनेक योग जुळून आले, त्यातील एक म्हणजे आपल्या पृथ्वीचे स्थान ! आपले स्थान आकाश गंगेच्या उपनगरीय विस्तारामध्ये आहे. हे अंतर आहे आकाशगंगेच्या केंद्रापासून २६००० प्रकाशवर्ष. हे अतिदूरही नाही व फार जवळही नाही. खूप दूर असल्यास जीवन फुलण्याची शक्यताच नष्ट होते कारण जीवसृष्टीसाठी (जैविक प्रक्रियांसाठी) हायड्रोजन व हिलियमपेक्षाही वजनदार तत्त्वांची गरज असते. उदा. कार्बन किंवा लोह. ही तत्त्वे आकाशगंगेच्या केंद्रापाशी गोळा होतात. जर पृथ्वी केंद्राच्या अतिजवळ असती तरी जीवसृष्टी तगलीच नसती. केंद्राजवळ ताऱ्यांची प्रचंड गर्दी असते व याच्याच आसपास सुपरनोव्हाच्या विस्फोटांची संख्या ही खूप जास्त असते. अशा विस्फोटांमुळे फेकल्या जाणाऱ्या किरणांनी जवळपासचे ग्रह जणू मायक्रोवेव्हमध्ये भाजल्यागत होरपळून जातात. जरा कुठे जीवसृष्टीचा

उद्भव व्हावा आणि आसपास सुपर-नोव्हाचा विस्फोट व्हावा की पुन्हा कोट्यवधी वर्षे सारी सामसूम.

म्हणूनच आकाश गंगेच्या केंद्रापासून २२००० ते ३०,००० प्रकाशवर्ष हा जीवसृष्टीसाठी आदर्श पट्टा मानला जातो. परंतु आणखी एका समस्येला सामोरे जावे लागतेच. आकाश गंगेमध्ये सूर्य रोलर कोस्टरप्रमाणे वर खाली असा मार्गही अवलंबतो. याचा परिणाम म्हणजे

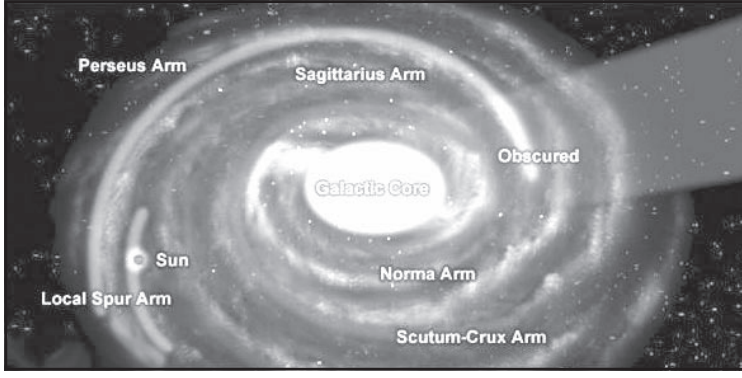
त्याचा स्वतःसाठीचा अंतराळाचा नकाशा दीर्घकाळाने बदलतो. परंतु हाय वे वर फुल स्पीडने जाणाऱ्या वाहनास अरुंद पुलाजवळ मात्र अन्य मंद व मध्यमगती वाहनांसोबत चालावे लागते तसे सूर्याला अन्य ताऱ्यांच्या गर्दीत थोडा प्रवास करावा लागतो. अशा वेळी सुपरनोव्हाचे विस्फोट जवळ होण्याच्या शक्यता आणखी वाढतात. तसं पाहिलं तर या क्षणी सुध्दा आपल्यापासून ४०-५० प्रकाशवर्ष दूर असलेला, सुपरनोव्हा बनत असलेला तारा पृथ्वीवरील जीवसृष्टी समूळ नष्ट करू शकतो.

असा सुपरनोव्हा विस्फोटाचा प्रसंग उघडकीला आला २००१-०२ च्या आसपास. या सुमारास जर्मन संशोधक प्रशांत महासागराच्या तळातील नमुन्यांचे पृथक्करण करत असताना त्यात मोठ्याप्रमाणात Iron -60 सापडले. हा पदार्थ लोखंडाचा



आयसोटॉप असून किरणोत्सर्गी आहे. त्याचे अर्धायू १५ लक्ष वर्षांचे आहे (त्याचा अर्थ दर १५ लक्ष वर्षांत याचा ५०% नाश होतो). या हिशोबाने हे कधीतरी संपूर्ण नष्ट व्हायला हवे. पण असे होत नाही म्हणूनच शास्त्रज्ञांना वाटले की Iron -60 चा साठा अवकाशामधून येत असावा.

खडकांच्या नमुन्यापासून होणारे किरणोत्सर्जन मोजता चित्र स्पष्ट झाले, कालावधी ही निश्चित झाला. या अभ्यासाप्रमाणे २८ लक्ष वर्षांपूर्वी Iron -60 प्रशांत महासागराच्या तळाशी पडलेले होते. याच संदर्भात शोध घेता असेही आढळते की २५ लक्ष वर्षांच्या आसपास सूर्य नराश्व (centaurus) तारा मंडळातील स्वस्तिक (crux) या ताऱ्यासमीप आला होता. या काळात सहा सुपरनोव्हा विस्फोट झाले व सर्वात जवळील विस्फोटादरम्यान



सर्पिल भुजा

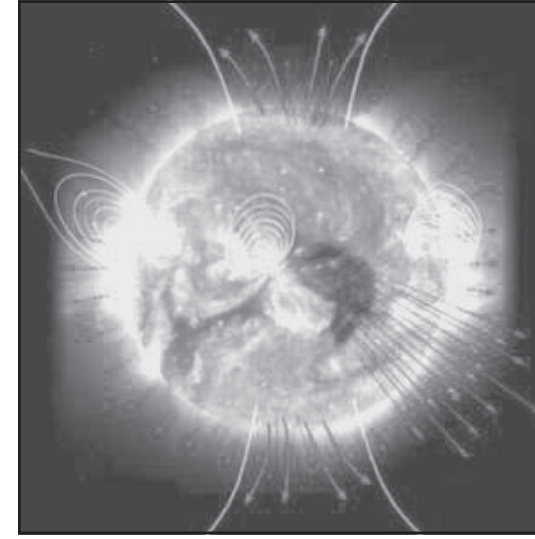
धरणीवर किरणोत्सर्गी Iron-60 ची प्रचंड पसरण होऊन जीवसृष्टीचा समग्र नाश झाला होता.

भविष्यात कधीही पुन्हा असे प्रसंग उद्भवू शकतात.

संकटांचे अस्मानी ढग

आकाश गंगेच्या स्थितीचा अभ्यास करता असे आढळते की भुईचक्राप्रमाणे गगरणारी दूधगंगा एका ठराविक अशा चक्रात फिरत नाही. ती एकसंध नसून अनेक सर्पिल भूजांनी (spiral arms) बनलेली आहे. त्यामुळे पाठ्यपुस्तकांमध्ये जरी तिची तुलना चाकाशी केली असली तरी ती सर्व ठिकाणी समान गतीने फिरत नाही. या ठिकाणी सूर्याचा विशेष विचार करूया. सूर्य साधारणतः २५ कोटी वर्षे आकाश गंगेच्या केंद्राभोवती प्रदक्षिणा करत आहे. परंतु ययाती, मृग, वगैरे सर्पिल भुजा त्याच्या-बरोबर कधीच चालू शकलेल्या नाहीत. सूर्याची गती खूप जास्त

आहे. हा अति-वेगवान सूर्य पंधरा कोटी वर्षांत क्वचित एखाद्या वेळेस या सर्पिल भुजांच्या जंजाळा जवळ येतो. या वेळी हायड्रोजनचे ढग त्यास घेरून टाकतात. भविष्यकाळात सूर्यासोबत पृथ्वी ही ययाती नक्षत्रामध्ये व त्यानंतर धनुराशी मध्ये प्रवेश करेल तेव्हा कोणती संकटे येऊ शकतात याची गणिते खगोलतज्ञांनी मांडली आहेत. अमेरिकन खगोलतज्ञ अलेक्स पावलॉवच्या मते आकाशगंगेच्या तीसेक ढगांपैकी एखादा खूप गच्च असेल. पावलॉव म्हणतो, पृथ्वी वास्तविक आताही अवकाशातील धूलीकण व हायड्रोजनमधून मार्ग काढत आहे. परंतु पृथ्वीचा त्या दोगांशी संपर्क होत नाही, कारण सूर्य आपल्या सौरवायू (solar wind) चा सर्व बाजूंनी मारा करून ग्रहमालेचे अंगण सतत स्वच्छ ठेवतो. जमिनीवर पाणी सांडले असता आपण कपड्याने किंवा खराट्याने त्यात आडवे फटकारे मारले की पाणी



इतस्ततः पसरते तसेच सूर्याने सोडलेल्या वायूमुळे हायड्रोजन - धुलीकण दूरच राहतात. मात्र जेव्हा हे ढग अतिशय घट्ट / गच्च असतात तेव्हा ते या सूर्याच्या वायूच्या मान्याला जुमानत नाहीत. ते त्याला परतवून टाकतात किंवा ढगांचा दाब बलवान ठरतो. ही स्थिती भयंकर असेल. अवकाशी ढगातील धूलीकण पृथ्वीच्या वरच्या वातावरणात येऊन पडतात व येतच राहतात. व त्याचा साचत जाणारा थर सूर्यकिरणांना अवरोध करतो. कालांतराने या जाडजूड थराखाली तापमान खाली खाली जात राहते. व परिणाम असतो हिमयुग. हा सारा प्रवास एक दोन नव्हे तर करोडो वर्षांचा असतो. उदाहरणार्थ तीसकेपैकी एखादा ढग पार करून जाण्यास पृथ्वीला दोन लक्ष वर्षे लागतात,

या काळात वातावरण/ हवामान सामान्य किंवा पूर्ववत होण्याची सुतराम शक्यता नसते. तसेच भूतकाळातील हिमयुगांचा परिणाम विसरला जाऊ शकत नाही. यामुळे अवकाशातील ही संकटांची मालिका सतत चालतच राहते.

या विविध संकटांचा आपण विचार केला तरीही गेल्या लेखाच्या सुरुवातीस उल्लेख केलेला एनरिको फर्मीचा प्रश्न अनुत्तरितच राहतो. जर

अंतराळात कोणी बुद्धिमान जीव असेलच तर ते आहेत तरी कुठे? आणखी महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे पृथ्वीवर आलेल्या एकाही संकटात जीवसृष्टी शंभर टक्के नष्ट झाली नाही. अधिकतम ९६% विनाश नोंदवला गेला आहे. तर मग बाह्यावकाशी ग्रहांवरील जीवसृष्टी समूळ निर्वाण झाली व बुद्धिमान जीवांच्या उत्क्रांतीपर्यंत पोहोचलीच नाही हे कसे मानावे? म्हणजेच तो प्रश्न, त्या शंका तशाच्या तशा आपल्या जागी राहतातच.



गुजराती विज्ञान मासिक
'सफारी' मार्च २००६ मधून साभार.

लेखक : नगेंद्र विजय
अनुवादक : स्मिता जोगळेकर

पाब्लो पिकासो

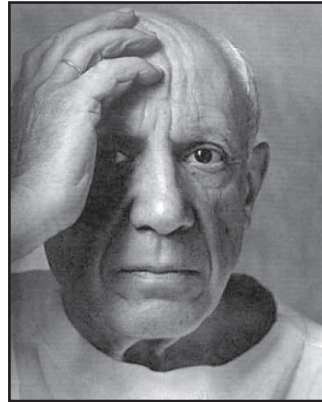
लेखक : राम अनंत थत्ते

डोना मारीया पिकासोने २५ ऑक्टोबर १८८१ रोजी पाब्लोला जन्म दिला. डॉन जोझे रूझीची डोना मारीया ही पत्नी. डॉन जोझे हा एक चित्रकला शिक्षक. स्पेनच्या दक्षिण भागात असलेले मालगा हे १२०,००० वस्तीचे गाव. गावात २७ चर्चस व ४ धर्मशाळा. येथे सहसा कुणीही प्रवासी येत नसे वा येथील कुणी कधी बाहेरही जात नसे. इतिहासात ह्या शहरामध्ये फोनेशियनस, रोमन्स व विसीगोथस तर येथून आक्रमण करून गेलेच परंतु सर्वांत शेवटी मूर लोकांनी ७७६ वर्ष आपला मुसलमानी ठसा चांगलाच उमटवला. अपवाद फक्त माद्रीद, बार्सिलेना व अँडालुसिया ह्या उच्चभ्रु वस्तीचा. येथील सर्वच जण नेहमीच चालू राजवटीविरुद्ध बंड करणारे, नावे ठेवणारे. पाब्लो जेथे जन्मला त्या ठिकाणी १८३१ मध्ये ५० क्रांतीकारकांना गोळ्या घालून मारून टाकले होते. तरी देखील क्रांतीची आग चालूच होती.

पिकासोचे आजोबा हात मोजे करणारे विणकर होते अन् त्या काळी हात मोज्यांना

फार काही मागणी नव्हती. त्यांना ११ मुले होती त्या पैकी एक म्हणजे जोझे- पिकासोचे वडील. त्यांची मात्र आपण चांगले चित्रकार व्हावे अशी खूप इच्छा होती. त्या करीता ते लहानपणी फुलांची व फुलपाखरांची चित्रणे करीत.

१८६८ मध्ये तेथील एका थिएटरमध्ये दोन व्हॅलंटार्ईन आर्टीस्ट आले व तेथील सजावट करण्यासाठी राहिले. काम झाले की ती दोघे स्थानिक आर्टस्कूल मध्ये कलेचे धडे देत असत. त्यांचे काम संपल्यावर त्या थिएटरच्या माडीवर स्थानिक म्युझियम झाले. त्याच्यावर जोझे काम करू लागले. तेथील



सायन्स अँड चॅरिटी

लायब्ररीचे कामपण बघू लागले. वडिलांच्या आग्रहामुळे १८८० मध्ये त्यांचे लग्न मारीयाशी झाले.

१८८७ नंतर पाब्लोला दोन बहिणी झाल्या. जोझेच्या म्युझियमच्या नोकरीमधील पगार काटकसरीमध्ये अर्धा झाला. त्यामुळे छोट्या पिकासोची खूपच आबाळ झाली. सर्व कुटुंबात हाच मुलगा, बाकी सान्या मुली, स्त्रिया. त्यामुळे लहानपणापासूनच हा स्त्रियांमध्येच मोठा झाला. वडील मात्र त्याच्यात पुरुषी अहंकार जागवण्यासाठी त्याला मेटॅडोर बुल फाईटचे शो दाखवण्यासाठी घेऊन जात असत.

लहानपणीच एक किडनीचे छोटेसे ऑपरेशन करण्यात आल्यामुळे पाब्लो 'नाजूक' प्रकृतिचा होता. त्याला एका खाजगी शाळेत घालण्यात आले. शाळेमध्ये

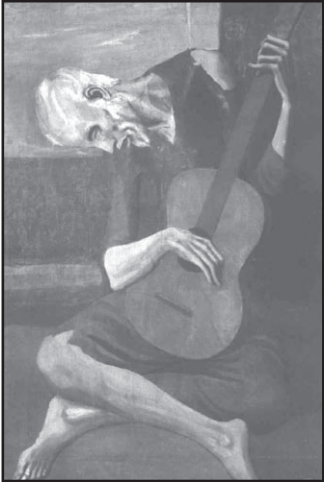
स्पेलिंग, गणित व वाचन हे शत्रूपक्षच. दिवसभर शाळेच्या खिडकीतून बाहेरील निसर्ग डोळ्यांत सामवून शालेय पुस्तकांवर क्रेऑनने रेखाटणे हा उद्योग. वडील ज्यावेळी ब्रश धुववायास सांगत, कॅनव्हास ताणायला सांगत ती कामे तो हपापल्यासारखे करी.

दहाव्या वर्षीच हा चांगली चित्रे काढू लागला. १८९१ मध्ये ते म्युझियम बंद पडले. त्यामुळे जोझेला स्पेनच्या वायव्येला लॉकोरूना इथे जावे लागले. तेथेच पिकासोने सर्व प्रथम समुद्र पाहिला. येथील लोक गॅलिंगो भाषा बोलत, स्पॅनिश नाही. त्यामुळे पाब्लोची खूपच पंचाईत होई. येथील रोमन टॉवर मात्र त्याला खूपच आवडे पावसाळी बंदर, टॉवर, कबुतरे, स्थानिक लोकांची स्केचेस त्याने येथे भरपूर केली. १८९४ मध्ये पोब्लोने एका टक्कल पडलेल्या दाढीवाल्या माणसाचे पोर्ट्रेट ऑईल मध्ये केले. ते बघून जाझो ने आपले सर्व रंग साहित्य, ब्रशेस पिकासोला देऊन टाकले.

१८९५ साली जोझेने त्याच्या मदतनीसाच्या सांगण्यावरून बार्सिलोना येथे नोकरी पत्करली. जोझेने आर्ट स्कूलच्या

जवळच एका अंधेऱ्या घरात आपले बस्तान बसवले. पाब्लोच्या चित्रकारीतील प्रगतीमुळे तेराव्या वर्षीच त्याला २०-२१ वर्षांच्या मुलांबरोबर आर्टस्कूलमध्ये प्रवेश मिळाला.

त्याचे स्वातंत्र्य जपण्याकरता जोझेने त्याला एक छोटीशी स्वतंत्र खोली स्टुडीओ म्हणून भाड्याने घेऊन दिली. तेथेच पहिले मोठे ऑईल पेंटिंग 'सायन्स व चॅरिटी' निर्माण झाले. त्याला माद्रीद येथे सर्टीफिकेट व मालागा येथे सुवर्णपदक मिळाले. ते बघून त्याचा काका स्वाडोरने त्याला माद्रीदला अॅकॅडमी ऑफ सन फर्नांडोमध्ये शिक्षण घेण्यास पाठवले ते १८९७ साल होते. अभ्यासक्रम बार्सिलोनासारखा चांगला नसल्याने पिकासो तेथे प्रोजो म्युझियममध्ये जाऊन स्पॅनिश चित्रकार योगा, वेलाझकेझ व ग्रेको ह्यांच्या चित्रांच्या प्रतिकृती करू



डेव्हलपमेंट इन ब्राऊन

लागला. ही गोष्ट काकाच्या कानावर गेल्यावर आर्टस्कूल एवजी हा बाहेरच भटकतो म्हणून पैसे देणे त्याने बंद केले. त्यामुळे पाब्लो पुनश्च बार्सिलोनाला आला. पॅलेरी या मित्राने त्याच्या घरी याला आश्रय दिला. तेथे नऊ महिन्यात पिकासो चांगले कॅटलान बोलावयास लागला. त्यामुळे बार्सिलोनाच्या आर्टिस्टिक सोसायटीत त्याचा प्रवेश झाला. आधीपासूनच प्रौढ मित्रांबरोबर फिरणारा पिकासो सतराव्या वर्षी वेश्या वस्तीतच रहावयास लागला. तेथे भिक्ती चित्रांची सजावटीची कामे करू लागला. तेथेच कार्लोस कॅसागोमास व जिमी साबर्ते यांची ओळख झाली. पुढे हा जन्मभर त्याचा सेक्रेटरी म्हणून राहिला.

पिकासोला तसे शिक्षण नसल्यामुळे वाचता येत नसल्याने, मित्रांमुळेच इब्सेन व नित्झेची ओळख झाली. सर्व नवनवीन गोष्टींची माहिती मित्रांमुळेच होत होती. १९०० साली स्वतःच्या पोर्ट्रेट्सचे छोटे प्रदर्शन मित्रांमुळे भरवले. आता पुढे फक्त पॅरिसलाच जावे असे मनाने घेतल्याने, कॅसागोमास बरोबर पॅरिसला गेला. पुढे त्यांना पॅलेरी तेथे येऊन मिळाला. तेथे छोट्या स्टुडीओत कॅसागोमासच्या मैत्रिणी समवेत राहणे, रात्री भटकणे, दिवसा म्युझियममध्ये इंप्रेसनिस्ट लोकांची कामे बघणे, सेटोरेडॉ-लॉत्रिक यांचा अभ्यास करणे. तेथेच सेझॉ, देगाँ, गोर्ग यांचा अभ्यास करणे, त्यांची



विपींग

विक्रीला ठेवलेली पेंटिंग्स बघणे चालू झाले.

