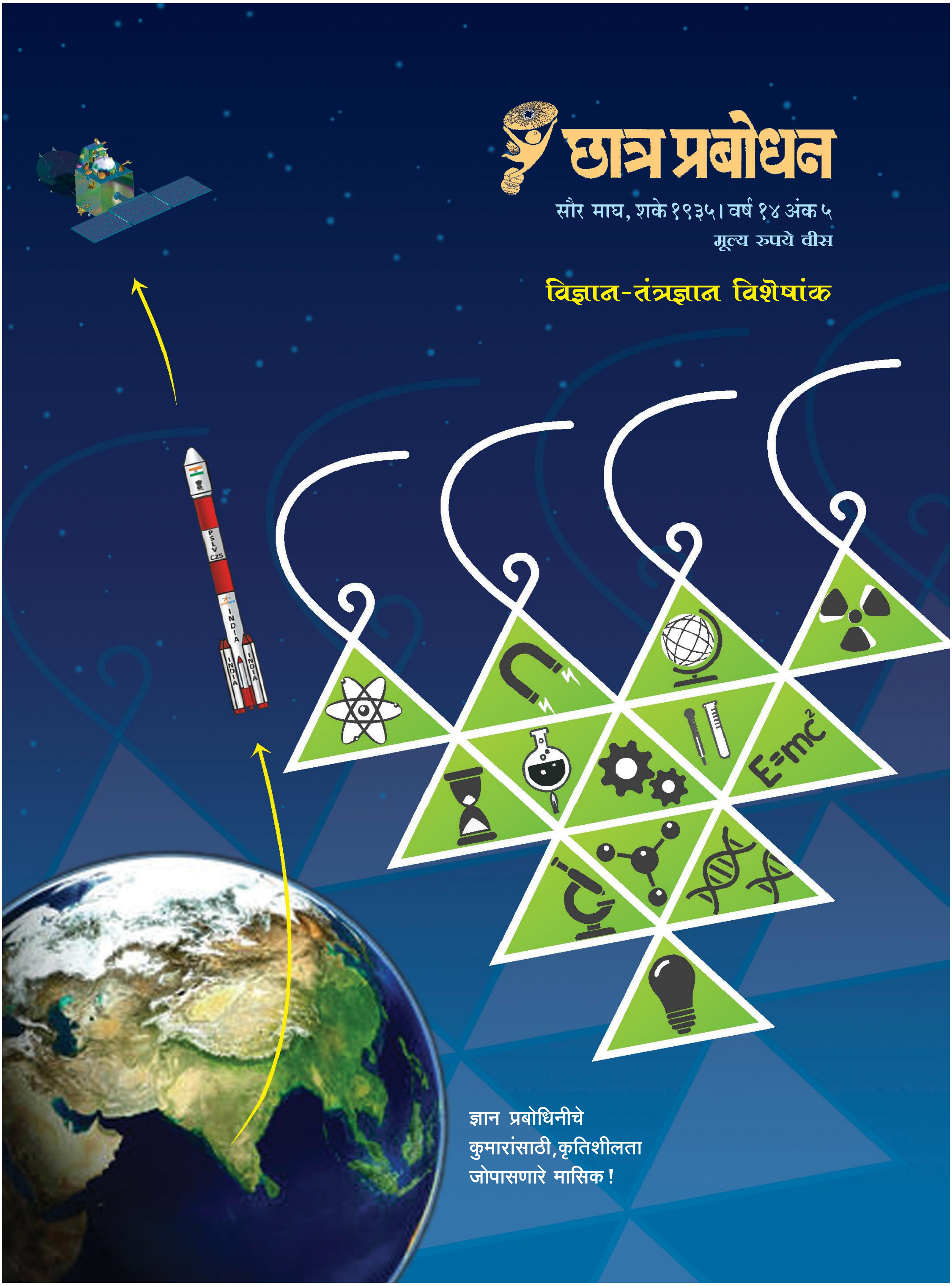

छात्र प्रबोधन
सौर माघ, शके १९३५। वर्ष १४ अंक ५
मूल्य रुपये वीस
विज्ञान-तंत्रज्ञान विशेषांक
PSLV C25
INDIA
E=mc²
ज्ञान प्रबोधिनीचे
कुमारांसाठी, कृतिशीलता
जोपासणारे मासिक !

जंतर मंतर माया...

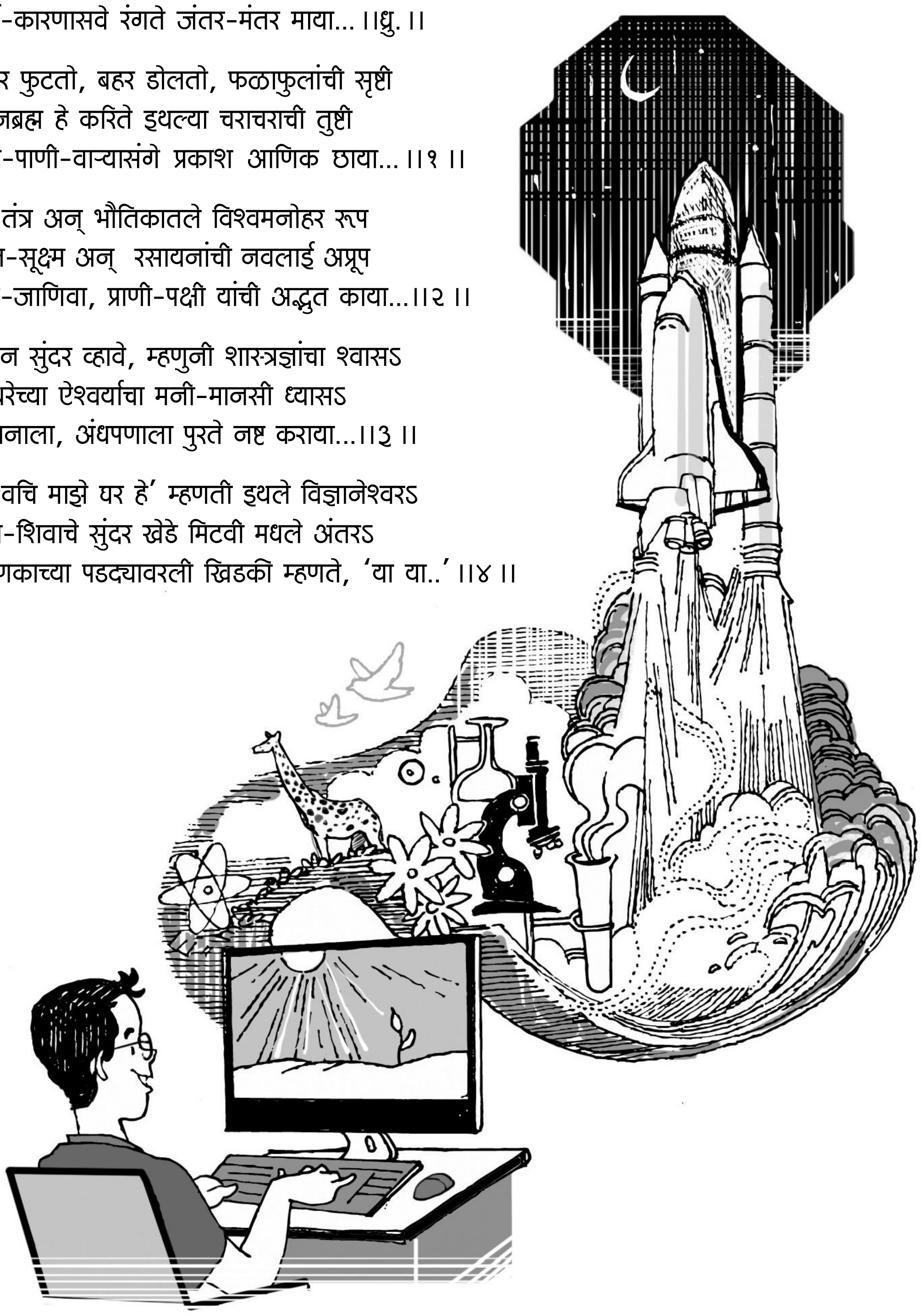
जेथे तेथे दिसतो मजला विज्ञानाचा पाया
कार्य-कारणासवे रंगते जंतर-मंतर माया... ।।ध्रु.।।

अंकुर फुटतो, बहर डोलतो, फळाफुलांची सृष्टी
अन्नब्रह्म हे करिते इथल्या चराचराची तुष्टी
माती-पाणी-वाऱ्यासंगे प्रकाश आणिक छाया... ।।१ ।।

यंत्र-तंत्र अन् भौतिकातले विश्वमनोहर रूप
स्थूल-सूक्ष्म अन् रसायनांची नवलाई अप्रूप
जीव-जाणिवा, प्राणी-पक्षी यांची अद्भुत काया... ।।२ ।।

जीवन सुंदर व्हावे, म्हणुनी शास्त्रज्ञांचा श्वासऽ
वसुंधरेच्या ऐश्वर्याचा मनी-मानसी ध्यासऽ
अज्ञानाला, अंधपणाला पुरते नष्ट कराया... ।।३ ।।

'विश्वचि माझे घर हे' म्हणती इथले विज्ञानेश्वरऽ
सत्य-शिवाचे सुंदर खेडे मिटवी मधले अंतरऽ
संगणकाच्या पडद्यावरली खिडकी म्हणते, 'या या..' ।।४ ।।



छात्र प्रबोधन

सौर माघ, शके १९३५। वर्ष १४ अंक ५

(मासिकाचा प्रारंभ : सौर श्रावण शके १९१४ (जुलै - ऑगस्ट १९९२) २५९ वा अंक, वर्ष २२ अंक ७

प्रकाशन दिनांक - सौर १२ माघ शके १९३५/१ फेब्रुवारी २०१४

ॐ

इवली शल्ये रुपती खुपती
मात करू दे त्यांच्यावरती
प्रगल्भतेचे पंख देऊनी
ने ज्योतिर्जगतात

विज्ञान-तंत्रज्ञान विशेषांक

• अंतरंग •

४.	**संवाद**	- महेन्द्र सेठिया
५.	विज्ञान कथा ... **खुजाबा**	- डॉ. संजय ढोले
१३.	मुलाखत... **अवकाश सशोधनाची यशोगाथा**	- डॉ. सुनीती गोरे
१७.	ललित... **शोध कसा लागतो?**	- डॉ. पंडित विद्यासागर
२०.	व्यक्तिपरिचय... **एक बहुआयामी व्यक्तिमत्त्व भारतरत्न डॉ. सी. एन. आर. राव**	- नीलिमा करमरकर
२३.	माहितीपर... **चिंतातुर जंतूंचे उपद्व्याप (इन्फ्लुएंझा) व त्यावर मात**	- विवेक वैद्य
२७.	माहितीपर... **एकासारखे अनेक अर्थात क्लोनिंग**	- डॉ. सुनीती गोरे
३०.	गणिती खुराक... **जादूचे चौकोन** - भाग ३	- डॉ. वर्षा जोशी - डॉ. अरुण जोशी
३३.	माहितीपर... **सौर ऊर्जा**	- विनोदिनी अळवणी
३७.	विज्ञान तंत्रज्ञानातील कल्पकता... ७ **घटकांची जुळणी करून नवनिर्मिती**	- डॉ. नलिनी गुजराथी
३९.	संवाद कौशल्य...८ **कसे बोलाल मोबाईलवर?**	- आश्लेषा महाजन
४०.	संस्थापरिचय... **डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र**	- संजय पुजारी
	कव्हर २ वरील पद्य... **जंतर मंतर माया...**	- आश्लेषा महाजन

याशिवाय - निगडी क्रीडाकुल प्रवेश निवेदन (१९), सुट्टीतील उपक्रम (२२), भेटपत्र योजना (२९), ऐका हो ऐकाऽऽ (३२), नेतृत्व संवर्धन केंद्र शिबिरे (३५), वाचलेच पाहिजे असे काही (३६), करून तर पाहा (३८), विज्ञान-तंत्रज्ञान प्रदर्शन (४२)

तळटिपेतील ओळी - इ. स. १८५० नंतर जन्मलेले काही भारतीय शास्त्रज्ञ व त्यांची अभ्यास क्षेत्रे (कव्हर ३ वर 'ओळखा या भारतीय शास्त्रज्ञांना' कोड्यातील शास्त्रज्ञ)

मुखपृष्ठाविषयी - हिंदूंची ज्ञान देवता असलेल्या सरस्वतीच्या भौमितिक 'आयकॉन' मध्ये विज्ञानाच्या विविध शाखांशी निगडित असलेली चिन्हे दाखवली आहेत. ज्ञान आणि मूलभूत वैज्ञानिक संशोधनामुळे नवीन तंत्रज्ञान उदयाला येते आणि विश्वातली अनेक कोडी उलगडायला मदत होते. जैवीक, रासायनिक आणि भौतिक तंत्रज्ञानाबरोबरच भारताच्या पी. एस्. एल. व्ही- सी २५ या उपग्रहाने मंगळाकडे यशस्वी झेप घेतली आणि अंतराळ संशोधनातही आपण जगातल्या इतर कोणत्याही प्रगत देशाच्या तोडीस तोड आहोत हे सिद्ध केले. **- डॉ. कांचनगंगा गंधे**

♦ **संपादक, प्रकाशक, मुद्रक**
महेन्द्र सेठिया

♦ **कार्यकारी संपादक** ♦
शिल्पा कुलकर्णी

♦ **विशेष मार्गदर्शन व मुखपृष्ठ संकल्पना** ♦
डॉ. कांचनगंगा गंधे

♦ **संपादक मंडळ** ♦
शैलजा देशमुख,
नीलिमा करमरकर
डॉ. कांचनगंगा गंधे,
आश्लेषा महाजन

♦ **मुखपृष्ठ मांडणी व सजावट** ♦
रोहित कोकीळ

आतील चित्रे - साहिल उपळेकर

♦ **संपर्क पत्ता** ♦
छात्र प्रबोधन, ज्ञान प्रबोधिनी
५१०, सदाशिव पेठ, पुणे - 411030
☎ (०२०) २४२०७ १७४/१७९

संकेतस्थळ
www.chhatraprabodhan.org

ई-मेल
chhatraprabodhan@jnanaprabodhini.org

मासिकाची वर्गणी
वार्षिक: ₹ १८०, द्वैवार्षिक: ₹ ३४०,
त्रैवार्षिक: ₹ ५००,
दशवार्षिक: ₹ १,५००.
या अंकाची किंमत : ₹ २०
(पुण्याबाहेरील धनादेशासाठी- ₹ २० जादा, घरपोच दिवाळी अंकासाठी प्रतिवर्षी ₹ ४० जादा)

या नियतकालिकास महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळाकडून अनुदानापोटी काही रक्कम प्राप्त झाली आहे. परंतु या नियतकालिकात प्रसिद्ध झालेली मते महाराष्ट्र राज्य साहित्य आणि संस्कृती मंडळास मान्य असतीलच असे नाही.

छात्र प्रबोधन : निव्वळ मासिक नव्हे !... विद्यार्थ्यांच्या सर्वांगीण विकसनाची चळवळ !!

अधिक माहिती मिळवा... जगदीशचंद्र बोस (१८५८-१९३७) - रेडिओ आणि मायक्रोवेव्ह ऑप्टीक्सचे जनक.

संवाद

विज्ञान–तंत्रज्ञानाच्या सागरात विवेकबुद्धीने लाटा निर्माण करू इच्छिणाऱ्या प्रिय प्रबोधकांनो,

छात्र प्रबोधनचा हा ‘विज्ञान–तंत्रज्ञान विशेषांक’ तुमच्यापर्यंत पोहोचवताना आनंद होतोय. विज्ञान–तंत्रज्ञानातील विविध विषयांना/पैलूंना स्पर्श करण्याचा प्रयत्न त्यात केलाय. हा अंक तयार करण्यात संपादक मंडळातील सदस्या डॉ. कांचनगंगा गंधे यांनी महत्त्वाची भूमिका सांभाळली. संरचनेपासून अंतिम आराखडा तयार करण्यापर्यंत त्यांनी पुढाकार घेतला. विशेष मेहनत घेऊन मनोरंजन–कृती–माहिती–विचार–प्रेरणा या विविध पैलूंसाठी लेखांची/विषयांची निवड त्यांनी केली, त्यासाठी अनेक मान्यवरांना लिहितं केलं. म्हणून हा संग्राह्य अंक तुमच्यापर्यंत पोहोचवता आलाय. त्याबद्दल धन्यवाद दिलेले त्यांना आवडणार नाहीत; पण मनापासून आनंद व कृतज्ञता व्यक्त करतो.

आजचे युग हे विज्ञान–तंत्रज्ञानाचे युग आहे. रोज नवनवीन तंत्रज्ञान विकसित होऊन माणसाच्या दीमतीला उभे आहे. विज्ञान–तंत्रज्ञानाच्या क्रांतीने बदलाचा वेग वाढवला आहे. काही दशकांपूर्वी निव्वळ कल्पनेतल्या गोष्टी आज प्रत्यक्षात येताहेत. ज्या गोष्टी आज अस्तित्वात आल्या आहेत; पण १०–१५ वर्षांपूर्वी त्याची लोकांनी कल्पनाही केली नव्हती अशा, २५ गोष्टींची यादी तर करून पाहा. त्यातल्या किती गोष्टी भारतात विकसित झाल्या आहेत? तुमच्या लक्षात येईल यातल्या पुष्कळशा गोष्टी अमेरिका, युरोप, जपान, चीन येथे निर्माण झाल्या आहेत. आपण त्या फक्त वापरतो, हो ना ! विज्ञान–तंत्रज्ञानाच्या लाटेवर स्वार व्हायचं म्हणजे त्याचा फक्त उपभोग घ्यायचा नाही, तर आपणही त्यात भरीव योगदान करायचं. आधुनिकातले आधुनिक ‘स्वदेशी’ तंत्रज्ञान स्वत:च्या प्रतिभेतून निर्माण करून, ते लोककल्याणासाठी सर्व जगाला अर्पण करण्याचे संकल्प विद्यार्थीदशेतच करायला नको का ! त्यातून उद्याचे नारळीकर, माशेलकर, गोवारीकर, ए. पी. जे. अब्दुल कलाम, आणि अंकातल्या प्रत्येक पानावर तळटिपेत दिलेल्या भारतीय शास्त्रज्ञांसारखे रथी–महारथी, संशोधक–वैज्ञानिक–तंत्रज्ञानी तुमच्यातून तयार होतील. **त्यासाठी चौकसपणा, निरीक्षण कौशल्य, कुतूहल शमविण्याची तीव्र इच्छा आणि त्यासाठी जिद्दीने मेहनत घेण्याची तयारी, चिकाटी, वैज्ञानिक दृष्टीकोन यांची जोपासना करायला हवी.** शालेय अभ्यास आणि मार्कांच्या शर्यतीपलीकडे भवतालच्या परिस्थितीचे डोळस निरीक्षण करण्यासाठी, प्रयोग करण्यासाठी, पाठ्यपुस्तकापलीकडे अभ्यास करण्यासाठी वेळ काढायला हवा. नवनिर्मितीसाठी झपाटलेपण असायला हवं. ‘विज्ञान–तंत्रज्ञानाच्या अथांग सागरात आम्ही फक्त डुबकी मारण्यासाठी, आनंद–मजा लुटण्यासाठी उतरणार नाही, तर आमच्या प्रतिभेने आम्हीही त्या सागरात लाटा निर्माण करू ’, असा ध्यास मनात बाळगूया. त्याला मेहनतीची जोड देऊया.

आम्ही लहान असताना आम्हाला निबंधाला किंवा वक्तृत्वाला एक विषय हमखास असायचा... ‘विज्ञान–शाप की वरदान !’ त्यात आता ‘तंत्रज्ञान’ शब्दाची भर पडलीये. तुम्हाला काय वाटतं? खरं तर कोणतंच विज्ञान किंवा तंत्रज्ञान हे वाईट नसतं. ते कोण वापरतंय, किती वापरतंय आणि कशासाठी वापरतंय यांवर ते शाप की वरदान आहे, हे ठरतं. हो ना ! म्हणूनच तंत्रज्ञान नाकारूनही चालणार नाही आणि तंत्रज्ञानाच्या आहारी जाऊनही चालणार नाही. त्याचा सुवर्णमध्य गाठायला विवेकबुद्धी आवश्यक आहे. योग्य काय अन् अयोग्य काय? कोणत्यावेळी, कोणत्या ठिकाणी, कोणत्या कारणासाठी, किती प्रमाणात आपण तंत्रज्ञानाचा वापर करायचा किंवा करायचा नाही हे ठरवता येणं, हेही तंत्रज्ञान निर्मिती इतकंच महत्त्वाचं आहे. पटतंय का तुम्हाला? मग तुम्ही आता तंत्रज्ञानाचा जो वापर करता तो किती प्रमाणात योग्य, आवश्यक आहे हे तपासून पाहाल ! पर्यावरणपूरक, ऊर्जेची बचत करणारे, कष्टकरी माणसांचे कष्ट–यातना कमी करणारे, सर्वसामान्यांना परवडणारे तंत्रज्ञान कोणते याचा शोध घेता येईल का? असा विचार सुरू केलात, की तुमची विवेकबुद्धी कामाला लागेल.

तेव्हा विज्ञान–तंत्रज्ञानाच्या सागरात लाटा निर्माण करणारे होणं, आधुनिकातले आधुनिक तंत्रज्ञान आत्मसात करून घेत असतानाच त्याचा अतिरेकी वापर टाळणं आणि योग्य–अयोग्य काय याचा विचार सुरू करून योग्य गोष्टींचाच डोळसपणे स्वीकार करणं तुम्हाला जमावं; तसा संकल्प २८ फेब्रुवारीच्या राष्ट्रीय विज्ञान दिनाच्या निमित्ताने तुम्ही सर्वांनी करावा व तो सिद्धीस जावा, यासाठी मनापासून शुभेच्छा !

सुट्टीतील अनेक उपक्रमांचे सुतोवाच या अंकात केले आहे. त्यासाठी आवर्जून वेळ राखून ठेवा. **इयत्ता दहावी –बारावीतील सभासदांना व सभासदांच्या भावंडांना त्यांच्या बोर्डाच्या परीक्षेसाठी मन:पूर्वक शुभेच्छा !**

तुमचा दादा,

(महेन्द्र सेठिया)

अणुरेणुचीही उकलली दले ! ग्रहगोल आले मेजावरी । दूरतेस आता जवळीक आली । मोहरल्या अज्ञाताच्या वेली ।।

अधिक माहिती मिळवा... सर विश्वेश्वरैय्या (१८६० – १९६२) – भारतरत्न, भारतातील मोठी धरणं बांधण्यात मोलाचा वाटा.

प्रायोजक - डॉ. कीर्ती आपटे, पुणे - दात मजबूत राखण्यासाठी दातांची नियमित निगा राखा.

खुजाबा

– डॉ. संजय ढोले

डॉ. गोरे यांनी पोर्टेबल नॅनोस्कोपच्या साहाय्याने काच पात्रातील नॅनोब्जला अलगद उचलून सिरींजद्वारे पेशंटच्या शरीरात सोडला. दहा सेकंदात मोठ्या टी.व्ही स्क्रीनवर त्याची प्रतिमा दिसू लागली. अतिसूक्ष्म अवजारांचा वापर करत नॅनोब्ज सफाईने शस्त्रक्रिया करत होता. डॉ. गोरे आनंदाने आपल्या मानसपुत्राकडे पाहात होते.

मात्र, पुढील काही क्षणातच डॉ. गोरे यांनी सूचना न देताही नॅनोब्ज स्वयंस्फूर्तीने–स्वविचाराने काम करू लागला. काय घडतंय हे डॉ. गोरे यांच्या लक्षात येऊ लागलं. ते अतिशय खुश झाले. पण विज्ञानातील या प्रयोगाचा शेवट नेमका कशात झाला हे वाचूया 'खुजाबा' या कथेत !

आय. आय. एमसी. बंगळुरू येथे नॅनो पदार्थ आणि तंत्रज्ञानावर ३ दिवसांची आंतरराष्ट्रीय परिषद चालू होती. *कॉन्फरन्स हॉल* गच्च भरला होता. भारतातीलच नव्हे तर परदेशातीलही अग्रगण्य व ज्येष्ठ शास्त्रज्ञ या परिषदेला हजर होते.

डॉ. शशांक गोरे *पॉवर पॉइंटमधील* एक एक दर्शिका पुढे सरकवित होते. 'अतिसूक्ष्म यंत्रमानवाची निर्मिती' या मथळ्यापासून त्यांनी सुरुवात केली होती. डॉ. गोरे अस्खलित व सफाईदार इंग्रजीमध्ये त्यांच्या संशोधनाचे परिणाम सादर करीत होते. श्रोते मंत्रमुग्ध होऊन ऐकत होते. यंत्रमानवाची अतिसूक्ष्म पातळीवरील निर्मिती प्रक्रिया ते समजावून सांगत होते. त्यात वापरलेला नॅनो पदार्थ व कणांची माहिती व मिळालेल्या परिणामांची चर्चा करण्यात ते गढून गेले होते.

''*एक्सक्युज मी ऽ..*''

श्रोत्यांच्या पहिल्या रांगेत बसलेल्या शास्त्रज्ञांमधून मोठ्याने आवाज आला. डॉ. गोरेंनी त्या दिशेला पाहिलं. ते विश्वरत्न पुरस्कार मिळालेले ज्येष्ठ शास्त्रज्ञ ए.टी.आर. सुब्बाराव होते. डॉ. सुब्बाराव बोलू लागले,

''*आर यू श्युअर डॉ. गोरे, यू हॅव डेवलप्ड धिस नॅनोब इन युवर लॅबोरॅटरी?*''

डॉ. गोरे क्षणभर गोंधळले व म्हणाले,

''*येस सर !..* मी अतिसूक्ष्म यंत्रमानव विकसित केला आहे. फक्त त्याच्या परिणामांची आणि कार्यक्षमतेची चाचणी बाकी आहे.'' डॉ. सुब्बाराव हेटाळणीच्या स्वरात म्हणाले,

''*आय् एम डाउटफु ल !* एकएक अणू एकत्र आणून योग्य ठिकाणी ठेवून जीवाणूंच्या आकाराचा यंत्रमानव तयार करायला कोट्यवधी वर्षे लागतील.. हे मी खात्रीने सांगू शकतो. इतक्या थोड्या कालावधीत आणि कमी सुविधांमध्ये ते करणे कसे शक्य आहे?''

''पण मी हे घडवून आणलंय सर! प्राथमिक अवस्था असली तरी मी सूक्ष्म यंत्रमानव विकसित केलाय.. *यु हॅव टू बिलीव्ह सर!* तेच मी इथे सर्वांसमोर मांडणार आहे.'' डॉ. गोरे कळकळीने म्हणाले.

''*आय डोंट बिलीव्ह...* तुम्ही सर्वांचा मोलाचा वेळ उगीच वाया घालवताय.''

सभागृहात अजूनही स्तब्धता होती. डॉ. सुब्बारावांविरुद्ध कोणीच बोलायला तयार नव्हतं. एवढा

अधिक माहिती मिळवा... प्रफुल्लचंद्र रे (१८६१–१९४४) – भारतामधली पहिल्या फॉर्मस्युटीकल कंपनीचे जनक.

प्रायोजक - श्री. शंतनू पटवर्धन, ह्युस्टन, टेक्सस, अमेरिका.

त्यांच्या नावाचा दबदबा होताआणि त्यांचा जमदग्नीचा अवतार पाहून सगळेच स्तब्ध झाले होते. पण शेवटी पुणे विद्यापीठातील भौतिकशास्त्राचे ज्येष्ठ प्राध्यापक डॉ. सुशांत जोग उठले आणि म्हणाले,

''डॉ. सुब्बाराव! प्रत्येकाला अभिव्यक्ती स्वातंत्र्य आहे. संशोधन करण्याचा प्रत्येकाला जसा अधिकार आहे तसा तो सादर करण्याचाही आहे. डॉ. गोरे या तरुण शास्त्रज्ञाने निश्चितच मोठं काम केलं आहे. त्यावर तुम्ही विश्वास ठेवा किंवा ठेऊ नका हा तुमचा वैयक्तिक प्रश्न आहे. या सर्वांवर मुक्त चर्चा व्हावी, हाच या परिषदेचा हेतू आहे.'' पण डॉ. सुब्बाराव काहीही ऐकण्याच्या मन:स्थितीत नव्हते.

''ठीक आहे ! व्यक्ती - स्वातंत्र्याच्या नावाखाली मी असला भंपकपणा खपवून घेणार नाही.'' डॉ. सुब्बाराव ताड् ताड सभागृहाबाहेर पडले.

डॉ. जोगांनी डॉ. गोरेंना संकेत देताच, ते पुढे संशोधन सादर करू लागले. डॉ. गोरेंनी पुढची दहा मिनिटे प्रभावीपणे सादरीकरण केले. नंतर त्यावर सखोल चर्चा, प्रश्नोत्तरे झाली. डॉ. गोरेंच्या संशोधनाने सर्वजण प्रभावित झाले होते.

डॉ. जोग म्हणाले,

''सुब्बारावांचं बोलणं मनाला लावून घेऊ नका डॉ. गोरे. अतिशय प्रतिकूल परिस्थितीत तुम्ही हे संशोधन केलंय. खूप कौतुक वाटतंय तुमचं! तुमच्या पुढील संशोधनाला खूप शुभेच्छा!''

डॉ. जोगांच्या आश्वासक शब्दांनी डॉ. गोरे भारावले होते. डॉ. जोगही भारतातील एक अग्रगण्य नॅनो पदार्थातील शास्त्रज्ञ होते. त्यांच्याही शब्दाला किंमत होती.

डॉ. गोरे त्याच रात्री विद्यार्थ्यांसोबत माघारी फिरले होते. डॉ. गोरे हे चाळीशीतील सतत उत्साही व हसतमुख राहणारे संशोधक होते. उत्तर महाराष्ट्र विद्यापीठातील भौतिकशास्त्र विभागात ते प्राध्यापक म्हणून कार्यरत होते. जळगावसारख्या शहरात राहून त्यांनी परिश्रमपूर्वक अत्याधुनिक नॅनो प्रयोगशाळा विकसित केली होती. सुदैवाने त्यांना आर्थिक साहाय्य मिळत गेल्याने जळगाव विद्यापीठात ते अत्याधुनिक प्रयोगशाळा उभारू शकले होते. त्यामुळेच 'अतिसूक्ष्म यंत्रमानव निर्मिती'चे शिवधनुष्य त्यांनी उचलण्याचं धाडस केलं होतं.

आताशा दहा बारा विद्यार्थी त्यांच्याकडे संशोधनाचं काम करीत होते... आणि विविध नॅनो प्रकल्प पूर्ण करण्यास त्यांचा हातभार लागत होता. डॉ. गोरे यांचा स्वभाव आणि एकूणच त्यांच्या वागण्याच्या पद्धतीने ते विद्यार्थ्यांमध्येच प्रसिद्ध नव्हते तर त्यांच्या सहकाऱ्यांमध्येही आदरणीय होते. विद्यापीठात त्यांच्या भोवती वलय होते. एक प्रामाणिक संशोधक म्हणून त्यांचे नाव होते.

विश्वरत्न सुब्बारावांच्या आरोपांनी ते निरुत्साही झाले नाहीत, उलटपक्षी त्यांचा उत्साह द्विगुणित झाला होता. नॅनोब्जच्या निर्मितीचा ध्यास त्यांनी घेतला होता. या कामी त्यांना विद्यार्थ्यांचेही सहकार्य मिळत होते.

बंगळुरूत आल्या आल्या ते प्रयोगशाळेत दाखल झाले होते. प्रयोगशाळा अत्याधुनिक होती. नॅनोपदार्थ अभ्यासण्यासाठीची सर्व यंत्रणा त्यांच्याजवळ उपलब्ध होती. नवीन पदार्थ तयार करताच, विद्यार्थी त्वरित त्याचा अभ्यास करीत असत आणि डॉ. गोरेंशी चर्चा करीत असत. जे-जे काही नॅनोब्ज तयार करण्यासाठी लागणार होते ते-ते सर्व तयार करण्यात विद्यार्थी मग्न होते. कारण काही दिवसातच डॉ. गोरेंना नॅनोब्जचा प्रकल्प पूर्णत्वाला न्यायचा होता.

डॉ. गोरे त्यांच्या केबीनमध्ये येऊन बसले होते. लॅपटॉप चालू करून नॅनोब्जचा एकूणच आराखडा पाहू लागले. लॅपटॉपवर नॅनोब्जची प्रतिकृती जरी मोठी दिसत असली तरी त्यातील सर्वच घटक हे $१०^{-९}$ मिटर आकारात बसविले होते. खरंच स्वतः महत्प्रयासाने एक एक अणू एकत्र आणून हात, पाय, धड, डोकं यांची त्यांनी निर्मिती केली

नियमांची बनली तर्कशुद्ध प्रणाली। अन् विकसित झाली अनुमानांची शैली ।।

अधिक माहिती मिळवा... श्रीनिवास रामानुजन (१८८७-१९२०)- गणितज्ञ, 'नंबर थिअरी', इनफनाईट सिरीजमध्ये खूप काम.

प्रायोजक - डॉ. गीतांजली, डॉ. सिद्धार्थ पटवर्धन, ग्लासगो, स्कॉटलंड (U.K.)

होती. ते अवयव कार्यक्षम करण्यास अजून अवधी होता. कारण नॅनोब्जमध्ये मुख्य स्मृतीचे रोपण करणे अजून बाकी होते.

त्यांनी इकडे तिकडे पाहिलं. प्रत्येक केबीनमधून प्रकाशझोत बाहेर पडत होता. त्यांनी हाक मारली,

''सुमेधऽ..''

सुमेध तळेले हा मूळचा इलेक्ट्रॉनिक इंजिनिअर. पण मूलभूत शास्त्राच्या ओढीनं त्यानं भौतिकशास्त्र व इलेक्ट्रॉनिक्स शास्त्रात पदव्युत्तर शिक्षण घेऊन, संशोधन करण्यास प्रारंभ केला होता. तसा तो हुशार विद्यार्थी. स्मृतिसंचयावरचा त्याचा सखोल अभ्यास होता. इलेक्ट्रॉनिक्स सारणी तयार करण्यातही त्याचा हातखंडा होता. म्हणूनच रॅम, रॉम, इप्रॉम सारख्या मेमरीजवर त्याचे भरपूर संशोधन सुरू होते. नॅनोब्जच्या स्मृतिसंचयाची जबाबदारी सुमेधवर टाकून डॉ. गोरे निश्चिंत झाले होते. डॉ. गोरेंच्या मार्गदर्शनाखाली सुमेधने अतिशय सूक्ष्मपातळीवर म्हणजे आण्विक पातळीवर स्मृतिसंचय निर्माण केले होते. त्याच्या प्रात्यक्षिकाची व नॅनोब्जमध्ये स्मृतिसंचयाच्या रोपणाची डॉ. गोरे वाट पाहात होते.

डॉ. गोरेंच्या केबीनमध्ये सुमेध दाखल झाला.

''यस सर!..''

''बैस !...'' खुर्चीकडे निर्देश करीत ते पुढे म्हणाले, ''स्मृतिसंचयाचे काय झाले?''

खुर्चीत न बसताच सुमेध उत्तरला, ''सर! त्याचीच शेवटची चाचणी घेत होतो. *अॅन एक्सलंट मेमरी*. शार्दुलने निर्माण केलेल्या नॅनो पदार्थामध्ये ग्रहण करण्याची व साठविण्याची प्रचंड शक्ती आहे. कमालीचा पदार्थ आहे.''

''म्हणजे तुझी चाचणी पूर्ण झालीय का?'' डॉ. गोरेंचा उत्साही स्वर.

''होय सर! तुम्हाला सांगणारच होतो. आता येताय का? तुम्हाला दाखवतो.''

''*श्युअरऽऽ..* '' डॉ. गोरे तडकपणे उठले होते. दोघेही केबीनबाहेर पडून, सुमेधच्या खोलीत आले. त्याच्या टेबलावर काही अद्ययावत यंत्रणांसोबतच, बहुसंख्य तारांची जंजाळी पडली होती. दोघेही खुर्चीत बसताच सुमेधने नॅनोस्कोपचा ताबा घेतला. डॉ. गोरेंना तो म्हणाला,

''सर! बघा. हीच ती नॅनो मेमरी सेल.''

डॉ. गोरेंनी डोळ्याला नॅनोस्कोप लावताच, नॅनो आकारातील मेमरीमध्ये असंख्य सेल दिसू लागले. ते कोट्यवधी, अब्जावधीच्या घरात असतील. इथे एक एक अणू खऱ्या अर्थाने स्मृतिसंचय म्हणून कार्य करीत होता. डॉ. गोरे म्हणाले,

''सुमेध!.. याच्यात व्यवस्थित

असो ज्ञान-विज्ञान, दाही दिशांचे। विवेकास तू, मानिले पाय त्यांचे।।

अधिक माहिती मिळवा... शांतीस्वरूप भटनागर (१८९४ - १९५५) - रसायनशास्त्रज्ञ.

प्रायोजक - सौ. मंजुषा सावर्डेकर, पुणे.

माहिती साठविली जातेय ना? *डीड यू चेक इट्?''*

''होय सर! बघा मी दाखवतोय.''

सुमेधने त्याच्याशी निगडित यंत्रणा उभी करून सुरू केली... डॉ. गोरे अचंबित झाले होते. कारण स्मृतिसंचयाच्या माहिती देण्याघेण्याचा वेग प्रचंड होता... आणि हीच त्यांच्या जमेची बाजू ठरणार होती.

डॉ. गोरे खुष झाले आणि म्हणाले,

'' सुमेध! या क्षणी ही मेमरी आपण नॅनोब्जमध्ये रोपण करू शकतो का?''

''*यस सर!* का नाही. ही अशीच्या अशी उचलायची आणि नॅनो यंत्रमानवाच्या डोक्यात फिट करायची.'' सुमेध उत्तरला.

''ठीक आहे. चल तर मग. *टेक दॅट मेमरी.''*

सुमेधने वेगाने हालचाल करून, नॅनोस्कोप व इतर साहित्याच्या साहाय्याने मेमरी सुरक्षितपणे हाती घेतली. त्यावेळी तेथे काहीही दिसत नव्हते.

दोघेही तत्क्षणी तक्षणाकृती (Lithography) प्रयोगशाळेत आले. ही प्रयोगशाळा पूर्णपणे वातानुकूलित असून, धूळ विरहितही होती. इथेच नॅनोब्जची निर्मिती होऊ लागली होती. या प्रयोगशाळेत तक्षणाकृतिसोबतच, सूक्ष्मदर्शिका व भव्य नॅनोस्कोपही होता. शिवाय नॅनोब्जला पाहाण्यासाठी भव्य स्क्रीनची व्यवस्थाही केली होती.

डॉ. गोरे व सुमेध दोघांनी विशेष पेहराव परिधान करून, तक्षणाकृती प्रयोगशाळेत प्रवेश केला. तक्षणाकृती सोबतच, भव्य नॅनोस्कोप चालू करताच पडद्यावर डोळ्यांना न दिसणारा हात, पाय, धड, डोकं असणारा नॅनोब्ज दिसला. दरम्यान नॅनोस्कोपच्या साहाय्याने सुमेधने सूक्ष्म मेमरी *अपलोड* केली होती.

डॉ. गोरेंनी तक्षणाकृती यंत्रणेचा ताबा घेऊन, नॅनोब्जचं डोकं वेगळं केलं. आणि त्याची वरची खपली काढून सुमेधने तयार केलेली मेमरी शिताफीने बसवली...आणि त्यातील असंख्य जोडतारे त्यांनी जुळवायला सुरुवात केली.

पुढचे तीन तास डॉ. गोरे अखंडपणे स्मृतिसंचयाशी खेळत होते. स्मृतिसंचयाची जोडणी झाल्यानंतर, डोकं पूर्ववत यंत्रमानवाला जोडण्यात आले. आता त्याची पूर्णाकृती दिसू लागली होती. डॉ. गोरे म्हणाले,

''सुमेध. *नाऊ यू टेस्ट दिस गाय.''*

सुमेधने तेथे अस्तित्वात असलेल्या काही यंत्रणेच्या साहाय्याने, नॅनोब्जच्या मेमरीला संकेत दिले...आणि नॅनोब्ज हालचाल करू लागला. डॉ. गोरे व सुमेधचे चेहरे उजळले गेले. सुमेधने भरपूर काही गोष्टी नॅनोब्जकडून करून घेतल्या.

नॅनोब्ज व त्याची चाचणी यशस्वी झाल्याने, डॉ. गोरेंचा आत्मविश्वास द्विगुणित झाला होता. नॅनोब्जला तक्षणाकृतीच्या पिंजऱ्यातच ठेऊन, दोघेही प्रयोगशाळेबाहेर पडले तेव्हा रात्रीचे नऊ वाजून गेले होते.

केबीनमध्ये येताच, डॉ. गोरे सुमेधला म्हणाले,

'' सुमेध नॅनोब्ज तर तयार झाला. आता याची कार्यक्षमता सिद्ध करायला हवी?''

''कशी सर?''

''याचा उपयोग एखाद्या प्रयोगात करायला हवा किंवा एखाद्या जायबंदी रुग्णावर उपचारासाठी याची कार्यक्षमता जोखायला हवी.'' डॉ. गोरेंनी माहिती दिली.

'' निश्चितच सर!''

डॉ. गोरेंना काहीतरी आठवताच, त्यांनी स्वतःचा मोबाईल काढला..आणि एक नंबर प्रेस करून, कानाला लावला.

''डॉ. वासू, मी शशांक. डॉ. शशांक गोरे.''

''हा, बोला शास्त्रज्ञ.''

''वासू! मी नॅनोब्ज म्हणजे अतिसूक्ष्म यंत्रमानवाची निर्मिती केलीय आणि त्याचा उपयोग रुग्णांसाठी व्हावा म्हणून प्रयोग करायचाय. एखादा जायबंदी रुग्ण आढळल्यास व त्याच्या नातेवाईकांची इच्छा असल्यास मला कळव. *दिस एक्सस्पेरिमेंट विल डेफिनेटली बूस्ट अप दि*

अवकाशातील ग्रहगोलांचा शास्त्रज्ञांना ध्यास। भूगोल आणि खगोल यांचा सखोल तो अभ्यास।।

अधिक माहिती मिळवा... सत्येंद्रनाथ बोस (१८९४–१९७४) – गणितज्ञ, पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ.

प्रायोजक - श्री. सुधीर विष्णू दफ्तरदार, पुणे.

सोशल आस्पेट.'' डॉ. गोरेंनी सांगितलं.

''निश्चितच शशांक. मलाही या प्रयोगात सामील व्हायला आवडेल.'' डॉ. वासू.

''तुझ्यासारख्या प्रसिद्ध सर्जनची साथ असेल तर उत्तमच.'' डॉ. गोरे आनंदाने उत्तरले.

''ठीक आहे. *आय विल किप इन माईंड.''* डॉ. वासू म्हणाले.

रात्रीचे दहा वाजले होते. डॉ. गोरे व सुमेध प्रयोगशाळेमधून घरी जाण्यासाठी निघाले होते. घरी आले तरी डॉ. गोऱ्यांचे नॅनोब्जच्या संदर्भात विचारचक्र सुरूच होते. रात्रीचा एक वाजला होता. त्यांची पत्नी व मुलगा झोपला होता; पण डॉ. गोरे एका वेगळ्याच जाणीवेने उठले होते. त्यांना वेळी अवेळी, रात्री प्रयोगशाळेत जाण्याची सवय होती. डॉ. गोरे विभागात येऊन, तक्षणाकृती प्रयोगशाळेत दाखल झाले होते. तत्पूर्वी त्यांनी जैवशास्त्रीय प्रयोगशाळेच्या शीतगृहातून एक डबी उचलली होती. त्यांनी पुन्हा सर्व यंत्रणा सुरू करून, नॅनोस्कोपखाली नॅनोब्जच्या डोक्यावरील भाग शिताफीने उघडला होता. अतिविशाल सूक्ष्मदर्शिकेखाली स्मृतिसंचयाची एक एक *सेल* डॉ. गोरे बघू लागले. त्याचवेळी त्यांनी सोबत आणलेली पांढरी डबी उघडली आणि त्यातील पेशीसदृश संवेदक शिताफीने *फोरसेपच्या* साहाय्याने उचलले आणि *मेमरी लोकेशनवर इंजेक्ट* केले. या पेशीसंवेदकांमध्ये जैवप्रथिने होती आणि हे स्वयंचलित स्मृतिचे कार्य करतील अशी अटकळ डॉ. गोरेंना होती. त्यांनी असंख्य प्रथिनांचा पुंजका त्यावर सोडला होता आणि त्याची रासायनिक अभिक्रिया तेथील उपस्थित कृत्रिम स्मृतिसंचयाशी व्हायला सुरुवात झाली होती. व एकरूप होऊन त्यांची जैवप्रणाली व्हायला सुरुवात झाली होती.

डॉ. गोरे सलग तीन ते चार तास प्रयोग करीत होते. त्यांना एकट्यांनाच हा प्रयोग करायचा होता. नॅनोब्ज पूर्ववत करून, त्यांनी यंत्रणा बंद केली होती. विभागातनं बाहेर पडले तेव्हा पहाटेचे पाच वाचले होते. हवेत कमालीचा गारठा होता. त्यांना यावेळी हलकं वाटत होतं. हा प्रयोग यशस्वी झाला, तर मानवासाठी असंख्य दारे उघडणार होती.

अनेक प्रात्यक्षिकांनंतर नॅनोब्ज आपल्या हुकुमानुसार काम करतोय याची खात्री डॉ. गोऱ्यांना पटली होती. अजून एका वेगळ्या नॅनोब्ज निर्मितीच्या प्रक्रियेची डॉ. गोरेंनी सुरुवात केली होती. तत्पूर्वी या नॅनोब्जची उपयुक्तता सिद्ध व्हायची होती आणि त्याच संधीच्या शोधात डॉ. गोरे होते. बऱ्याच शक्यतांचा विचार त्यांनी करून ठेवला होता. पण अजून वेळ येत नव्हती.

अखेर एक दिवस डॉ. वासूंचा फोन आला.

''शशांक ! अगदी ताबडतोब या क्षणाला तू प्रयोग करू शकतोस?'' डॉ. वासूंचा प्रश्न.

''होय! किंबहुना मी वाटच पाहत होतो. माझी सर्व यंत्रणा तयार आहे.''

''अरे, एक अपघाताची केस आलीय. पंचवीस वर्षाचा तरुण आहे. डोक्याला जबर मार बसला आहे. ऑपरेशन सध्या करू शकत नाही. कारण तो कोमात गेलाय.'' डॉ. वासूंनी परिस्थिति सांगितली.