इथेच पेट्रोमॅनयाकची ओळख व १५० फ्रँक्स मिळवण्यासाठी संपूर्ण महिन्यातील काम त्याला देणे हा व्यवहार सुरू झाला. कॅसागोमासच्या मैत्रिणीने त्याला बनवल्यामुळे त्याला लागलेले वेड, त्या बरोबर पिणे बघून पिकासो पुन्हा बार्सिलोनाला गेला. वडीलांनी थारा न दिल्याने. पुन्हा पॅरिसला आला. एका सायंकाळी मैत्रिणीच्या प्रियकराला दिलेल्या पार्टीत कॅसागोमासनी आत्महत्या केली. ह्या घटनेने त्याचे मन सुन्न झाले.

१९०१ मध्ये मॅनयाकने त्याच्या चित्रांचे प्रदर्शन भरवले. तेथे मॅक्स जेकॉबशी ओळख झाली त्याला स्पॅनिश येत नसे व याला फ्रेंच. तरीही दोस्ती. कॅसागोमासच्या आत्महत्येमुळे पछाडलेला पिकासो आता

फक्त दुःखाची, मरणाची, कॅसागोमासच्या दफनाची चित्रे काढी. हाच तो ब्लू पीरीयड.

आता जेकब बरोबर पुन्हा पॅरिस. जेकब एका दुकानात दिवसा नोकरी करत असे पिकासो रात्री चित्रे काढत असे व दिवसा झोप घेई. कारण बिछाना एकच. १९०३ मध्ये एकही चित्र विकले गेले नाही. परिस्थिती खूपच कठीण झाली. थंडीत स्वतःची पेंटिंग जाळून उब घ्यावी लागली. पुढे मॅटर्निटी नावाने पेंटिंग विकले गेल्यानंतर २०० फ्रँक घेऊन तो बार्सिलोनाला परत गेला.

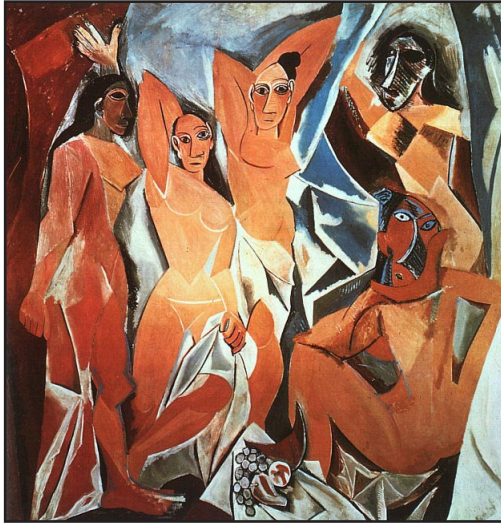
'लॉ वाय' म्हणून कॅसागोमासच्या आत्महत्येवरील मोठे पेंटिंग येथे झाले. हे ब्लू पीरीयड मधले शेवटचे पेंटिंग.

मे १९०४ ला पुन्हा पॅरिस येथे एक छोटासा स्टुडीओ घेतला. मित्र मैत्रिणी जमवून गप्पा, फिरणे, सर्कसला जाणे, विदुषकी चाळे सर्व सुरू झाले. तेथेच भरपूर स्केचेस केली. १९०० शतकातील लेस साल्टी बनिक्वू हे शेवटचे पेंटिंग इथे झाले.

नोव्हेंबर १९०५ मध्ये गरट्रुड स्टेन व तिचा भाऊ (अमेरिकन लेखक) यांनी पॅरिस आर्ट गॅलरीत पेंटिंग्स विकत घेतली. त्यामधे पिकासोचे एक चित्र होते त्यामुळे ओळख झाली. ८०० फ्रँक्सची खरेदी त्यांनी केली होती. पोर्ट्रेट काढण्याच्या निमित्ताने घरी येणे जाणे सुरू झाले. तेथेच हेन्टी मितिसची ओळख झाली. पिकासो फक्त २४ वर्षांचा

तर ३५ वर्षांचा मातिस पशु वादाचा प्रणेता होता. तेथेच घरंदाज लोकांशी परिचय, पेंटींग्ज विकली जाणे त्यामुळे पिक पिरीयडला सुरुवात झाली. १९०६ साली गरट्यूडचे पोर्ट्रेट पुरे झाले. ल दम्बाझेल दी अँव्हेग्रॉन या २० व्या शतकातील महत्त्वाच्या पेंटींगची निर्मिती झाली. पेंटींग बघावयास येणारे कलेचे दलाल मात्र ते पेंटींग पाहून पिकासोला वेड लागले आहे असे समजू लागले. पिकासोने ते पेंटींग सरळ गुंडाळून ठेवून दिले. पुढील दहा वर्षे तो ते विसरून गेला.

आर्टीस्ट सर्कलमध्ये पिकासो आता जरा सिनियर म्हणून मानला जाऊ लागला. फ्रॅक्स जेकब बरोबर राहत होता. मॉडीगिलानी, किज हे पशुवादी सुध्दा माद्रीदला आले.



दम्बाझेल दी अँव्हेग्रॉन

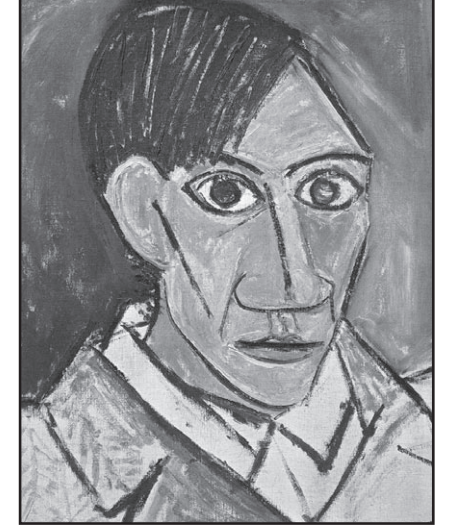
अन् येथेच ब्राकशी मैत्री झाली. ब्राक बरोबर काम करताना एक गोष्ट दोघांच्याही लक्षात आली की दोघांचे कलेतील विचार आचार पध्दती अगदी सारख्या आहेत. ब्राकने १९०८ मध्ये सालॉ प्रदर्शनात एक चित्र पाठवले. हेन्नी मातिसला ते मुळीच आवडले नाही. त्याने छोटे छोटे ठोकळे म्हणून त्याची संभावना केली. तेथेच डॅनियल हेन्टी कानव्हीलर म्हणून दुसरा कलारसिक होता. त्याने मात्र त्याच्या गॅलरीत 'उत्कृष्ट' 'नवीनतम' म्हणून ते लावले. व्हाक्ससेलस नावाच्या टीकाकाराने मात्र ह्या चित्रकाराच्या नवीन धाडसाचे गुणगान करून 'प्रत्येक मानवी नैसर्गिक आकाराला दूर लोटून प्रत्येक आकार कसा भौमितिक आकारात बांधून टाकला आहे, प्रत्येक आकार कसा एक स्वतंत्र क्यूब आहे' म्हणून प्रशंसा केली आणि क्युबिझम हे नाव ह्या प्रकाराला चिकटवले.

पुढे ब्राक, पिकासो, पिकॅबिया, ग्रास लेजर डेलाने वगैरे सर्वजण एकत्र येऊन क्युबिस्ट म्हणून ओळखले जाऊ लागले. आता थोडा पैसा हातात खेळावयास लागल्याने पिकासोचे वागणे बदलले. घरात जुनेपण जपणारे फर्निचर येऊ लागले. मित्रांना पाठ्या देण्याची मिजास आली. तेवढ्यात लूव्हर मधील मोनालिसा चोरीस

गेल्याचा आरोप अपोलेनर या मित्रावर आला. त्याला तुरुंगात जावे लागले. पोलिसांच्या धसक्यामुळे पिकासो घाबरून गेला. अन् त्याच अवस्थेत त्याला इल्हा भेटली (मार्सेली हंबरी) व तिच्या बरोबर अँव्हीगनॉन येथे पळून जाऊन राहू लागला. तिथेच ब्राक पण येऊन शेजारी राहू लागला.

येथे दोघेजण काम करत असताना रंगकामातील भडकपणा जाऊन आता रंगाची उधळण जरा सोज्वळ अशी झाली. प्रयोग सुरू झाले अन् कोलाजची निर्मिती झाली. कानव्हीलर त्यांची सर्व पेंटींग्ज चांगल्या किंमतीने विकू लागला. पिकासो आता इल्हा बरोबर नवीन फ्लॅटमध्ये राहू लागला. त्याची पेंटींग्ज आता लंडन, म्युनिच, कलोन व मॉस्को येथे प्रदर्शित होऊ लागली व कानव्हीलर हा त्याचा एकमेव वितरक झाला. त्याची कामे आता न्यूयॉर्कला पोहोचली. क्युबिझमने क्रांती केली. १९१४ मध्ये चित्रात गोलाकार यावयास लागले. बिंदू जाती दिसावयास लागली. मधूनच सतेज रंगाचे फटकारे उमटावयास लागले. १० वर्षे गुंडाळून ठेवलेले, 'लेस साल्टीमबारक्यू' १९५०० फ्रॅक्सला विकले गेले. काळ महिमा तो हाच. कीर्तीचे शिखर जरा कुठे बघतो आहे तोच १९१४ चे विश्व युद्ध सुरू झाले!

पिकासोचे सर्व मित्र युद्धामध्ये कामाला जुंपले गेले. पिकासो स्पॅनिश असल्याने मोकळा राहिला. कानव्हीलर जर्मन असल्याने



पोर्ट्रेट ऑफ मॅटिस

स्विझर्लंडला निघून गेला. ग्रीसला पासपोर्ट नसल्यामुळे लपून छपून रहावे लागले. १९१५ मध्ये ईव्हाला क्षय झाल्याने तिचा मृत्यू झाला. अशा अवस्थेत की तिच्या अंतिम संस्काराला फक्त सात जण होते.

१९१६ मध्ये इरीक सेटी नावाचा एक संगीत दिग्दर्शक व जीन कॉकट्यू नांवाचा कवी यांनी एका बॅलेची आखणी केली. त्यांच्या बरोबर पूर्वी कधीही न केलेल्या गोष्टीत पिकासो प्रयत्न करू लागला. सध्याच्या स्थितीतून काहीतरी करून बाहेर पडता येईल ही इच्छा. तेथेच ओल्गा कोकलोव्हाची भेट होऊन दोघे एकत्र आली. त्या बॅलेचे सेटस करणे वगैरे काम करता करता पॅरिस मध्ये पहिला शो झाला. त्याचे तीन तेरा वाजले. टीकाकारांच्या टीकेला



ओल्गा

कुणीही तोंड देऊ शकले नाही.

१९१८ मध्ये पिकासो व ओल्गाचे रशियन चर्चमध्ये लग्न झाले. तेथे सहाव्या मजल्यावर नवीन घरामध्ये नवे आयुष्य सुरू झाले. तेवढ्यात अपोलीनेरचा युध्दामध्ये जखमी झाल्याने मृत्यु झाला. फर्नांडे बेपत्ता, ब्राक पण युध्दात जखमी झाल्याने काम करण्यास अपात्र, डेरीयन पण लुळा पांगळा झाला. आपले सर्व मित्र असे दुरावल्याने पिकासोच्या आयुष्यात एक मोठी पोकळी आली.

आता बॅले 'परेड' घेऊन त्याने सरळ लंडन गाठले. त्याचे नेपथ्य वेशभुषा सर्व पिकासोची. मोठ्या प्रमाणात शो झाले

त्यामुळे राहणी मानात एकदम फरक झाला. सर्व जुने विसरून जाऊन ओल्गाबरोबर फिरणं, बाहेर खाणं येवढंच आयुष्य! जुन्या मित्रांना भेटणं सुध्दा नाही. त्याचे मित्र मात्र पिकासो विकला गेला म्हणू लागले.

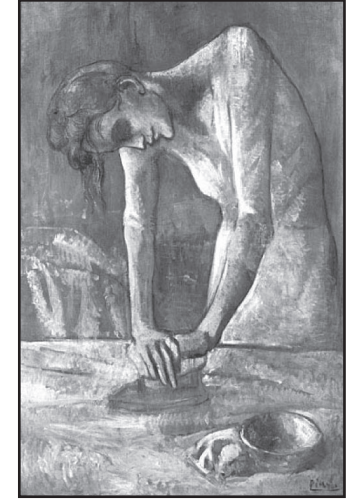
मेजिटेरीयनच्या वास्तव्यात ग्रेको रोमन वारश्याने पिकासो आता पौराणिक विषयांमधील सेंटर यक्ष, वृक्ष देवता, पान ह्यासारखी व्यक्तीचित्रे तयार करू लागला. १९२१मध्ये मुलाचा जन्म झाला. नंतरचा काळ पिकासोच्या दृष्टीने निरुद्योगी, खाणे पिणे, हिंडणे मौज मजा असा गेला. ह्यात अति झालं अन् हसू आले अशी स्थिती झाली. बघता बघता ओल्गाचे सौंदर्य जाऊन तिचं वय दिसू लागलं. अन पिकासोची नाविन्याची हौस जोमाने उसळली. एकीकडे वैफल्य ग्रासत होते. पिकासोचे 'अन् ला डान्स' हे चित्र त्याच्या त्या वेळच्या कल्पनेचे चित्रण दाखवते. ह्या काळात काढलेली चित्रे ही उपभोगा विषयीची मानसिक विकृत अवस्था दाखवतात.

१९२७ च्या जानेवारीत एका शॉपिंग सेंटरमधून बाहेर पडणाऱ्या मेरी थॅरेसा वॉल्टर ह्या १८ वर्षांच्या तरुणीला बघून पिकासो वेडा झाला. तिच्या भोवती भुंग्यासारख्या घिरट्या घालून त्याने तिची खूप चित्रे काढली तिच्या बरोबर रहावयास पण लागला.परंतु हे सारं आलगाला जरा देखील थांगपत्ता लागू न देता!

१९३२ साली पिकासो 'मिनोटॉर' नावाच्या मासिकाच्या कामात गुंतला. त्याचा चित्रकार साल्वाजडोर दाली होता. मेरी थॅरेसाची खूप सारी ईचिंग्ज ची निर्मिती व ओल्गाचे बेढब शरीर हेच विषय सध्या त्याच्या हातात होते.

१९३५मध्ये ओल्गाशी घटस्फोट घेण्याचा प्रयत्न झाला. पण स्पेनच्या कायद्यांमुळे त्यात अपयश आले. पॅरिसचा फ्लॉट मिळाला. पण मुलाशी ताटातूट झाली. त्याची उणीव मेरी थॅरेसाच्या मायेमुळे भरून निघाली. तिने सेक्रेटरी म्हणून कायम वास्तव्य केले. ह्याच वेळी पेंटींग थांबवून कविता करण्याचा केविलवाणा प्रयत्न पण झाला.

१९३६ मध्ये एका हॉटेलमध्ये हातामध्ये



आयरनिंग बुमन

चाकू घेऊन त्याच्याशी खेळता खेळता रक्तबंबाळ झालेल्या हाताची डोरामार भेटली. तिच्या प्रेमात तो डुबून गेला.

ह्याच सुमारास अमेरिकेत १२ ठिकाणी प्रदर्शन झाली. आता त्याचे वय झाले ५८ वर्षांचे.

१९४२ साली त्याने त्याने पहिले शिल्प 'मॅन पिथ शीप' (७' उंचीचे) मेटल मध्ये केले. १९४२ मध्ये एका प्रदर्शनात २१ वर्षांच्या फ्रॅंकोइझ गिलोट ही लॉचा अभ्यास करणारी साधी चित्रकार पण स्वभावाने बिनधास्त असलेली तरुणी त्याच्या आयुष्यात आली. १९४४ साली पॅरिस स्वतंत्र झाले अन् १९४५ मध्ये पिकासो कम्युनिस्ट पार्टीचा मॅबर झाला. जिमी लापोर्टे याच वेळी त्याच्या आयुष्यात आली. कम्युनिस्ट पार्टीत प्रवेश केल्यानंतर त्याची



डोरा मार

ग्वार्निका १९३७

२६ एप्रिल रोजी गुर्निक नावाच्या खेड्यावर झालेला जर्मनांचा बाँब हल्ला व त्याने प्रेरीत होऊन स्पेनवरील भयानक आक्रमणामुळे झालेला विध्वंस गुर्निका या चित्रात व्यक्त झाला. हे चित्र म्हणजे रचना चित्रांची सुरूवातच म्हणावी लागेल. बाँब हल्ला झाल्यानंतर तिथे त्या खेड्याची झालेली वाताहात ह्यातून दिसते. युद्धाचे दुष्परिणाम दाखविणारे येवढे मोठे विशाल चित्र हे अमूर्त विषय घेऊन केलेले पहिले संकल्प चित्र असावे. वयाच्या ६६ व्या वर्षी रसिकांना एक नवीन तन्हेचे काँपोझिशन पिकासोने प्रदान केले. हे चित्र रंगीत नसून निळसर करडा, काळा व पांढऱ्या रंगाचाच वापर केल्यामुळे त्यात बाँब वर्षावाची काळीकुट्ट बाजू समर्थपणे मांडली जाते. चित्राच्या मध्यभागी तोंड विस्फारून टाहो फोडणारा, प्रतिकार करू न शकणारा असहाय्य घोडा ह्या प्रसंगाची भीषणता दर्शवतो. चित्राच्या उजव्या कोपऱ्यात आकाशाकडे फाकलेल्या, शक्ती नसलेल्या हातांची व चेहऱ्याची बाई जणू आता 'गिलोटीन' मध्ये आपला बळी जाणार आहे अशा भयग्रस्त अवस्थेत आहे. घोड्यासारखीच सर्वस्व हरपलेली हताश स्त्री प्रसंगाचे गांभीर्य वाढवते. डावीकडील शिरच्छेद झालेले मस्तक आकांत करतानाच गेलेले दिसते. आपल्या मृत मुलाचे कलेवर मांडीवर घेऊन ओक्साबोकशी रडणारी स्त्री, तिला पायाखाली निर्दयपणे तुडवणारा बैल ह्या प्रसंगातील क्रौर्य आणखीनच वाढवतो. ह्या रचनाचित्राने युद्धातील भीषण संहारातील वेदना व क्रौर्य व्यक्त होते. ह्यात कुठेही विमाने, तोफा, बाँब किंवा त्याने झालेला संहार दाखवलेला नाही. तरीही ग्वार्निकांच्या संहारावर चित्रात दाखवलेला इलेक्ट्रीकचा बल्ब पुरेपूरे प्रकाश टाकतो !



श्री म्युझिशियनस १९२१

हे चित्र म्हणजे पुढे येणाऱ्या 'कोलाज' ह्या प्रकाराची नांदीच होती. रंगीत व्यक्तिचित्रांच्या आकृतींची विरचना करून त्यांच्या आकाराची पुनःरचना करून निरनिराळ्या रंगीत चित्राच्या तुकड्यांची सुसंवादी चित्ररचना केली जाते. त्यामुळे हे चित्र नयनरम्य असेच बनते. एक रंगीबेरंगी विदुषकी पोशाख चढवलेला विदुषक, त्याच्या हातात खांद्यावर आडवे धरलेले व्हायोलिन चिमुकल्या हातांमध्ये बो. सफेद पोशाख केलेल्या हार्लेकीन विदुषकासमोर टेबलावर ठेवलेले नोटेशनने पुस्तक व तो क्लॅरीओनेट वाजवतो आहे. धर्मोपदेशकासारखा तिसरा सिंथसायझर



वाजवताना दिसतो. सर्व चित्रामधील उडुन दिसणारा ऑरेंज व पिवळा रंग सर्व चित्रभर फिरणारा निळा करडा व काळा रंग, तोल साधण्यासाठी वापरलेला पांढरा रंग बघताना आपण एकाद्या कॅलीडेस्कोप'मधील डिझाईन पाहत आहोत असे भासते.

काळात पिकासो सतत नवनव्या मैत्रिणी करणे, मित्रांशी भांडणं करणे असे वागत राहिला. त्याने मोठ्या प्रमाणात स्त्रीसुखाची किंवा मैत्रिणींची पोर्ट्रेट्स काढली.

१९५५ मध्ये 'पिकासो मिस्ट्री' नावाची चित्रफित जॉर्जेस क्लोजोट नावाच्या दिग्दर्शकाने काढली. त्यासाठी पिकासोने पारदर्शक काचेचा कॅनव्हाससारखा उपयोग करून चित्रे काढली त्यामुळे तो चित्र कसे काढतो हे प्रेक्षकांना समजले.