''माझी काहीच हरकत नाही. *आय विल बी व्हेरी हॅपी* टू डू इट. पण पेशंटच्या नातेवाईकांना कल्पना दिलीय का?'' डॉ. गोरेंनी विचारलं.

''होय, पेशंटची *क्रिटिकल कंडीशन* पाहाता त्यांनी ह्या प्रयोगाची जोखीम घेण्याचं ठरवलंय. *इन फॅक्ट* त्यांनी तसं लिहून दिलंय..''

''मग तर ठीक आहे. मी अर्ध्या तासात पोहोचलोच.'' डॉ. गोरेंनी ठामपणे सांगून मोबाईल बंद केला होता.

डॉ. गोरे, सुमेध आणि त्यांच्या बरोबरीने संशोधनात सामील असणारे त्यांचे विद्यार्थी, सर्वजण हॉस्पिटलमध्ये पोहोचले. सगळ्यांनीच यंत्रणेची जुळवाजुळव सुरू केली. प्रत्येक जण उत्साहात होता. सुमेधने पुन्हा एकदा नॅनोब्ज संबंधित *सॉफ्टवेअर* व *प्रोग्रॅमिंगची* चाचपणी करून पाहिली. सर्व काही व्यवस्थित होते.

तक्षणाकृती प्रयोगशाळेत जाऊन, डॉ. गोरेंनी स्वतः नॅनोब्जला

अधिक माहिती मिळवा... सलीम अलि (१८९६ – १९८७) – पक्षीतज्ञ, भारतातले पक्षीमित्र म्हणून ओळख.

प्रायोजक – श्री. नचिकेत खरे, पुणे.

एका छोट्या काचपात्रात ठेवलं होतं. त्यावेळी ते आश्चर्यचकित झाले होते. कारण यावेळी नॅनोब्जची जाग बदलल्याची जाणीव त्यांना झाली. हे कसं शक्य आहे? पण हा कदाचित भास असेल म्हणून त्यांनी तो विचार झटकला. कारण आता त्यांना आता वेळ नव्हता. त्याचवेळी त्यांना तक्षणाकृतीत काही हालचालीही जाणवल्या. पण त्याकडेही त्यांनी दुर्लक्ष केलं. आता त्यांच्या डोक्यात फक्त प्रयोग होता.

काचपात्र हातात घेऊन ते विद्यार्थ्यांसोबत बाहेर पडले. स्वतःच्याच कारने जाऊन, ते मुख्य गेटमधून धुळे-जळगांव हायवेवर आले. तेथून अर्धा कि.मी. अंतरावरच डॉ. वासू खडसेंचं 'शाश्वत' हॉस्पिटल होतं. पाच मिनिटात डॉ. गोरे हॉस्पिटलमध्ये पोहोचले. डॉ. वासू वाटच पाहात होते.

डॉ. गोरेंनी प्रथम डॉ. वासूंच्या केबीनमध्ये पेशंटचे रिपोर्ट पाहिले. डॉ. वासूंनी एम.आर.आय.चे निष्कर्ष दाखवले. पेशंटचा बहुतांशी मेंदूचा भाग जायबंदी होऊन, प्रचंड रक्तस्त्राव झाल्याचं दिसत होतं. म्हणूनच पेशंट कोमात गेला होता.

डॉ. वासूंसोबत, डॉ. गोरे, सुमेध व इतर विद्यार्थी *ऑपरेशन थिएटरमध्ये* दाखल झाले. संशोधक विद्यार्थी पटापट कामाला लागले. पेशंटला ठेवलं होतं त्याच्या आजूबाजूला त्यांनी नियोजित यंत्रणा उभी केली. सुमेध एका लॅपटॉपसमोर बसला होता. तेथे मोठा स्क्रीन होता. तोही जोडण्यात येऊन सुरू केला. डॉ. गोरे, डॉ. वासू आसनस्थ झाले. डॉ. गोरेंसमोरही *कंम्प्युटर* होता आणि मुख्य म्हणजे नॅनोब्जला तेच नियंत्रित करणार होते. डॉ. वासूंनी पुन्हा एकदा पेशंटची तपासणी केली होती. त्याचा रक्तदाब स्थिर होता.

डॉ. गोरेंनी पोर्टेबल नॅनोस्कोपच्या साहाय्याने काच पात्रातील नॅनोब्जला अलगद उचलून सिरींजद्वारे पेशंटच्या शरीरात सोडला आणि दहा सेकंदातच मोठ्या टी.व्ही. स्क्रीनवर पेशंटच्या शरीरातील नॅनोब्जची प्रतिमा दिसू लागली. त्यामुळे सर्वांचेच चेहरे उजळले गेले.

नॅनोब्जचा प्रवास सुरू झाला होता. डॉ. गोरे सफाईदारपणे किबोर्ड हाताळून त्याला संकेत देत होते. तोही त्यांच्या आदेशाचं तंतोतंत पालन करीत होता.

क्षणातच मेंदूपर्यंत येऊन, डॉ. वासूंच्या साहाय्याने डॉ. गोरेंनी काही संकेत नॅनोब्जला दिले. त्याच्याजवळ अतिसूक्ष्म अवजारे होतीच. त्याचा उपयोग करून नॅनोब्ज कामाला लागला. हळूहळू तो पेशंटच्या मेंदूतील होणाऱ्या रक्तस्त्रावावर उपचार करू लागला आणि त्याचा निचराही करू लागला. नॅनोब्जची काम करण्याची हातोटी उत्तम व आश्चर्यचकित करणारी होती. डॉ. वासू विज्ञानाच्या या आविष्काराकडे पाहातच राहिले होते. डॉ. गोरेही आपल्या मानसपुत्राकडे पाहात होते. त्यांना आनंद झाला होता. त्यांच्या आदेशाचे तो तंतोतंत पालन करीत होता.

बराच वेळ नॅनोब्ज उपचारात व्यस्त होता. नॅनोब्ज रक्तस्त्राव पूर्ण आटोक्यात आणून थांबला होता आणि साकळलेल्या रक्ताचाही निचरा त्याने केला होता. आता तो जायबंदी पेशींवर उपचार करू लागला आणि डोळ्यांत प्राण आणून निरीक्षण करणारे डॉ. गोरे आश्चर्याने पाहातच राहिले; कारण हा संकेत त्यांनी नॅनोब्जला दिलाच नव्हता. ते नुसतेच बसून होते. त्यांनी काही *डेटा फीड* करून पाहिला.पण नॅनोब्ज आपलं कार्य स्वयंस्फूर्तीने करीतच राहिला.

डॉ. गोरे यांच्या व्यतिरिक्त हे कोणाच्याच लक्षात आले नाही. कारण डॉ. गोरेच नॅनोब्जला नियंत्रित करीत आहेत, असाच सगळ्यांचा समज होता. त्यांच्या या सफाईदार कार्याकडे सर्वच मंत्रमुग्धपणे पाहात होते. पण काय घडतंय हे डॉ. गोरेंच्या मात्र लक्षात आलं. काही जैवप्रथिने त्यांनी नॅनोब्जच्या मेंदूत *इम्प्लांट* केली होती... आणि त्यांची रासायनिक अभिक्रिया होऊन, इतर घटकांशी ते एकरूप झाले होते. म्हणजे नॅनोब्ज स्वतःच विचार करीत होता. नकळत केलेला प्रयोग यशस्वी

कणाकणाने ज्ञान वेचुनि आत्मोन्नती घडवू। उत्कट अस्फुट मनःशक्तीचा शोध नित्य घेऊ।।

अधिक माहिती मिळवा... मेघनाद साहा (१८९३ - १९५६) - ॲस्ट्रो फिजिसिस्ट, 'साहा इक्वेशन' ची निर्मिती.

प्रायोजक - श्री. संदीप जगधने, पुणे.

झाल्याचं पाहाताच, ते हर्षोल्लसित झाले. पण उपस्थितांना त्यांनी जाणवू दिलं नाही. कुणाच्याही हे लक्षात येणं शक्य नव्हतं. डॉ. गोरेंच्या चेहऱ्यावर समाधानाचं स्मित होतं. यावेळी ते काहीच करीत नव्हते. जे काही करीत होता तो नॅनोब्ज करीत होता. स्वयंस्फूर्तीने, स्वविचाराने. जायबंदी झालेल्या पेशींना नॅनोब्ज शिताफीने दुरुस्त करीत असलेला पाहून, डॉ. वासू आश्चर्याने उद्‌गारले,

''*हॉऊ इज् इट पॉसिबल.* मानवाला जे अजून शक्य नाही ते हा खुजा करतोय. शशांक तू हे काय निर्माण केलय्? हे तर जगातील आश्चर्यच म्हणायला हवंय.'' डॉ. गोरे यावर फक्त हसले होते. पण डॉ. गोरे यांचं लक्ष स्क्रीनवर नॅनोब्जच्या कृतीकडेच होतं. नॅनोब्जच आता जे काही उपचार करायचे निर्णय घेत होता. अखंड दोन तास नॅनोब्ज वेगाने शल्यचिकित्सा करीत होता... आणि शल्यचिकित्सा पूर्ण झाल्यानंतर तो स्वतःच मार्गक्रमण करून बाहेर पडला होता. पण त्यावेळी तो कुणाच्याही दृष्टिपथास पडला नव्हता.

नॅनोब्ज आपल्या जागी बरोबर जाईल म्हणून डॉ. गोरे निवांत होते. तो स्वतंत्र आहे. तो विचार करतोय हे डॉ. गोरेंनी कुणालाही सांगितलं नव्हतं. कारण त्याच्याकडून अजून काही परिणाम त्यांना अपेक्षित होते. नॅनोब्जने ऑपरेशन केल्यानंतर सर्वांनीच टाळ्यांचा गजर केला होता. डॉ. वासूंनी, डॉ.गोरेंना कडाडून मिठी मारली होती आणि म्हणाले होते,

''शशांक ! *आय ॲम प्राऊड ऑफ यू.* वैद्यकशास्त्रातल्या संशोधनात हा उच्चांक आहे. *दिस विल डेफीनेटली रिव्हयुलशनाईज्ड.* उद्याच हे सगळ्या जगाला कळेल.''

''वासू! मी नाही तर माझे हे सर्व विद्यार्थीही त्याला कारणीभूत आहेत. सुमेधने खूप कष्ट घेतलेत. हा त्याचाच परिणाम आहे.'' सर्वजण ऑपरेशन थिएटर बाहेर आले होते. पेशंटचे नातेवाईक झेपावले. कुठलीही चिरफाड न करता ऑपरेशन यशस्वी झालं होतं. हे कळताच त्यांनी डॉ. वासू व डॉ. गोरे दोघांचे आभार मानले.

सायंकाळी सातच्या सुमारास डॉ. वासूंचा मोबाईल आला. पेशंट शुद्धीवर आल्याचं सांगताच, डॉ. गोरेंना अत्यानंद झाला होता. हे *मिरॅकलच* आहे असं डॉ. वासू सांगत होते. त्याचवेळी डॉ. वासूंनी पत्रकार परिषद बोलवल्याचं सांगून, डॉ. गोरेंची वाट पाहात असल्याचं सांगितलं.

डॉ. गोरेंनी मात्र पत्रकारपरिषदेत जायच टाळलं होतं. स्वयं प्रसिद्धीपासून ते नेहमीच लांब राहात असत. ते काम डॉ. वासू करतील याची खात्री त्यांना होतीः आणि रात्रीच वेगवेगळ्या *चॅनल्सवर ब्रेकिंग न्यूज* म्हणून डॉ. गोरेंनी निर्माण केलेल्या नॅनोब्ज आणि त्यांनी केलेल्या प्रयोगाची इत्थंभूत चित्रफीत दिसू लागली. डॉ. गोरेंचा फोटो झळकू लागला. डॉ. वासूंची सविस्तर मुलाखत प्रसारित होऊ लागली. पेशंटचा चेहरा दिसू लागला. रात्रीतनं डॉ. गोरे भारतातच नव्हे तर जगात प्रसिद्ध झाले होते. त्यांनी निर्माण केलेल्या नॅनोब्जची ही करामत होती. पत्रकार व चॅनल्सच्या प्रतिनिधींनी विद्यापीठाच्या आवारातील त्यांच्या घरी धाव घेतली होती. पण डॉ. गोरे कुणालाच, अगदी कुलगुरूंनाही भेटले नाहीत. ते अज्ञातवासात गेल्याचं सांगण्यात आलं.

प्रयोग यशस्वी झाल्यानंतर डॉ. गोरेंना विश्वरत्न डॉ. सुब्बारावांचा मोबाइल आला होता. पण डॉ. गोरेंनी त्यांचा मोबाईल घेण्याचं जाणीवपूर्वक टाळलं होतं. अग्रगण्य शास्त्रज्ञ असल्याने त्यांचे स्टेटमेंटस् टी.व्ही. वर झळकत होते. आज आपली स्तुती करणारे हे सुब्बाराव यांनीच आपल्या संशोधनावर विश्वास दाखवला नव्हता, हे आठवून डॉ. गोरे व्यथित झाले, काहीसे रागावलेही होते.

रात्रीचा एक वाजून गेला होता. डॉ. गोरेंनी प्रयोगशाळेत जाण्याचा निर्णय घेतला. यावेळी तेथे कुणीच नसणार याची त्यांना खात्री होती.

ते मोठ्या उत्साहात होते. नॅनोब्जला भेटण्याची त्यांना अतीव इच्छा होती. त्यांना खात्री होती की यावेळी तो प्रयोगशाळेत असेल

तंत्रज्ञानावर विज्ञान, नवविज्ञानासह संशोधन। शिक्षण घेऊनी सर्वतऱ्हेचे, करू विचार नवीन।।

अधिक माहिती मिळवा... सी. व्ही. रामन (१८८८–१९७०) – पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ, 'रामन इफेक्ट' च्या शोधासाठी नोबेल पारितोषिक.

प्रायोजक – सौ. गीतांजली हेमंत जोशी, वाशी, नवी मुंबई.

म्हणून. ते आंतरिक ओढीने झपाझपा पावले टाकीत भौतिकशास्त्र विभागाकडे जात होते. डॉ. गोरेंनी तक्षणाकृती प्रयोगशाळेत प्रवेश करताच, त्यांना तेथील वातावरण भारावल्यासारखं वाटलं. त्यांनी अंदाज घेतला. हवेत चलबिचल होती. त्यांना काहीच दिसत नव्हतं आणि त्यांच्या डोळ्यालाही दिसणे शक्य नव्हते. ते दोन पावलं पुन्हा आत गेले.

...आणि त्यांच्या चोहोबाजूने शरीराच्या सूक्ष्म छिद्रातून असंख्य अतिसूक्ष्म जीवाणू प्रवेश करीत असल्याचे त्यांना जाणवलं.

थवेच्या थवे त्यांच्यावर आक्रमण करीत होते... आणि त्या थव्यांचा आता सूक्ष्मसा ध्वनीही प्रसारित होत होता. त्यांनी विचार केला आणि हॉस्पिटलला जाण्याआधी तक्षणाकृती यंत्रणेतील काही अस्तित्वाच्या हालचाली आठवताच, त्यांच्या क्षणार्धात लक्षात आलं... आणि ते नखशिखांत हादरले. त्यांच्या स्वंयचलित नॅनोब्जनं ही करामत केली. त्यानं स्वयंस्फूर्तीने स्वतःच काही नॅनोब्ज निर्माण केले होते आणि निर्माण झालेले नॅनोब्जही स्वयंस्फूर्तीनं तेवढेच नॅनोब्ज तयारी करीत होते आणि गुणोत्तर प्रमाणात त्यांची वाढ होत होती.

सेकंदाला दोन अशी नॅनोब्जची निर्मिती होत असलेली पाहून, डॉ. गोरे हवालदिल झाले. म्हणजेच या क्षणी मिनिटाला अब्जावधी नॅनोब्ज प्रयोगशाळेत तयार होत होते. डॉ. गोरे असहाय झाले. त्यांच्या हातात आता काहीच उरलं नव्हतं. स्वयंचलित यंत्रणा निर्माण करण्याच्या नादात ते हे कार्य करून बसले होते.

आता वातावरणात लयबद्ध आवाज येत होता. तो आवाज असंख्य नॅनोब्जचाच होता... आणि त्या सर्वांनीच एकाचवेळी डॉ. गोरेंच्या शरीरात प्रवेश केला होता. डॉ. गोरे धाडकन खाली पडले. वाढत जाणारा आवाज आता क्षीण होत गेला. त्यांच्या जाणीवा बधीर होऊन त्यांनी डोळे मिटले ...आणि ते निश्चल झाले... सूक्ष्मसा श्वास मात्र चालत होता.

त्याचवेळी नॅनोब्ज अर्थात खुजाबाचे अब्जावधी थवेच्या थवे दर सेकंदाला निर्माण होऊन, भौतिकशास्त्र विभागातून बाहेर आसमंतात झेपावत होते. पृथ्वीचा ताबा घेण्यास आता ते सर्वच आतूर झाले होते. आणि मानव मात्र या आक्रमणापासून अनभिज्ञच होता... कारण अतिसूक्ष्म खुजाबे अजूनतरी त्यांच्या खिजगणतीत नव्हते.

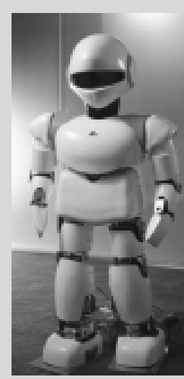
•••

– डॉ. संजय ढोले
भौतिकशास्त्र विभाग, पुणे विद्यापीठ,पुणे
चित्रकार : गिरीश सहस्रबुद्धे, साहिल उपळेकर

उत्तरे पाठवा बक्षिसे मिळवा

'खुजाबा' या कथेवरील खाली दिलेल्या प्रश्नांची उत्तरे **दि. ३१ मार्च २०१४** पर्यंत 'छात्र प्रबोधन'च्या कार्यालयात पाठवा. पहिल्या ३ गुणवत्ताप्राप्त उत्तरांना कथेचे लेखक डॉ. संजय ढोले यांच्याकडून खास बक्षिसे.

प्रथम रु. ५००, द्वितीय रु. ३०० व तृतीय रु. २०० चे बक्षीस.



१. डॉ. गोरेंनी नॅनोब्जवर गुप्तपणे कुठला प्रयोग केला?
२. नॅनोब्ज जायबंदी रुग्णावर उपचार करताना डॉ. गोरे आश्चर्यचकीत का झाले?
३. नॅनोब्जची मुख्य स्मृतीसंचय प्रणाली कुणी विकसित केली?
४. ऑपरेशन यशस्वी होऊनसुद्धा शेवटी डॉ. गोरे कशामुळे अस्वस्थ झाले?
५. डॉ. सुब्बाराव कोण आहेत? व त्यांचा महत्त्वाचा आक्षेप कोणता?
६. डॉ. गोऱ्यांनी प्रयोगशाळा कुठे विकसित केली?
७. ज्या हॉस्पिटलमध्ये नॅनोब्जनी उपचार केले त्या सर्जनचे नाव काय?
८. डॉ. गोरेंनी त्यांचं संशोधन कोणत्या परिषदेत सादर केले व कुठे?
९. खुजाबा म्हणजे काय व त्याचा आकार किती आहे?

प्रकाशाचा कैवार घेऊन, अंधाराशी वैर करा। नाते जोडूनि ग्रहताऱ्यांशी, प्रगतीची कास धरा।।

अधिक माहिती मिळवा... बिरबल सहानी (१८९१ – १९४९) – जीवाश्मतज्ञ, भारत आणि उपखंडातल्या जीवाश्मांवर अभ्यास.

प्रायोजक - श्री. क्षेत्रपालेश्वर टुरिस्ट, पुणे, ☎ ०२०- २४४५०९७५

अवकाश संशोधनाची यशोगाथा

– डॉ. सुनीती गोरे

भारतीय अवकाश संशोधनाचे जनक डॉ. विक्रम साराभाई यांचे विद्यार्थी व नंतर सुमारे वीस वर्षे त्यांचे सहकारी असलेले, पद्‌भूषण डॉ. एकनाथ चिटणीस यांनी आमच्यासोबत शेअर केलेले अनुभव त्यांच्या शब्दात...

मी : नमस्कार, चिटणीस सर

सर : नमस्कार !

मी : सर, आज आमच्या सर्व मित्रमैत्रिणींसाठी अवकाश संशोधन कार्याची मुहूर्तमेढ, त्याची उद्‌दिष्टे याविषयी माहिती करून घेण्यासाठी मी आले आहे. आपण त्याबद्‌दल माहिती सांगाल का? भारताच्या पहिल्या रॉकेट प्रक्षेपणालाही नुकतीच पन्नास वर्षे पूर्ण झाली. त्याबद्‌दलही काही सांगाल...

सर : २१ नोव्हेंबर १९६३ ला तिरूअनंतपुरममधील 'थुंबा इक्वेटोरिअल रॉकेट लाँचिंग स्टेशन' वरून पहिले 'नायके-अपाचे' रॉकेट उडविले गेले. भारतीय भूमीतून झालेले रॉकेटचे ते पहिले उड्डाण आणि कोट्यवधी भारतीयांच्या स्वप्नाची ती एक छोटीशी झेप !

मी : सर या उड्डाणाचे इतके का महत्त्व होते?

- प्राध्यापक डॉ. 'एकनाथ व्ही.चिटणीस' हे Space Application centre (SAC) चे भूतपूर्व संचालक होत.
- त्यांच्या कारकिर्दीची सुरुवात Physical Research Laboratory (PRL) अहमदाबाद येथून झाली व नंतर ते MIT (USA) ला गेले.
- १९६२ पासून ते भारतीय अवकाश संशोधन प्रकल्पाशी जोडले गेले. थुंबा इक्वेटोरिअल रॉकेट लाँचिंग स्टेशनच्या स्थापनेत त्यांचा महत्त्वाचा सहभाग होता. Space Science and Technology Centre व Experimental Satellite Communication Earth Station च्या स्थापनेतही ते सहभागी होते. Satellite Instructional Television Experiment (SITE) या प्रकल्पात त्यांचे अपूर्व असे योगदान आहे. खेडा कम्युनिकेशन प्रोजेक्टमध्ये ते सॉफ्टवेअर सिस्टीम ग्रुपचे चेअरमन म्हणून सहभागी होते.
- १९६८ मध्ये पंतप्रधानांनी स्थापन केलेल्या NASCOM ग्रुप (National Satellite for Communication) चे ते सदस्य होते. डॉ. चिटणीस यांनी INSAT system चे संयोजन केले. Apple Communication Satellite Programme मध्ये त्यांची महत्त्वाची भूमिका होती. या प्रकल्पाचे उद्‌घाटन तत्कालीन प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गांधी यांच्या हस्ते Video ने झाले. दिल्ली व अहमदाबाद येथील earth station ची जोडणी या Apple उपग्रहाद्वारे करण्यात आली होती.
- त्यांना अनेक पुरस्कारांनी सन्मानित करण्यात आले आहे. त्यातील महत्त्वाचे म्हणजे LN Gupta Award (1983), पद्‌मभूषण (१९८५), UGC सायन्स सोसायटी अ‍ॅवॉर्ड (१९८७), Fic Foundation Award (१९९१), अ‍ॅस्ट्रॉनॉटिकल सोसायटी ऑफ इंडियाचे आर्यभट्ट अ‍ॅवॉर्ड व 'इस्त्रो' चे २००७ चे Outstanding Achievement Award!