१९५८ मध्ये एक १७ व्या शतकातील कॅसल पिकासोने विकत घेतला. तेथे त्याने स्वतः बरोबरच ब्राक, मातिस, सेझॉ, देगा रेन्वारची पेंटिंग्ज प्रदर्शित केली. सोबत होती जॅकेलीनची. १९६० मध्ये साडेचार लाख



लोकांनी लंडनला त्याच्या पूर्वीपासूनच्या चित्रांचे प्रदर्शन पाहिले. लोक त्याच्या कॅसलवरही झुंबड करावयास लागले. प्रवेश मिळत नाहीतर दुर्बिणीतून बघावयासे लागले,

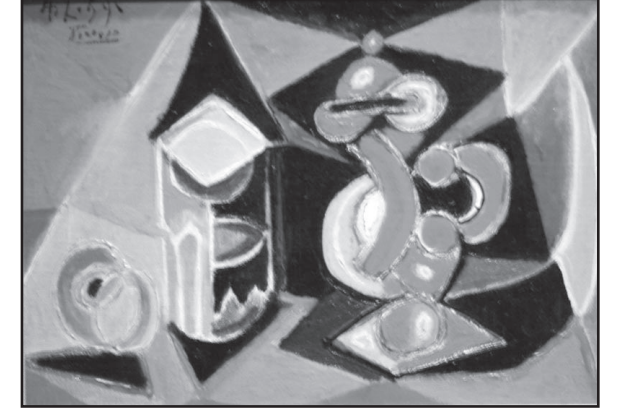
दी गोट (बकरा) १९५०

कॅलेरीजच्या स्टूडिओत केलेले हे शिल्प म्हणजे एक प्रकारचे कोलाज आहे. त्या करिता विणलेली टोपली, फ्लॉवर पॉट्स, चिनी मातीचे तुटलेले तुकडे, धातूच्या ट्यूबज वापरल्या आहेत ह्या चित्राच्या आधी सायकलचे हँडल व चामड्याचे सीट वापरून एक बैलाचे तोंड त्याने केले होते.



त्यामुळे वैतागलेला पिकासो नोत्रेदाम डी वाय येथे घर घेऊन राहिला. २ मार्चला त्याने जॅकेलीनशी लग्न केले. त्या वेळी तो ८० वर्षांचा व ती ३५ वर्षांची होती. आपल्याला आर्थिक लाभ व्हावा हा तिचा हेतू खरोखर सफल झाला.

१९६३ मध्ये बार्सिलोना मध्ये त्याचे म्युझियम स्थापले गेले. १९६४ मध्ये फ्रँकोइझ गिलोटने तिचे 'My Life With Picasso' हे आत्म-चरित्र छापले. तिच्यात तिने त्याला दुष्ट व स्वार्थी म्हटले. त्यामुळे तिच्या बदलचे वाईट मत आणखीनच वाईट झाले. मुले त्याच्याकडे येत त्यावेळी तो त्यांना हाकलून देत असे.



सर्व मुले, नातवंडे ह्याचा सर्व दोष नवीन बायकोला देत असत.

१९७१ मध्ये त्याचा नव्वद वर्षांचा वाढदिवस साऱ्या जगात साजरा झाला. लुब्र मध्ये त्याच्या हयातीतच आठ चित्रे लागली. हा मान कुणालाही जिवंतपणे मिळाला नव्हता. पिकासो स्वतः मात्र तेथे ओपनिंगला गेला नाही. पुढील वर्षामध्ये जॅकेलीनची जवळ जवळ १०० चित्रे त्याने केली. पॅरिसला त्याचे म्युझियम उघडले गेले.

त्यानंतरची पेंटिंग्ज मात्र खूपच करकरीत क्रूर अशी आहेत. त्यात सदोदीत क्रूर वासनेची चित्रणे, तीही काळी पांढरी आहेत. ८ एप्रिल १९७३ ला जॅकेलीनच्या कुशीत त्याने प्राण सोडला.



लेखक : राम अनंत थत्ते, शिल्पकार. अजिंठा येथील गुंफांचा विशेष अभ्यास, 'अजिंठा' हे पुस्तक अक्षरमुद्रा प्रकाशनद्वारे प्रकाशित.

१३ व १७ ने भागण्याची कसोटी

लेखक : किरण बर्वे

दिवाळीची सुट्टी संपून शाळा सुरू होण्याचे दिवस म्हणजेच गृहपाठ कोणता दिला होता हे आठवून गृहपाठ उरकण्याचे दिवस. 'आम्ही मित्र' ही ह्याला अपवाद नव्हतेच. त्यातल्यात्यात आर्याचा गृहपाठ खूपच मोठा होता. तिला बऱ्यापैकी आकडेमोड करून अवयव पाडायचे होते. ३७९३ चे अवयव पाडणे सोपे का आहे ! अर्थातच मोर्चा शेखरदादाकडे वळला. शेखरदादाने आर्याला सांगितले, 'मी तुला चटकन कोणत्याही संख्येला १३ ने किंवा १७ ने भाग जातो का हे तपासून कसे बघायचे ते सांगतो. मग गृहपाठ जरा सोपा होईल.

१३ ने भागण्याची कसोटी

शेखरदादाने सुरुवात केली, "कोणतीही संख्या घ्या. उदा. ५२७८ तिचा एक स्थानचा अंक काढून घ्या. मग कोणत्या दोन संख्या मिळाल्या?" "५२७ आणि ८" इति आर्या. "बरोबर आता एक स्थानच्या संख्येला म्हणजे ८ ला ४ ने गुणा आणि उत्तर उर्वरित संख्येत म्हणजे ५२७ मध्ये मिळवा."

उर्वरित संख्या $a = ५२७$ आणि एक स्थानची संख्या $b = ८$

$५२७ + ३२ = ५५९$ आणि कसोटी असे सांगते की ५२७८ ला जर तेराने भाग जात असेल तर ५५९ लाही तेराने भाग जाईल आणि जर ५५९ ला १३ ने भाग जात असेल तर ५२७८ लाही तेराने भाग जाईल.

मग ५५९ मध्ये एक स्थान ९ उर्वरित संख्या ५५

$५५ + ३६ = ९१$ ला तेराने भाग जातो. म्हणून ५५९ ला तेराने भाग जातो म्हणून ५२७८ ला तेराने भाग जातो. ह्या कसोटीत दर पायरी गणिक आकड्यातील एकेक अंक कमी होतो आहे. चार आकडी संख्ये नंतर ३ आकडी मग २ आकडी संख्या आली. आता अजून मोठी संख्या घेऊया - १६११६१.

सर्वच मुलांचे डोळे लकाकले. "मोठ्या संख्यासाठी ही पध्दत नक्कीच उपयुक्त ठरेल." इति सुहृद. तो १० वी संपवून ११ वीत गेला होता. त्यामुळे मत मांडताना प्रौढपणा दाखविण्याचा प्रयत्न असे, असो.

मूळ संख्या	उर्वरित	एकं	गुणाकार	पुढीलसंख्या
१६११६१	१६११६	१	४	१६१२०
१६१२०	१६१२	०	०	१६१२
१६१२	१६१	२	८	१६९
१६९	१६	९	३६	५२
५२	५	२	८	१३

सुहृदने संख्या सांगितली - २६५२७८११७.

मूळ संख्या	उर्वरित	एकं	गुणाकार	पुढीलसंख्या
२६५२७८११७	-	७	२८	२६५२७८३९
	२६५२७८३	९	३६	२६५२८१९
	२६५२८१	९	३६	२६५३१७
	२६५३१	७	२८	२६५५९
	२६५५	९	३६	२६९१
	२६९	१	४	२७३
	२७	३	१२	३९

"आता १७ साठी ही हीच पध्दत बघू यात"

"शेखरदादा १७१७ ला १७ ने भाग जातो, त्यांचे या पध्दतीने काय होईल? १७१७, १७१+२८ = १९९

$१९+३६ = ५५$ नाही हे जुळत नाही मग काय?"

"५ ने गुणून वजा करायचा प्रयत्न करून बघा."

$१७१७; १७१ - ३५ = १३६$ $१३ - ३० = - १७$

मग १७ ची कसोटी सांगताना मूळसंख्येला १७ ने भाग जातो तर (उर्वरित संख्या - (५x एकं स्थान) ला १७ ने भाग जातो. आणि (उर्वरित संख्या - (५ x एकं) ला १७ ने भाग जातो तर १७ ने मूळ संख्येलाही भाग जातो. ६०८४१३ साठी करून बघूयात.

मूळ संख्या	उर्वरित	एकं	उर्वरित-५ x एकं
६०८४१३	६०८४१	३	$६०८४१-१५=६०८२६$
	६०८२६	६	$६०८२-३०=६०५२$
	६०५२	२	$६०५-१०=५९५$
	५९५	५	$५९-२५=३४$

विक्रम, वेताळ आणि आर्थिक संकट

लेखक : गिरीश गोखले

“ १७ ने भाग जातो.” एकाच वेळी आर्या, आभा आणि सुहृद ओरडले
“पण असे का होते शेखरदादा?” सुहृद . “सांगतो आधी १३ ची कसोटी बघू.”
आपली मूळ संख्या = अ = १० u + v यात u = उर्वरित, v = एक. आपण उर्वरित
संख्येत एकची चारपट मिळवली. मूळ संख्या आपण केली, (u + ४v) = ब

$$अ - ब = १० u + v - (१०u + ४० v)$$

$$= - ३९ v; \quad १३ \times ३ = ३९$$

म्हणजेच अ - ब ला नेहमीच १३ ने भाग जातो. त्यामुळे जेव्हा अ ला तेराने भाग
जातो. तेव्हा ब ला म्हणजेच (u + ४v) ला १३ ने भाग जातो. १३ व १० चा म.सा.वि १
आहे त्याच्या कोणताच अवयव सामायिक नाही. म्हणून ब ला म्हणजेच (u + ४v) ला १३
ने भाग जातो. तसेच जेव्हा १३ ने (u + ४v) ला भाग जातो, तेव्हा अ लाही १३ ने भाग
जातो.

आभा आणि आर्या म्हणाल्या, “हे काही नीटसे समजले नाही. थोडे आकडे घेऊ
यात. ५२२६ ला १३ ने भाग जातो हे आपल्याला माहितच आहे. पण त्या सोप्या
संख्येसाठी वरील सिध्दता बघू या.”

$$५२२६ - ५२२ + ६ \times ४ = ५४६$$

$$५२२६ - १० \times ५४६ = -(५४६० - ५२२६)$$

$$= -(२३४)$$

१३ ने - २३४ वा १३ ने २३४ ला भाग जात असेल तर ५२२६ आणि ५४६० ला
एकतर १३ ने दोघीना भाग जातो किंवा दोघीनाही नाही

$$\text{आणि जर } १३k = ५४६० = १० \times ५४६$$

१३ ने ५४६ ला भाग जायला हवा आणि मग १३ ने ५२२६ ला ही भाग जाणार.

आता मात्र सर्वांच्या आरड्याओरड्यात शेखर ही सामील झाला. जाता जाता १७ चे
कसे व काय हे विचारायला मात्र तो विसरला नाही.

१७ साठी ही असेचसिध्द करावयाचे व १९ साठी ही कसोटी काढता येते पण १९, २३
इ. च्या कसोट्या नंतर कधीतरी.



लेखक : किरण बर्वे - गणित आणि शिक्षणात रस. आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी,
जेईईला शिकवतात.

पंडित विक्रम कष्टाने पावले उचलत, फरफटत, धापा टाकत, उसासे टाकत आपल्या कर्मभूमीकडे, सिटी कडे (जी कधी झोपत नाही.) नाईलाजाने चालला होता. ठिकठिकाणी उध्वस्त झालेली आर्थिक साम्राज्ये त्याला बघवत नव्हती. एका कोपऱ्यावर लेहमन बंधु गुडघ्यात डोके घालून बसले होते तर दुसरीकडे बिअर स्टर्न अस्वलाप्रमाणे या टोकाकडून त्या टोकाकडे उगाचच पळत होते. खाली पडलेल्या निऑन साईन्स मधून एआयजी, कंट्रीवाईड इ. एकेकाळच्या दिग्गजांच्या ठिकऱ्या मधूनच प्रकाशत होत्या.

या सगळ्या भीषण संहाराकडे बघून पंडित विक्रम हताश झाला. धूळदाण झालेल्या मातीमोल झालेल्या महाभागांची, समभागांची प्रमाणपत्रे इतस्ततः विखुरलेली होती. या मृत साम्राज्यांवर आज वेताळाचे राज्य दिसत होते. वेताळाचा विचार मनात येताच विक्रम दचकला आणि घाईघाईने त्या रणभूमीपासून पळू लागला. पण फार उशीर झाला होता. आता जमीनदोस्त झालेल्या

पण पूर्वी गोल्डमन सॅक्स म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या साम्राज्यांच्या तुकड्यांवरून खदाखदा हसत वेताळ प्रकट झाला. आणि पंडित विक्रमाची वाट त्याने अडवली. “बेटा विक्रम! कधीही न झोपल्यामुळे तुझे डोळे तारवटले आहेत. पण आतातरी डोळे उघडले आहेत का? नेहमीप्रमाणे मला खूप प्रश्न पडले आहेत. आणि त्या प्रश्नांची समाधानकारक उत्तरे जो पर्यंत तू देत नाहीस तोपर्यंत मी तुला तुझ्या सिटीत काही जाऊ देणार नाही”

“पण वेताळा! आधीच मी खूप दमलो आहे, घाबरलो आहे. माझी माणसे सिटीत माझी वाट लावत.... नाही नाही वाट बघत आहेत. मला प्लीज जाऊ दे!”

“नाही! आधी माझ्या पहिल्या प्रश्नांचं उत्तर दे! हा सगळा संहार, ही पडझड या आत्महत्या कशांमुळे?”

“वेताळा, अरे मी जर दूरदर्शनवर असतो तर ‘फार चांगला प्रश्न आहे’ असे नकी म्हणालो असतो. पण मी तुझ्या प्रश्नाचे उतर द्यायचा प्रयत्न करतो. या सगळ्या

नाशाला व्हासाला कारण ठरले सब प्राईम संकट!

अमेरिकेमधे सन २००३ च्या सप्टेंबर महिन्यापासून रिअलइस्टेट मार्केट जोर धरू लागले. त्याला खतपाणी घातले दिवसेदिवस कमी होत चाललेल्या व्याज दराने. कमी व्याज दराचे आमिष पुढे येताच अनेकांनी घरे घेण्याचा सपाटा लावला. सुरवातीला बँकांनी कर्ज देताना परत फेडीची क्षमता, घराची किंमत वगैरे गोष्टी चोख पाहिल्या पण पुढे स्पर्धेच्या रेट्यात या गोष्टी दुर्लक्षित होऊ लागल्या. इतके दिवस बँका अटी घालत होत्या. आता कर्जदार राज्य करू लागले. एखादी बँक कमी व्याज दर देत असेल तर आधीची बँक सोडून दुसऱ्या बँकेकडे धाव

घेऊ लागले. आधीच्या कर्जात भर घालून व शिवाय व्याज दर कमी करून बँकांनी नुसता धूमाकूळ घातला. आता कर्जदाराची ऐपत, पत वगैरे गोष्टी दुय्यम झाल्या. उरली फक्त इच्छा 'तुम्हाला घर घ्यायचे आहे का? आम्ही ९०% कर्ज देतो' अशा आकर्षक जाहिराती दिसू लागल्या.

या वावटळीमुळे जागेच्या किंमती गगनाला भिडल्या. आता बँकांना नुसते कर्ज देऊन स्वस्थ बसवेना. वाढलेल्या किंमतीच्या बळावर त्यांनी अशा कर्जांचे रोखेकरण करून ते दुसऱ्या बँकांना विकले. विकत घेणाऱ्या बँकांनी या खेळामधे आता Insurance कंपन्यांना पण जाळ्यात ओढले. अशा रोख्यांचे credit rating करून त्याचा विमा

रोखेकरण

रोखेकरण ही एक प्रक्रिया आहे. यामधे ५ मुख्य घटक आणि त्यांना मदत करणारे तीन घटक येतात.

मुख्य घटक म्हणजे धनको (बँक), ऋणको (कर्जदार)

या शिवाय तीन घटक या रोखेकरणात भाग घेतात.

- बँक आणि गुंतवणुकदार यांच्या मधला दुवा
- कर्जदाराकडून हप्त्या वसूल करून ला देतो.
- जो कर्जदाराने तयार केलेल्या रोख्यांमधे गुंतवणूक करतो.

जेव्हा बँकेच्या कर्जांचे रोख्यांमधे रूपांतर करून गुंतवणूकदाराला विकतो त्या वेळी तो आणखी तिघांची मदत घेतो.

पहिल्यांदा तो कर्जांची छाननी करून त्याची प्रतवारी करतो. (उत्तम / छान / बरे / वाईट इ...) या प्रमाणे प्रतवारी म्हणजे रेटिंग करून तो गुंतवणूकदारांना विकतो.



उतरवला आणि त्यांचाही बाजार मांडला. असे रोखे सर्रास इतर शेअरबरोबर विकले जाऊ लागले. अजूनही घरांच्या किंमती वाढतच होत्या. या खेळात आता ज्यांची अजिबात पत नाही अशा लोकांनाही कर्जे दिली गेली, त्याचे रोखेकरण करून ती पण विकली गेली.”
“थांब! थांब! अरे विक्रमा! हे इतक्या सहजपणे तू सांगतोयस! पण हा सगळा

व्यवहार ठरवायला, मांडायला, हिशेब ठेवायला किती किचकट आहे ! एवढ्या सगळ्यांना बरोबर घेऊन जाण्यासाठी केवढी मोठी यंत्रणा लागेल?” “नाही वेताळा! अजूनही तुला जुनेच दिवस आठवत आहेत. हा संगणकाचा जमाना आहे. आता सर्व मार्केटचे व्यवहार संगणकाच्या मार्फत घर अथवा आपल्या ऑफिसमधून सहज शक्य आहेत. जगभरातले सर्व बाजार आता संगणकाच्या मार्फतच त्वरित होतात! या तांत्रिक क्रांतीमुळे आज मी कुठल्याही देशात कुठल्याही बाजारात आर्थिक व्यवहार करू शकतो. कुठूनही कुठेही त्वरित पैसे पाठवू शकतो. आज सगळीकडे नारा आहे जागतिकीकरणाचा, उदारीकरणाचा!”

“पण या खेळात तर सर्वच खुष होते? बँकांना पैसा मिळत होता, त्यांची उलाढाल वाढत होती, घरांच्या किंमती वाढत होत्या, त्यामुळे कर्जदार खूष होते. मग बिनसलं कुठे?” “वेताळा, अरे नुसत्या घरांच्या किंमती वाढून, व्याजदर कमी होऊन भरपूर पैसा हातात आला असता तर एक वेळ चाललं असतं. पण या अतिमुक्त व्यापारामुळे, अतिसुलभ उपलब्धतेमुळे सर्वच बाबतीत बाजार होऊ लागला. गुंतवणुकदारांनी सर्वच गोष्टींचा सट्टा मांडला. मग त्यात सोने, तेल, वस्तू, धान्यबाजार, धातूबाजार सर्व आले. प्रत्येक गोष्टीचा व्यापार नव्हे तर सट्टाबाजार फोफावला.

आणि हळूहळू सर्वांच्या किंमती वाढू लागल्या. तेलाचा दर ६० डॉलरवरून वाढत वाढत १४५ डॉलर पोचला. सोने ७००० वरून १२००० वर पोचले. धान्यबाजार, धातूबाजार कडाडला. आणि सर्वांच्या तोंडचे पाणी पळाले. वाढती महागाई, महिन्याचे कर्जाचे हप्ते आणि उत्पन्न यांचा मेळ चुकू लागला. घरांच्या किंमती ओसरू लागल्या. कर्जदार हप्ते चुकवू लागले तसा बँकांच्या काळजाचा ठोकाच चुकला. पूर्वी निदान घराची किंमत, कर्जदाराची पत काटेकोरपणाने पाहिले जायचे. या वावटळीत

हे निकष कधीच पाचोळ्यासारखे उडून गेले होते. थकीत हप्ते वाढल्यावर बँकांनी घरे ताब्यात घ्यायला सुरुवात केली. व त्याचा लिलाव करून वसूली सुरू केली. फुगलेल्या किंमतीवर दिलेली कर्जे आणि घसरत्या बाजारात येणारी किंमत यातील तफावत वाढायला लागली.

आणि एके दिवशी म्हणजे जुलै २००७ मध्ये बाजारात बातमी पसरली ब्रिटनमधली नॉर्दन रॉक बँक अडचणीत आहे. त्यांनी शासनाकडे मदत मागितली. झाले ! अचानक भीतीचे, संशयाचे वारे वाहू लागले.

सट्टेबाजी म्हणजे काय ?

आपल्याला आपतापर्यंत सट्टा हा फक्त शेअर बाजार आणि रेसकोर्सवर खेळला जाणे हे माहीत होते. पण सध्याच्या संगणकयुगात सट्टा हा कशावरही आणि कुठेही खेळला जातो.

क्रिकेट विश्वामधे मध्यंतरी या सट्टेबाजीने उग्र रूप धारण करून सामना निकाल ठरवण्यांपर्यंत मजल गेली.

शेअरबाजारात गुंतवणूक करणाऱ्यांचे दोन वर्ग भाग असतात. एक वर्ग कंपन्यांच्या आर्थिक स्थितीचा आणि साधारण आर्थिक परिस्थितीचा अभ्यास करून गुंतवणूक करणारा असतो. तर दुसरा वर्ग फक्त भावांमधे होणाऱ्या चढउतारावर लक्ष केंद्रित करून त्यात गुंतवणूक करून नफा कमावणारा. या दुसऱ्या वर्गाला रूढ अर्थाने सट्टेबाज म्हणता येईल.

शेअरबाजारात सट्टेबाजी करणाऱ्यांना तोचतोचपणाचा कंटाळा येऊ लागला. त्यांच्या कंटाळ्यातून नवीन आयुष्याचा जन्म झाला. उदा. डेरिव्हेटिव्ह/क्रेडिट डिफॉल्ट स्वॅप्स (CDS), या नवीन आयुष्याच्या मार्फत आपता सट्टा स्वरूप खेळता येऊ लागला, तोही कमी पैशात. मुबलक पैशाच्या उपलब्धतेमुळे हा सट्टा लोकप्रिय झाला आणि अति लोभाच्या टॉनिकामुळे सर्वदूर फोफावला.

कालपर्यंत ज्या बाजाराने गुंतवणूकदारांना अमाप पैसा दिला तो बाजार आज अनिश्चित वाटू लागला. ज्या बँकांच्या जीवावर सर्वांनी सट्टाबाजारात झोकून दिले होते त्या बँकांवरचा विश्वास उडाला! एकामागून एक आर्थिक साम्राज्ये अडचणीत येऊ लागली.

नॉर्दन रॉक, कंट्रीवाईड, बिअरस्टर्न, लेहमन ब्रदर्स, एआयजी इत्यादी नामवंत कंपन्या कवडीमोल झाल्या. जगभरातले शेअरबाजार ढासळू लागले.”

“विक्रमा! ही सगळी नावे, बँका परदेशातील आहेत. भारतातल्या एकाही संस्थेचे, बँकेचे तू नाव घेतले नाहीस. याचा अर्थ भारतात असे काही झालेले दिसत नाही. पण मग आपल्याकडे एवढी घबराट, आरडाओरड का?” विक्रम बोलत बोलत सिटी बँकेपाशी आला होता. त्याचा आवाज खोल गेला होता. बँकेतल्या माणसाने पंडित विक्रमला ओळखले. त्याला पाणी दिले. बसायला जागा दिली. थोडा श्वास घेत विक्रम म्हणाला.

“अरे! भारतात त्याची झळ बसली पण कमी प्रमाणात. भारतात पडझड झाली ती शेअर बाजाराची. जाने. २००८ मधे २१००० ला भिडलेला बाजार आज ९००० ला येऊन पोचला आहे. जून २००३ मधे ३००० ला असणारा बाजार २१००० पर्यंत जाण्यासाठी विदेशी भाग भांडवलाचा मोठा हातभार होता. आधी सांगितल्याप्रमाणे जागतिकीकरणामुळे



व उदारतेमुळे मोठ्या प्रमाणात विदेशी वित्तसंस्थानी भारतासारख्या विकसनशील देशात गुंतवणूक केली. आपला विदेशी चलन साठा बिलियन डॉलर इतका झाला. याचा परिणाम डॉलर-रुपया दरावर पण झाला. १ डॉलर = ३८ रु. पर्यंत रुपया सुधारला.

पण जेव्हा चक्रे फिरली, जागतिक बाजारात वित्तीय संस्थाना चणचण भासायला लागली. त्यावेळी याच विदेशी वित्तसंस्थानी आपली जगभरातली गुंतवणूक विकायला सुरुवात केली. जसजसा विक्रीचा रेटा वाढला तसा शेअर बाजार कोसळला. त्याचबरोबर इतर तेजीत आलेले बाजार सुध्दा कोसळले. तेलाची किंमत १४५ डॉलर वरून ५० डॉलरवर घसरली. मिळेल त्या भावात गुंतवणूक विकून आलेले पैसे परत जाऊ लागले. मोठ्या प्रमाणात डॉलरचा ओघ भारताबाहेर जाऊ लागला. त्या सरशी रुपयाचा दर जो १ डॉलर = ३८ रु. ऐवजी १ डॉलर = ५० रु. इतका झाला.”

“विक्रमा, तुझ्या सांगण्यावरून असे वाटते

की सामान्य माणसाला जो कधी शेअर मार्केटच्या वाटेला जात नाही त्याला काहीच झळ बसणार नाही?"

“वेताळा, अरे इतके सोपे असते तर ?

सामान्य माणसाला पण थोडी झळ बसणारच. अरे मुबलक पैशाच्या पाठिंब्यावर आपल्या कंपन्यांनी मोठमोठे प्रकल्प हाती घेतले आहेत. ज्याला भांडवलाची खूप गरज आहे. सध्याच्या काळात या भांडवलाचा ओघ आटला आहे. त्यामुळे हे प्रकल्प मंदावतील, काही बंद पडतील. काही प्रमाणात बेकारीत वाढ होईल. उत्पादन कमी होउन सर्वकष मंदीच्या लाटेत ढकलले जाण्याचा धोका आहे. त्यामुळे सर्व पातळीवर अगदी जागतिक, राष्ट्रीय व स्थानिक पातळीवरसुद्धा शासनाने कंबर कसली असून विविध उपाय योजना जाहीर केल्या आहेत. बघुया? किती यश मिळेल आणि किती दिवस लागणार यातून बाहेर पडायला?"

वेताळ खदाखदा हसायला लागला तसा पंडीत विक्रमाला मोठा अचंबा वाटून तो काही विचारणार तोच वेताळ म्हणाला

“विक्रमा! एवढे जर पांडित्य तुझ्या नावात आहे तर तुझ्या सिटीची का अशी अवस्था? तुला जर सगळे कळत होते तर तू का नाही आधी ओरडलास?"

“वेताळा! हाव! दुसरं काही नाही. ”
“विक्रमा, अरे हाव, लोभ या गोष्टीतर मी

तुला जन्मजातच बहाल केल्या आहेत. आता त्यांना का दोष देतोस ?”

विक्रम थोडा खिन्न झाला. त्याचा आवाज आता आणखीनच खोल येऊ लागला कुणीतरी वर्मावर बोट ठेवावे तसा त्याचा चेहरा कसानुसा झाला, “नाही वेताळा! या वेळी परिस्थिती वेगळी आहे. या हावेची लागण सर्व थरात पसरली होती. पूर्वी शेअरबाजार वगैरे फार थोड्या लोकांना माहिती होते. आणि पैशाच्या कमतरतेमुळे माहिती असूनही फार थोडे जण यात उडी घ्यायचे. या वेळी पैसा मुबलक वहात होता, तंत्रज्ञान तुमच्या घरात होते आणि स्वप्न अशी रंगवली होती की बस्स!”

एक दीर्घ श्वास सोडून विक्रम थांबला. प्रश्नार्थक नजरेने त्याने वेताळाकडे पाहीले. तो वेताळ कधीच दिसेनासा झाला होता. खिशातला मोबाईल वाजला एसएमएस यायला सुरवात झाली.

- भारतातील प्रमुख वाहन उत्पादकांचा एका आठवड्यासाठी उत्पादन थांबवण्याचा निर्णय
- सिटी बँक ५०००० कर्मचारी कमी करणार
- अमेरिकास्थित भारतीयाने स्वतःसह कुटुंबातील तिघांना मारले.

लेखक : गिरीश गोखले, व्यवसायाने चार्टर्ड अकाऊंटंट. संदर्भ संस्थेचे विश्वस्त.

भौतिकशास्त्रातील मौज

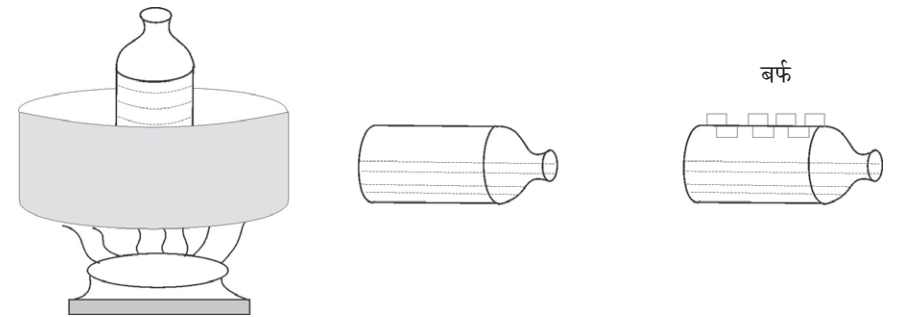
लेखक : नागेश मोने

पाण्याला उष्णता पुरेशा प्रमाणात देऊन ते उकळविता येते हा आपला दैनंदिन अनुभव आहे. त्यामुळे पाणी उकळण्याचा संबंध त्याला उष्णता देण्याशी आहे अशी आपली समजूत तयार होते. पण ही समजूत खरी आहे ? चमकलात ना ! पाण्याला उष्णता न देताही ते उकळू शकते असं मी म्हटलं तर ?

चहासाठी पाणी भांड्यात घेऊन आपण गॅसवर ठेवले आणि गॅस चालू केला की थोड्या वेळात हवेचे बुडबुडे वर येऊ लागतात अशा वेळी पाण्याचं तापमान १००° सें. झालेलं असतं हे खुशाल समजां. पाण्याचं तापमान वाढू लागलं की पाण्यात विरघळलेली हवा व इतर वायू बुडबुड्यांच्या स्वरूपात भांड्याच्या तळाशी व भांड्याच्या

बाजूवर जमा होतात, हळूहळू मोठे होतात व पाण्याच्या पृष्ठभागावर येतात आणि सभो-वतालच्या हवेत मिसळतात. पाण्याचे तापमान आणखी वाढवले की पाणी उकळू लागते. पाण्याचे उत्कलन ज्या स्थिर तापमानाला होते तो बिंदू म्हणजे पाण्याचा उत्कलनांक. सामान्य वातावरणाचा दाब आणि शुद्ध पाणी हे दोन्ही शब्द महत्त्वाचे आहेत हे लक्षात घ्या.

एका भांड्यात पाणी घ्या आणि पाणी (अगदी काठोकाठ नव्हे) भरलेली बाटली त्या भांड्यात ठेवा. भांड्यातील पाणी उकळले तरी बाटलीतील पाणी काही उकळत नाही. अशावेळी भांड्यातील पाण्यात मीठ घाला. मीठाचे पाणी आणि बाटलीतील पाणी



बर्फ

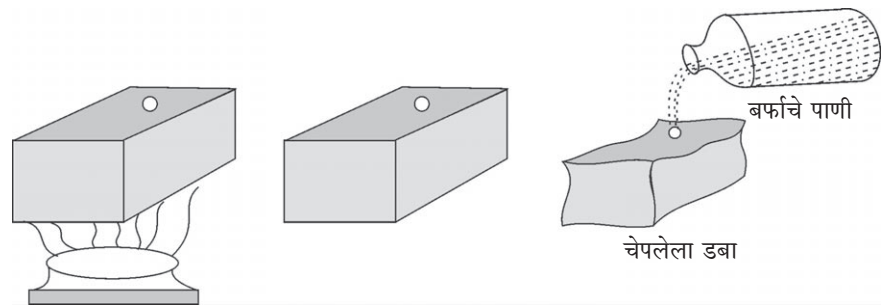
थोड्यावेळाने उकळू लागते. थोड्या वेळ पाणी उकळू द्या व बाटली फडक्याच्या साह्याने बाहेर काढा, त्यातील थोडे पाणी कमी करा व बाटलीला बूच घट्ट लावून जमीनीवर आडवी ठेवा. या आडव्या बाटलीवर बर्फाचा चुरा ठेवा अथवा थंडगार पाण्याचे फडके ठेवा. काय घडते पहा.

पाणी चक्क उकळायला लागते. उष्णतेशिवाय पाणी उकळू शकते. भांड्यातील पाण्यात मीठ घातल्याशिवाय बाटलीतील पाणी उकळले नाही पण बर्फाने मात्र ही कृती करून दाखविली हे विशेष आहे. बाटली तर हाताला कोमट लागते आणि पाणी मात्र उकळते! असे का घडते? म्हणजे पाण्याच्या उकळण्याचा संबंध उष्णतेबरोबर आणखी कशाशी तरी आहे हे खरे. वातावरणाचा दाब हे त्याचे उत्तर आहे. वातावरणाचा दाब अधिक असल्यास पाण्याचा उत्कलनांक वाढतो व दाब कमी केल्यास कमी होतो. बाटलीवर बर्फ ठेवल्यास बाटलीतील हवेचे काही प्रमाणात संघनन होते म्हणजे आतील बाष्पाचे काही प्रमाणात

पाणी होते व बाटलीतील पाण्यावर आतील हवेचा दाब कमी होतो. पाणी कमी तापमानाला उकळायला लागते. म्हणजे पाण्याचे तापमान तुलनेने कमी होऊनही उकळण्याइतकी उष्णता पाण्यात समाविष्ट आहे.

बाटलीची काच पातळ असेल तर मात्र ती अशा प्रयोगात तडकते कारण आतील दाब कमी पण बाहेरील हवेचा दाब मात्र अधिक अशी असंतुलित अवस्था उत्पन्न होते म्हणून गोलाकार बाटली वापरावी कारण चौकोनी बाटल्या असंतुलन सोसू शकत नाहीत.

एक सोपा साधा प्रयोग आपण शाळेत शिकत असतो त्याची थोडी उजळणी करूया. रंगाच्या पावडरचे डबे बाजारात मिळतात. तसला एक डबा घ्या. त्यात पाणी घाला आणि स्टोव्हवर अथवा गॅसवर पाणी उकळवा. फडक्याच्या साह्याने डबा खाली उतरवा व पटकन त्याचे बूच लावून टाका. या डब्यावर बर्फाचे थंडगार पाणी ओता आणि पहा काय होते ते. क्षणार्धात डबा

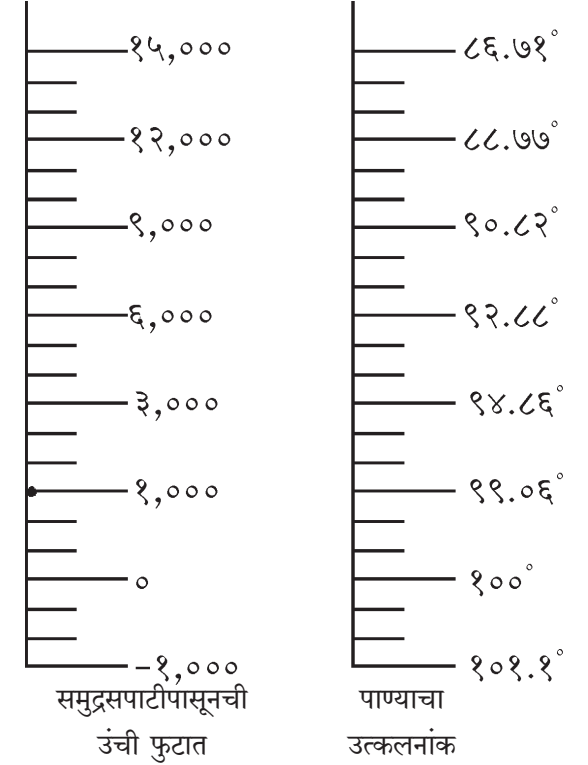


चेपला जातो व चेपताना आवाज येतो. वरील वर्णनावरून तुम्हीही त्याची कारणमीमांसा करू शकता.

तेव्हा कमी दाबाखालील पाणी कमी तापमानाला उकळते. म्हणून तर समुद्र-सपाटीपासून जास्त उंची असणाऱ्या ठिकाणी पाणी लवकर उकळते. त्या ठिकाणी हवेचा दाब कमी असतो अशा ठिकाणी पाण्याचा उत्कलनांक 100° पेक्षा कमी असतो. प्रेशर कुकरचा वापर करून हवेचा दाब वाढविला की पाण्याचा उत्कलनांक वाढतो व अन्न योग्य प्रकारे शिजते.

इथं शेजारच्या आकृतीत एक प्रमाण दाखवलं आहे ते पहा. आपण समुद्र-सपाटीपासून किती उंच आहोत हे पाहण्यासाठी तिथं पाणी किती अंशाला उकळते ते तपासा.

त्यामुळे उकळणारे पाणी मात्र नेहमी गरमच असते असे समजू नये. हिमालयातील उंच शिखरावर 48° ला पाणी उकळते त्यामुळे चहा-कॉफी बनविण्यासाठी आवश्यक ते 100° तापमानाचे पाणी तिथे मिळू शकत नाही. मंगळ ग्रहावर तर उकळणारे पाणी कोमट असते!



या उलट जमिनीखालील खार्णीमध्ये हवेचा दाब प्रचंड असल्याने उकळण्याच्या पाण्याचे तापमान हे 100° पेक्षा अधिक असते, 1000 फूट खाली गेलो की उत्कलनांक 10 ने वाढतो, 1000 फूट वर गेलो की साधारण 10 ने कमी होतो.

भौतिकशास्त्र अशा अनेक गमतींनी भरलेले आहे. डोळसपणे बघायला मात्र हवे.

लेखक : नागेश मोने, कांतीलाल पुरुषोत्तमदास शहा प्रशाला सांगली येथे मुख्याध्यापक, गणित व विज्ञान शिकवतात, विज्ञान लायब्ररी चालवतात.



पतंगाचे जीवनचक्र

लेखक : पुरुषोत्तम जोशी

आपल्या पंखावरील सुरेख रंगसंगतीने आपल्याला मोहवून टाकणाऱ्या काही उपयुक्त तर काही उपद्रवी पतंगाची माहिती आपण गेल्या लेखात घेतली. या लेखात त्यांच्या जीवनचक्राविषयी जाणून घेऊया.

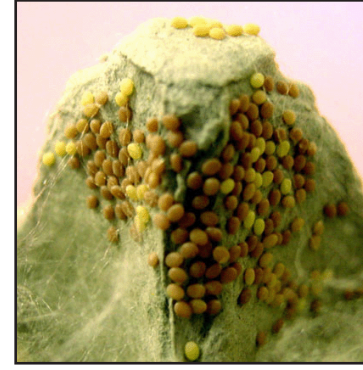
पतंगाच्या जीवनचक्राच्या अंडी, अळी, कोश आणि प्रौढ अशा चार अवस्था असतात. त्यांचं जीवनचक्र तीन ते चार आठवड्यांचं असतं. पण काही अपवादात्मक स्थितीत हा कालावधी दोन-तीन महिन्यांइतका होऊ शकतो.