प्रयोग आणि निरीक्षणातून, मिळवूया ज्ञान। हासत खेळत आनंदाने, शिकूया विज्ञान।।

अधिक माहिती मिळवा... प्रसन्ता चंद्र महालॅनोबिस (१८९३-१९७२) – 'इंडियन स्टॅटिस्टीक्स इन्स्टिट्युट'ची स्थापना.

प्रायोजक -डॉ. संदीप श्रोत्री, सातारा.

चिटणीस सरांशी दिलखुलास गप्पा मारताना...

सर : कोणताही पूर्वानुभव नसताना एका छोट्या रॉकेटचे प्रक्षेपण करणे हे एक धाडस होते. हे प्रक्षेपण अमेरिका, रशिया आणि फ्रान्सच्या मदतीने झाले असले तरी त्यात देशाच्या अवकाश संशोधनाच्या स्वयंपूर्णतेची बीजे रोवली होती. या पहिल्या रॉकेटच्या जोडणीचे काम करणारे होते, ते पहिल्या स्वदेशी अग्निबाणाच्या निर्मितीचे नेतृत्व करणारे व पुढे देशाचे राष्ट्रपती झालेले डॉ. ए. पी. जे. अब्दुल कलाम !

मी : या अंतराळ संशोधनाची सुरुवात कशी झाली?

सर : या साऱ्या अंतराळ संशोधनाचे श्रेय आहे डॉ. विक्रम साराभाई यांना ! त्यांचे ध्येयवेड, जिद्द, आत्मविश्वास, दूरदृष्टी, कामाप्रती निष्ठा, लोकांना चेतवणारे आणि त्यांना बरोबर घेऊन जाणारे नेतृत्व आणि या सगळ्याबरोबरच एक अतिशय सहृदय माणूस.

मी : सर तुमची व त्यांची ओळख कशी झाली?

सर : सन १९५२-५३ मध्ये मी Physical Research Laboratory मध्ये सुरुवातीस विद्यार्थी आणि नंतर डॉ. साराभाई यांचा सहकारी म्हणून रुजू झालो. आमचे हे नाते नंतर वीस वर्षे टिकले ते साराभाईंच्या अकाली निधनापर्यंत! मी स्वत: अमेरिकेतून MIT मधून परत आलो होतो. पण असा मी एकटाच नाही तर कित्येक तरुण शास्त्रज्ञ इंग्लंड अमेरिकेतील नोकऱ्या सोडून भारतात परत यायला तयार होते. पगाराशिवाय काम करायला तयार होते. अंतराळ संशोधनात काहीतरी करून दाखवायचेच या वेडाने झपाटलेले होते. पहिल्या रॉकेटने झेप घ्यावी हे ध्येय उराशी बाळगणारे होते!

मी : पण तुमच्या आजूबाजूची सामाजिक, राजकीय, आर्थिक परिस्थिती त्या वेळेस याला कितपत अनुकूल होती?

सर : त्यावेळेस भारत स्वतंत्र होऊन थोडाच अवधी लोटला होता. दारिद्र्य, उपासमार, कुपोषण शिक्षणाचा अभाव, फाळणीचे परिणाम, आरोग्याच्या समस्या याने देश ग्रासलेला होता. त्यावेळेस अवकाश संशोधन हे कोणाच्या स्वप्नातही आले नसते. आले असते तरी ते प्रत्यक्षात आणता येईल अशी आर्थिक परिस्थिती नव्हती. पण या साऱ्यांमध्ये एक व्यक्ती अशी होती, जिच्याकडे दुर्दम्य आशावाद होता, दूरदृष्टी होती, ती व्यक्ती म्हणजे डॉ. विक्रम साराभाई! 'तुम्हा लोकांना खायला अन्न नाही तर अंतराळ संशोधन काय करणार?' या अनेकांच्या प्रश्नाला त्यांचे निर्भीड उत्तर होते की, सर्व विकसित देशांपेक्षासुद्धा या संशोधनाची भारताला जास्त गरज आहे आणि ती आत्ताच आहे. आपल्या अनेक समस्यांचे उत्तर आपल्याला या संशोधनाने मिळणार आहे. त्यामुळे आपल्याला टप्प्याटप्प्याने जाऊन चालणार नाही तर झेप घ्यायला हवी आहे. आपल्याकडे वेळ थोडा आहे.

मी : डॉ. साराभाईंच्या दृष्टीने या संशोधनाची उद्दिष्टे काय होती?

सर : या संशोधनामुळे आपण कृषी, हवामान, मान्सून या संबंधातील समस्या सोडवू शकतो, अशी डॉ. साराभाईंना खात्री होती. आपल्याकडील नैसर्गिक साधनसंपत्ती, त्यांचे स्रोत हे Remote Sensing ने शोधून काढू शकतो. भारतातल्या सहा लाख खेड्यातील लोकांपर्यंत दळणवळणाच्या साहाय्याने पोहोचू शकतो. तेथील मुले, शेतकरी, खेडूत यांच्यापर्यंत आपण शिक्षण, आरोग्य, शेती संबंधातील अत्याधुनिक तंत्रज्ञान पोचवून त्यांचे

विकसले अध्यात्म येथे, वेदही व्यवहार होती। बहरले विज्ञान येथे, देऊनी सारी कसोटी।।

अधिक माहिती मिळवा... के. आर. रामनाथन् (१८९३ - १९८४) - 'हवामानशास्त्रज्ञ' आणि 'फिजिसिस्ट.'

प्रायोजक - प्रतिभा इलेक्ट्रिकल्स, पुणे.

जीवनमान उंचावू शकतो.

मी : ही उद्दिष्टे गाठण्यासाठी आपण जे योगदान दिलंत ते आम्हाला सांगा!

सर : ही उद्दिष्टे गाठण्यासाठी १९६२ मध्ये Indian National Committee for Space Research स्थापन झाली आणि याचे १९६९ मध्ये Indian Space Research Organization 'इस्रो'मध्ये रूपांतर झाले. आज ती जगातील सर्वात मोठ्या सहा संशोधन संस्थांपैकी एक आहे. अमेरिकेची NASA, रशियाची RKA, युरोपची ESA, चीनची CNSA, जपानची JAXA आणि भारताची ISRO.१९७५ मध्ये भारताचा पहिला उपग्रह. 'आर्यभट्ट' तयार झाला जो रशियाच्या मदतीने प्रक्षेपित झाला. १९८० मध्ये 'रोहिणी' हा उपग्रह भारतातच बनलेल्या SLV-3 Launch Vehicle या द्वारे प्रक्षेपित झाला. त्यानंतर ISRO ने दोन रॉकेटस् बनविली. Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV) आणि Geo Synchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV) या दोन रॉकेटस्च्या मदतीने आपण अनेक उपग्रह अंतराळात प्रक्षेपित केले आहेत.

मी : सर, आपला SITE नावाचा एक महत्त्वाकांक्षी प्रकल्प होता, त्याबद्दल काही सांगाल का?

सर : Satellite Instructional Television Experiment म्हणजे SITE हा एक प्रायोगिक उपग्रह प्रकल्प होता, जो १९७५ मध्ये भारतात कार्यान्वित करण्यात आला. यामुळे भारतातील दुर्गम खेड्यापर्यंत माहितीपूर्ण दूरदर्शन कार्यक्रम पोचविता आले. खेड्यातील गरीब, अशिक्षित लोकांना शिक्षित करावे, त्यांना तंत्रज्ञानाची ओळख व्हावी आणि ते सज्ञान व्हावे हा उद्देश होता. हा प्रयोग १ ऑगस्ट १९७५ ते ३१ जुलै १९७६ पर्यंत चालू होता, ज्यात भारतातील सहा राज्यातील २४०० खेड्यांचा समावेश होता. दूरदर्शनचे कार्यक्रम All India Radio बनवीत असे व NASA च्या ATS-6 उपग्रहाद्वारे ते प्रक्षेपित होत

'इस्रो'ची इमारत

असत. गुजरातमधील 'खेडा' मध्ये हा प्रयोग पुढील दहा वर्षे चालू होता. SITE हा अभ्यास प्रकल्प Indian National Satellite (INSAT) आणण्यासाठी करायचा होता. त्यासाठी मी १९६७ मध्ये उपग्रह बनविणाऱ्या ह्युजेस एअरक्राफ्ट कंपनीत गेलो. तिथे 'एरीक्सन प्राइज विनर' डॉ. हॅरॉल्ड रोझेन यांना भेटलो. त्यांनी मला दोन दिवस त्यांच्याकडील २० इंजिनिअर्स दिले. मी त्यांना INSAT ची कल्पना समजावून सांगितली आणि आपल्या गरजेनुसार त्यांनी बनविलेले डिझाईन भारतात येऊन डॉ. विक्रमना दाखविले. त्यानंतर Cloud Cover Picture Camera हा अत्यावश्यक झाला आणि नंतर आम्ही स्वत:च हा कॅमेरा तयार केला.

मी : या सर्व प्रकल्पानंतर आज 'ISRO'जागतिक संस्थांच्या तुलनेत कोठे आहे?

सर : आजही ISRO चे R & D (Research and Development विभाग) हे अत्याधुनिक संशोधनात आघाडीवर आहे. मंगलयान व नुकताच क्रायोजेनिक इंजिनाचा (स्वदेशी) समावेश असणाऱ्या भूस्थिर उपग्रहाचे दुसरे प्रायोगिक उड्डाण यशस्वी झाले. त्यामुळे क्रायोजेनिक क्लबमध्ये भारताचा समावेश झाला. जीएसएलव्हीच्या यशामुळे दोन टनांपेक्षा अधिक वजनाचे उपग्रह अवकाशात पाठविण्याची क्षमता भारताकडे आली असून येत्या काळात देशात

विज्ञानाने पंख दिले, झेपावण्या आकाश दिले। अज्ञानाच्या अंधारात, प्रकाशाचे किरण दिले।।

अधिक माहिती मिळवा... करियामणिकम् श्रीनिवास कृष्णन (१८९८–१९६१) – 'फिजिसिस्ट'.

प्रायोजक – श्री. निनाद रामचंद्र कात्रे, डोंबिवली.

दळणवळण आणि अवकाश संशोधन क्षेत्रात मोठी क्रांती घडू शकेल ! या सर्व योजनांमध्ये एक गोष्ट मला प्रामुख्याने सांगावीशी वाटते की यात आमच्या पाठीशी खंबीरपणे उभे होते आपले दोन माजी पंतप्रधान ! पंडित जवाहरलाल नेहरू आणि श्रीमती इंदिरा गांधी जाऊ शकल्या नसत्या.

मी : या सर्व महत्त्वाकांक्षी आणि यशस्वी अवकाश संशोधन योजनेनंतर इतर क्षेत्रातील आजच्या संशोधनाबद्दल आपल्याला काय वाटते?

सर : आपल्याकडे अनेक बुद्धिमान शास्त्रज्ञ आहेत जे विविध इन्स्टिट्यूटमध्ये काम करताहेत आणि ही बुद्धिमत्ता फक्त शहरांपुरती मर्यादित नसून खेडेगावांमध्ये सुद्धा शिक्षण घेतलेले अथवा घेऊ न शकलेले अनेक बुद्धिमान लोक आहेत. फक्त त्यांना शोधण्याची व योग्य मार्गदर्शनाची गरज आहे! सरकारने अनेक योजना सुरू केलेल्या आहेत, त्या योग्य व्यक्तींपर्यंत पोचण्याची गरज आहे.

मी : सर, मला खात्री आहे की आजच्या या युवा पिढीतील काही, मग ते शहरातले असोत वा खेडेगावातले, अवकाश संशोधनात नक्कीच मोठे यश मिळवतील आणि भारताला प्रगत देशांच्या यादीत मानाचे स्थान मिळवून देतील. सर, तुमचा बहुमोल वेळ तुम्ही आमच्यासाठी दिलात, त्याबद्दल मी आपली आभारी आहे !

सर : धन्यवाद !

•••

– डॉ. सुनीती गोरे
ज्ञानेश्वर पादुका चौक, ११२८ शिवाजीनगर, पुणे 411016
suneetigore@gmail.com

✻ विशेष कौतुक ✻

'छात्र प्रबोधन'तर्फे कवितेची चौथी ओळ लिहून कविता पूर्ण करण्याचे आवाहन सौर पौष १९३५ (जानेवारी २०१४) च्या अंकात प्रसिद्ध केले होते. त्या आवाहनाला प्रतिसाद देऊन आपले सभासद **चि. प्रणव राक्षे, चि. अथर्व दंडवते, चि. वेद पाटील, चि. श्रेयस फापाळे, चि. तेजस चिखलीकर** (सर्व विद्यार्थी ज्ञान प्रबोधिनी प्रशाला, पुणे, इ. ८वी) यांनी यशस्वीरित्या कवितेची चौथी लिहून कविता पूर्ण केली. त्याबद्दल त्यांचे 'छात्र प्रबोधन'तर्फे विशेष कौतुक. नमुना म्हणून त्यातील काही ओळी पुढे देत आहोत.

१. पहाटेपासूनच स्वयंपाकघरातून कानी पडतात आवाज
साखरझोपेतून मी घेत असतो त्यांचा अंदाज
दिवसाचे बोट हळूच देते आई माझ्या हातात
आईचा चेहरा पाहिल्यावर दिवस जातो जोमात

– चि. वेद पाटील

२. आळस करण्यात जाम सुख असते
पण उत्साहामध्येही असतेच ना गंमत?
दोघांचीही मजा लुटता यायला हवी
तरच आपल्या जीवनात येईल रंगत

– चि. प्रणव राक्षे

३. किती ह्या गडगडाटी आरोळ्या !
केवढा हा धसमुसळा वारा !
आभाळच फाटलंय्, नाचतेय् वीज !
धरतीवर विलीन होतायत पांढऱ्याशुभ्र गारा

– चि. वेद पाटील

४. झेंडावंदन झाल्यावर देशप्रेम जागं होतं
'स्वराज्य', 'सुराज्य' ......शब्द घुमू लागतात....
मोठे झाल्यावर काय काय करायचे
स्वदेशाच्या कार्याचे विचार फुलू लागतात.

– चि. अथर्व दंडवते

५. पानगळीतून ऐकू येई शिशिर ऋतुचे गान
दवबिंदूंनी भिजुनी जाई अलगन अवघे रान
स्पर्श धुक्याचा हळूच देई शीतलतेचे भान
कोकिळेचे गाणे तृप्त करी आपुले कान

– चि. प्रणव राक्षे

पूर्वज अपुले सांगून गेले, अमोल ऐसे ज्ञान। शोधत त्यांच्या पायखुणातून, उभवू नवविज्ञान।।

अधिक माहिती मिळवा... होमी जहांगीर भाभा (१९०९ – १९६६) – पदार्थविज्ञान शास्त्रज्ञ, भारतातील अणूऊर्जेचे जनक.

प्रायोजक - संतुल, (श्री. मिलिंद संत), पुणे.

शोध कसा लागतो ?

– डॉ. पंडित विद्यासागर

एकविसाव्या शतकात प्रत्येक विद्यार्थ्याला शोध आणि संशोधक यांची माहिती असणे आवश्यक आहे. सामान्यत: ही माहिती संशोधकाचे जीवन आणि त्याने लावलेला शोध इथपर्यंतच मर्यादित राहाते. त्यामुळे 'शोध कसा लागतो?' हा प्रश्न अनुत्तरितच राहतो. आज आपण याच प्रश्नाचा मागोवा घेणार आहोत.

खरं तर **शोध लागण्याची सुरुवात होते ती मनात निर्माण झालेल्या कुतूहलापासून.** प्रत्येक व्यक्तीच्या मनात केव्हा ना केव्हा तरी असे कुतूहल निर्माण झालेले असते. आपल्या अवतीभोवती ज्या घटना घडतात किंवा ज्या सजीव आणि निर्जीव वस्तू आपण पाहतो; त्या घटना आणि वस्तू यांच्याबद्दल आपल्या मनात कायम कुतूहल निर्माण होत असते. मात्र बहुतेक वेळा असे निर्माण झालेले कुतूहल काही क्षणच टिकते. असे झाले तर त्या कुतूहलाचे रूपांतर, ती घटना समजून घेण्यामध्ये होत नाही. मात्र हे कुतूहल मनात कायम राहिले तर त्या गोष्टीचा छडा लावण्याचा प्रयत्न ती व्यक्ती आपल्या कुवतीनुसार करू लागते. दैनंदिन जीवनामध्ये येणारे हे अनुभव शास्त्रज्ञांच्या बाबतीत तंतोतंत लागू पडतात. फरक एवढाच असतो, की संशोधन करणारे संशोधक त्या विषयामध्ये पारंगत असतात. अर्थात तो विषय चांगला समजला याचा अर्थ ती व्यक्ती शोध लावू शकेल असा होत नाही. कारण **शोध लावण्यासाठी माहीत नसलेल्या गोष्टींचा पाठपुरावा करणे जरूरीचे असते.**

सर सी. व्ही. रामन हे बोटीने प्रवास करत असताना त्यांच्या मनात, 'समुद्राच्या पाण्याचा रंग निळा का दिसतो?' या विषयाचे कुतूहल निर्माण झाले. त्यांनी, त्याचे उत्तर शोधण्याचा प्रयत्न सुरू केला. त्यांना माहीत होते की, 'लॉर्ड रॅले' या शास्त्रज्ञाने आकाश निळे का दिसते? याचे उत्तर शोधले होते. आकाश निळे दिसण्याचे कारण म्हणजे सूर्यप्रकाशाचे वातावरणामध्ये होणारे विकिरण हे आहे. सूर्यप्रकाश हा सप्तरंगात असतो हे 'न्यूटन' या शास्त्रज्ञाने सप्रयोग सिद्ध केले होते. या प्रत्येक रंगाचा संबंध

देशाचा सर्वांगीण विकास होण्यासाठी संशोधनाला पर्याय नाही. आज उपयोजित ज्ञान–तंत्रज्ञान यांचा अभ्यास करून आर्थिक भरभराट करून घेण्याच्या नादात मूलभूत संशोधनाकडे मात्र दुर्लक्ष होते आहे. 'वेगवेगळे शोध कसे लागले' याविषयीच्या रंजक घटना सांगत, रामानंद तीर्थ विद्यापिठाचे कुलगुरू डॉ. पंडित विद्यासागर यांनी संशोधनासाठी आवश्यक ते गुण, त्यासाठी जिद्दीने करावे लागणारे परिश्रम, एकत्रित येऊन काम करण्याची वृत्ती याचे महत्त्व अतिशय रंजकपणे मांडले आहे.

विशिष्ट तरंग लांबीशी असतो. निळ्या रंगाशी संबंधित तरंगाची लांबी कमी असते. तुलनेने कमी तरंग लांबी असणारा प्रकाश अधिक विकिरित झाल्यामुळे तो दूरवर पसरतो. त्यामुळे आकाश निळे दिसते. याच आकाशाचे प्रतिबिंब पाण्यात पडल्यामुळेच समुद्राचे पाणी निळे दिसते, असा समज होता. मात्र, सर सी. व्ही. रामन यांनी स्वतंत्रपणे निरीक्षणे करून समुद्राच्या पाण्याचा निळा रंग सूर्यप्रकाशाचे पाण्यामुळे होणाऱ्या विकिरणामुळेच असतो हे दाखवून दिले.

दैनंदिन जीवनामध्ये **आपण ज्या गोष्टींचे निरीक्षण करतो त्याचा वापर करून शोध लावले गेले आहेत.** रुग्णाच्या छातीमधील आवाज ऐकण्यासाठी डॉक्टर जे

विज्ञानावर अमुची भक्ती, माणुसकी ही अमुची शक्ती। भिऊन दडली सर्व पाखरे, निर्भय होऊन आता उडती।।

अधिक माहिती मिळवा... सुब्रम्हण्यम् चंद्रशेखर (१९१०–१९९५)–'मॅथेमॅटीकल थिअरी ऑफ ब्लॅक होल्स'साठी संयुक्त नोबेल पारितोषिक.

प्रायोजक - सौ. नंदिता सदाशिव वझे, पुणे.

उपकरण वापरतात, ते सर्वांना परिचयाचे आहे. या उपकरणाला 'स्टेथोस्कोप' असे म्हणतात. या उपकरणाचा शोध 'लेनेक' नावाच्या शास्त्रज्ञाने लावला. त्यापूर्वी डॉक्टर छातीतील आवाज ऐकण्यासाठी रुग्णाच्या छातीला कान लावून ऐकत असत. मात्र, ही पद्धत अनेकवेळा गैरसोयीची ठरे. विशेषत: स्त्री रुग्णाच्या बाबत या पद्धतीचा अवलंब करणे कठीण होत असे. एकदा रुग्णाची तपासणी करत असताना 'लेनेक'च्या डोक्यामध्ये एक कल्पना आली. लहान मुले कागदाची नळी करून दुसऱ्याच्या कानाला लावून कुजबुजत असत. त्यामुळे कुजबुजणारा आवाज स्पष्ट ऐकू येतो. अशाप्रकारच्या नळीचा उपयोग छातीतील आवाज ऐकण्यासाठी करता येईल असे त्यांना वाटले. त्यांनी तसा प्रयोग केला. त्या प्रयोगात त्यांना हवे ते निरीक्षण मिळाल्यामुळे याच पद्धतीचा वापर करून 'स्टेथोस्कोप' तयार झाला.

शोध लावण्यासाठी **सूक्ष्म निरीक्षणाची खूपच आवश्यकता** असते. 'राँटगेन' हे शास्त्रज्ञ निर्वात नलिकेचा वापर करून प्रयोग करत होते. खरे तर ही नलिका 'लेनॉर्ड' नावाच्या शास्त्रज्ञाने शोधून काढली होती. या नलिकेचा उपयोग करून प्रयोग करत असतानाच टेबलाच्या कप्प्यात ठेवलेल्या चित्रफितीवर परिणाम झाल्याचे 'राँटगेन' यांना आढळून आले. या निरीक्षणाचा पाठपुरावा 'राँटगेन' यांनी केला आणि त्यातून वापरात असलेल्या नलिकेतून अदृश्य किरण बाहेर पडत असल्याबाबतचा निष्कर्ष त्यांनी काढला. आपला दावा सिद्ध करण्यासाठी 'राँटगेन'यांनी अनेक प्रयोग केले. त्यातून 'एक्स' किरणाचा शोध लागला. खरेतर हा शोध 'लेनॉर्ड' या शास्त्रज्ञाने लावणे अपेक्षित होते. मात्र, चित्रफितीवरचे निरीक्षण त्यांनी केले नाही; त्यामुळे हे श्रेय 'राँटगेन' यांना मिळाले. या अदृश्य किरणांचे अनेक गुणधर्म त्यांनी शोधले. त्यातूनच असे किरण घन पदार्थातून आरपार जाऊ शकतात हे दिसून आले. त्याचप्रमाणे शरीरातूनही हे किरण आरपार जाऊ शकतील असे त्यांना वाटले. आपले म्हणणे सिद्ध करण्यासाठी त्यांनी आपल्या पत्नीच्या हाताचे छायाचित्र घेतले. त्यात हाताच्या बोटांची हाडे स्पष्ट दिसून आली. त्यावरूनच 'एक्स' किरणांचा वापर शरीराच्या आतील भागांचे निरीक्षण करण्यासाठी व्हावा ही कल्पना पुढे आली. आज त्याला शंभर वर्षाहून अधिक काळ लोटला आहे तरीसुद्धा 'एक्स' किरणांचे महतत्व आपल्या जीवनातून कमी झालेले नाही.