पतंगाच्या अंड्यांच्या रूपात आणि आकारांत विविधता आढळते. काही अंडी चेंडूसारखी गोल असतात. काही लंबगोल, तर काही काहीशी चपटी डबीसारखी असतात. ती घालण्याच्या पद्धतीतही विविधता आढळते. काही पतंगाच्या माद्या (उदा. ससाणी पतंग) एकटं दुकटं अंडं घालतात. तुतीवर पोसल्या जाणाऱ्या अळीची पतंग मादी एकाच जागी एकावेळी अनेक अंडी घालते. ती पृष्ठभागावर पसरलेली

असतात. टसर सिल्क पतंगाच्या माद्या एकाच ठिकाणी एकाच वेळी अनेक लंबगोल अंडी घालतात. ही अंडी पुंजक्याच्या किंवा गड्ड्याच्या स्वरूपात घातली जातात. ही अंडी स्वाभाविकपणे, पतंगाच्या अळ्या ज्या झाडाची पाने खातात त्या झाडांच्या पानावर घातली जातात. घातलेल्या अंड्यांची संख्या सर्वत्र सारखी नसते. तुतीच्या पानावर जगणाऱ्या पतंगाची (बॉम्बिक्स मोरी) मादी साधारणपणे ३०० ते ५०० अंडी घालते. स्विफ्ट पतंगाची मादी सुमारे ५००० अंडी घालते. अंडी घातली जात असता मादीच्या जनन संस्थेतील चिकट स्राव अंड्यांच्या



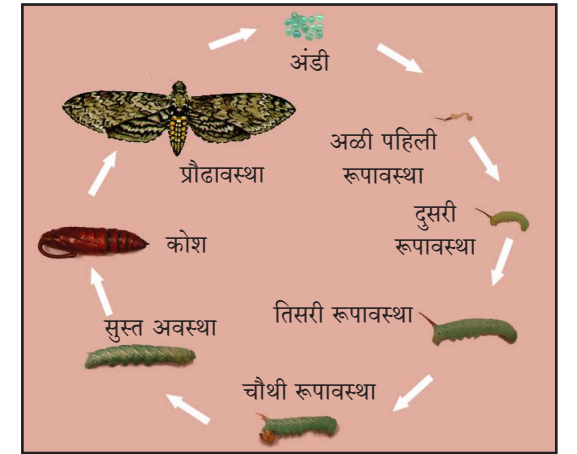
ससाणा पतंगाची अंडी



रेशीम किड्यांची अंडी

कठीण कवचावर पसरतो. या चिकट स्रावामुळे अंडी घातलेल्या जागी चिकटून रहातात. अंड्याच्या बाह्य कवचावर चौकोनी, काटकोनी, गोलसर अशा विविध आकारात रेखाटन असते. या रेखाटनातच एक, दोन ठिकाणी सुक्ष्म छिद्रे असतात. या छिद्रातून, नर पतंगाने अंड्यांवर छिडकलेल्या वीर्यातील एक शुक्रजंतू आत जातो आणि अंड्याचे फलन करतो. अंड्यांत वाढणाऱ्या अळीची अंड्यातील वाढ पूर्ण झाली की अळी अंड्यातून बाहेर पडते आणि शेष राहिलेल्या अंड्याच्या कवचाला खाऊन टाकते. या कवचामध्ये अळीच्या वाढीला पोषक असे पदार्थ असतात. असे म्हणतात की, काही कारणामुळे अळी हे कवच खाऊ शकली नाही, तर ती पुढे जगू शकत नाही. अंड्याच्या कवचाचा फराळ झाला की

अधिक भूक भागविण्यासाठी अळ्या पाने, फुले, फळे कोवळी मुळे खात रहातात. यथेच्छ खाणे आणि धष्टपुष्ट होणे ही त्या अवस्थेच्या जीवनाची इति कर्तव्यता असते. पतंगाच्या जीवनचक्राची काही अपवाद सोडले तर अळी ही एकच अवस्था तिचे ठरीव अन्न खाऊ शकते. ठरीव अन्न म्हणण्याचे कारण असे की, बॉम्बिक्स मोरी सारख्या तुतीच्या पानावर उपजीविका करणाऱ्या अळ्या केवळ निलाजरीचीच पाने खातात असे नाही, त्या रताळी, हिरवे-काळे हरबरे या वनस्पतींच्या पानांवरही उपजीविका करतात. त्यामुळे त्या अळ्यांना 'बहुभक्षी' म्हटले जाते. काही पतंगाच्या अळ्या स्वभावतः मांसाहारी असतात. त्या खवले, लहान व्दिपंखी माश्या भक्षण करतात. अळ्या जसजश्या अधिकाधिक खात जातात तसतशी त्यांच्या शरीराचीही वाढ होत रहाते. परंतु





होणारी वाढ आणि त्यांच्या शरीराभोवती असलेले बाह्यावरण यांचे प्रमाण सारखे नसल्यामुळे झालेली वाढ विशिष्ट कालाच्या अंतराने होत असते. कालावधीच्या विशिष्ट अंतरामध्ये होऊ पाहणाऱ्या वाढीच्या दबावामुळे अथवा विशिष्ट संप्रेरकाच्या निर्मितीमुळे म्हणा बाह्यावरण अळीच्या छातीच्या वरील बाजूस तडकते. तडकण्यामुळे बाह्यावरणास पडलेल्या भेगेमधून अळी सावकाश बाहेर पडते. आणि आकाराने ती पूर्वीपेक्षा मोठी होते. या प्रक्रियेला कात टाकणे (कास्टिंग ऑफ स्किन) म्हणतात. कारण अळी बाह्यावरणातून बाहेर पडल्यावर ते बाह्यवरण मागे रहाते, ती कात होय. प्रजातीनुसार कात टाकण्याच्या प्रक्रियेची संख्या वेगवेगळी असते. सर्वसाधारणपणे पाहिले तर ही संख्या चार, पाच ते सात पर्यंत आढळते. टाकलेल्या कातीमधल्या अळीच्या अवस्थेला रूपावस्था, पहिली रूपावस्था, दुसरी रूपावस्था अशी संज्ञा दिली जाते.

पहिल्या रूपावस्थेपासून ते शेवटच्या



रूपावस्थेपर्यंत अळ्या लांबसर दण्डाकृती असतात. त्यांचे शरीर डोके, छाती, पोट या तीन भागांमध्ये सहज ओळखता येते. त्यांचे दन्तावयव तीक्ष्ण आणि टोकदार असतात. छातीचे तीन खंडभाग असून प्रत्येक खंडभागांत टोकदार पायांची एक जोडी असते. हे पाय चालण्यापेक्षा पान अथवा देठे धरण्यासाठी उपयोगी पडतात. पोटाचे एकूण दहा खंड भाग असतात. त्यापैकी साधारणपणे खंडभाग दोन, तीन, चार, पाच आणि दहा यामध्ये आखूड पण खांबासारख्या पायांच्या मांसल जोड्या असतात. त्या पोटाची त्वचा आणि शरीरावरणापासून तयार झालेल्या असतात. पायांच्या पहिल्या चारही जोड्या चालण्यासाठी खूप उपयोगी पडतात. पायांची पाचवी जोडी खांबासारखी नसून चपटी, तुकड्यासारखी असते. तिचा उपयोग चालण्यापेक्षा एखादी बारीक फांदी पकडून ठेवण्यासाठी होतो. अशा प्रकारच्या अळ्यांचे चालणे एखाद्या सावकाश धावणाऱ्या आगगाडीसारखे भासते. काही अळ्यांचे चालणे जळवेसारखे शरीराची



कमान करीत असते. पतंगांच्या अळ्यांच्या रंगात रंगीत बुंदक्यात, रंगीत पट्ट्यात, रेखात रंगसंगतीत आश्चर्यकारक विविधता आढळते. अशीच विविधता त्यांच्या बाह्यवरणाच्या पोतातही आढळून येते. रंगांच्या विविधतेत पिवळ्या, नारंगी, काळ्या, तपकिरी, श्वेत निळसर रंगांचे प्राबल्य असते. बाह्यावरणाच्या पोताच्या विविधतेत, गुळगुळीत, खरखरीत, केसाळ इत्यादी प्रकारच्या पोतांचा सहभाग असतो. काही अळ्यांच्या पोटाच्या शेवटच्या खंडभागावर शिंगासारखा अवयव असतो. ससाणी पतंगाच्या कुलाचे ते वैशिष्ट्य मानण्यात येते.

अळ्यांची वाढ पूर्ण झाली की, त्या खाण्याचे थांबवितात आणि कोशावस्थेत जाण्यासाठी सोईस्कर आणि सुरक्षित अशी जागा शोधू लागतात. साधारणपणे कोशावस्थेचे दोन प्रमुख प्रकार आढळतात. एका प्रकारात सामान्यतः अळ्या झाडांवरच सोयीस्कर अशी जागा शोधतात. ती निश्चित

झाली की रेशिम धागा खवून आपल्या शरीराभोवती रेशीम धाग्याचे घट्टविणीचे चिवट कोशावरण निर्माण करून त्यात कोशावस्थेत जातात. तुतीवर, एरंडावर आणि अनेक वन्य वनस्पतींवर उपजीविका करणाऱ्या अळ्यांचा या प्रकारांत समावेश होतो. दुसऱ्या प्रकारातील अळ्या पूर्ण वाढ झाली की, झाडावरून खाली उतरतात आणि जमिनीखाली जातात. जमिनीतील दमट जागेमध्ये कोशावस्थेत जातात. कोशावरण बाह्यावरणाचे असते. रेशीम धाग्यांचे नसते. कोशावस्थेत शरीरामध्ये अनेक घडामोडी होतात. अळीच्या शरीराच्या रचनेचा पूर्णतः विलय होऊन पतंगाच्या शरीराची, अचंबित करणारी रचना पूर्णत्वास जाते. यांत नैसर्गिकदृष्ट्या विस्मयकारक असे काही नाही हे बुद्धिला पटत असून देखील मनात विस्मय दाटल्याशिवाय रहात नाही. ◆

लेखक : डॉ. पुरुषोत्तम जोशी, कीटकशास्त्राचे निवृत्त प्राध्यापक, सातत्याने विज्ञान लेखन करतात.

सर आर्थर सी. क्लार्क

एक दंतकथा

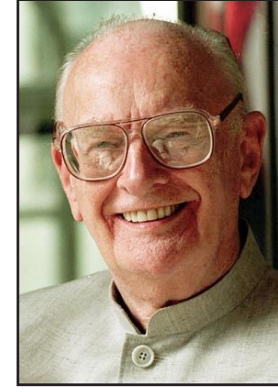
लेखक : अँन्थनी टकर ● अनुवाद : श्री. शैलेश अ. जोशी

सर आर्थर सी. क्लार्क ह्यांचा जन्म पहिल्या विश्वयुद्धाच्या शेवटी पश्चिम इंग्लंडमध्ये माइलहेड, सॉमरसेट येथे झाला. ह्या युद्धात त्यांचे वडील जबर जखमी झाले होते. १३ वर्षांनंतर त्यांचे अकाली निधन झाले. क्लार्क टॉन्टन येथील हुईशच्या ग्रामर स्कूलमध्ये शिकले व वयाच्या १९व्या वर्षी लंडनमधील प्रशासकीय नोकरीत रूजू झाले. त्यांचे वडील एक दूरध्वनी अभियंता होते. युद्धानंतर दुर्दैवाने त्यांनी शेतीव्यवसाय पत्करला. त्यांची आई पूर्वायुष्यात तारायंत्रचालक व तज्ञ होती. संपूर्ण कुटुंबच संपर्क उद्योगात काम करित होते.

त्या काळातील अनेक बालकांप्रमाणे क्लार्कसुद्धा अमेरिकन मासिकातल्या विज्ञानकथांमुळे झपाटून गेले होते. वडिलांच्या मृत्यूपूर्वी थोडेसे दिवस त्यांना ओलाफ स्टेपलटन ह्यांचे 'लास्ट अँड फर्स्ट मेन' हे पुस्तक गवसले आणि त्याच पुस्तकाने त्यांच्या आयुष्याला कलाटणी मिळाली. त्यातील कल्पनांच्या भरान्या, अब्जावधी वर्षांचे कालपरिमाण आणि विश्वाच्या व्यापाची अफाट दृष्टी यामुळे त्यांना एक वैश्विक संदर्भ चौकट उपलब्ध झाली.

कल्पनाशक्ती मोकाट विस्तारण्यासाठी ती पुरेशी विशाल होती. इथेच विज्ञानकथा लिहीण्यास त्यांनी सुरुवात केली.

१७ वर्षे वयाचे असताना ते ब्रिटीश इंटरप्लॅनेटरी सोसायटीत सामील झाले. ही संघटना त्या काळात बऱ्याच लोकांच्या दृष्टीने विक्षिप्त लोकांची व अव्यवहार्य ठरवली गेली होती. पण कालांतराने ते त्याचे खजिनदार आणि शेवटी अध्यक्ष झाले. प्रशासकीय सेवेत असताना त्यांना त्यांच्या गणिती क्षमतेमुळे हिशेबतपासनीसाच्या कामाला सामावून घेण्यात आले. १९४१ सालात त्यांची रॉयल एअर फोर्स मध्ये निवड झाली. इलेक्ट्रॉनिक्स प्रशिक्षण घेतल्यानंतर ते रेडियो स्कूलमध्ये शिक्षक झाले. अखेरीस, त्यांनी इंग्लंडच्या नैऋत्येकडील उत्तर कॉर्लवॉल प्रांतात डेव्हिसस्टॉव्ह मूर येथे अमेरिकेच्या ग्राऊंड कंट्रोल अँप्रोच रडारच्या विकास प्रकल्पावर काम केले. अमेरिकी गटाचे प्रमुख होते, नोबेल पारितोषिक विजेत भौतिकशास्त्रज्ञ लुई डब्लू. अल्वारेझ. क्लार्क ह्यांनी ज्या उच्च प्रतीच्या शास्त्रज्ञांसह कार्य केले त्यातील ते पहिलेच होते. ह्याच दिवसांत ते विज्ञानाकडे वळले.



सर आर्थर सी. क्लार्क

१९४५ साली क्लार्क यांचा वैश्विक व आंतरग्रहीय संपर्कासाठी पृथ्वीभोवती भ्रमणकक्षांत भूस्थिर उपग्रह वापरण्याच्या शक्यता आणि तांत्रिक क्षमता ह्यांविषयी मौलिक भाकिते व्यक्त करणारा सुप्रसिद्ध संशोधन निबंध प्रकाशित झाला. याने विज्ञानविषयक लेखनाचा नवा पायंडा पाडला. १९४६ साली रॉयल एअर फोर्सच्या नोकरीला रामराम ठोकल्यानंतर त्यांनी लंडनमधील किंगज कॉलेजातून भौतिकशास्त्र व गणितातील पदवी पहिल्या क्रमांकाने मिळवली. आणि त्यानंतर खगोलशास्त्र ह्या विषयात पदव्युत्तर शिक्षण पूर्ण केले. हा अभ्यासक्रम इतका रटाळ होता की त्यांनी 'सायन्स अँबस्ट्रॅक्टस' ह्या नियतकालिकात १९४९-५० साली सहाय्यक संपादकाची नोकरी स्वीकारली, चिंतन व लेखन करण्यास वेळ मिळवा म्हणून. त्यांचं पुढचं सगळं आयुष्य म्हणजे त्या काळातील एक महान

दंतकथाच होय.

त्यांनी श्रीलंका येथे स्थलांतरित होण्याचा निर्णय घेतला. त्यांची ऊर्जा व उत्साह शिगेला पोचला होता. इथे त्यांनी स्कूबा पाणबुड्या म्हणून हिंदी महासागराचा आणि ग्रेट बॅरियर रीफचा तळठाव घेतला. त्या काळात क्षेपणास्त्रे आणि अंतराळ उड्डाणांची जिथे तिथे चर्चा होत असे. त्यावेळी त्यांनी जागतिक सहकार्य व शांततेविषयीसाठी ठाम, आग्रही मते मांडली.

अखेरच्या वर्षांत, क्लार्क ह्यांची उद्यमशीलता खूपच मंदावली होती. १९६२ साली त्यांना पोलिओचा झटका आला होता. त्यानंतर पोस्ट-पोलिओ सिन्ड्रोममुळे त्यांना चाकाच्या खुर्चीला खिळून रहावे लागले होते. आणि बाहेरच्या व्यापक जगाशी त्यांचा बहुतेक संपर्क हा दूरध्वनी आणि व्हिडिओ द्वारेच होत असे. तरीही नासाकडून ते सदैव एक उत्सवमूर्ती म्हणून गणले जात.

१८ मार्च २००८ रोजी वयाच्या ९०व्या वर्षी त्यांचे निधन झाले. वेगवेगळ्या ग्रहापर्यंतचा प्रवास, त्या ग्रहांवर वसाहती, बाह्य अंतरिक्षाचा, जागतिक संपर्कासाठी शोध घेण्याची तातडीची गरज ह्यांविषयीची महत्वाकांक्षी स्वप्ने उंचावर नेण्यात आणि त्यांचा कल्पनामय प्रसार करण्यासाठी सर आर्थर सी. क्लार्क यांनी अत्यंत महत्वाचे काम केले. कारण ते अवकाशात उड्डाण व भ्रमंती, पृथ्वीच्या समीपच्या अवकाशातून वैश्विक संपर्कासाठी लागणाऱ्या

तंत्रज्ञानाविषयी ठोस, अचूक व तपशीलवार भाकीते करत असत. ह्या विषयांची हाताळणी ते अत्यंत सखोल व गांभीर्याने करत. तरी श्री. जे. बी. प्रीस्टले ह्यांनी १९५० सालात त्यांचे वर्णन त्यांना ठाऊक असलेले सर्वात हसतमुख लेखक असेच केले आहे.

काहीसे लंबूटांग, चष्मिस, थोडेसे मोठ्या कानांचे, आणि डोक्यावरचे केस विरळच असलेले क्लार्क उत्फुल, खळाळते आणि अस्खलित स्पष्ट विधाने करणारे व्यक्तिमत्त्व. त्यांना प्रचलित रूढींची फारशी फिकीर

नव्हतीच. त्यांचं सगळंच जगावेगळं. मन अगदी धारदार पात्यासारखं. अवकाश प्रवासावर लेखन करताना त्यांची कल्पनाशक्ती सुरम्य स्वप्नरंजनातून नाही तर तीक्ष्ण वैज्ञानिक आणि तंत्रशास्त्रीय मर्मदृष्टीतून झेपावत असे. आणि ती त्यांच्या काळातील प्रचलित व सीमित कल्पनांच्या साखळ्यांनी जखडलेली नसे.

ते सर्वसामान्य जगाच्या पठडीतलं आयुष्य कधीच जगले नाहीत. त्यांनी श्रीलंका बेटावर आयुष्य व्यतित करण्याचं ठरवलं.

विज्ञान कथेचे तीन नियम

डॉ. क्लार्क यांनी असंख्य पुस्तके लिहीली त्यातूनच विज्ञानकथा प्रभावी होण्यासाठीचे तीन नियम त्यांनी घालून दिले आहेत. त्यातून एक प्रकारच्या चिरंतन व्यावहारिकतेचा स्पर्श सूचित होतो त्यांच्या ठाम आंतरिक धारणांचेही दर्शन घडेल-

- १) जेव्हा एखादा सुविख्यात आणि वडिलधारा शास्त्रज्ञ काहीतरी शक्य आहे असे म्हणतो, तेव्हा ते जवळ जवळ निश्चितपणे तसंच असतं. जेव्हा काहीतरी अशक्य आहे असे म्हणतो, तेव्हा बहुदा ते चुकीचं असतं
- २) शक्यतांचा परीघ निश्चित करण्याचा एकमेव मार्ग उपाय म्हणजे आसपासच्या अशक्यप्राय गोष्टींच्या थोडंसं पलिकडे जाऊन माग काढण्याची धाडसी धडपड करणे होय.
- ३) कोणतेही पुरेसे प्रगत तंत्रज्ञान हे जादूपेक्षा फारसे वेगळे नसते. खरोखरच, क्लार्क ह्यांची कल्पनाशक्ती जादूईच होती. त्यांच्या उत्तुंग व स्वर्गीय उंचीवरून त्यांनी जे विश्वदर्शन घेतलं ते सर्व सामान्यांना कधीतरी दिसू शकेल का आणखी म्हणजे, ते त्यांच्यासोबत येऊ इच्छिणाऱ्या कोणालाही अतर्क्य गूढता आणि अस्खलित सुगमता ह्यांच्या उत्तुंग शिखरांवर नेऊ शकत. कोणालाही सुगमता धुक्यासारखी धूसर वाटत असेल तर तो दोष क्लार्क ह्यांचा नाही.

त्यांना त्यांच्या जीवनशैलीवरील व मनावरील पाश्चात्य संस्कृतीचा प्रभाव नष्ट करायचा होता.

वयाची ऐंशी वर्षे गाठली तोपर्यंत त्यांनी डझनावारी ग्रंथ लिहिले होते, हिंदी महासागराचा तळठाव घेतला होता. आणि मानवी समाजाची कल्पना दृष्टी आकाश - गंगेच्या टोकापर्यंत नेली होती.

पृथ्वीतलावरील प्रत्येक काना-कोपऱ्यांतील सन्मान खिशात घातले होते. क्लार्क ह्यांनी नंतर एकदा सांगितले की त्यांच्या अनेक अपुऱ्या राहिलेल्या महत्वाकांक्षांपैकी एक म्हणजे परग्रहावरील प्रज्ञा आणि पृथ्वीतलावरील बुद्धिमत्ता ह्यांची गाठभेट झालेली पाहणे. अट फक्त एकच होती, ती त्यांनी नेहेमीच्याच स्मितवदनाने पुढे सुनावली- 'एवंढंच की, पृथ्वीवर खरी बुद्धिमत्ता असेल तर!'

अमेरिकन खगोलशास्त्रज्ञ कार्ल सागान यांनी ताबडतोब उत्तर दिले, क्लार्क ह्यांचे अस्तित्त्वच पृथ्वीतलावरच्या प्रतिभेचा पुरावा आहे.' क्लार्क ह्यांच्या 'इंटरप्लॅनेटरी फ्लायट' या वैचारिक ललितेतर ग्रंथाने ज्यांची आयुष्ये पार बदलून टाकली अशा अनेकांपैकी कार्ल सागान एक होते. त्या ग्रंथाने अंतरिक्षप्रवास ही नजीकच्या भविष्यातील रोमांचक वास्तविकता असल्याचा तंत्रशुद्ध दावाच फक्त केला नाही, तर त्यांच्या आगळ्या वेगळ्या नव्या तत्त्वज्ञानातून त्याची मांडणी केली.

मानवाच्या नवनवी क्षितीजे न्याहाळण्याच्या, नवनवी साहसे करण्याच्या, अथांग उत्कट गरजेतून सारी मानवजात एक होईल अशी ती अध्यात्मिक मांडणी होती.

१९४९ सालात लिहिलेले हे पुस्तक अद्वितीय होते. गणिती समिकरणांनी न विस्कटलेला पुस्तकातली मजकूर सर्वसामान्य वाचकासाठीच लिहिला होता. अर्थातच, सगळं संबंधित गणित परिशिष्टामध्ये मांडण्यात आलं होतं. विधाने, स्पष्ट सुगम, सोपी आहेत. सागान त्यांच्या म्हणण्यानुसार त्यांना ते पुस्तक साधे, सुंदर लिहिलेले प्रेरणादायी वाटले. ते म्हणत असत, 'मला लखवपणे उमगलं की घाबरण्या पलिकडे महत्वाच्या गोष्टींसाठीही कॅल्क्युलस वापरता येतं! 'इंटरप्लॅनेटरी फ्लायट' (आंतरग्रहीय प्रवास) हे पुस्तक म्हणजे माझ्या जडणघडणीमधला महत्वाचा टप्पा होता.'

१९५२ सालात प्रकाशित झालेल्या 'द एक्सप्लोरेशन ऑफ स्पेस (अंतरिक्ष दर्शन)' ह्या पुस्तकाने क्लार्क ह्यांच्या कारकीर्दीला कलाटणी मिळाली. ह्या पुस्तकाने अफाट लोकप्रियता व विक्रीचे उच्चांक गाठले. सर्वसामान्यपणे समजली जाते त्यापेक्षा त्यांची महत्ता खूपच प्रगाढ व गहिरी होती. महत्वाच्या अवकाश कार्यक्रमांच्या मर्यादा आणि ते लष्करी मोहीम म्हणून राबवणे यावर ते भेदक व कधी कधी खूपच परिणाम कारक टीका करत. तारकायुद्धाची (स्टॉर

वॉर्स) ची संकल्पना (१९८०) अमेरिकेचे धोरण म्हणून जगासमोर येण्याआधी बराच काळ श्रीयुत क्लार्क ह्यांनी त्यावर कडवट टीका केली होती. श्रीलंकेतील त्यांच्या भौतिकशास्त्र व अंतरिक्ष विज्ञान संस्थेतून (Physics and Space Institute) अमेरिकेच्या काँग्रेसला तसे व्यक्तिगत आवाहन धाडले होते. 'मंगळ ग्रहावरील स्वारीचे महाकाव्य' या नावाचे त्यांचे व्हिडिओ भाष्य अमेरिकेच्या काँग्रेसपुढे दाखवण्यात आले होते. त्यात त्यांनी ठासून प्रतिपादन केले होते की आंतरखंडीय क्षेपणास्त्रांवर उधळली जाणारी संपत्ती सर्व मानवजातीच्या हिताच्या दृष्टीने मंगळावर जागतिक, एकत्रित साहसी संशोधनमोहिम नेण्यासाठी वळवली जावी. ह्याचे विशेष निमित्त म्हणजे खिस्तोफर कोलंबसच्या १४९२ सालातील अमेरिका शोधाला ५०० वर्ष पूर्ण होत होती. शीत युद्ध संपणार नसल्याची कल्पना असूनही विभिन्न संस्कृतींना जोडणारे नवनवे सेतू बांधण्यासाठी त्यांनी प्रयत्नांची पराकाष्ठा केली.

त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाच्या मुळाशी असलेल्या या गांभीर्यामुळेच चित्रपटासारख्या धंदेवाईक स्वरूपाच्या निर्मितीत ते सर्जन-शील योगदान देऊ शकले. '२००१ स्पेस ओडिसी' ह्या त्यांच्या कादंबरीवर पुढे जगद्विख्यात सिनेमा बनवला गेला. पण हे

डॉ. क्लार्क यांच्या '३००१ द फायनल ओडिसी' या पुस्तकाचा परिचय आणि अंश वाचा पुढील पानावर.

काही त्यांच्या दृष्टीने त्यांच्या प्रमुख कामांपैकी नव्हतेच. अर्थातच, ह्या बाबतीत, अनेकजण असहमती दाखवतील. कारण हे पुस्तक इतके अचूक, सुसंगत, यथार्थ आणि परिपूर्ण प्रत्ययकारी होते की बाह्य अवकाशात चालणारा पहिला मानव अलेक्सी लिओनेव्ह ह्याने म्हटले आहे की त्या पुस्तकाने त्याला पुन्हा एकदा अवकाशात फिरवून आणले.

'२००१-स्पेस ओडिसी' ह्या चित्रपटाच्या दिग्दर्शक स्टॅन्ले कुब्रिक ह्याला श्रीयुत क्लार्क ह्यांची क्षमता एकमेवाद्वितीय वाटली. 'त्यांचे मन हे अशा अजब धाटणीचे आहे की अखळ्या दुनियेला ते नेहमीच हवेहवेसे वाटेल. तरल कल्पनाशक्ती प्रगाढ बुद्धीमत्ता आणि अफाट ज्ञान ह्यांचे आगळेच रसायन त्यामागे होते. त्यांच्या ठायी अचाट ऊर्जा, कधीही न शमणारी ज्ञानलालसा, जिज्ञासा होती' क्युब्रिक ह्यांनी इथे सगळ्या महान प्रवासी संशोधकांचे गुणच मांडले आहेत.

अटळ हेच होतं की, क्लार्क त्यांच्या '२००१ स्पेस ओडिसी' ह्या कादंबरी विषयी व त्यावरून बनवलेल्या सिनेमाविषयी थोडेसे असंतुष्टच असल्याने त्यांनी त्याचा विस्तार करून एक त्रिसुत्री मालिका गुंफली मालिकेतील पुढचे भाग म्हणजे '२०१० ओडिसी-२' आणि '२०६१ ओडिसी-३.' श्रीयुत क्लार्क म्हणत '२०१० हे

२००१ पेक्षा बरे आहे, पण २०६१ हे उत्तमच आहे तरी सुद्धा २००१ हा सिनेमा ज्या काळात प्रदर्शित झाला व ज्या प्रकारे तो लोकांकडून डोक्यावर घेतला गेला, त्यामुळे तो अंतराळ जिज्ञासेच्या लाटेवर स्वार झाला. क्लार्क ह्यांना ज्या साहित्यकृतीविषयी विशेष ममत्त्व वाटत असे ती म्हणजे त्यांची आंतरतारकीय कादंबरी 'द सॉलज् ऑफ डिस्टंट अर्थ' होय.

ह्या पुस्तकातील संदर्भ आणि त्यावरील प्रत्यक्ष जीवनाच्या घडामोडी ह्या पृथ्वी-तलापासून फारच दूरवर व वेगळ्या प्रकारे घडतात आणि म्हणूनच ह्या पुस्तकाने एका नव्या वाङ्मय प्रकाराचा नवा पायंडा पाडला.

इथे त्यांनी त्यांच्या कल्पनाविश्वातून पृथ्वीतलावरच्या परिस्थितीचे शेवटचे, उरले सुरले अंश झटकून टाकले आणि त्यांची नितळ, निखळ जिज्ञासा विश्वाच्या दूर-दूरच्या कानाकोपऱ्यांचा शोध घेण्यासाठी मोकाट सोडली. आणि या पोकळीमध्ये त्यांनी सर्व मानवी नातेसंबंधी व भावभावनांचा धांडोळा घेतला.

काही असही म्हणू शकतील की ह्या इथेच, अनंत अंतरीक्षाच्या अफाट पोकळीत आणि अलौलिक सुंदरतेतच, श्रीयुत क्लार्क ह्यांना अखेर त्यांची स्वतःची मानवता पुनःश्च एकदा उमगली. मानव जातीला एका वैश्विक खेड्यामध्ये (Global Village) जवळ आणण्यात, एकवटण्यात संपर्क माध्यमांचा मोठा वाटा असणार आहे, ह्यावरचा त्यांचा

विश्वास वाढत होता. त्यांचे आयुष्यभराचे चिंतन आणि आदर्श भविष्याविषयीच्या उदात्त संभाव्यता व कल्पना १९९२ साली 'हाउ द वर्ल्ड वॉज वन: बियाँड द ग्लोब व्हिलेज' ह्या पुस्तकात प्रकाशित करण्यात आल्या. उपग्रह संपर्कामुळे मानवी सामंजस्य व वैश्विक शांतता प्रस्थापित होईल असे ते भव्य स्वप्न होते. अर्थातच, आतापर्यंत, हे स्पष्ट झालं होतंच की, इतर कोणत्याही तंत्रज्ञानाप्रमाणे, उपग्रह संपर्कमाध्यमाचा परिणाम संपूर्णतः त्याचा वापर कोणत्या प्रकारे केला जातो त्यावरच अवलंबून असतो.

२० व्या शतकाच्या शेवटी झालेल्या युद्धांच्या चित्रणामुळे हेच स्पष्ट झाले की जगभरचे दूरचित्रवाणी हे मानवी समाजात ऐक्य, सलोखा व शांतता स्थापन करण्याचे सोडून युद्धाची भयावहता एका रोमहर्षक, चित्तथरारक आणि तंत्रशुद्ध कौटुंबिक मनोरंजनात बदलून टाकण्याचे काम करत आहेत.

तरीही हे सत्य क्लार्क यांची प्रेरक स्वप्ने कधी नासवू शकले नाहीत आणि त्यांचे चैतन्य आणि स्मित कधीही हरवले नाही.

फ्रंटलाईनच्या सौजन्याने

लेखक : अँथनी टकर,

अनुवाद : शैलेश अ. जोशी

३००१ द फायनल ओडिसी

पुस्तक परिचय

ऑर्थर सी. क्लार्क त्यांच्या स्पेस ओडिसी मालिकेतील '३००१ द फायनल ओडिसी' या कादंबरीचा मराठी अनुवाद डॉ. प्रमोद जोगळेकर यांनी केला.

विज्ञान लिखाण करण्यात ऑर्थर सी. क्लार्क यांच्या प्रतिभेची भरारी अत्युच्च अशी होती. त्यांनी या कादंबरीत ३००१ साली मानवाचं अस्तित्व कसं असेल, त्याचे प्रगत विज्ञान काय नवनव्या गोष्टी उलगडून दाखवेल याचे चित्रण केले आहे. काही वर्षांपूर्वी विज्ञान कथांमधून कल्पना केलेल्या गोष्टी नंतरच्या संशोधनात सत्यात उतरल्या आहेत. १९४५ मध्ये रॉयल एअर फोर्समध्ये रडार ऑफिसर असताना क्लार्कनी दळणवळण उपग्रहांची कल्पना मांडली. आता बहुसंख्य दळणवळण उपग्रह ज्या कक्षेत फिरतात, त्याला 'क्लार्क कक्षा' (Clarke Orbit) म्हणतात. या कल्पनेचा जगावर एवढा

जबरदस्त प्रभाव पडला होता, की १९९४ मध्ये क्लार्क यांच्या नावाची शिफारस नोबेल पुरस्कारासाठी करण्यात आली होती. एकूणच अवकाश, त्यातील ग्रहगोल, सूर्यमाला, मानवी जीवन याबद्दल आपल्याला जबरदस्त कुतूहल असते. या जिज्ञासेपोटीच विश्वाचा शोध घेण्याचे कार्य अखंड चालू राहते. त्यातूनच विविध शोध लागतात. एक प्रकारे विज्ञानकथा या संशोधनाला प्रेरकच ठरतात. या पुस्तकातील संदर्भ, त्यावरील जीवन हे पृथ्वीतलापासून फार दूरवर घडले आहे. त्यामुळे ते अद्भुत वाटते. या कादंबरीमुळे नवा वाङ्मय प्रकार सुरू झाला.

डॉ. क्लार्क यांच्या लिखाणापैकी मराठीत आलेल्या '३००१ द फायनल ओडिसी' या आकर्षक कादंबरीचा थोडासा अंश इथे नमुन्यादाखल देत आहोत. मूळ कादंबरी तर वाचायला हवीच.

द फायनल ओडिसी

प्रकाशक : मेहता पब्लिशिंग हाऊस

किंमत : १६० रु.

मूळ लेखक : आर्थर सी. क्लार्क

अनुवाद : डॉ. प्रमोद जोगळेकर

आदिजीव

त्यांना विश्वाच्या प्रारंभी जन्मलेले आदिजीव म्हणायला हरकत नाही. त्यांच्यामध्ये दूरान्वयानंही मानवीपणा नसला तरी तेसुद्धा हाडामांसाचेच बनलेले होते. त्यांनी अंतराळात लांबवर नजर टाकली आणि ते विस्मयानं पाहत राहिले. त्यांना विलक्षण एकाकी वाटलं. ताकद प्राप्त होताच त्यांनी तारकापुंजामध्ये आपले सोबती शोधायला प्रारंभ केला.

आपल्या शोधमोहिमेत त्यांना अनेकविध अवस्थांमध्ये असणारे विविध सजीव आढळले. निरनिराळ्या हजारो जगांमध्ये सजीवांची उत्क्रांती होताना त्यांनी पाहिली. बुद्धिमत्ता विकासाच्या अगदी अस्पष्ट ठिणग्या उडालेल्या आणि विडून गेलेल्या त्यांना दिसल्या. संपूर्ण आकाशगंगेमध्ये त्यांना मनाएवढं मौलिक दुसरं काहीही आढळलं नाही. म्हणून त्यांनी मनाचा उदय व्हावा यासाठी जाणीवपूर्वक प्रयत्न सुरू केले. त्यांनी तारकाविश्वात 'शेतकरी' बनून काही पेरायला आणि कधीकधी 'पीक' काढायला सुरुवात केली. कधीकधी त्यांना अत्यंत निर्विकारपणे तणसुद्धा काढून टाकणं भाग पडलं. पडलेल्या जबरदस्त घावानं त्यांचं अस्तित्वच पार पुरसून टाकलं गेलं होतं. एक हजार वर्षे चाललेल्या मोहिमेवरचं

अंतराळयान सूर्यमालेत शिरलं, त्याआधीच डायनोसॉर विलय पावलेले होते. सूर्यमालेतल्या बाहेरच्या ग्रहांजवळून जाऊन ते थोडा वेळ मरू घातलेल्या शुष्क वाळवंटासारख्या मंगळावर घिरट्या घालत राहिले. तिथून निघून ते आता पृथ्वीकडे नजर टाकत होते.

खाली पृथ्वीवर त्यांना उत्फुल्ल आनंदानं बागडणारी सजीवसृष्टी दिसली. अनेक वर्षे त्यांनी सजीवांचा अभ्यास केला. नमुने गोळा केले आणि त्यांचं वर्गीकरण केलं. आपली माहिती परिपूर्ण झालेली आहे असं वाटताच त्यांनी आता सजीवांमध्ये फेरबदल घडवायला सुरुवात केली. जमिनीवरच्या आणि पाण्यात राहणाऱ्या अनेक सजीवांमध्ये त्यांनी वेगवेगळ्या प्रकारे बदल घडवून आणले. पण आपण केलेले कोणते बदल यशस्वी झाले, हे कळण्यासाठी त्यांना लक्षावधी वर्षे थांबणं भाग होतं.

त्यांची वाट पाहण्याची तयारी होती. परंतु अजून काही हे आदिजीव अमर झालेले नव्हते. शंभर अब्ज सूर्य असणाऱ्या या अफाट विश्वामध्ये करण्यासारखं अजून बरंच काही होतं; आणि बाहेरची अनेक जगं त्यांना साद घालत होती. म्हणून त्यांनी पुन्हा एकदा

अनंत अंतराळात प्रवास सुरू केला. आपण पुन्हा या मार्गानं कधीही परत येणार नाही, याची त्यांना चांगली कल्पना होती; आणि तशी आवश्यकता सुद्धा नव्हतीच. कारण त्यांनी मागे पृथ्वीवर ठेवलेले त्यांचे 'सेवक' त्यांचं काम पूर्ण करणारच होते.

पृथ्वीवर हिमयुगं आली आणि गेली. तारकाविश्वाचं गुपित बाळगणारा, कधीही न बदलणारा चंद्र नित्यनियमानं उगवत आणि मावळत राहिला. इकडे आकाशगंगेमध्ये अनेक वेळा संस्कृतीच्या लाटा हळूहळू पण दूरवर पसरत राहिल्या होत्या. सुंदर, विचित्र आणि भयप्रद अशी प्रचंड साम्राज्यं उदयास आली आणि अस्तंगत पावली. त्यांनी आपल्याजवळचं ज्ञानभांडार पुढच्या पिढ्यांना दिलं.

तिकडे तारकापुंजामध्ये आता उत्क्रांती निराळ्याच उद्दिष्टाकडे वाटचाल करू लागली होती. पृथ्वीवर येऊन गेलेल्या शोधकर्त्यांनी केव्हाच हाडामांसाची मर्यादा ओलांडली होती. त्यांची यंत्रं आता त्यांच्या शरीरापेक्षा अधिक उपयुक्त असल्यानं त्यांनी आता आपल्यात बदल घडवून आणला. आधी त्यांनी फक्त आपले मेंदू आणि नंतर तर निव्वळ विचारच नवीन तऱ्हेच्या चमकणाऱ्या घरांमध्ये ठेवायला सुरुवात केली. धातू आणि रत्नांच्या झगझगत्या घरांमध्ये राहून ते सर्व आकाशगंगेत संचार करू लागले होते.

आता त्यांना वेगळी अवकाशयानं बांधायची गरजच नव्हती. कारण ते स्वतःच अवकाशयानं बनलेले होते.

परंतु यंत्रसाधनांचं युग फार वेगानं मागे पडलं. ते सतत प्रयोगशील असल्यानं त्यांनी लवकरच ज्ञान साठवण्याची वेगळी पद्धत शोधून काढली. आता ते ज्ञान प्रत्यक्ष विश्वामध्ये - विश्वरचनेतच ठेवू लागले. आपले विचार त्यांनी प्रकाशाच्या स्फटिकांमध्ये गोठवून ठेवून त्यांना अमरत्व प्राप्त करून दिलं.

आता त्यांनी स्वतःचं निव्वळ ऊर्जारूपात रूपांतर करून घेतलं. त्यांनी मागे टाकलेली कवचं काही काळ वेडीवाकडी वळवळ करून मृत्यूच्या तांडवनृत्यामध्ये विलीन होऊन गेली. त्यांचा भुगा होऊन विरून गेला.

ते आता या आकाशगंगेचे स्वामी होते. ते त्यांच्या मनाप्रमाणे कसेही आणि कुठेही संचार करू शकत होते. वाटलं तर ते धुक्यासारखं तरलपणे ताऱ्यांमध्ये कसेही फिरू शकत होते. वस्तुमानाच्या जोखडात अडकण्यातून ते कायमचे मुक्त झाले होते. तरीही, नष्ट झालेल्या समुद्राच्या उबदार गाळातल्या आपल्या उत्पत्तीचा त्यांना पूर्ण विसर मात्र पडलेला नव्हता. त्यांची उत्कृष्ट यंत्रसामग्री अजूनही उत्तमपणे काम करत होती. त्याचा वापर करून त्यांचे प्रयोग अखंडपणानं चालूच होते.

आपल्या निर्मात्यानं घालून दिलेले नियम ते नेहमीच पाळत होते, असं मात्र नाही. इतर जड वस्तूंप्रमाणे त्यांना 'काळ' आणि 'ऊर्जा' या दोन्हीच्या नियमांमधून

स्वातंत्र्य नव्हतं. तरीही ते अनेकदा शोध लावून स्वतःची खास उद्दिष्टं साध्य करण्याचा प्रयत्न करत असत.

धूमकेतू हाकलणारा काऊबॉय

कॅप्टन डिमित्री शॅन्डलर. ओळख क्रमांक एम २९७३.०४.२१/९३/ मंगळ. जवळचे मित्र त्याला 'डिम' म्हणून हाक मारत. कॅप्टन शॅन्डलर वैतागलेला दिसत होता. त्याला कारणही तसंच होतं. पृथ्वीवरून पाठवलेला संदेश त्याच्या मालवाहू अंतराळयानापर्यंत पोहोचायला तब्बल सहा तास लागले होते. कॅप्टनचं हे अंतराळयान - गॉलियथ, नेपच्यूनच्या कक्षेबाहेर होतं. संदेश जर आणखी दहा मिनिटांनी पोहोचला असता, तर कॅप्टन शॅन्डलर सहजच, "माफ करा. आता हे काम सोडून जाणं शक्य नाही. आम्ही आधीच कामाला सुरुवात केलेली आहे.." असं उत्तर पाठवू शकला असता.