शोध लावण्यासाठी **जिद्द असणे आवश्यक** असते. तसेच **कष्ट करण्याची तयारीही** लागते. सर सी.व्ही. रामन हे 'असिस्टंट अकौंटंट जनरल' या पदावर काम करत असत. कार्यालयीन वेळेच्या अगोदर आणि नंतर ते संशोधन करत असत. हे काम त्यांनी सतत दहा वर्षे सुरू ठेवले. प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ डॉ. अल्बर्ट आईनस्टाईन हे उपजीविका चालवण्यासाठी पेटंट कार्यालयामध्ये लिपिकाचे काम करत असत. दिवसभर पेटंट कार्यालयात लिपिकाचे काम करून इतर वेळेत ते संशोधन करत असत. 'डार्विन' या शास्त्रज्ञाला निरीक्षणासाठी प्रवास करावयाचा होता. मात्र बोटीवर त्यांच्यासाठी जागा उपलब्ध नसल्यामुळे त्यांनी बोटीवर काम करण्याची तयारी दर्शवली आणि बोटीवर प्रवेश मिळवला. त्यांच्या या निर्णयामुळे त्यांना बोटीवरून प्रवास करता आला. या प्रवासात त्यांनी अनेक देशातील प्राण्यांचे निरीक्षण करून आपल्या उत्क्रांतिवादाचा सिद्धांत मांडला.

शोध लावण्यासाठी संशोधक त्या **गोष्टीचा सतत ध्यास** घेतात. त्यामुळे अशा संशोधकांचा मेंदू झोपेतही कार्यरत राहतो. त्याची अनेक उदाहरणे पाहावयास मिळतात. बेन्झीन या रेणूच्या रचनेचा शोध लावणाऱ्या शास्त्रज्ञास झोपेत 'दोन साप एकमेकांना मिळतात' असे स्वप्न पडले. यावरून बेन्झीन या रेणूची कल्पना त्यांनी साकार केली.

कधी-कधी संशोधकाला **धाडसी कल्पना मांडणे** क्रमप्राप्त असते. अशा कल्पना कधी कधी स्वीकारल्या जात नाहीत. एवढेच नव्हे, तर त्या कल्पनांमुळे त्या संशोधकाची हेटाळणी होते. 'गॅल्व्हॉनी' या शास्त्रज्ञाने ज्यावेळी सजीवांमध्ये विद्युत असते अशी संकल्पना मांडली त्यावेळी 'व्होल्टा' नावाच्या शास्त्रज्ञाने त्या संकल्पनेची हेटाळणी केली आणि त्यांच्यावर कठोर टीका केली. पुढे कित्येक दशकानंतर 'गॅल्व्हॉनीने' मांडलेली संकल्पना खरी असल्याचे सिद्ध झाले. आज मानवी

विज्ञानाच्या वरदानाने, जग अवघे झाले छोटे। विज्ञानाच्या मागे जाऊन, ज्ञान हरवता जीव तुटे।।

अधिक माहिती मिळवा... विक्रम साराभाई (१९१९ - १९७१) - पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञ, भारतीय अंतराळशास्त्राचे जनक.

प्रायोजक - डॉ. संतोष काकडे, नागपूर.

एक बहुआयामी व्यक्तिमत्त्व

'भारतरत्न' डॉ. सी. एन्. आर्. राव

– नीलिमा करमरकर

डॉ. सी. एन. आर. राव यांना २०१३ सालच्या 'भारतरत्न' या पुरस्काराने गौरविण्यात आले. रसायनशास्त्रातील मोलाचे संशोधन करणारे थोर शास्त्रज्ञ, आय. आय. एससी, बंगळुरू या संस्थेचे कुशल संचालक, पंतप्रधान कार्यालयात 'सायंटिफिक अॅडव्हायजरी कौन्सिल'चे प्रमुख, त्याचबरोबर रसिक, कुटुंबवत्सल व्यक्ती अशा विविध भूमिका समर्थपणे पार पाडणाऱ्या डॉ. रावांच्या व्यक्तिमत्त्वाची जडणघडण जाणून घेणं खूपच रंजक आणि प्रेरणादायी आहे.

'देशातील थोर व ज्येष्ठ रसायनशास्त्रज्ञ' अशी प्रतिमा असणारे वैज्ञानिक म्हणजे डॉ. सी. एन्. आर. राव. डॉ. राव म्हणतात, ''विज्ञान हा माझा प्राण आहे आणि वैज्ञानिक म्हणून एक विलक्षण आणि आव्हानात्मक आयुष्य मी जगतो आहे.'' त्यांचं व्यक्तिमत्त्व कायम एका ध्यासाने पछाडलेलं होतं. तो ध्यास म्हणजे, 'विज्ञान क्षेत्रात नव्याने जे येते आहे ते ते माझ्या देशात आले पाहिजे !' भारतरत्न हा सर्वोच्च नागरी सन्मान मिळालेल्या आणि चौफेर व्यक्तिमत्त्व असलेल्या डॉ. राव यांची जडणघडण आणि त्यांचे कार्य या लेखात समजून घेऊया.

त्यांचे पूर्ण नाव चिंतामणी नागेश रामचंद्र राव. (जन्म ३० जून १९३४) कन्नड मातृभाषा असलेल्या घरात, सुशिक्षित आईवडिलांकडून त्यांना मोलाचा शैक्षणिक आणि सांस्कृतिक वारसा मिळाला. हिंदू संस्कृती, साहित्य, अंकगणित याचे शिक्षण आईकडून तर इंग्रजीचे धडे त्यांनी वडिलांकडून घेतले. कन्नड माध्यमाची शाळा असली तरी घरात आवर्जून इंग्रजी संभाषणाचा सराव केला जात असे. बसवनगुडी येथे हायस्कूलमध्ये शिकत असतानाच त्यांच्या मनात रसायनशास्त्राची आवड निर्माण झाली. सतरा वर्षांचे असतानाच त्यांनी बंगळुरू येथून बी. एससी. पदवी घेतली. या महाविद्यालयीन जीवनात त्यांनी अभिजात इंग्रजी व कन्नड साहित्य वाचून काढले, कविता लिहिल्या, नाटकातून कामे केली. इंग्रजी वादविवाद स्पर्धातून भाग घेऊन उत्तम वक्ता असा लौकिक मिळवला. संस्कृत शिकून एक मासिक पत्रिका सुरू केली. त्यांची कल्पनाशक्ती आणि सर्जनशीलता या दोन गोष्टींना या काळात बहर आला होता. यानंतर प्राध्यापकांच्या सल्ल्यानुसार भौतिकशास्त्र व रसायनशास्त्र यात पदव्युत्तर शिक्षणासाठी बनारस हिंदू विद्यापीठात त्यांनी प्रवेश घेतला.

बनारस येथे गंगाकिनारी त्यांच्या व्यक्तिमत्त्वाला आध्यात्मिक अनुभवाची बैठक मिळाली. हिंदुस्तानी संगीताची गोडी त्यांना इथेच लागली. तेथे विद्यापीठातील प्रयोगशाळा रात्रंदिवस विद्यार्थ्यांनी गजबजलेल्या असत. विद्यापीठाला अनेक संशोधक भेटी देत, व्याख्याने होत असत. इथेच 'लिनस पॉलिंग' या अमेरिकन रसायनशास्त्रज्ञाच्या पुस्तकाने त्यांना झपाटून टाकले. आपण पॉलिंगसारखे आयुष्यात भरीव संशोधन करायचे हे त्यांनी त्यावेळी नक्की केले.

यानंतर अमेरिकेत पर्ड्यु विद्यापीठात 'अणुरचना व त्याचे रासायनिक परिणाम' या विषयावर केमिकल फिजिक्समधील पीएच. डी. पदवी प्राप्त केली. संशोधनासाठी लागणारी उपकरणे आपणच कशी विकसित करावी, हेही त्यांना इथे शिकता आले. आपल्या कामाच्या झपाट्यात त्यांनी इतर अनेक शोध प्रकाशित केले. रसायनांचा स्फटिकशास्त्र वापरून अभ्यास केला तर 'सॉलिडस्टेट केमिस्ट्री' ही रसायनशास्त्राची स्वतंत्र शाखा म्हणून विकसित होऊ शकते, आपण त्या संदर्भातच काम करायचे हे डॉ. रावांनी इथेच ठरवले. ही जन्मभराच्या कामाची अन् बांधिलकीची सुरुवात होती. पर्ड्यु विद्यापीठात त्यांचे दैवत श्री. लिनस पॉलिंग यांची प्रत्यक्ष भेट घडली. पुढे

विज्ञानाच्या साहाय्याने, ग्रह तारे जवळ आले। आसमंतातील तम ओसरून, तेज खुलू लागले।।

अधिक माहिती मिळवा... जी. एन. रामचंद्रन (१९२२ – २००१) – 'रामचंद्रन प्लॉट' व 'पेप्टाईड'च्या अभ्यासासाठी प्रसिद्ध.

प्रायोजक - सौ. प्राची अमर परांजपे, सांगली.

पोस्ट डॉक्टर संशोधनासाठी ते बर्कले विद्यापीठात गेले. येथे वर्णपट काढून पदार्थाचे सूक्ष्म स्वरूप जाणून घेण्याच्या (स्पेक्ट्रोस्कोपी) या तंत्रात येणाऱ्या समस्या त्यांना शिकता आल्या.

त्यानंतर त्यांनी भारतात येण्याचा निर्णय घेतला. म्हैसूर विद्यापीठाने त्यांना 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' हा सन्मान प्रदान केला. बंगळुरू येथे 'इंडियन इन्स्टिट्युट ऑफ सायन्स' (आय. आय. एससी.) येथे काम करणे त्यांनी सुरू केले. अधिकाराची उतरंड, तुटपुंजी उपकरणे अशी निराशाजनक परिस्थिती तेथे होती. संशोधनासाठी अल्प आर्थिक तरतूद, उपकरणे घेण्यासाठी परदेशी चलनाचा तुटवडा इ. समस्या होत्या. विद्यार्थ्यांच्या साहाय्याने 'टिटॅनियम ऑक्साईड' या पदार्थांच्या स्वरूपावर त्यांनी संशोधन सुरू केले. खुद्द नोबेल पुरस्कार विजेते श्री. सी. व्ही. रामन यांनी त्यांना मदत केली. डॉ. विक्रम साराभाई, सतीश धवन यांचे साहाय्य त्यांना झाले.

त्यानंतर काही वर्षे कानपूर 'आय. आय. टी.' येथे रसायनशास्त्र विभागप्रमुख म्हणून त्यांनी काम केले. सतीश धवन यांच्या निमंत्रणाने त्यांनी बंगळुरू येथे आय. आय. एससी. येथे पदभार स्वीकारला. 'सॉलिड स्टेट आणि स्ट्रक्चरल केमिस्ट्री' असा नवा विभाग त्यांनी सुरू केला. तिथल्या त्रुटींनी डगमगून न जाता अनेक संस्थांकडून फंड मिळविण्यात ते यशस्वी ठरले. १९८४ साली त्याच संस्थेचे ते संचालक झाले. दिवसाचे चौदा पंधरा तास ते कामात व्यस्त असत. त्यांच्यातील कुशल प्रशासकाचे गुण इथे दिसून आले. गणितज्ञ रामानुजन, डॉ. सी. व्ही. रामन, पंतप्रधान नेहरू या तीन सुपुत्रांची जन्मशताब्दी साजरी करण्याचा मान त्यांना मिळाला. त्यांनी संस्थेत अनेक नवीन बदल घडवत 'सेंटर ऑफ एक्सलन्स' हे नामाभिधान टिकवले, वाढवले. नवनवीन अभ्यासक्रम सुरू केले. त्यांचा व्यवहारी दृष्टीकोन, माणसांची योग्य पारख, कामाचा उरक, विकेंद्रित पद्धतीने निर्णय घेण्याची कुशलता, व्यावसायिक संबंधांना वैयक्तिक स्पर्श यांमुळे त्यांनी संस्था उत्तरोत्तर अग्रगण्य केली. राव यांनी दूरदृष्टी दाखवून संस्थेच्या आवारातील जागांवर अनेक दुर्मिळ वनस्पती लावल्या. विविध प्रकारच्या झाडांची लागवड केल्याने हा सर्व परिसर काँक्रीटचे जंगल होण्यापासून बचावला गेला. आज संस्थेच्या आवारात एक नैसर्गिक जंगलच दिसून येते. विविध कीटक, फुलपाखरे, पक्षी यांचा इथे मुक्त संचार असतो. राव यांनी संस्थेत सरकारी वा अन्य हस्तक्षेप होऊ न देता संस्थेचे स्वातंत्र्य जपले. संस्था 'डीम्ड युनिव्हर्सिटी' म्हणूनच कायम ठेवली गेली. सत्तेवर असलेल्यांशी चांगले संबंध ठेऊन संस्थेसाठी पैसे मिळवायचे; पण त्यांना न दुखवता अंतर्गत प्रशासनापासून दूर ठेवायचे ही कसरत त्यांनी साध्य केली. राजीव गांधींचे शास्त्रीय सल्लागार म्हणून काम करताना त्यांना चांगला अनुभव आला; पण दुर्दैवाने राजीव गांधींचे अकाली निधन झाल्याने अनेक सरकारी योजना बारगळल्या.

इ. स. १९८९ मध्ये जवाहरलाल नेहरूंची जन्मशताब्दी साजरी झाली. 'जवाहरलाल नेहरू सेंटर फॉर ॲडव्हान्स्ड रिसर्च' ही संस्था बंगळुरूलाच स्थापन झाली. येथे पुरोगामी पठडीबाहेरचे (आऊट ऑफ द बॉक्स) संशोधन केले जाणार होते. जक्कुर या गावाजवळ या संस्थेची उभारणी झाली. चार्ल्स कोरिया यांनी वास्तुरचना केली. राव हे या संस्थेचे पहिले अध्यक्ष झाले. या संस्थेत नॅनो टेक्नॉलॉजी, नॅनो मटेरिअरल, पेशीजीवशास्त्र, जनुकशास्त्र, भूगर्भशास्त्र, सुपरकुल्ड लिक्विड्स अशा अनेक विषयांवर संशोधन चालते. आय. आय. एससी.च्या सहकार्याने अनेक परिषदा, चर्चासत्रे पार पडतात. शालेय विद्यार्थ्यांसाठी शास्त्रीय प्रयोगांचे संच उपलब्ध असतात. इ. स. १९९४ साली श्री. राव येथून निवृत्त झाले आणि पंतप्रधान कार्यालयात 'सायंटिफिक ॲडव्हायजरी कौन्सिल'चे प्रमुख म्हणून ते कार्यरत झाले.

नव्या पदार्थांची संरचना शोधणे, नॅनो तंत्रज्ञान, चुंबकीय रोधक, *मेटल इन्शुलेटर* व *सुपरकंडक्टीविटी–साठी* मदत करणाऱ्या *'ऑक्साइड सेमिकंडक्टर'* मधील संशोधन त्यांच्या नावावर आहे. *स्पेक्ट्रोस्कोपी* (वर्णपंक्तिशास्त्र), *सॉलिड स्टेट अँड मटेरियल*

विज्ञानाच्या प्रकाशात, जीवन तर उजळायचे। सौंदर्याचा वेध घेत, भावबंधही जपायचे॥

अधिक माहिती मिळवा... होमी सेठना (१९२३ – २०१०) – केमिकल इंजिनिअर, 'न्युक्लिअर सायंटिस्ट'.

प्रायोजक - कु. रेवती सारंग वऱ्हाडपांडे, पुणे.

केमिस्ट्री हे त्यांच्या आवडीचे विषय आहेत. ऑक्सफर्ड, पर्ड्यु, केंब्रिज, कॅलिफोर्निया या विद्यापीठातून *व्हिजिटींग प्रोफेसर* म्हणून त्यांना निमंत्रण असते. अंदाजे दीड हजार शोधनिबंध, पन्नास पुस्तके त्यांच्या नावावर आहेत.

स्वयंपाक, संगीत, धर्म, कला, राजकारण अशा अनेक गोष्टीत त्यांना रस आहे. त्यांचे कुटुंबच विज्ञानमय आहे. डॉ. राव हे मुलाबाळात रमणारे गृहस्थाश्रमी, उत्साही आजोबा आहेत. कुटुंबीयांसमवेत हिमालयात फिरणे त्यांना आवडते. पुणे येथे 'फिरोदिया सन्मान' स्वीकारताना त्यांनी सांगितले होते, की त्यांचे मूळ मराठी आहे. त्यांचे मूळ आडनाव देशमुख असे आहे. शिवाजीच्या काळात सारा वसुलीसाठी त्यांचे पूर्वज कोलार येथे गेले व तेथेच स्थायिक झाले. पुढे तिकडच्या पद्धतीने नाव लावू लागले. कोल्हापूरची अंबाबाई हे त्यांचे कुलदैवत तर पुरणपोळी हे आवडते पक्वान्न आहे.

डॉ. राव यांना मार्लो सुवर्णपदक, भटनागर पुरस्कार, पद्मश्री, पद्‌भूषण देशापरदेशातील अनेक पुरस्कार मिळाले आहेत. भारतरत्न हा त्यावर शिरपेच आहे. डॉ. सी. व्ही. रामन, विश्वेश्वरैय्या, अब्दुल कलाम यांच्यानंतर भारतरत्न हा सर्वोच्च सन्मान मिळवणारे डॉ. राव हे चौथे शास्त्रज्ञ आहेत.

''देशाला जर आर्थिक महासत्ता व्हायचे असेल, तर विज्ञानातील प्रगतीकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही. जीवशास्त्र, वैद्यकशास्त्र, प्रगत पदार्थविज्ञान यांच्याशी रसायनशास्त्राची सांगड घालणारे आंतरविद्याशाखीय विज्ञान शिक्षण ही काळाची गरज आहे,'' हे उद्‌गार आहेत विज्ञान जगणाऱ्या या संशोधकाचे. अशा विलक्षण व्यक्तिमत्त्वाच्या भारतरत्न डॉ. राव यांना आपणा सर्वांतर्फे विनम्र प्रणाम!

•••

– नीलिमा करमरकर
ब-शशिकिरण, अशोक पथ, विधी महाविद्यालय रस्ता, पुणे - ४

आवाहन

सुट्टीत 'खरी' धम्माल करण्यासाठी वेळ राखून ठेवा !

छात्र प्रबोधनच्या खालील उपक्रमांमध्ये सहभागी व्हा.

(इयत्ता ८ वी ते १२ वीच्या मुला-मुलींसाठी)

१. जोडीकार्य उपक्रम (एप्रिल-मे २०१४)

तुमच्याच गावात विविध प्रकारचे अनुभव तुमच्या गतीनुसार, वेळेनुसार, घेण्याची विशेष संधी!

साहस, संवाद व बुद्धिच्या विविध पैलूंना खाद्य देणाऱ्या अनुभवांची साखळी ! म्हणजेच ७ वेगवेगळ्या प्रकारची कामे जोडीने पूर्ण करण्याची संधी. ही कामे करता करता अनपेक्षित प्रसंगांना सामोरे जात आत्मविश्वास आणि व्यवहारचातुर्य वाढवा. **७ कामे पूर्ण करणाऱ्यांसाठी साहस सहल** !

२. 'कार्यानुभव' घ्या... समृद्ध व्हा... (मे २०१४)

'छात्र प्रबोधन'च्या कार्यालयात या आणि लेखन, संपादन, प्रकाशन इ. कामातील 'मजा' अनुभवा !

दि. ५ ते १५ मे २०१४ च्या दरम्यान अनुभवी व्यक्तींबरोबर काम करण्याचा, नवीन काही शिकण्याचा अनुभव घ्या.

३. विद्यार्थी विशेषांक-लेखन, संपादन

छात्र प्रबोधनच्या विद्यार्थी विशेषांकासाठी (सौर आषाढ, जुलै २०१४) कथा, कविता, ललित, भटकंती, ज्ञान-विज्ञान इ. प्रकारातील कसदार, लयदार, लालित्यपूर्ण असे तुमचे मुक्त लेखन पाठवा. मुखपृष्ठासाठी तुम्ही काढलेली चित्रे पाठवा.

साहित्य व चित्रे पाठवण्याचा अंतिम दिनांक १५ मे २०१४

विद्यार्थी विशेषांकाच्या संपादनात ज्यांना रस असेल अशांनी आपली नावं 'छात्र प्रबोधन'च्या कार्यालयात २५ एप्रिल २०१३ पर्यंत जरूर नोंदवावीत. (अधिक तपशील पुढील अंकात)

अधिक माहितीसाठी संपर्क : ☎ ०२०-२४२०७ १७४/१७९ (वेळ दु. : १ ते ४)

विश्वचक्र हे अविरत फिरते। मरणामधुनि जीवन फुलते।।

अधिक माहिती मिळवा... हरीशचंद्र (१९२४ - १९८३) - गणिततज्ज्ञ, पदार्थविज्ञान तज्ज्ञ, 'रेग्युलॅरिटी थिअरम्' वर विशेष काम.

प्रायोजक - श्री. सुरेंद्र कापसे, प्रिन्स्टन, अमेरिका.

चिंतातुर जंतूंचे उपद्‌व्याप (इन्फ्लुएंझा) व त्यावर मात

–विवेक वैद्य

दरवर्षी थंडी–ताप–सर्दी –खोकला अशी साथ नेमाने येत असतेच. अशा आजारांना आपण 'फ्लू' असे नाव देतो. त्या 'फ्लू' चे प्रकार कोणते, नेमक्या कोणत्या विषाणूंमुळे हा आजार होतो, त्यावर कशी मात करता येते, यांविषयीची शास्त्रीय माहिती या लेखात जाणून घेऊया.

'रोहन, अरे रोहन, आठ वाजून गेलेत... उठायचं नाही का आज???'' स्वत:चं नि घरातलं आवरता आवरता कविताने चार हाका मारल्या तरी चिरंजीव उठेनात, तेव्हा वैतागून ती त्याच्या खोलीमध्ये गेली तर रोहनचा कण्हण्याचा आवाज आला.

''अगं बाई! अरे केवढा तापलाहेस तू? थंडीपण वाजतीये का? उठवायचं नाही का मला नाही तर बाबांना...?''

रोहन तापाच्या ग्लानीतच होता.

घाईघाईने तिने आवरले आणि लगेच रोहनला घेऊन डॉ. कर्णिकांचे क्लिनिक गाठले.

डॉक्टरांनी हसत हसत तिचे स्वागत केले.. पण कविता धापा टाकत म्हणाली,

''अहो, या रोहनला केवढा ताप आलाय... तो स्वाईन फ्ल्यू तर नाही ना? प्लीज लवकर बघता का त्याला?''

डॉक्टर कर्णिक हसायला लागले... ''अगं कविता, जरा ताप आला, की लगेच तो स्वाईन फ्ल्यू असतो का? तू एवढी सुशिक्षित आणि असा काय विचार करतेस?''

''डॉक्टर, सध्या स्वाईन फ्ल्यूची साथ चालू आहे ना? म्हणजे नेमकं काय हे मला माहीत नाही.''कविता

***

रोहनला तपासता तपासता कविताची चिंता दूर करण्यासाठी डॉ. कर्णिकांनी फ्ल्यूसंबंधी बरीच माहिती सांगितली. ग्लानीत असलेल्या रोहनलाही ते ऐकता ऐकता बरेच प्रश्न पडले. काहींची उत्तरे डॉक्टरांच्या बोलण्यातून मिळाली तर काही अनुत्तरीत राहिली. पाहूया डॉ. कर्णिकांनी फ्ल्यूविषयी काय काय सांगितले ते ! ते वाचून तुम्हालाही काही नवीन प्रश्न पडले तर माझ्या अथवा छात्र प्रबोधनच्या पत्त्यावर जरूर पाठवा !