हे उत्तर पाठवून चाललं असतं; कारण कॅप्टन शॅन्डलरनं जे काम सुरू केलेलं होतं ते तेवढं सोपं नव्हतं. धूमकेतूच्या केंद्राभोवती फक्त काही रेणूंची जाडी असणारं परावर्तक पटल गुंडाळणं हे काम फार कौशल्याचं होतं. अर्थात, ते मध्येच सोडून देणं शक्यच नव्हतं.

पृथ्वीवरून आलेली ही हास्यास्पद

सूचना मान्य केली असती, तरीही फारसं बिघडणार नव्हतं. कारण तो सूर्याच्या विरुद्ध दिशेनं निघालेला होता आणि त्या गोष्टीला तो अजिबात जबाबदार नव्हता. शनीच्या कड्यांमध्ये असणारा बर्फ गोळा करून तो जिथे गरज आहे अशा ठिकाणी - म्हणजे शुक्र आणि बुधकाडे नेण्याच्या कामाला तीनशे वर्षांपूर्वी सन २७०० मध्ये सुरुवात झालेली होती. पण कॅप्टन शॅन्डलरला मात्र 'आधी' आणि 'नंतर' या शब्दांचा नेमका अर्थ कधीच कळत नसे. अवकाशात तोडफोड करण्याचे कुटिल डावपेच चालू आहेत असा आरोप करणारे 'सूर्यमाला संरक्षक' लोक मात्र नेहमी अशा भाषेत बोलत असत. परंतु पूर्वीच्या काही शतकांत आलेल्या अनुभवांमुळे मात्र सामान्य माणसांना 'पर्यावरणाची सुरक्षा' हा मुद्दा चटकन समजत असे. त्यामुळेच 'शनीपासून दूर राहा' ही घोषणा प्रत्यक्षात येणं शक्य झालं. बहुमतानं ती मागणी मान्य झाली होती. त्याचाच परिणाम म्हणून शॅन्डलर आता सूर्यमालेतून 'माल' न काढता धूमकेतूच्या मागे लागलेला

होता. गुरांचे कळप हाकणाऱ्या गुराख्याप्रमाणे शॅन्डलर आता धूमकेतू हाकलणारा काऊबॉय बनला होता.

अशा तऱ्हेने कॅप्टन डिमित्री शॅन्डलर वृषभ तारकापुंजाच्या दिशेन थोड्या अंतरावर 'कुईपर पट्ट्या'मध्ये इतस्ततः फिरणारे बर्फाचे तुकडे जमा करण्यात मग्न होता. बुध आणि शुक्रावरचे कित्येक किलोमीटर खोल असणारे महासागर भरून जातील एवढा बर्फ इथे उपलब्ध होता. पण त्या दोन ग्रहांवर असणारी प्रचंड अग विझवून ते ग्रह जीवनासाठी योग्य असे बनवायला कित्येक शतकं लागणार होती.

सूर्यमालेचं रक्षण करा, असं म्हणणाऱ्या सूर्यमाला संरक्षकांचा या योजनेला फारसा विरोध होत नव्हता. ते मधूनमधून विरोधी सूर लावत असत एवढंच. सन २३०४ मध्ये पॅसिफिक महासागरात पडलेल्या उल्केच्या प्रभावानं

कुईपर पट्टा (Kuiper belt)

नेपच्यूनच्या कक्षेबाहेरचा हा लघुग्रहांचा पट्टा नव्यानेच (१९९२) शोधण्यात आलेला आहे. गेरार्ड कुईपर याने या क्षेत्राचा शोध लावला. अधिक माहितीसाठी जेन लू व डेव्हिड जेविट यांचा 'सायंटिफिक अमेरिकन' (मे १९९६) मधील लेख पाहा.

निर्माण झालेल्या महाप्रलयकारी लाटेनं कोट्यवधी लोकांचा बळी घेतला होता. ही उल्का जर जमिनीवर पडली असती, तर एवढा विनाश झाला नसता हे खरं. परंतु मानव जातीचं भविष्य किती तकलादू शकेल, याची ती चुणूक लोकांच्या मनात अजून ताजी होती.

कॅप्टन शॅन्डलरनं विचार केला. तो जे बर्फगोळा करून पाठवत होता, ते ईप्सित स्थळी पोहोचयला किमान पन्नास वर्षं लागणार होती. या एवढ्या वर्षांमध्ये एखाद्या आठवड्याचा फरक फार मोठा नव्हता. फक्त बर्फाचं वजन, आकार, दिशा, वेग यांची सगळी गणितं पुन्हा करावी लागणार होती आणि ती माहिती मंगळाकडे तपासण्यासाठी पाठवणं भाग होतं. ही दक्षता घेणं जरुरीचं होतं; कारण अब्जावधी टन वजनाचा बर्फाचा गोळा पृथ्वीच्या अगदी जवळून धोकादायक मार्गानं जाणार होता.

नेहमीप्रमाणे कॅप्टन शॅन्डलरची नजर त्याच्या टेबलावरच्या जुन्या फोटोकडे गेली. फोटोमध्ये तीन शिडांचं जुनं वाफेवर चालणारं जहाज एका अजस्र हिमनगाच्या पार्श्वभूमीवर अगदी चिमुकलं दिसत होतं. नेमकं असंच शॅन्डलरचं यान अफाट बर्फापुढे चिमुकलं दिसत असणार. शॅन्डलरला नेहमी एका गोष्टीचं आश्चर्य वाटत असे. 'डिस्कव्हरी' चे नाव असणारं

जुनं जहाज आणि गुरूवर गेलेलं त्याच नावाचं अंतराळयान यांच्यामध्ये फक्त काही दशकांचं अंतर होतं. अंटार्क्टिकाच्या संशोधन मोहिमेवर गेलेल्या त्या जुन्या वाफेच्या जहाजाच्या डेकवरून बाहेरचं दृश्य कसं दिसत असेल, हा विचार त्याच्या मनात आला.

सगळीकडे दिसणाऱ्या हिमनगाकडे पाहून जहाजावरच्या लोकांना नक्कीच दिशाभ्रम झाला असणार, कारण नजर पोहोचेल तेथपर्यंत आजूबाजूला सगळीकडे फक्त बर्फचं बर्फ पसरलेलं होतं. कॅप्टन शॅन्डलरच्या गॉलियथभोवती सर्वत्र दिसणारं बर्फ मात्र पृथ्वीवरच्या त्या निळ्यापांढऱ्या रेषा असणाऱ्या बर्फासारखं स्वच्छ नव्हतं. हे बर्फ घाण दिसत होतं. कारण यामध्ये कार्बन आणि सल्फरची संयुगं १० टक्के एवढ्या मोठ्या प्रमाणात होती. त्यांच्यापैकी कित्येक संयुगं अत्यंत शीत अवस्थेतच स्थिर राहू शकत होती. 'केवल शून्य' तापमानातून त्यांना वर

केवलशून्य तापमान

सर्वात कमी तापमानाची संकल्पना. या तापमानाला (-२७३.१) पदार्थाच्या रेणूंमध्ये अजिबात ऊर्जा असणार नाही. या तापमानाच्या जवळ जाताच पदार्थाच्या भौतिक गुणधर्मांमध्ये बदल घडून येतात.

काढल्यास त्यातून अत्यंत तापदायक अशा गोष्टी बाहेर पडत असत. एका अवकाश-रसायन शास्त्रज्ञानं त्याचं नेमकं वर्णन करताना म्हटलं होतं : 'धूमकेतूंच्या श्वासाला दुर्गंधी येते.'

शॅन्डलरनं माईक हातात घेतला. "कॅप्टन बोलतोय. सर्वांनी नीट लक्ष देऊन ऐका. आपल्या कार्यक्रमात थोडासा बदल झालेला आहे. आपल्याला हातातलं काम लांबणीवर टाकून एक नवीन कामगिरी हाती घेण्याची सूचना मिळालेली आहे. अंतराळावर नजर ठेवणाऱ्या रडारनं आसपास काहीतरी वस्तू असल्याची माहिती पुरवली असून आपल्याला आता त्या वस्तूची तपासणी करण्याची सूचना मिळालेली आहे. अंतराळावर नजर ठेवणाऱ्या रडारनं आसपास काहीतरी वस्तू असल्याची माहिती पुरवली असून आपल्याला आता त्या वस्तूची तपासणी करण्याची सूचना मिळालेली आहे."

"त्याबद्दल अजून काही तपशील कळले का...?" कोणीतरी इंटरकॉमवरून विचारलं.

"नाही. फारसे काही कळले नाही. पण दोन हजार वर्ष पूर्ण होण्याच्या वेळी मुद्दाम ठरवलेल्या कार्यक्रमापैकी कोणता तरी रद्द न केलेला एखादा कार्यक्रम असावा."

इंटरकॉमवर अनेकजण चरफडल्याचे

आवाज आले. इसवी सन दोन हजारच्या शेवटी जो प्रचंड धिंगाणा झाला, त्या कार्यक्रमांची कट्टा आठवण अजून अनेकांच्या स्मृतीत होती. म्हणूनच १ जानेवारी २००१ कोणती गडबड न होता उजाडला, म्हणून सर्वांनी सुटकेला निश्वास टाकला.

“असो.” कॅप्टन पुढे म्हणाला, “कदाचित यावेळीसुद्धा मागच्याप्रमाणे आपली फसगत होण्याची शक्यता आहे. तसं असेल तर आपण शक्य तेवढ्या लवकर आपल्या मूळ कामाकडे वळू शकू. कॅप्टनची सूचना समाप्त.”

शॅन्डलरला आठवलं, अवकाशातल्या अज्ञान वस्तूच्या शोधाची ही तिसरी खेप होती. शेकडो वर्षे सूर्यमालेचा शोध घेऊनही अजूनही त्यातून कितीतरी नवलाच्या गोष्टी बाहेर निघत होत्या. म्हणूनच रडारची सूचना योग्यच होती. फक्त कोणी अचाट

कल्पनाशक्तीच्या वेडपटानं ती तथाकथित ‘जादुई सोन्याची उल्का’ शोधल्याचा संदेश पाठवला नसला म्हणजे मिळवली. असली सोन्याची उल्का अस्तित्वात असेल यावर शॅन्डलरचा विश्वास नव्हताच आणि जरी असली काही वस्तू असलीच, तरी तिचा फारसा काही उपयोग काही असं त्याचं मत होतं. त्यापेक्षा उजाड ग्रहांकडे बर्फ नेऊन त्यांना वसतीयोग्य करण्याचं काम जास्त उपयुक्त होतं.

अजून एका गोष्टीची शक्यता होती. कॅप्टन शॅन्डलर तिच्याकडे पुरेशा गांभीर्यानं पाहत होता. मानवजातीनं शंभर प्रकाशवर्षे एवढ्या विस्तृत अवकाशामध्ये ठिकठिकाणी यंत्रमानव पाठवलेले होते. इतकंच नाही, तर पूर्वी सापडलेल्या टायको पाषाणावरून सुद्धा हेच अनुमान निघत होतं, की त्या आधीच्या प्राचीन संस्कृतींनीसुद्धा अशाच

टायको पाषाण (Tycho monolith)

क्लार्कच्या चार कादंबऱ्यांमध्ये त्यांनी निर्माण केलेल्या वस्तूचे नाव. क्लार्कनी त्याला ‘टायको मॅग्नेटिक ऑनोमाली’ असे नाव दिले आहे. ही अखंड पाषाणासारखी वाटणारी संपूर्ण काळी वस्तू अंतराळातल्या अज्ञात सजीवांनी निर्माण केलेली आहे, अशी कल्पना क्लार्कनी मांडलेली आहे. असे तीन पाषाण - पृथ्वीवर, चंद्रावर आणि युरोपा या गुरूच्या उपग्रहावर सापडतात. या पाषाणांना क्लार्कनी टी.एम.ए. असे म्हटलेले आहे. पृथ्वीबाहेरच्या सजीवांनी निर्माण केलेल्या वस्तूंचा (alien artefacts) अभ्यास करावा आणि ही पुरातत्त्वशास्त्राची नवीन शाखा - अंतराळ पुरातत्त्वशास्त्र (exo-archaeology) निर्माण करावी असे क्लार्क सुचवतात.

संदेश मिळाल्यावर पाच तासांनी गॅलियथला त्या वस्तूकडून येणारे रडार किरण पकडण्यात यश मिळालं. अंतर खूप असलं, तरी ती वस्तू फार छोटी आहे ते तर उघडच दिसत होतं. पण वस्तूच्या जवळ जाऊ लागताच इतर तपशील कळायला सुरुवात झाली. बहुधा ती वस्तू दोनतीन मीटर लांबीची आणि धातूची असावी हे लक्षात आलं. ती वस्तू सूर्यमालेतून बाहेर जाण्याचा दिशेनं विशिष्ट कक्षेत भ्रमण करत होती. ते पाहून तर शॅन्डलरला नक्की खात्री वाटू लागली, की मानवाच्या अवकाश संशोधन मोहिमांमध्ये निर्माण झालेल्या अंतराळ कचऱ्यामधली ही काहीतरी वस्तू असणार. गेल्या हजार वर्षांमध्ये माणसानं अंतराळ संशोधन करताना निरनिराळ्या वस्तू तिथेच टाकून दिल्या होत्या. काही काळानंतर तर मानवाच्या अस्तित्वाचा हा एवढाच पुरावा अवकाशात राहणार, असं शॅन्डलरला वाटत होतं.

गॅलियथ आता त्या वस्तूच्या जवळ आलं. त्या वस्तूकडे नजर टाकताच कॅप्टन शॅन्डलर आश्चर्यानं दिग्मूढ होऊन गेला. “गॅलियथवरून बोलतोय...” कॅप्टन शॅन्डलरनं पृथ्वीच्या दिशेनं रेडिओ संदेश पाठवला. त्याच्या स्वरात आश्चर्य होतं.

“आम्ही यानामध्ये एका हजार वर्षे वयाच्या अंतराळवीराला घेतलेलं आहे. तो कोण आहे, कल्पना आहे का ?...”

तऱ्हेचे प्रयत्न केले असावेत. त्याचप्रमाणे सूर्यमालेमध्ये बाह्य अंतराळातली एखादी सजीवनिर्मित वस्तू असण्याचाही संभव होताच. कदाचित रडारनं टिपलेली वस्तू अशीच असावी, असा पृथ्वीवरच्या लोकांचा तर्क असावा. म्हणूनच त्यांनी गॅलियथ-सारख्या पहिल्या प्रतीच्या यानाला मुख्य काम सोडून त्या वस्तूचा शोध घ्यायला पाठवलं असावं.



पालकनीती

पालकत्वाला वाहिलेले मासिक

मुलांच्या विकासात शिक्षणाचा आणि शिक्षकांचा मोठा वाटा असतो. त्यामुळे पालक आणि शिक्षक दोघांच्या दृष्टिकोनातून विचार करून ‘पालकनीती’ ठरवायला हवी.

या विचारांसाठी व्यासपीठ -पालकनीती. हे मासिक जरूर वाचा.

वार्षिक वर्गणी रु.१२०/-

पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा,

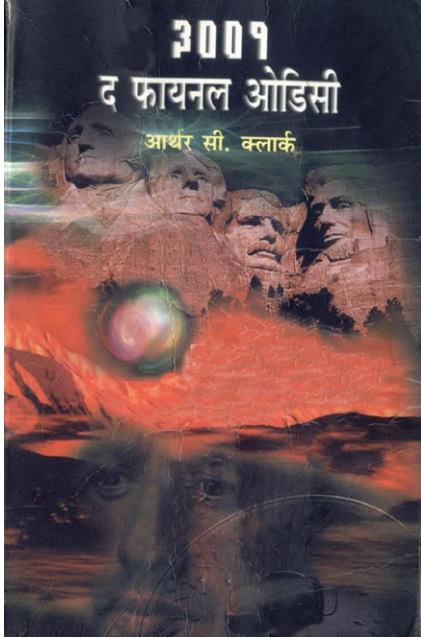
डेक्कन जिमखाना, पुणे ४. फोन : २५४४९२३०

ऑर्थर सी. क्लार्क यांचे मनोगत

‘कधीही स्पष्टीकरण देऊ नका, कधीही माफी मागू नका’, हा सल्ला कदाचित राजकारणी, हॉलिवूडचे तारे किंवा बड्या उद्योगपतींसाठी योग्य असू शकेल. परंतु लेखकाने वाचकांना याप्रमाणे वागवू नये, असं माझं मत आहे. मला कोणत्याही गोष्टीची माफी मागायची नाही, पण ‘ओडिसी’च्या चार कादंबऱ्यांविषयी थोडी माहिती देणं आवश्यक वाटतं.

या कादंबऱ्यांची सुरुवात १९४८ मध्ये झाली. होय,... बरोबर १९४८ बी.बी.सी. ने आयोजित केलेल्या एका कथास्पर्धेमध्ये मी माझी ‘सेन्टीनल’ ही चार हजार शब्दांची कथा पाठवली. त्यामध्ये मी चंद्रावर एक पिरॅमिड सापडतो, ही कल्पना वापरलेली होती. ही कथा स्वीकारली गेली नाही आणि ती प्रसिद्ध व्हायला पुढे तीन वर्षे लागली. त्यानंतरही ही कथा तशीच पडून राहिली. १९६४ मध्ये स्टॅन्ले कुब्रिकने माझ्याशी या विषयावर चर्चा केली. त्या नंतरच्या अनेक

बैठकांमध्ये मूळच्या पिरॅमिडचं मी टायको पाषाणात रूपांतर केलं. एक गोष्ट विशेष लक्षात घेतली पाहिजे, की स्टॅन्ले आणि मी जेव्हा ओडिसीच्या कादंबरी मालिकेवर विचाराला प्रारंभ केला, तेव्हा अवकाशयुग सुरू होऊन अवघी सात वर्षे झालेली होती. कोणीही माणूस पृथ्वीपासून फार लांब गेलेला नव्हता. १९६८ मध्ये पहिली कादंबरी ‘२००१’ आली तेव्हा मी कल्पनाही केली नव्हती, पण १९७९ मध्ये खरोखरच गुरूचं संशोधन करण्यासाठी प्रकल्प सुरू झाला. या प्रकल्पाने सर्वप्रथम



आपल्याला त्या अवाढव्य ग्रहाची चित्रं आणि त्याच्या अनेक उपग्रहांची सविस्तर माहिती पाठवली. या व्हॉएजर प्रकल्पामधली अवकाशयानं मानवविरहित होती. मी ‘२००१’ मध्ये लिहिल्याप्रमाणे खरोखरच या यानांनी त्यांच्या प्रवासासाठी गुरूच्या गुरुत्वाकर्षणाचा उपयोग केला होता.

व्हॉयजर यानाने गुरूच्या उपग्रहांचं एक निराळंच विश्व आपल्यापुढे खुलं केलं. हे विश्व अत्यंत अनपेक्षित गोष्टींनी भरलेलं आहे. सतत गंधकाचे फवारे उडणाऱ्या ज्वालामुखींनी भरलेला उपग्रह आयो, असंख्य खाचखळ्यांनी भरलेला खडबडीत चेहऱ्याचा कॅलिस्टो आणि विचित्र पृष्ठभाग असणारा गनीमीड, हे सारं पाहून आपण एक नवीन सूर्यमालाच तर पाहत नाही ना, असं वाटू लागलं. त्यानंतर मी ‘२०१० : ओडिसी दोन’ ही कादंबरी लिहिली. त्यात मी डेव्ह बौमनला पुनरुज्जीवित करू शकलो.

आता अत्यंत महत्वाकांक्षी गॅलिलिओ प्रकल्पाला सुरुवात होणार होती. मी तिसरी कादंबरी लिहिण्याचं ठरवलं. पण चॅलेंजर अंतराळयानाला अपघात झाल्याने सारा प्रकल्पच मागे पडला. आता किमान दहा वर्षे तरी गनीमीड, युरोपा आणि कॅलिस्टोची नवीन चित्रं मिळणार नाहीत, हे स्पष्ट झालं. मी आता अधिक वाट पाहायची नाही असं ठरवलं. हॅलेच्या धूमकेतूनं आपल्या सूर्यमालेत प्रवेश केला, या घटनेनं मला उत्साह आला. तो पुन्हा येण्याचे साल म्हणजे इसवी सन २०६१. मी हे वर्ष घेऊन तिसरी कादंबरी - ‘२०६१ : ओडिसी तीन’ लिहिली. मी माझ्या बौद्ध, ख्रिश्चन, हिंदू, ज्यू आणि मुस्लिम बांधवांना हे सांगू इच्छितो, की योगायोगानं तुम्ही ज्या धर्मात जन्मला आहात, तो धर्म तुम्हाला मनःशांती देईल, आणि जरी पाश्चात्य वैद्यकशास्त्र मानत नसलं, तरीही कदाचित उत्तम आरोग्यही प्राप्त होऊ शकेल.