...सध्या फ्ल्यू या आजाराची काही मूलभूत माहिती सर्वांना असणं गरजेचं आहे. दर काही वर्षांनी, वेगवेगळे रोग निर्माण करू शकणाऱ्या नवनवीन जीवजंतूंचे शोध लागत आहेत. तसेच आधुनिक उपचार पद्धतींचे व औषधांचेही शोध लागत आहेत. दुसऱ्या महायुद्धानंतरच्या ४–५ दशकांत अनेक नवीन जीवजंतूंचे व औषधांचे शोध लावले गेले. या कालावधीस वैद्यक व औषध शास्त्रातील सुवर्णयुग मानण्यास काही हरकत नाही.

मानव व इतर प्राणिजातींचे बहुतांशी रोग मुख्यत: दोन प्रकारच्या जीवजंतूंमुळे होतात. ते म्हणजे जीवाणू (बॅक्टेरिया) आणि विषाणू (व्हायरस). जीवाणू हे नैसर्गिक खाद्यपदार्थांवर स्वत:चे स्वत: वाढू शकतात. तर विषाणू हे जिवंत प्राणी अथवा प्रयोगशाळेत वाढवलेल्या प्राणीपेशी यांच्या शरीरातच वाढू शकतात. जीवाणूंमुळे होणारे बहुतेक रोग हे प्रतिजैविक (ॲन्टीबायोटिक) वापरून बरे करता येतात; पण विषाणूंवर प्रतिजैविकांचा काहीही परिणाम होऊ शकत नाही. दोन्ही प्रकारच्या बहुतांशी रोगांना टाळण्यासाठी आज लसी (व्हॅक्सीन्स) उपलब्ध आहेत.

हे सर्व जीवजंतू वेगवेगळ्या आकाराचे असतात व त्यांच्या बाह्यांगावर विविध प्रकारची प्रथिने (प्रोटीन्स) असतात. या सर्व जीवजंतूंमध्ये त्यांच्या गुणसूत्रांची संख्या, लांबी, रचना यांमध्ये असंख्य प्रकार असतात. माणसांमध्ये ह्या प्रथिनांचे रंग, रूप व इतर सर्व गुणवैशिष्ट्ये ठरावीक २३ गुणसूत्रांच्या (Genes) जोड्या नियंत्रित करतात. ज्याप्रमाणे सर्व गुणवैशिष्ट्ये एकसारखी असणारी दोन माणसे मिळणे अशक्य, त्याप्रमाणेच एकसारखे असणारे दोन जीवजंतूही मिळणे अशक्यच.

जीवजंतूंच्या अस्तित्वाचा चिवट लढा

माणसाला एखादी विशिष्ट लस दिल्यानंतर त्याच्यामध्ये विशिष्ट जीवाणूंच्या/विषाणूंच्या बाह्यांगावरील प्रथिनांविरुद्ध प्रतिपिंड (ॲन्टीबॉडीज्) निर्माण होतात.

आकर्षण गुरुतम धरतीचे, सहज लीलया भेदी। विज्ञानाची गरूड भरारी, तिच्यावरी तव कडी।।

अधिक माहिती मिळवा... राजा रामण्णा (१९२५–२००४) – 'फिजिसिस्ट', 'न्युक्लियर सायंटिस्ट.'

प्रायोजक - श्री. ऋषिकेश कुलकर्णी, पुणे.

त्यामुळे भविष्यात कधीही तो जीवाणू/विषाणू माणसाच्या शरीराच्या संपर्कात आल्यास आपले शरीर त्यास झटकन ओळखते. त्याने आपल्या शरीराला काही इजा करायच्या आधीच त्या जीवाणू/विषाणूला जागीच खिळवून मारून टाकते. पृथ्वीवरचा प्रत्येक सजीव स्वत:ला वाचवण्यासाठी आणि स्वजात टिकवण्यासाठी सतत धडपड करत असतो. आजूबाजूच्या परिस्थितीनुसार स्वत:त बदल (म्युटेशन्स) घडवून पृथ्वीवर टिकण्याचा प्रयत्न करत असतो. जीवाणू/विषाणूही याला अपवाद नाहीत.

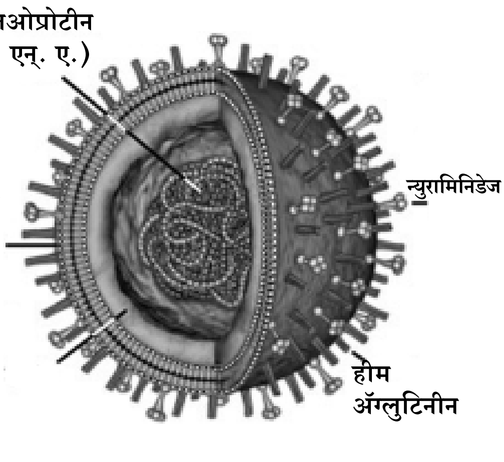
आपले अस्तित्व टिकवण्यासाठी असे बरेचसे जीवजंतू आपल्या जनुकांमध्ये छोटे-मोठे बदल (म्युटेशन्स) घडवून आणतात. त्यामुळे त्यांच्या बाह्यांगावरील प्रथिनांमध्ये बदल होतो. त्यांच्याविरुद्ध तयार केलेल्या ॲन्टीबॉडीज् अथवा लसी त्यांना ओळखत नाहीत; त्यामुळे या जीवाणू/विषाणूंवर त्यांचा काहीही परिणाम होत नाही.

चिंतातूर जंतूंचे उपद्व्याप

इन्फ्ल्यूएंझा हा एक असाच चतुर आर. एन्. ए. (RNA) विषाणू. माणसांमध्ये तो श्वसनसंस्था व फुफ्फुसांवर मारा करतो. इन्फ्ल्यूएंझा हा एक संसर्गजन्य व अतिशय झपाट्याने पसरणारा रोग आहे. हा विषाणू खोकला अथवा शिंक याद्वारे हवेत पसरतो व माणसांच्या नाकावाटे श्वसनसंस्थेत शिरतो. थंडी, ताप, वाहते नाक, घशात खवखव, स्नायुदुखी, डोकेदुखी, खोकला, अशक्तपणा व क्वचित उलट्या होणे, ही या रोगाची लक्षणे आहेत. बऱ्याचदा फ्ल्यूमुळे होणाऱ्या न्युमोनियानंतर लगेचच इतर काही संधिसाधू जीवाणूही श्वसनसंस्थेवर हल्ला करून त्याची तीव्रता वाढवतात.

ज्या लोकांना दीर्घकालीन श्वसनरोग, काही प्रकारचे हृदयरोग आहेत अथवा धूम्रपानाची सवय आहे, त्यांच्यामध्ये या रोगाची तीव्रता वाढू शकते. परंतु साधारणत: निरोगी लोकांमध्ये वरील लक्षणांची तीव्रता काही दिवसांतच ओसरते व तब्येत पूर्वपदावर यायला लागते. या रोगाचे प्रमाण साधारणत: हिवाळ्यामध्ये व पावसाळ्यामध्ये जास्त आढळते.

इन्फ्लूएंझाचा विषाणू आतापर्यंत माणूस, पक्षी, डुक्कर व घोडे यांच्यामध्ये आढळला आहे. सर्वसाधारणपणे प्राण्यांमधील विषाणू हे त्या त्या प्राण्यांमध्येच सीमित असतात. क्वचितच काही विषाणू प्राण्यांमधून माणसांकडे मोर्चा वळवतात. पक्ष्यांमधून माणसांमध्ये आलेल्या विषाणूंमुळे *(एच ५, एन १, बर्ड फ्ल्यू)* माणसांमध्ये आतापर्यंत मृत्यूचे प्रमाण बरेच होते. परंतु डुकरांमधून माणसांमध्ये आलेल्या विषाणूंमुळे *(एच१ एन१)* मृत्यूचे प्रमाण खूपच कमी आढळले.



इन्फ्लुएंझा – विषाणूची रचना

विषाणूची शरीररचना

इन्फ्ल्यूएंझा विषाणूमध्ये ८ गुणसूत्रे असतात, ती म्हणजे *PB1, PB2, PA, NP, M, NS HA* आणि *NA*. यातील पहिली ६ गुणसूत्रे विषाणूंच्या अंतर्भागातील प्रथिने तयार करतात तर *HA* आणि *NA* ही गुणसूत्रे विषाणूच्या बाह्यांगावर असणारी अनुक्रमे एच (हीमॲग्लुटिनीन) व एन (न्युरामिनिडेज) ही प्रथिने तयार करतात. एखाद्या चेंडूवर मणी चिकटवावेत, तशी ही दोन प्रथिने विषाणूच्या बाह्यांगावर ठरावीक नक्षीप्रमाणे असतात व त्यानुसार विषाणूच्या बाह्यांगावरील रचना ठरवतात. हा विषाणू जेव्हा माणसाच्या शरीरात शिरतो, तेव्हा या दोन प्रथिनांविरुद्ध भविष्यकाळात प्रतिकार शक्ती देण्यासाठी प्रतिपिंड (ॲन्टीबॉडीज्) निर्माण होतात. साधारणपणे अशा एका विषाणूविरुद्धची लस ही फक्त त्याच विषाणूस बाधक ठरू शकते.

कधी वाटते अणूबाणातून, ग्रह गोलांचा मार्ग धरावा । चंद्रावरती स्वारी करून, भू लोकी तो घेऊन यावा ।।

अधिक माहिती मिळवा... एम.एस. स्वामीनाथन् (१९२५) – 'अनुवंशशास्त्रज्ञ', 'हरीतक्रांती'चे जनक.

प्रायोजक - श्री. अजित भिडे (डायरेक्टर, ॲसेंट हॉस्पिटॅलिटी प्रा.लि. ☎ २५३८०४०६) पुणे.

काट्याने काटा काढणे

हा रोग श्‍वसनातून पसरणारा असल्याने तो फार झटकन आजुबाजूच्या परिसरातील माणसांमध्ये पसरतो आणि या सर्व माणसांमध्ये या विषाणूविरुद्ध प्रतिकारशक्ती निर्माण होते. असे झाल्यास या रोगाचा व पर्यायाने या विषाणूचा संपूर्ण नायनाट होईल. त्यामुळे या विषाणूचे अस्तित्वच धोक्यात येऊ शकते. परंतु हा विषाणू मात्र चतुरपणे आपल्या *HA* आणि *NA* या दोन गुणसूत्रांमध्ये अधूनमधून बदल (म्यूटेशन्स) घडवून आणतो व त्यामुळे थोड्या फार प्रमाणात बदल असलेली एच (हीमअ‍ॅग्लुटिनीन) व एन (न्युरामिनिडेज) ही प्रथिने तयार करतो. गुणसूत्रात केलेल्या बदलामुळे हा विषाणू नव्या रूपात आपला प्रसार करू शकतो. या बदलांमुळे जुन्या विषाणूविरुद्धच्या अ‍ॅन्टीबॉडीज् त्याला मारू शकत नाहीत व तो विषाणू त्याचे अस्तित्व टिकवण्यात यशस्वी ठरतो.

शास्त्रज्ञांनी आजपर्यंतच्या इतिहासात *एच्* व *एन्* प्रथिनांमध्ये वारंवार होणाऱ्या अशा बदलांचा सखोल अभ्यास केला व अजूनही करत आहेत. तसेच या बदलांच्या प्रकारानुसार त्यांचे *एच १, एच ५, एच ७* तसेच *एन १, एन २*, इ. असे वर्गीकरणही केले आहे. त्यामुळे विषाणूंमध्ये ज्या प्रकारची ही दोन प्रथिने आढळतात त्यावरून त्याचे नाव दिले जाते उदा. *एच१–एन१* (म्हणजेच स्वाईन फ्लू) *एच ५–एन १* (म्हणजेच बर्ड फ्ल्यू) वगैरे.

म्हणजे हे तर विषाणूंचं तुंबळ युद्धच

या विषाणूंमध्ये वारंवार होणाऱ्या *एच* व *एन* या प्रथिनांच्या बदलांमुळे एकाचवेळी एच व एन प्रथिनांचे वेगवेगळी रचना असलेले अनेक प्रकारचे विषाणू (सिझनल फ्ल्यू) वातावरणात कार्यरत असू शकतात. त्यामुळे यातील एका विषाणूविरुद्धची लस घेऊनही दुसऱ्या प्रकारच्या विषाणूंमुळे संसर्ग होऊ शकतो. म्हणूनच शास्त्रज्ञांनी *सिझनल* फ्ल्यूची लसही विकसित केली आहे. या लसींमध्ये ३–४ वेगवेगळ्या प्रकारच्या फ्ल्यूविरुद्ध प्रतिकार करण्याची ताकद असते.

प्रत्येक बदलत्या ऋतूबरोबर विषाणूंचे कोणते प्रकार या लसींमध्ये समाविष्ट करायचे हे जागतिक आरोग्य संघटनेतर्फे (WHO) सतत जाहीर केले जाते. ही संघटना जगात सगळीकडे कोणकोणत्या प्रकारचे विषाणू आढळतात याचा अभ्यास करते आणि त्यावरून लसीकरता वापरावयाचे विषाणू ठरवते. आपल्या देशातील सिरम इंस्टिट्यूट ऑफ इंडिया (पुणे), झायडस कॅडिला, तसेच इतर काही परदेशी कंपन्यांमध्ये ही लस तयार केली जाते. या लसींमध्ये, इंजेक्शनद्वारे दिली जाणारी व नाकावाटे फवारली जाणारी, असे दोन प्रकार आहेत.

या विषाणूंचा संसर्ग टाळण्यासाठी स्वच्छतेच्या काही सवयी लावणे आवश्यक आहे. डोळे, नाक व तोंड यांना वारंवार स्पर्श न करणे, सतत साबणाने हात धुणे, खोकला व शिंक आल्यास तोंड झाकणे, आजारी माणसांशी संपर्क टाळणे, स्वत: आजारी असल्यास घरी थांबणे इ. साधे उपायही खूप उपयोगी ठरतात.

या आजाराच्या उपचारांमध्ये पॅरासिटॅमॉलचा उपयोग ताप अथवा स्नायुदुखी थांबविण्यासाठी केला जातो. जर लगेचच न्युमोनियाची शक्यता आढळल्यास प्रतिजैविकांचा वापरही केला जातो. विषाणूंचा संसर्ग चाचणीमधून नक्की कळल्यास टॅमिफ्ल्यूसारखी काही औषधेही वापरली जातात. या औषधांचा उपयोग वेळेत सुरू करणे आवश्यक असते.

पण लक्षात ठेवा *Prevention is always better than cure...*

थोडक्यात, वर उल्लेख केलेल्या चांगल्या सवयी आपल्या आचरणामध्ये आणणे आणि थंडी व पावसाळ्यामध्ये आपणास कोणताही श्‍वसनरोग होऊ नये यासाठी योग्य ती खबरदारी घेणे (उबदार कपडे, गरम पाण्याचा वापर, नियमित व्यायाम वगैरे) या व अशा उपायांनी आपण या विषाणूच्या संसर्गाची शक्यता खूपच कमी करू शकतो. थोडीफार लक्षणे दिसल्यास घाबरून न जाता लगेचच डॉक्टरांच्या सल्ल्याने योग्य ते इलाज ताबडतोब केल्यास, हा आजार पूर्णपणे बरा होऊ शकतो.

“...मग काय रोहन, करणार ना या विषाणूंशी ‘फाईट’! आत्ता औषधांनी अन् नंतर चांगल्या सवयी व व्यायामांनी!”

• • •

– विवेक वैद्य
२०१, साईसदन सी, संतनगर, पर्वती, पुणे 411009
vivek.vaidya@seruminstitute.com

कास धरू विज्ञानाची, विविध कलांची, शास्त्रांची। दैन्य घालवून धरणीला या, वैभवशाली करण्याची।।

अधिक माहिती मिळवा... एस्. एस्. अभ्यंकर (१९३०)– गणितज्ञ, ‘अलजेब्रिक जॉमेट्री’ मध्ये अलौकिक कार्य.

प्रायोजक – श्री. चिंतामणी बने, डोंबिवली.

कर्ज प्रक्रिया व कायदा शुल्क पूर्णपणे माफ

तुमच्या स्वतःच्या घराचे स्वप्न पूर्ण करणारी

सुख-वास्तू कर्ज योजना

फ्लॅट/घर खरेदीसाठी/ बंगला बांधण्यासाठी कर्ज उपलब्ध

९.७५% सर्वात कमी व्याजदर

कर्ज रक्कम कमाल ₹ ७० लाखांपर्यंत

अटी व नियम लागू.

DNS BANK
डोंबिवली नागरी सहकारी बँक लि.
(शेड्यूल्ड बँक)

अर्थाला विश्वास मिळे अन् विश्वासाला अर्थ मिळे!

टोल फ्री : १८०० २३३ १७००

ई-मेल : enquiry@dnsb.co.in वेबसाईट : www.dnsbank.in

कास धरूनि विज्ञानाची, उजळू अपुले ज्ञान। बांधुया सुबकसे घरटे, चंद्रावरती अपुले छान।।

अधिक माहिती मिळवा... ए.पी.जे. अब्दुल कलाम (१९३१)– भारताचे 'मिसाईल व न्युक्लीअर वेपन्स' तयार करण्यात मोठा वाटा

या सुंदर देशाचे आहे, भविष्य अमुच्या हाती, हरघडी, हरक्षणी **'छात्र प्रबोधन'** असो सांगाती!

एकासारखे अनेक अर्थात क्लोनिंग !

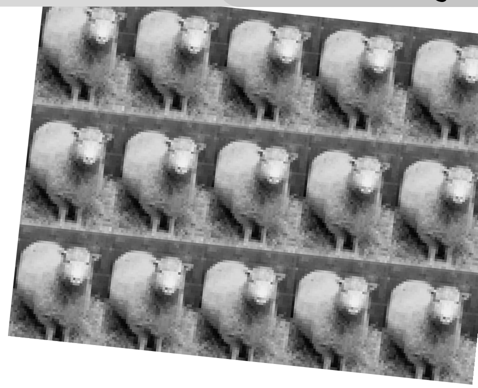
– डॉ. सुनीती गोरे

''आई, मी जाऊन येतो गं खाली खेळायला एक तासात येईन ! ''अक्षयनं घराचा दरवाजा ढकलतच आरोळी ठोकली. हात पुसत पुसत बाहेर येत आईनं विचारलं, ''अरे उद्याचा होमवर्क कोण करणार तुझा?'' अक्षयनं तितक्याच जोरात उत्तर दिलं. ''अगं स्टडीमध्ये अक्षय करतोय ना अभ्यास ! त्याला सगळं माहिती आहे काय करायचंय ते!''

चक्रावलात ना हे वाचून! आता जरी हे कल्पनाशक्तीचे खेळ वाटत असले, तरी हे अशक्य नाही बरं का! ज्या वेगाने जनुकीय अभियांत्रिकी व जैव तंत्रज्ञानातील संशोधन चालू आहे, ते पाहता पुढील काही दशकांमध्ये वरील संभाषण तुमच्याही कानावर पडणे शक्य आहे. लक्षात आलंच असेल तुमच्या की आपण 'क्लोनिंग' संबंधी बोलतोय.

निसर्गातल्या सजीवांची विशेषत: जे उत्क्रांतीमध्ये 'वरच्या गटात' मोडतात अशांची जनुकीय रचना (Genetic-makeup) किंवा जनुकीय नकाशा (Gene map) सारखा नसतो; पण जैव तंत्रज्ञान आणि जनुकीय अभियांत्रिकीमुळे पुढील काही वर्षात हे शक्य होणार आहे! जनुकीय रचना एकसारखे असलेले प्राणी, अगदी मनुष्य प्राणीसुद्धा तयार झाला किंवा केला तर त्यात नवल किंवा आश्चर्य वाटायला नको. जनुकीय नकाशा तंतोतंत असणाऱ्या अशा सजीवांना 'क्लोन्स' म्हणतात आणि ते तयार करण्यासाठी जी प्रक्रिया करावी लागते तिला 'क्लोनिंग' म्हणतात. एकसारखे दिसणारे जुळे (Identical twins) हे निसर्गत:च घडलेले 'क्लोन्स' म्हणावे लागतील.

वरच्या गटातल्या काही वनस्पतींचे (उदा. जास्वंद) पुनरुत्पादन मूळ झाडाची फांदी तोडून (कटींग्ज) केले जाते. अशा वेळेस नवीन वाढत असलेलं झाड आणि मूळ झाड यांचा जनुकीय नकाशा सारखा असतो. प्राणी जगतातल्या काही एकपेशीय प्राण्यांमध्ये उदाहरणार्थ 'प्लँटीहेलमिन्थस' ह्याचे पुनरुत्पादन 'विभजनामुळे' होते. ह्यात प्राण्याचे दोन सारखे भाग होतात आणि त्यातला प्रत्येक भाग कमी



दोन सजीवांमधली जनुकीय रचना आणि जनुकीय नकाशे कधीच सारखे नसतात पण जनुकीय अभियांत्रिकी आणि जैव तंत्रज्ञानामुळे हे शक्य होणार आहे. अशा प्रकारे तयार होणाऱ्या 'क्लोन्स'चा उपयोग 'जनुकीय आजार' बरे होण्यासाठी होऊ शकतो. त्यातील काही शास्त्रीय पद्धतींची माहिती थोडक्यात या लेखात दिली आहे.

असलेला भाग तयार करतो. त्यामुळे एकापासून दोन प्राणी तयार होतात. अशांची जनुकीय रचना सारखी असते. या दोन्ही उदाहरणांमध्ये नवीन 'जीव' निर्माण होताना 'स्त्रीबीज' आणि 'पूंबीज' यांचा संयोग झाला नाही तरीसुद्धा 'नवनिर्मिती' झाली. त्या प्रक्रियेला शास्त्रीय परिभाषेत 'व्हेजिटेटीव्ह' (Vegetative) किंवा ' असेक्शुअल' (Asexual) पुनरुत्पादन (Reproduction) म्हणतात. 'वरच्या गटातल्या' सजीवांमध्ये ही प्रक्रिया निसर्गत:च घडत नाही. पण आजच्या युगात, माणसाने निसर्गत: 'अशक्य' असलेलं 'शक्य' करून दाखवलं. एवढंच नव्हे तर इ. स. १९९७ मध्ये 'डॉली' ही मेंढी तयार केली.

अगदी तंतोतंत जुळणारा दोन किंवा अधिक सजीवांचा जनुकीय आराखडा मिळवण्यासाठी म्हणजेच 'क्लोन्स' तयार करण्यासाठी दोन पद्धती वापरल्या जातात.

१) प्रथमावस्थेतल्या गर्भाचे कृत्रिमरित्या समान विभजन करणे – (Artificial Embryo Twinning) स्त्री बीज आणि पूंबीज यांच्या संयोगामुळे झालेल्या आणि

अंधपणाची टाका पोथी, भविष्य अपुल्या हाती रे। विज्ञानाचे युग हे आले, चला स्वागता सामोरे।।

अधिक माहिती मिळवा... रोडाम् नरसिंहा (१९३३) – 'अेरोस्पेस' शास्त्रज्ञ, आणि 'फ्लुईड डायनॅमिक्स'चे शास्त्रज्ञ.

दहावी–बारावी, कलचाचणी पदवीपूर्व/पदव्युत्तर करिअर समुपदेशन – प्र. मा. संशोधिका , ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ☎ २४२०७१४४

प्राथमिक अवस्थेतल्या गर्भाला शास्त्रीय परिभाषेत 'झायगोट' (very early embryo, that is, Zygote) म्हणतात. हा गर्भ अनेक सारख्या पेशींचा बनलेला असतो. त्यांच्यापासून कोणताच अवयव त्या घडीला तयार झालेला नसतो; पण प्रत्येक पेशीमध्ये त्या विशिष्ट सजीवाचे अवयव तयार करण्याची क्षमता असते. अशा गर्भाच्या पेशी काचेच्या बशीत (Petriplate) विशिष्ट तंत्रज्ञान वापरून, निर्जंतुक वातावरणात वेगवेगळ्या केल्या जातात. नंतर त्या पेशी योग्य अशा माध्यमामध्ये (Nutrient medium) कृत्रिमरित्या वाढवल्या जातात आणि त्यांचे विभजनही घडू दिले जाते. 'झायगोट'पासून तयार झालेल्या पेशी (याही प्राथमिक अवस्थेतील एक प्रकारचे 'गर्भ' म्हणूनच ओळखले जातात.) त्याच जातीतल्या पण वेगवेगळ्या गर्भाशयात ठेऊन तिथेच वाढू दिल्या जातात. कालांतराने योग्य वाढ होऊन नवीन सजीवाचा जन्म होतो. निरनिराळ्या गर्भाशयातून तयार झालेल्या या सर्व सजीवांचा जनुकीय आराखडा सारखाच असतो.

२) पुनरुत्पादनक्षमता नसलेल्या पेशीच्या केंद्रकाचे स्थलांतर करणे (Somatic Cell Nuclear Transfer - SCNT) – शरीरात दोन प्रकारच्या पेशी असतात. स्त्री बीज पेशी (Egg cell) किंवा पूंबीज पेशी (Sperm cell) तयार करणाऱ्या पेशींना 'बीजांकुर पेशी' (Germ cell) किंवा 'पुनरुत्पादन क्षमता' असलेल्या पेशी (Reproductive cells) म्हणतात. त्या पेशींव्यतिरिक्त शरीरात ज्या पेशी असतात त्यांना 'सोमॅटिक सेल्स' (Somatic Cells) म्हणतात. 'सोमॅटिक सेल्स' मध्ये गुणसूत्रांचे दोन संच असतात, तर 'जर्म सेल्स'मध्ये गुणसूत्रांचा एकच संच असतो. या दोन्ही प्रकारच्या पेशींमध्ये केंद्रक असतो, त्यावर एक आवरणही असते. या केंद्रकातल्या 'डी. एन. ए.' (D.N.A.) मध्ये एका पेशीपासून एक सजीव निर्माण करण्याची सर्व माहिती साठवलेली असते; जणू काही पेशीचा मेंदूच!

प्रत्येकाच्या केंद्रकातल्या 'डी. एन्. ए.' मध्ये फरक असल्यामुळे प्रत्येक जण 'युनिक' असतो. शास्त्रज्ञांनी या सर्वांचा आणि जनुकीय अभियांत्रिकीचा उपयोग करून 'डॉली' मेंढी तयार केली. एका मेंढीच्या शरीरातल्या दूध देणाऱ्या ग्रंथीच्या (Mammary gland) 'सोमॅटिक सेल'मधून 'केंद्रक' (Nucleus) वेगळा काढला. दुसऱ्या मेंढीच्या स्त्रीबीज पेशीतला (Egg cell) 'केंद्रक' काढून टाकला. त्यामुळे ती पेशी केंद्रक विरहित झाली. त्या पेशीत पहिल्या मेंढीच्या पेशीमधून काढलेला 'केंद्रक' घातला. या दोन्ही क्रिया प्रयोगशाळेतच निर्जंतुक वातावरणात केल्या गेल्या. नंतर 'केंद्रक' घातलेले हे 'नवीन' स्त्रीबीज कृत्रिमरित्या वाढवले. प्राथमिक अवस्थेतील गर्भ (Early embryo) तयार झाल्यावर नवीन मेंढीच्या गर्भाशयात वाढवण्यासाठी रोवला (Implant). त्या मेंढीला 'सरोगेट मदर' म्हणतात. 'सरोगेट मदर' च्या गर्भाशयात प्राथमिक अवस्थेतला गर्भ वाढू दिला, त्याला अवयव तयार झाले. आणि योग्य वेळेनंतर नवीन मेंढीचा जन्म झाला; जिचे नामकरण 'डॉली' असे केले गेले. ज्या मेंढीच्या 'सोमॅटिक सेल' मधून 'केंद्रक' काढण्यात आले होते, अगदी हुबेहुब तसाच जनुकीय आराखडा 'डॉली' चा होता. अशा तऱ्हेच्या अनेक 'डॉली' तयार करणं शक्य आहे. 'क्लोन'ची पद्धत वापरून 'माणूस' ही तयार होऊ शकतो. 'क्लोन'चा वापर योग्य कारणासाठी केला गेला नाही, तर तो घातकही ठरू शकतो. हे शास्त्रज्ञांच्या लक्षात आल्यावर नवीन 'प्राणी', 'माणूस' तयार करण्याची प्रक्रिया थांबवली गेली.

शास्त्रज्ञांनी 'क्लोनिंग' तंत्रज्ञानाचा वापर प्रथिने, संप्रेरके, प्रतिकार संस्थेतील 'इंटरफेरॉन्स' तसेच 'हिमोफिलिया' या आजारामध्ये रक्तातल्या 'फॅक्टर आठ'चा अभाव निर्माण होणाऱ्या घटकाचे पुन: निर्माण करण्यासाठी सुरू केल्यामुळे अनेक रोगांवर यशस्वी उपचार होऊ लागले आहेत. माणसाच्या शरीरातल्या पेशीमधून विशिष्ट किंवा ज्या गुणधर्माचे 'प्रथिन' हवे असेल त्याचे गुणसूत्र (Gene) वेगळे काढून एखादया वाहकात किंवा माध्यमात (Vector) सोडला, तर त्याच प्रकारची तशाच आराखड्याची प्रथिनं मिळू शकतात. कारण असे वाहक (उदा. Vector Escherichia coli किंवा Yeast) नवीन प्रथिनाचे गुणसूत्रही आपलंच आहे असं समजून विभाजन करते, त्यामुळेच मूळ प्रथिनाची अनेक अगदी तंतोतंत रूपं (Replica) मिळतात. हे ही एक प्रकारचे 'क्लोनिंग' आहे. या प्रकारच्या तंत्रज्ञानाला 'रिकॉम्बीनन्ट डी. एन. ए. टेक्नॉलॉजी'

प्रकाश मिळवून विज्ञानाचा, जीवन उज्जवल करू। धि:कारूनिया अंधकल्पना नूतन जग पाहू।।

अधिक माहिती मिळवा... वसंत गोवारीकर (१९३३) – हवामानशास्त्रज्ञ. हवामानशास्त्र आणि अंतराळ संशोधनात मोठा वाटा

मुलामुलींसाठी क्रीडादले, विज्ञान दल - युवक-युवती विभाग, ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ☎ ०२०-२४२०७१७७/१९०

(Recombiant DNA Technology) म्हणतात.

अशा प्रकारचे तंत्रज्ञान 'वॅक्सीन्स' (Vaccines) तयार करण्यासाठीही वापरतात. ही 'लस' म्हणजे दुसरे तिसरे काही नसून आजाराला कारणीभूत असणारे असे जीवाणू असतात; ज्यांची रोग निर्माण करण्याची क्षमता शून्य केलेली असते. म्हणजेच हा जीवाणू रोग शरीरात उत्पन्न करत नाही तर उलट ॲन्टीबॉडीजच्या मदतीने रोगाशी मुकाबला करू शकतात. 'लस' तयार करण्याच्या नवीन प्रक्रियेत संपूर्ण जीवाणूची पेशी किंवा विषाणूच्या आवरणातील प्रथिने आपण वापरू शकतो. कारण ही प्रथिनंसुद्धा 'अँटीबॉडी' निर्मितीला चालना देऊ शकतात.

अशाप्रकारे 'क्लोनिंग', जनुकिय अभियांत्रिकी आणि जैवतंत्रज्ञनाची योग्य सांगड घातली तर मधुमेहासारखे इतरही अनेक 'जनुकीय' आजार बरे होऊ शकतात. 'बिघाड' झालेला जनुक काढून त्या ऐवजी 'चांगला' जनुक घालणे ही 'जीन थिरपी' (Gene theropy) आता शक्य आहे. माणसाचे आजार बरे करण्यासाठी जसा 'क्लोनिंग'चा उपयोग आहे, तशा प्रकारचा उपयोग जास्त उत्पादन देणारी, रोगाला बळी न पडणारी पिकंही तयार करण्यासाठी होत आहे. Bt कापूस आणि Bt वांगे ही त्याचीच उदाहरणे आहेत.

आता तुमच्या लक्षात आलं का, की 'पहिला' अक्षय का खेळायला गेला ते? पण अशा प्रकारचे 'अनेक' अक्षय तयार झाले तर मानवजातीतच काय पण सर्व सजीव सृष्टीत किती गोंधळ उडेल!!

•••

– डॉ. सुनीती गोरे

११२८ ज्ञानेश्वर पादुका चौक, शिवाजीनगर, पुणे १६

suneetigore@gmail.com

'भेटपत्र योजने'चा लाभ आपण घेताय ना !!

छात्र प्रबोधनतर्फे अनोखी 'भेटपत्र योजना'

छात्र प्रबोधनचे 'सहा महिन्यांचे अंक' सस्नेह भेट द्या

फक्त १०० रुपयांत...!

आपल्या नातेवाईक व मित्र परिवारातील कुमारवयीन मुलामुलींना वाढदिवस, मुंज तसेच इतर अनेक कौतुकाच्या प्रसंगी त्यांचे अभिनंदन करण्यासाठी व त्यांना मनापासून शुभेच्छा देण्यासाठी, तसेच शाळांनी विद्यार्थ्यांना बक्षिसे देण्यासाठी **ही अनोखी व आकर्षक भेटपत्र योजना** नक्कीच उपयोगी होईल.

ही भेटपत्रे आपण वर्षभर वापरू शकाल, त्यामुळे वर्षभरासाठी ५-१० भेटपत्रे एकदम खरेदी करून ठेवा आणि वर्षभरात हवे तेव्हा ते तुम्हाला भेट देता येईल. ५ किंवा त्यापेक्षा अधिक भेटपत्रांची मागणी नोंदविल्यास पोस्टेज खर्च पडणार नाही!

पैसे समक्ष अथवा **M.O./D.D.** ने पाठवा. **D.D.** 'ज्ञान प्रबोधिनी' या नावाने काढावा.

संपर्क – छात्र प्रबोधन कार्यालय, ☎ २४२०७१७४/१७९

ही भेटपत्रे छात्र प्रबोधनच्य कार्यालयात, तसेच छात्र प्रबोधनच्या इतरही केंद्रावर विक्रीसाठी उपलब्ध.

(केंद्रप्रमुखांनी मागणीसाठी संपर्क साधावा.)

फुले आकाशाचे स्वप्न, माझ्यासाठी या भूवरी। कल्पनाविश्वात माझ्या, विज्ञान मजला सावरी।।

अधिक माहिती मिळवा... सी. एन्. आर. राव (१९३४) – 'सॉलिड स्टेट' आणि 'स्ट्रक्चरल् केमेस्ट्री' मध्ये मोलाचे योगदान

७वी ते ९वीच्या मुलामुलींसाठी- सामूहिक विद्याव्रत संस्कार - संत्रिका व संवादिनी, ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ☎ २४२०७२२२

गणिती खुराक...३

जादूचे चौकोन (मॅजिक स्क्वेअर्स)

– डॉ. वर्षा जोशी

सम क्रमांकाचे जादूचे चौकोन (४, ६, ८ वगैरे) तयार करण्याची प्रणाली आपण आधीच्या लेखांमध्ये पाहिली. त्याप्रमाणे तुम्ही एक तरी जादूचा चौकोन तयार करून पाहिला का? आता विषम क्रमांकांचे (३, ५, ७ वगैरे) जादूचे चौकोन तयार करण्याची प्रणाली आपण पाहणार आहोत. यासाठी तीन क्रमांकाच्या जादूच्या चौकोनाचा विचार करू. आ. ३.१ मध्ये तीन ठिपके तीन ओळी आहेत. म्हणजेच तीन ओळी आणि तीन स्तंभ आहेत. आता सगळ्यात वरच्या किंवा पहिल्या ओळीतील मधल्या स्तंभामध्ये ठिपक्यांचे जागी १ हा आकडा लिहूया. आ. ३.२ पाहा.

•	•	•
•	•	•
•	•	•

आकृती ३.१

•	१	•
•	•	•
•	•	•

आकृती ३.२

•	१	•
•	•	•
•	•	•

आकृती ३.३

•	१	•
•	•	•
•	•	२

आकृती ३.४

पुढचा अंक लिहिण्यासाठी प्रत्येकवेळी स्तंभामध्ये एक घर वर जायचे आहे आणि त्याच ओळीत एक घर उजवीकडे जायचे. आ. ३.३ पाहा. त्यामध्ये दिसेल, की असे केल्याने आपण फुलीच्या जागी येतो पण हे घर आपल्या चौकोनाच्या स्तंभामध्ये असले तरी ओळीमध्ये नाही. त्याबाहेर आहे, म्हणून त्याच स्तंभात पण शेवटच्या ओळीत पुढचा अंक म्हणजे २ हा तेथील ठिपक्याचे जागी लिहायचा. आ. ३.४ पाहा.

आता २ या अंकाच्या एक घर वर जाऊन उजवीकडे गेलं, की आपण फुलीच्या जागी येतो. आ. ३.५ पाहा. हे घर चौकोनाच्या ओळींमध्ये असले तरी स्तंभामध्ये नाही. त्याबाहेर आहे, म्हणून त्याच ओळीत पहिल्या स्तंभामध्ये ठिपक्यांचे जागी २ च्या पुढचा अंक म्हणजे ३ हा लिहायचा. आ. ३.६ पाहा.

•	१	•
•	•	•
•	•	२

आकृती ३.५

•	१	•
३	•	•
•	•	२

आकृती ३.६

•	१	•
३	•	•
४	•	२

आकृती ३.७

•	१	६
३	५	•
४	•	२

आकृती ३.८

३ च्या पुढचा अंक लिहिण्यासाठी एक घर वर जाऊन एक घर उजवीकडे गेलं, की दिसतं ते घर आधीच १ या आकड्याने काबीज केलेले आहे. अशावेळी ३ हा आकडा ज्या घरात आहे त्या घराच्या खालच्या घरात ठिपक्याचे जागी ४ हा आकडा लिहायचा. आ. ३.७ पाहा. यानंतर पुन्हा एक घर वर आणि एक घर उजवीकडे अशी प्रणाली कायम ठेवून ५ आणि ६ हे आकडे ठिपक्यांचे जागी त्या घरांमध्ये लिहायचे. आ. ३.८ पाहा.

जादुई चौकोन – इतिहास (भाग ३) : आपल्याकडच्या जुन्या साहित्यातून ३ क्रमांकाच्या जादूच्या चौकोनाचे संदर्भ सापडतात. नवव्या शतकात लिहिल्या गेलेल्या वृंदाच्या वैद्यकीय शाखेसंबंधीच्या 'सिद्धयोग' या ग्रंथामध्ये तसेच वराहमिहिराचार्यांच्या 'बृहद्संहितेत' ३ क्रमांकाच्या जादूच्या चौकोनाचे उल्लेख आढळतात.

लाभले जरी हो, विज्ञानाचे दान। मनी अक्षय ठेवा, असंहाराचे भान।।

अधिक माहिती मिळवा... राज रेड्डी (१९३७) – संगणकतज्ञ, 'लार्ज स्केल आर्टीफिशियल इंटीलिजन्स सिस्टीम' वर काम.

NTS मार्गदर्शन, विविध कौशल्यांचे प्रशिक्षण - बुद्धिमत्ता संवर्धन केंद्र, ज्ञान प्रबोधिनी, पुणे ☎ २४२०७१९४

•	१	६
३	५	•
४	•	२

आकृती ३.९

•	१	६
३	५	७
४	•	२

आकृती ३.१०

८	१	६
३	५	७
४	•	२

आकृती ३.११

८	१	६
३	५	७
४	९	२

आकृती ३.१२

६ च्या पुढचा आकडा लिहिण्यासाठी जेव्हा आपण एक घर वर आणि एक घर उजवीकडे असं जातो, तेव्हा फुलीच्या जागी येतो. आ. ३.९ पाहा. आता आपण ओळींच्या आणि स्तंभांच्या दोन्हीच्या बाहेर आहोत. अशा वेळी पुढचा आकडा ६ ज्या घरात आहे, त्याच्या खालच्या घरात ठिपक्याचे जागी लिहायचा. आ. ३.१० पाहा.

८	१	६
३	५	७
४	९	२

आकृती ३.१३

६	१	८
७	५	३
२	९	४

आकृती ३.१४

४	९	२
३	५	७
८	१	६

आकृती ३.१५

७ च्या पुढचा आकडा लिहिण्यासाठी आपण आ. ३.५ प्रमाणे पद्धत वापरायची आणि ८ आकडा पहिल्या ओळीत पहिल्या स्तंभातील ठिपक्याचे जागी लिहायचा. आ. ३.११ पाहा. ८ च्या पुढचा आकडा लिहिण्यासाठी आ. ३.३ प्रमाणे पद्धत वापरायची आणि ९ हा आकडा शेवटच्या ओळीत मधल्या स्तंभात ठिपक्याचे जागी लिहावयाचा. आ. ३.१२ पाहा. अशाप्रकारे आ. ३.१२ मधला तीन क्रमांकाचा जादूचा चौकोन तयार झाला. यासाठी आपण वापरलेली प्रणाली 'अॅन्टोन डी ला लुम्बर' या चौदाव्या लुईच्या १६८७ ते १६८८ या काळातील सयाम येथील राजदूताने शोधून काढली. १ या आकड्यापासून सुरुवात करून सर्व आकडे भरले गेलेल्या n क्रमाच्या जादूच्या चौकोनाची बेरीज खालील सूत्रावरून मिळते.

जादूची बेरीज = $n(n^2 + 1)/2$ आपल्या ३ क्रमांकाच्या जादूच्या चौकोनाची जादूची बेरीज या सूत्रानुसार – n = ३ असे लिहिले की, **$3(9 + 1)/2 = 3 \times 10/2$** $= 3 \times 5 =$ **15** येते.

१७	२४	१	८	१५
२३	५	७	१४	१६
४	६	१३	२०	२२
१०	१२	१९	२१	३
११	१८	२५	२	९

आकृती ३.१६

प्रत्येक ओळ, स्तंभ व कर्ण यातील अंकांची बेरीज १५ येते का हे पडताळून पाहा.

आता आ. ३.१३, ३.१४ आणि ३.१५ मधील जादूचे चौकोन पाहा. आ.३.१४ मधला जादूचा चौकोन हा आ. ३.१३ मधील जादूच्या चौकोनाची आरशातली प्रतिमा आहे आणि आ. ३.१५ मधला जादूचा चौकोन आ. ३.१४ मधला जादूचा चौकोन दोनदा ९०° मधून फिरवला की मिळतो. अशा प्रकारच्या रचनांना भिन्न समजलं जात नाही कारण मूळ रचनेची प्रतिमा आणि मध्यबिंदूपासून चक्राकार भ्रमण यापासून या बाकीच्या रचना मिळतात. ३ क्रमांकाचा जादूचा चौकोन अशाप्रकारे ८ वेगवेगळ्या रचनांमध्ये तयार करता येतो. ३ रचना येथेच दिल्या आहेत अजून ५ रचना तुम्ही लिहून पाठवा !

आ. ३.१६ मध्ये ५ क्रमांकाचा जादूचा चौकोन दिला आहे. ३ क्रमांकाचा जादूचा चौकोन तयार करताना जी पद्धत आपण वापरली तीच येथे पडताळून पाहा. हा चौकोन कसा तयार झाला समजलं का? याची जादूची बेरीज किती ते सूत्राप्रमाणे काढा आणि प्रत्यक्षात ओळ, स्तंभ व कर्णावरील संख्यांची बेरीज करून ती पडताळून पाहा.

आता आ. ३.१४, ३.१५ प्रमाणे आ. ३.१६ हा चौकोन अजून किमान ३ पद्धतीने तयार करून आमच्याकडे पाठवा. तसेच विषम क्रमांकाचे जादूचे चौकोन तयार करण्याची पद्धत नीट समजून घेऊन ७ क्रमांकाचा चौकोन तयार करून आमच्या कडे पाठवा. आम्ही तुम्हाला खास बक्षीस पाठवू.

– डॉ. अरुण जोशी, डॉ. वर्षा जोशी

फ्लॅट नं. २०१, 'रुणवाल सान्निध्य', ५० प्रशांत सोसायटी, पौड रस्ता, कोथरूड, पुणे–३८

विज्ञान ज्ञान अमुचे परिपूर्ण होवो। अभ्यास देशस्थितीचा समतोल चालो।।

अधिक माहिती मिळवा... गणपती थानीकईमोनी (१९३८–१९८६)– परागकणशास्त्रज्ञ.

मार्च-एप्रिल-मेमध्ये - बारावीसाठी निवासी नेतृत्व शिबिरे - नेतृत्व संवर्धन केंद्र, ज्ञान प्रबोधिनी ☎ २४२०७१७४

करून पाहा आणि निरीक्षणे नोंदवा

दोस्तांनो, तुम्ही छोटे छोटे प्रयोग वेगवेगळ्या पद्धतीने करा, त्याची निरीक्षणे नोंदवा, ते असं का घडतं ते पाहा, त्याच्या पाठीमागचं विज्ञान शोधा. आणि हो, प्रयोग करण्याआधी आपल्याला काय आणि का करायचं आहे तेही लिहून काढा.

एक उदाहरण देते. तुमचा आवडता 'पॉपकॉर्न' तयार होताना तडातड का उडतो?

मक्याच्या दाण्यामध्ये जो मुख्य 'मगज' (कर्नेल) असतो. त्यात १३ ते १५ टक्के पाणी असतं. जेव्हा मक्याचे दाणे तापवले जातात तेव्हा ह्या पाण्याची वाफ होते, तिला बाहेर पडायला जागा नसते. वाफेचा दाब दाण्याच्या कवचावर येतो कवच सहजी ताणलं जात नाही, त्यामुळे दाब आत वाढतच जातो. दाब प्रमाणाबाहेर जातो. मगजावरील दाब वाढल्यामुळे वाफ बाहेर पडू पाहते, त्याचा ताण आतल्या बाजूने कवचावर पडतो आणि परिणामी कवच ताडकन आवाज करून तुटतं आणि थोडं वर वर उडतं, पाण्याची वाफ बाहेर येते आणि त्याच वेळेला वाफेच्या उष्णतेने फुगलेला मगजामधला 'पिष्टमय भाग' (स्टार्ची पार्ट) आवाज करत बाहेर येतो. तेच तुम्ही खाता ते पॉपकॉर्न.

दोस्तांनो, इथेच थांबू नका. थोडा विचार करा. ह्या प्रयोगात तुम्हाला अजून काही उपप्रयोग करता येतील का? खाली काही प्रश्न दिले आहेत. त्यांची निरीक्षण नोंदवा, त्यातलं शास्त्रीय तत्त्व शोधा.