कदाचित मूर्ख आणि आनंदी असणं, हे शहाणं आणि दुःखी असण्यापेक्षा अधिक चांगलं मानलं जात असेल. पण आपण शहाणं नाही ते भविष्यकाळच ठरवेल. खरं म्हणजे आपल्याला भविष्य आहे की नाही, हे आपले वंशजच ठरवणार आहेत.

जागृती

फ्रँक पूल जागा झाला, तेव्हा त्याला काहीही, म्हणजे अगदी स्वतःचं नावसुद्धा आठवत नव्हतं. तो हॉस्पिटलमधल्या खोलीत होता. डोळे बंद असूनही त्याला ते स्पष्टपणे जाणवलं. श्वास घेताना त्याला अगदी सूक्ष्म असा जंतुनाशकाचा वास येत होता. त्या वासामुळे त्याची स्मृती एकदम जागृत झाली. तो तरुण असताना अॅरिझोना ग्लार्डिंग स्पर्थेमध्ये अपघात होऊन त्याची एक बरगडी मोडली होती.

आता त्याला सारं काही नीट आठवू लागलं. 'यूएसएसएस डिस्कव्हरी' या मोहिमेचा संचालक, डेप्युटी कमांडर फ्रँक पूल, गुरू ग्रहावरच्या एका अत्यंत गुप्त मोहिमेवर असताना...

कोणी तरी काळजात बर्फासारखी थंडगार सुरी खुपसावी, तसं त्याला वाटलं. त्याला सर्व गोष्टी नीट आठवू लागल्या. अंतराळात भ्रमण करणारं 'स्पेस पॉड' हे पळपुटं यान त्याच्याजवळ येताना त्याला दिसू लागलं. त्याची लोखंडी नखं उघडलेली होती. मग एकदम दणका बसला आणि त्याच्या अंतराळ पोशाखातून बाहेर पडणाऱ्या हवेचा हिस्सू हिस्सू असा आवाज येऊ लागला होता. सगळं काही एखादा स्लो मोशन सिनेमा पाहिल्यासारखं मनात तरळून गेलं... शेवटच्या क्षणी आपण तुटलेला हवेचा पाईप जोडायचा निष्फळ प्रयत्न करत अगदी असहाय्यपणे अंतराळात तरंगत आहोत.

तो विचित्र अपघात काही का असेना, पण आता मात्र आपण सुरक्षित आहोत ही जाणीव होताच त्याला बरं वाटलं. बहुधा डेव्हनं तातडीनं ऑक्सिजन पूर्णपणे संपून मेंदू निकामी होण्याआधीच वाचवलं असावं.

डेव्ह ! फ्रँकला मनोमन डेव्हचे आभार मानावेसे वाटले. आपण त्याचे आभार मानायलाच हवेत... पण... एक मिनिट... आपण आता डिस्कव्हरी यानात नाही हे नक्की. शिवाय आपल्याला पुन्हा पृथ्वीवर नेलं असण्याची शक्यताही नाही. कारण आपण तेवढा दीर्घकाळ बेशुद्ध पडलो नव्हतो ! पण मग... ?

फ्रँकची भरकटणारी विचारशृंखला अचानक तुटली. मेट्रन आणि दोन नर्सस तिथं आल्या होत्या. त्यानं त्यांच्या नर्सिंग सेवेचं अजरामर प्रतीक असणारे पांढरेशुभ्र गणवेश घातलेले होते. त्यांच्या चेहऱ्यावरून त्यांना आश्चर्य वाटलेलं दिसलं. आपण त्यांच्या अपेक्षेपेक्षा फार लवकर जागे झालो की काय, असं फ्रँकला वाटून गेलं. या कल्पनेमुळे त्याला एकदम मजा वाटली.

“हॅलो !” फ्रँक प्रयत्नपूर्वक म्हणाला. जणू स्वरयंत्राला गंज चढावा, तसा आपला आवाज झाल्याचं त्याला जाणवलं. “मी कसा आहे आता ?” त्यानं विचारलं.

मेट्रननं स्मित करून ओठावर फक्त

बोट ठेवलं. त्यानं बोलण्याचा प्रयत्न करून नये, अशी तिची ताकीद होती. बरोबरच्या दोन्ही नर्सस अत्यंत चपळाईनं पुढे आल्या आण सफाईदारपणानं त्याची नाडी, तपमान आणि शरीराचा प्रतिसाद वगैरे तपासू लागल्या. एकीनं त्याचा उजवा हात उंच धरून सोडून देताच त्याच्या एक विचित्र गोष्ट लक्षात आली. त्याच्या हाताचं वजन त्याला पाहिजे तेवढं जाणवलं नाही. त्याआधी कूस बदलण्याचा प्रयत्न करतानाही त्याला आपलं वजन कमी आहे, अशी अस्पष्ट जाणीव झाली होती.

याचा अर्थ, आपण कोणत्या तरी ग्रहावर आहोत, हे फ्रँकच्या लक्षात आलं. किंवा कृत्रिम गुरुत्वाकर्षण असणाऱ्या एखाद्या अवकाश स्थानकावर असू. पण आपण पृथ्वीवर मात्र खात्रीनं नाही. कारण आपलं वजन पाहिजे तेवढं काही वाटत नाही.

तो काहीतरी विचारणार एवढ्यात त्याला मानेपाशी काहीतरी जाणवलं. मेट्रननं त्याला इंजेक्शन दिलं असावं. सुई टोचल्याची अगदी अस्पष्ट जाणीव झाली आणि मग तो स्वप्नरहित झोपेच्या आधीन झाला.

गुंगी येताना त्याला शेवटच्या क्षणी एकदम जाणवलं...

मेट्रन आणि नर्स यांनी एवढ्या वेळात एकही शब्द उच्चारला नव्हता !



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

दैनंदिन संदर्भ
हे पुस्तक पाहिलेत ना ?
आपल्या सुहदांना
भेट देण्यासाठी उत्तम पुस्तक
किंमत रु. १००/-
रोजच्या आयुष्यातल्या
ठळक गोष्टींमागचं विज्ञान
माहीत असायला हवं म्हणून !

आधुनिक प्रथमोपचार पेटी

लेखक : शशी बेडेकर

प्रत्येक घरात आजीबाईचा बटवा किंवा प्रथमोपचाराची पेटी असतेच. एखादा अपघात झाला तर वैद्यकीय मदत मिळण्यापूर्वी जे तातडीचे उपचार करावे लागतात त्यासाठी. त्याला प्रथम-उपचार म्हटले जाते.

घरात अपघात कधीही होऊ शकतात.

अगदी वानगीदाखल ठेच लागणे, पाय घसरणे, बोट चेमटणे, पायात काचा जाणे, डोक्यात काही पडणे, शॉक लागणे, विविध प्रकारचे चटके, भाजणे, खोक पडणे, खरचटणे, डोळ्यात, कानात नाकात काहीतरी वस्तू जाणे, इत्यादी (ही यादी अजून कितीही वाढू शकेल)

थोडक्यात काय ! तर अपघात घरात केव्हाही घडू शकतात त्यामुळे प्रथमोपचार करण्यासाठी औषधेही हाताशी असावी लागतात. फार पूर्वीपासून असे जुने उपाय केले जातात.

एक उदाहरण द्यायचे झाले तर....

मुलीच्या हातावर चहा गाळताना गरम चहा सांडला, हात

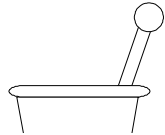
भाजला. त्या भाजलेल्या हातावर आजीने छानपैकी तूप लावले आणि घट्ट बँडेज बांधून ठेवले.

दुसऱ्या दिवसापर्यंत हाताला खूप सूज आली आणि खूप वेदना हातातून येऊ लागल्या. नंतर त्या मुलीला इतका ताप भरला की शेवटी तिला हॉस्पिटलमध्ये अँडमिट करावं लागलं.

नुस्ता हात भाजलेल्या त्या मुलीला एक महिना हॉस्पिटलमध्ये रहावं लागलं आणि हातावर प्लॅस्टिक सर्जरी करून घ्यावी लागली.

आणि हे एका क्षुल्लक चुकीमुळे... आजीबाईच्या बटव्यातील गोष्टीमुळे... मात्र विज्ञानाने आता आजीबाईचा बटवा तपासला आहे. त्यावर पुष्कळ संशोधन केले आहे. त्यानुसार त्या बटव्यात आता बदलही कारायला हवेत.

कापणे आणि खरचटणे : पूर्वीची औषधे हैड्रोजन पॅरोक्ससाईड, आयोडीन द्रावण, अल्कोहोल लावणे व मरक्युरी क्रोम.



डॉक्टर म्हणतात, “जेव्हा शरीराची त्वचा फाटली नसेल तेव्हा त्वचेवरील जंतू नष्ट करण्यात आयोडीन द्रावणाचा हात कोणीच धरणार नाही. (म्हणूनच शस्त्रक्रियेपूर्वी त्वचा साफ-निर्जंतुक करण्यासाठी आयोडीन द्रावणाचा उपयोग करतात.)

पण त्वचा फाटली असेल, अगदी खरचटले असेल आणि त्यावर आयोडिन, हायड्रोजन पॅरोक्ससाईड किंवा अल्कोहोल लावले तर उघड्या पडलेल्या स्नायूसाठी घातक ठरतात, जखम भरून येत नाही.

हायड्रोजन पॅरोक्ससाईड उघड्या जखमेवर टाकल्यास वायूचे बुडबुडे येऊन स्नायूपेशी आणि हायड्रोजन पॅरोक्ससाईड यात रासायनिक प्रतिक्रिया होते. त्यात बऱ्याच निरोगी पेशी मृत किंवा खराब होतात.

मरक्युरिक्रोम जखमेवर लावल्यास जंतूंचा नायनाट होतो पण ह्या औषधात असलेला मरक्युरि किंवा पारा ह्याचा विषारी परिणाम स्नायू पेशींवर होतोच.

यावर अगदी सोपा उपाय म्हणजे वर उल्लेख केलेली औषधे वापरायची नाहीत आणि जखम स्वच्छ करण्याकरता ती पाण्याने साफ करावची आणि त्यावर सध्याचे प्रभावी जंतूनाशक सोफ्रामायसिन जखमेवर लावून त्यावर हलकेच बँडेज करावचे.

आणखी एक अत्यंत प्रभावी असे रक्तस्राव थांबणारे

व जंतूंचा नाश करणारे एक मलम आहे त्याचे नाव ‘कॅलेंडुला मलम’ खरचटलेल्या त्वचेवर किंवा खोक-जखम पडून रक्तस्राव होत असेल तर जखमेवर कॅलेंडुला मलम लावावे. रक्तस्राव तात्काळ थांबतो.

भाजणे, पोळणे (पूर्वीची औषधे - लोणी, तूप, तेल)

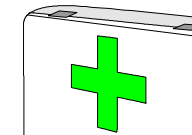
पूर्वापार त्वचा भाजल्यावरचा उपाय म्हणजे वेदना कमी करण्यासाठी भाजलेल्या त्वचेवर तूप किंवा लोण्याचा थर द्यायचा पण ही अगदी चुकीची गोष्ट आहे कारण तूप किंवा लोणी वेदना कमी करत तर नाहीतच शिवाय इन्फेक्शन होण्यास, सेप्टिक होण्यास ह्या वस्तू उलट मदतच करतात.

अशावेळी अतिशय सोपी क्रिया करायची आणि ती म्हणजे भाजलेला पोळलेला भाग थंड पाण्याखाली धरायचा. पण थंड म्हणजे बर्फाचं पाणी नाही बरं का !

भाजलेला भाग थंड पाण्याखाली धरल्याने त्या जागेतली उष्णता कमी होण्यास मदत होते, शिवाय उष्णतेने अधिक इजा होण्याचा धोका टळतो.

डॉक्टर म्हणतात, “पाणी भाजलेला भाग थंड करते शिवाय सेप्टिक होण्याचा धोकाही

त्यामुळे टळतो. भाजलेल्या भागातील आग, वेदना कमी होईपर्यंत पाण्याखाली तो भाग धरावा नंतर पुसून घेऊन न चिकटणाऱ्या पट्टीचे हलकेच



बँडेज बांधावे. भाजल्यानंतर त्या जागी फोड आला तर तो अजिबात फोडू नये कारण त्या फोडातील पाणी विशुद्ध असून जखमेवरचे एक नैसर्गिक बँडेजच असते.

मोठ्या प्रमाणात होणारा रक्तस्राव (पूर्वीचा उपाय - आवळपट्टी)

पूर्वीच्या काळी अपघात झाल्यावर जखमेतून रक्तस्राव होत असेल तर खात्रीचा असा प्रथमोपचार म्हणजे आवळपट्टी बांधणे हा प्रथमोपचार काही वर्षापूर्वी इतका पॉप्युलर झाला होता की भारतातल्या सर्व स्काऊट गाईड च्या मुलामुलींना त्याबद्दलची माहिती दिली जायची.

इतकेच नव्हे तर सातवी, आठवीच्या विज्ञानात आवळपट्टी कशी बांधावी, तिचे फायदे काय हे मुलांना शिकवले जायचे. पण ह्या पद्धतीमुळे फायदा होण्याऐवजी इजाच जास्त प्रमाणात होते हे अभ्यासानंतर, अनेक निरीक्षणांतून सिद्ध झाले आहे.

डॉक्टरांचे म्हणणे असे आहे की, 'आवळपट्टीचा उपयोग हा सर्व उपाय संपल्यावर करायचा शेवटचा मार्ग आहे. कारण आवळपट्टीमुळे स्नायूंना कायम स्वरूपी दुखापत होऊ शकते. इतकेच नव्हे तर काही वेळा रुग्णाला आवळपट्टी बांधलेला अवयवही गमवावा लागतो आता रक्तस्राव थांबवण्याच्या अनेक पद्धती, औषधे तयार झाली आहेत की ज्यामुळे रुग्णाचा जीव वाचू शकेल. त्यामुळे आवळपट्टी वापरणे आता बंद करायला हवे.

रेडक्रॉस सोसायटीची शिकवण आहे की रक्तस्राव ज्या जखमेतून होतोय त्या जखमेवर सरळ हाताने किंवा बोटांनी दाब द्यावा. हा रक्तप्रवाह थांबवायचा सोपा उपाय आहे जखमेवर स्वच्छ फडकं ठेवावं आणि दाब द्यावा, वाहणाऱ्या रक्ताने फडकं पूर्ण ओलं झालं तरी ते काढू नये, एखादे दुसरे फडके किंवा कापूस त्यावर ठेवावा ह्या डायरेक्ट दिलेल्या दाबाने जखमेकडे जाणारे रक्त कमी होते शिवाय जखमेवर रक्ताची गाठ होण्यास मदत होऊन रक्तस्राव थांबतो.

आणि हा उपाय पुरेसा नाही वाटला तर आपल्याला शरीराचे, त्यातील शीरा (अशुद्ध रक्तवाहिन्या, किंवा नीला) व धमनी (शुद्ध रक्त वाहून नेणाऱ्या किंवा रोहिणी) कुठून जातात ह्याचे खात्रीने ज्ञान असेल तर अवयवाच्या धमनीवर दाब दिल्यासही रक्तस्राव थांबू शकतो.

पण एक नक्की की प्रथमोपचार हे मुलांनी करायचे उपचारच नाहीत.

डॉक्टर येण्यापूर्वी किंवा वैद्यकीय मदत मिळण्यापूर्वी रुग्णाला आराम वाटावा ह्यासाठी प्रौढ व्यक्तींनी केलेली मदत म्हणजे प्रथमोपचार. हे वाचून आपण आपल्या प्रथमोपचार पेटीत नक्कीच सुधारणा कराल.



लेखक : शशी बेडेकर, वामनराव मुरांजन शाळा मुलूंड येथे शिक्षक. सातत्याने विज्ञान व गणित विषयक लेखन.

- संदर्भचे प्रतिनिधी -

- १) श्री. नंदलाल जोशी, चंद्रमा - १७ ब, अंकुर, महाबँक सोसायटी, सावेडी रोड, अहमदनगर ४१४ ००१. फोन - ०२४१-२३२३६०७
- २) श्री. राजेंद्र गाडगीळ, सृजन व्यक्तीमत्त्व विकास प्रकल्प २३७, शिवाजीनगर, जळगाव - ४२५ ००१, फोन - ०२५७-२२२३९७१, मो. : ९४२३९७३११५
- ३) श्री. प्रकाश खटावकर, ३०४, सोमवार पेठ, सातारा, फोन - ९४२११२१३१९
- ४) श्री. शरद जोशी, ग्रंथ प्रसारक, अमर कल्पतरु को-ऑप. सोसायटी, देवी चौक, शास्त्रीनगर, डोंबिवली, (प.) जि. ठाणे फो-०२५१-२४८६९६७
- ५) सौ. स्मिता जोगळेकर, एम-२५२, रिझर्व्ह बँक क्वार्टर्स, नॉर्थ अँव्हेन्यू, सांताक्रुझ प.मुंबई-५४ फो - ०२२- २६६०२९४७
- ६) श्री. अरूण केशव खाडीलकर, १३ अ, आनंदवन हौसिंग सोसायटी, आरटीओ ऑफिसजवळ, विजापूर रोड, सोलापूर - ४१३ ००४ फो - ९८५००९३६२३
- ७) राजीव तांबे, ए/२०२, पूर्णिमा दर्शन, श्रीखंडे वाडी, डोंबिवली - ४२१ २०१ email : rajivcopper@yahoo.com.in
- ८) समुचित एन्हायरो-टेक प्रा.लि., फ्लॅट क्र.६, एकता पार्क को.ऑप.हौ. सोसा. निर्मिती शोरूममार्गे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे ४११ ००४. फो - ०२०-२५४६०१३८
- ९) साधना मीडिया सेंटर, ४३१ शनिवार पेठ, वीर मारुती मंदिराजवळ, पुणे ३०.

आवाहन

प्रिय वाचक,

९९ साली मराठीमध्ये संदर्भ त्रैमासिक आणण्याचे काम सुरू झाले. पहिले दोन नमुना अंक काढून ऑगस्टमध्ये शैक्षणिक संदर्भ त्रैमासिक सुरू झाले. आत्ताचा हा ५४ वा अंक. या प्रवासात एकलव्य-भोपाळ, युनिसेफ, सर रतना टाटा ट्रस्ट, प्रयास-पुणे यांनी मोठी आर्थिक मदत केली. मात्र सध्या अशी कोणतीही मदत चालू नाही. त्यामुळे संदर्भला आपली वाचक वर्गणीदारांची मदत खूपच गरजेची आहे. आपण आपल्या मित्र, सहकाऱ्यांना संदर्भची वर्गणी भरण्याची विनंती करून, संदर्भची वर्गणी भेट म्हणून देऊन ५ वर्गण्या तरी पाठवाव्यात किंवा देणगी द्यावीत अशी विनंती.

आपले - संपादक, सहकारी.

सभासदत्व नोंदणी

वार्षिक सहा अंक	किंमत	हवे असतील त्यापुढे ✓ खूण करा.
मागील उपलब्ध सर्व अंक (३२)	रु. ६५०/-*	
वार्षिक वर्गणी	रु. १२५/-	
एकूण		बँक ड्राफ्ट / मनी ऑर्डर

*(पोस्टेजसाठी रु. ६०/- जादा पाठवावेत.)

शैक्षणिक संदर्भच्या वर्गणीसाठी रु.

बँक ड्राफ्ट/मनीऑर्डरने संदर्भ च्या नावे पाठविले आहेत.

बँक ड्राफ्ट 'संदर्भ सोसायटी' नावे पाठवावा.

नाव _____

पत्ता _____

फोन : _____ तारीख _____

संदर्भबद्दल माहिती कोणाकडून मिळाली _____

संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,
संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.

२) १३१/२९, वंदना अपार्टमेंट्स, ब्लॉक नं. ९, आयडियल कॉलनी,
कोथरूड, पुणे ३८. फोन : ०२०-२५४६१२६५. वेळ : १२.३० ते ४.



बॅलेतील नेपथ्यासाठीचे चित्र



स्थिर चित्र

शैक्षणिक संदर्भ : डिसें. २००८ – जाने. २००९RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

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