१. मक्याच्या मगजामधल्या पाण्याची वाफ होऊन लाही बनते, ती किती वेळात तयार होते? मक्याचे दाणे अगोदर पाण्यात काही तास भिजत घालून तापवले तर लाही होईल का? झाली तर वेळ कमी का जास्त लागेल? लाहीच्या आकारात, कुरकुरीतपणामध्ये फरक पडतो का? **२**. खाऱ्या पाण्यात मक्याचे दाणे भिजवून ठेवले तर लाही होईल का?

३. साधारणपणे किती तापमानाला पॉपकॉर्न तयार होतात? **४**. पॉपकॉर्न कशामध्ये अगोदर तयार होतो तव्यावर का मायक्रोवेव्ह मध्ये ? असं का? **५**. मक्याचे दाणे लाही बनवायच्या अगोदर कोमट पाण्यात टाकले तर? **६**. मगजावर सुईने भोक पाडून लाही (पॉपकॉर्न) तयार होईल का?

– **डॉ. कांचनगंगा गंधे,** ४१/६६७, लोकमान्यनगर, पुणे ३०, kanchan.gandhe@gmail.com

ऐकाऽ हो ऐकाऽऽ - छात्र प्रबोधन तर्फे 'मीही बक्षीसपात्र' योजना

कोणत्याही क्षेत्रांत प्रगती करा आणि बक्षीस मिळवा ! प्रत्येकाला बक्षीस मिळवण्याची संधी !!

छात्र प्रबोधनच्या मागील महिन्यातील अंकात मा. संपादकांनी लिहिलेल्या 'संवाद'मध्ये ही योजना जाहीर केली होती. ती तुम्ही वाचली असेलच. **त्याची पुन्हा आठवण करून देण्यासाठी हे आवाहन.** तुमच्यापैकी प्रत्येकजण हा कोणत्या ना कोणत्या क्षेत्रामध्ये विशेष क्षमता असलेला आहे यावर आमचा विश्वास आहे. मात्र, यश मिळवण्यासाठी त्याला विशेष धडपडीची, प्रयत्नांची जोड द्यावी लागते, हे नक्की. असे प्रयत्नपूर्वक मिळवलेले, तुमच्याकडे कोणते कौशल्य आहे, क्षमता आहे; त्याबाबतीत येत्या काही महिन्यात तुम्ही प्रयत्नपूर्वक कोणता टप्पा, उद्दिष्ट, गाठणार आहात; हे तुम्ही 'छात्र प्रबोधन'ला पत्राद्वारे कळवा. ते उद्दिष्ट, तो टप्पा तुम्ही पूर्ण केलात, की तुम्हाला आमच्यातर्फे बक्षीस !! **त्या पत्रात तुम्ही निवडलेलं क्षेत्र, त्यातील तुम्ही पूर्ण करणार असलेले उद्दिष्ट आणि ते पूर्ण करण्यासाठी लागणारा वेळ लिहा. त्याखाली तुमची आणि आईवडिलांपैकी कुणाही एकाची स्वाक्षरी घ्या. पत्रावर नाव, पत्ता, दूरभाष क्रमांक, इ-मेल लिहून 'छात्र प्रबोधन'च्या पत्त्यावर पाठवा.**

अधिक माहितीसाठी संपर्क : छात्र प्रबोधन ☏ ०२० – २४२०७१७४/१७९

विज्ञानावर अमुची भक्ती, माणुसकी ही अमुची शक्ती। भिऊन दडली सर्व पाखरे, निर्भय होऊन उडू दे।।

अधिक माहिती मिळवा... जयंत नारळीकर (१९३८)– 'अॅस्ट्रोफिजिसिस्ट', 'हॉएल – नारळीकर थिअरी' चे जनक.

प्रायोजक - श्री. संजीव प्रभाकर करंदीकर, ठाणे.

सौर ऊर्जा

– विनोदिनी अळवणी

सूर्यापासून मिळणारा प्रकाश आणि उष्णता म्हणजे सौर ऊर्जा हे सर्वांना अगदी बालवयापासून माहीत असते. उन्हाळ्याच्या सुट्टीत आई, आजी, मावशी, काकूंची 'वाळवणा'च्या कामांची लगबग असे. वाळवणाची कामे म्हणजे पापड, कुरडया, सालपापड्या करून उन्हात कडकडीत वाळवल्या जात. तसेच उन्हाळा बाधू नये म्हणून लहान मुलांना झळवणी पाण्याने (पाण्याने भरलेले तांब्याचे घंगाळे उन्हात दिवसभर ठेऊन त्या पाण्याने) अंघोळ घालीत.

सूर्य हा अक्षय्य ऊर्जेचा स्रोत आहे. सूर्यापासून प्रकाश आणि उष्णतेच्या रूपाने 174 पेटावॅट (PW) (1 पेटा वॅट=10^{15} वॅट) इतकी ऊर्जा प्रति सेकंद पृथ्वीला मिळते. त्यापैकी अंदाजे 30% ऊर्जा वातावरणातून परावर्तित होते, उरलेली ऊर्जा वातावरणात, ढगांत, समुद्रात आणि जमिनीवर शोषली जाते. पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर मिळणारी सौर ऊर्जा ही दृश्य प्रकाश किरण, उष्ण किरण (infrared : तांबड्या किरणांच्या अलीकडचे अदृश्य किरण) आणि अतिनील किरण (ultraviolet : गर्द जांभळ्या किरणांच्या पलीकडचे अदृश्य किरण) या स्वरूपात असते. जमीन, समुद्र आणि वातावरणात सौर ऊर्जा शोषल्याने त्यांचे तापमान सरासरी 14^0C वाढते.

सूर्यामुळे पाऊस पडतो हे ज्ञान अनादी काळातील ऋषीमुनींना होते, हे खालील संस्कृत सुभाषितावरून कळते

अग्नौप्रास्ताहुती सम्यग् आदित्यम् उपतिष्ठते।
आदित्यात् जायते वृष्टीः, वृष्टेरन्नस्तथा प्रजाः ।।

अर्थ : आहुती दिलेल्या अग्नीप्रमाणे सूर्य (धगधगता) असतो. सूर्यामुळे पाऊस पडतो, पावसामुळे अन्न (वनस्पती) आणि प्रजा (सर्व प्राणी) पोसले जातात.

सौर ऊर्जा शोषल्याने समुद्राच्या, महासागराच्या पाण्याची वाफ होते. पाण्याची वाफ असलेली गरम हवा हलकी होऊन वर जाते, त्यामुळे हवेचे अभिसरण (atmospheric circulation) होते. जेव्हा ही हवा खूप उंच जाते, तेव्हा तिचे तापमान घटते, वाफेचे सूक्ष्म थेंबात रूपांतर होऊन त्यांचे ढग बनतात. ढग वाऱ्याने ढकलले

जातात, पाऊस पडतो. हेच जलचक्र !

पाण्याच्या सान्द्रीभवनाच्या गुप्त उष्णतेमुळे (latent heat of water condensation) अभिसरणात वाढ होते. त्यामुळे वातावरणात वारे वाहतात, चक्रीवादळे (आवर्त, प्रत्यावर्त वारे) होतात. म्हणजेच पाऊस, चक्रीवादळे, वारे या नैसर्गिक घटना सूर्यामुळे घडतात.

सूर्यप्रकाशात वनस्पती मूळातून शोषून घेतलेले पाणी आणि हवेतील कर्बद्विप्राणिल वायू वापरून रासायनिक (photosynthesis) क्रियेद्वारे अन्न तयार करतात. अर्थात वनस्पती सौर ऊर्जेचे रूपांतर लाकूड आणि बायोमास मध्ये करतात. जंगलांचे संवर्धन म्हणजे सौर ऊर्जेची साठवणच!

अतिप्राचीन काळी भूकंपासारख्या नैसर्गिक आपत्तीने जमिनीत गाडल्या गेलेल्या वनस्पतींमुळे खनिज तेल (crude oil) तयार झाले. म्हणजे खनिज तेलही सूर्यामुळेच निर्माण झाले आहे.

सौर ऊर्जेचे थेट (direct) उपयोग :

(१) पृथ्वीवर प्रकाश आणि उष्णता पुरविणे.

(२) शेती आणि बागायतीसाठी: सूर्याच्या प्रकाशाचा उपयोग पिकांच्या वाढीसाठी होतो. सूर्याच्या उन्हाचा उपयोग धान्य (गहू, ज्वारी, बाजरी, भात इत्यादी), कडधान्य (डाळी), गळिताची धान्ये (भुईमूग शेंगा, तीळ, जवस इत्यादी), चहापत्ती इत्यादी वाळविण्यासाठी होतो. ग्रीन हाऊसमध्ये सूर्य प्रकाशाचे रूपांतर उष्णतेत होऊन आतील वातावरण उबदार राहते. त्यामुळे थंड प्रदेशात वर्षभर पिके घेता येतात.

(३) मिठागरे : समुद्राचे पाणी उघड्या उथळ खाचरात साठवतात. त्यातील पाण्याची कडक उन्हात वाफ झाली की, खाली मिठाचे स्फटिक मिळतात.

तसेच, खाणीतून मिळणारे खनिजं विरघळलेले पाणी, उघड्या उथळ टाक्यात साठवतात. त्यातील पाण्याची कडक उन्हात वाफ झाली की खाली खनिजाचे स्फटिक मिळतात.

(४) घरगुती उपयोग : कपडे वाळवणे, तसेच पापड, कुरडया, भाज्या, फळांचे तुकडे या सारखे खाद्यपदार्थ वर्षभर टिकण्यासाठी वाळवतात.

(५) सौर जल निर्जंतुकीकरण : पॉलिएथिलिन टेरॅफथॅलेट (Polyethylene Teraphthalate - PET) बाटल्यांमध्ये पाणी भरून त्या कित्येक तास सूर्याच्या उन्हात ठेवून पाण्याचे निर्जंतुकीकरण करतात (कडक उन्हाचे तास, उन्हाची तीव्रता कमी असल्यास त्या दोन, तीन दिवस सुद्धा उन्हात ठेवाव्या लागतात.) जगभरातील दोन लाखावर लोक या पद्धतीने शुद्ध केलेले पाणी वापरतात.

सौर ऊर्जेचा उपयोग करून तयार केलेली यंत्रे :

(१) सूर्यचूल : सूर्यचूल खालील तत्त्वांवर कार्य करते

(अ) आरसा, धातूचा परावर्तक वापरून सूर्य किरणांची ऊर्जा एकवटून वाढविणे.

(ब) बाहेरून काळ्या रंगाने रंगवलेली भांडी वापरून सूर्य किरणांचे परावर्तन रोखणे आणि जास्तीत जास्त उष्णता शोषून घेणे.

(क) उष्णता कोंडून ठेवणे. जाड काचेचे झाकण वापरल्याने त्यातून सूर्यप्रकाश किरणे आत येतात, परंतु उष्णतेची किरणे (infrared rays) बाहेर जाऊ शकत नाहीत. म्हणजेच जाड काचेचे झाकण असलेल्या डब्यात उष्णता कोंडली जाते. सूर्य चुलीत भाजणे, शिजवणे या सारख्या पाकक्रिया वापरून पदार्थ करता येतात. उदाहरणार्थ भात, वरण शिजवणे, बटाटे उकडणे, वांगी, शेंगदाणे भाजणे.

(२) सौर वाळवण यंत्र: द्राक्षापासून बेदाणे, मनुका करण्यासाठी द्राक्षे कमी तापमानाला वाळवावी लागतात. (तापमान जास्त झाले तर पदार्थातील अंगभूत पाण्यामुळे शिजण्याची क्रिया होते.) त्यासाठी सौर वाळवण यंत्रात हवा खेळती ठेवून तापमान कमी करतात .

(३) सौर बंब (Solar Water Heater) : विषुववृत्ताच्या दोन्ही बाजूस 40% अक्षांशापर्यंतच्या भागावर सौर बंब वापरून 60^{0c} पर्यंत पाणी तापविता येते.

सौर बंबात उन्हाच्या दिशेने बसविलेल्या पॅनलमधील काचेच्या किंवा धातूच्या नळ्यांमधून पाणी फिरवून (circulate) तापवतात. तापलेले पाणी उष्णतेच्या दुर्वाहक (insulated tank) असलेल्या टाकीत साठवतात. आज तापलेले पाणी उद्या वापरता येते.

(४) सौर ऊर्जेपासून वीज निर्मिती : सौर ऊर्जेपासून वीज निर्मिती दोन प्रकारे होते .

(अ) सूर्यकिरणांना एकवटून निर्माण झालेल्या उष्णतेने पाणी तापवतात आणि पाण्याची वाफ करतात. ह्या वाफेवर वाफेचे इंजिन चालवून ते विद्युत जनित्राला जोडतात. हे विद्युत जनित्र 'ए. सी.' वीज तयार करते .

(ब) सोलर सेल किंवा फोटोव्होल्टाईक सेल : सोलर सेल हे सौर ऊर्जेचे विद्युत रूपांतर करणारे साधन आहे. ते फोटोव्होल्टाईक तत्त्वावर चालते. सोलर सेल हा सिलिकॉन सेमिकंडक्टर पासून बनलेला अत्यंत पातळ (thin) पी – एन् जंक्शन डायोड असतो. प्रकाश किरण त्यावर पडले की, ते आत शोषले जातात. त्या प्रकाश किरणांची ऊर्जा काही इलेक्ट्रॉन्सना मिळते आणि ते सुटे होतात. अशा सुट्या इलेक्ट्रॉन्सचा प्रवाह म्हणजेच विद्युत धारा. ही 'डी सी' विद्युत असते. इलेक्ट्रॉनिक कॅल्क्युलेटर, इलेक्ट्रॉनिक घड्याळे, खेळणी यामध्ये सोलर सेल वापरतात.

सोलर सेलची विद्युत ऊर्जा कमी असते. म्हणून अनेक

विज्ञानावर निष्ठा ठेवा । अंध:श्रद्धा दूर सारा ।।

अधिक माहिती मिळवा... अनिल काकोडकर (१९४३)– अणुशास्त्रज्ञ, अणूऊर्जा आयोगाचे भूतपूर्व अध्यक्ष.

वाचनाच्या आनंदाने उजळे आपुले जीवन, **'छात्र प्रबोधन'** सततच देई उपयुक्त विचारधन

सोलर सेल्सचा एकत्रित संग्रह करून सोलर पॅनल तयार करतात. यात असंख्य लहान लहान सोलर सेल एका सपाट पृष्ठभागावर बसवून एकमेकांना जोडलेले असतात. सूर्यप्रकाशात प्रत्येक सोलर सेल वीज तयार करतो. सर्व सोलर सेल्सची वीज एकत्र करून सोलर पॅनलद्वारे बाह्य साधनांना पुरविली जाते. उदाहरणार्थ : रस्त्यावरील दिवे, घरगुती विद्युत कंदील, सॅटेलाइटसाठी विद्युत स्रोत. सूर्य नसताना रात्रीच्यावेळी वापरण्यासाठी सोलर पॅनलने रिचार्जेबल बॅटऱ्या चार्ज करून ठेवाव्या लागतात.

सौर ऊर्जेचे फायदे :

(१) वनस्पतीच्या वाढीबरोबर कर्बद्विप्राणिल वायुचे प्रदूषण कमी करणे.

(२) सौर ऊर्जा हा अक्षय, न संपणारा ऊर्जा स्रोत आहे.

(३) सौर ऊर्जा ही फुकट असल्याने त्याचा खर्च नाही.

(४) सौर ऊर्जेवरील साधने पर्यावरणपूरक असल्याने कोणत्याही प्रकारचे प्रदूषण होत नाही.

(५) सौर उपकरणे दीर्घकाळ चालतात. त्यांच्या देखभालीचा, दुरुस्तीचा खर्च कमी असतो.

६) सूर्य नसताना रात्रीच्या वेळी वापरण्यासाठी सौर विद्युत ऊर्जा रिचार्जेबल बॅटरीत साठवता येते.

सौर ऊर्जेचे तोटे :

१) सूर्य चूल गडबडीच्या वेळी वापरता येत नाही. अन्न शिजविण्यास उन्हाच्या तीव्रतेनुसार कमी, जास्त वेळ लागतो.

२) सूर्य चूल पावसाळ्यात वापरता येत नाही .

३) सोलर पॅनल जास्त जागा व्यापते.

४) सूर्यप्रकाशाच्या तीव्रतेनुसार वीज उत्पादन बदलते.

५) एका सोलर पॅनलने पुरेशी वीज तयार होत नाही. म्हणून अनेक सोलर पॅनल्स जोडावी लागतात. त्यामुळे उत्पादन खर्च वाढतो.

पेट्रोल, गॅस, विजेची दरवाढ सतत चालू आहे. उन्हाळ्यात वीजकपातीमुळे वीजवापरावर बंधन पडते. या पार्श्वभूमीवर सौर ऊर्जेचे महत्त्व दिवसेंदिवस वाढत आहे. सौर ऊर्जेच्या वापराला सरकारकडूनही प्रोत्साहन मिळत आहे.

•••

– विनोदिनी अळवणी
५, मिलन सोसायटी, कोथरुड, पुणे 411038
vinodiniga@yahoo.com

ज्ञान प्रबोधिनी नेतृत्व संवर्धन केंद्र

प्रशासकीय /सामाजिक /औद्योगिक क्षेत्रात नेतृत्व करायची इच्छा असणाऱ्या युवक–युवतींसाठी

Leadership orientation Camps / नेतृत्व संवर्धन शिबिरे

• कौशल्य प्रशिक्षण • अनोखी जोडी कार्ये • गटकार्ये अनुभव कथन • साहस सहल

• MPSC/UPSC स्पर्धा परीक्षांची ओळख • know yourself • नेतृत्वाचे पैलू यांनी भरगच्च व वैशिष्ट्यपूर्ण शिबिरे

१२ वी व F.Y. ची परीक्षा दिलेल्या विद्यार्थ्यांसाठी पुणे परिसरात मार्च ते जून २०१४ मध्ये दरमहा एक निवासी शिबिर

२१ ते २५ मार्च, २५ ते २९ एप्रिल, २३ ते २७ मे, १३ ते १७ जून

शुल्क रु. ३,०००/– +(सेवाकर रु. ३६०/–) (निवास + प्रवास + भोजनासह)

निव्वळ टाईमपास, आळस, सर्वसाधरण शिबिरे यांमध्ये सुट्टीतला वेळ वाया घालवण्यापेक्षा

स्वत:मध्ये असलेल्या नेतृत्वाच्या क्षमता विकसित करण्यासाठी या शिबिरामध्ये सहभागी व्हा !

प्रत्येक शिबिरासाठी मर्यादित प्रवेश ! लवकरात लवकर शुल्क भरून नाव निश्चित करा.

अधिक माहितीसाठी संपर्क : ०२० २४२०७१७९, स्नेहल– ९८९९६५०६९, नचिकेत – ९४०४२२५३७८

जुलै ते ऑक्टोबर – प्रिपरेटरी व फाऊंडेशन - बेसिक कोर्स **(पदवीपूर्व विद्यार्थ्यांसाठी वीकएण्ड बॅचेस)**

स्पर्धा परीक्षांची पूर्वतयारी व नेतृत्वाची पायाभरणी

शास्त्रांचा अभ्यास हवा। परी मानव्याचा ध्यास हवा।।

अधिक माहिती मिळवा... जी. माधवन नायर (१९४३) – 'इस्रो'चे माजी अध्यक्ष, सध्या चे 'स्पेस डिपार्टमेंट'चे सेक्रेटरी.

करून पाहा आणि निरीक्षणे नोंदवा

दोस्तांनो, आई 'सफरचंद' किंवा 'पेअर' कापून तुम्हाला खाण्यासाठी हाक मारते, पण तुम्ही मात्र लगेच ते खाल्लं नाही तर थोड्याच वेळात ते तपकिरी पडतं. **ही फळं तपकिरी का पडतात याचा विचार केलाय का कधी? ती तपकिरी पडू नयेत म्हणून काय करायला पाहिजे हेही ह्या छोट्याश्या कृतीतून जाणून घ्या.**

सफरचंदाचे सुरीने दोन भाग करा. त्यातल्या एका भागावर लिंबाचा रस लावा (लिंबाचा रस किती लावलात उदा. १ चमचा, याची नोंद ठेवा) आणि दुसरा भाग तसाच ठेवा आणि दर १० मिनिटांनी दोन्ही फोडींमध्ये काय बदल होतो, तो नोंदवा. त्यांच्या रंगात किती वेळाने, कसा बदल होतो – म्हणजे बियांच्या जवळचा का बियांच्या लांबच्या, पांढऱ्या भागात काय बदल होतो ते नोंदवा.

नक्की काय रासायनिक क्रिया घडते ? – सफरचंद कापलं की त्यातल्या पेशींमधून 'पॉलिफिनॉल ऑक्सिडेझ' हे पाचकद्रव्य/संप्रेरक (Enzyme) बाहेर येतं आणि लगेच हवेतल्या प्राणवायूशी त्याचा संयोग होतो/त्यांच्यात रासायनिक क्रिया घडते आणि ते तपकिरी पडायला लागतं. पण लिंबाचा रस लावलेला भाग लगेचच तपकिरी होत नाही, कारण रसात असलेलं 'ॲस्कॉरबिक ॲसिड' (व्हिटॅमीन 'सी') हे 'पॉलिफिनॉल ऑक्सिडेझ' च्या अगोदर हवेतल्या प्राणवायूशी संयोग पावते. त्यामुळे रस लावलेली फोड, लगेच तपकिरी होत नाही. पण जेव्हा ही रासायनिक क्रिया पूर्ण होते आणि रसाचा फोडीवर लावलेला अंश संपतो, तेव्हा ती फोडही तपकिरी होऊ लागते.

तुम्ही अजून काय कराल? १) फोडीवर लावलेला लिंबाचा रस आणि हवेतल्या प्राणवायूमधली रासायनिक क्रियेला किती वेळ लागतो? २) फोड किती वेळात तपकिरी होते? ३) रस न लावलेली आणि रस लावलेली फोड यांच्या रंगाच्या छटांमध्ये काही फरक आहे का? याचे निरीक्षण करा. ४) तुम्ही वेगवेगळ्या फळांच्या ताज्या रसांचा वापर करून बघा ५) ज्या रसात 'प्रिझर्व्हेटीव्ह' घातलं आहे असेही रस वापरून बघा.

ज्या फळांच्या रसाचा सामू (pH) ५ ते ७ पर्यंत असेल, त्या रसामुळे 'पॉलिफिनॉल ऑक्सिडेझ' लवकर तपकिरी होतं. पण सामू कमी असेल तर रंग बदलायला वेळ लागतो. 'प्रिझर्व्हेटीव्ह' घातलेल्या रसामुळे रंगात बदल होतो का ते पाहा – असं का होतं याचा विचार करा. 'प्रिझर्व्हेटीव्ह' काय आहे ते बघा म्हणजे कदाचित तुम्हाला उत्तर लगेच सापडेल.

– **डॉ. कांचनगंगा गंधे,** ४१/६६७, लोकमान्यनगर, पुणे ३०, kanchan.gandhe@gmail.com

वाचलेच पाहिजे असे काही – विज्ञान-तंत्रज्ञान विषयक पुस्तके

- **आकाशाशी जडले नाते, सृष्टीविज्ञान गाथा** – डॉ. जयंत नारळीकर
- **मीच आहे विनाश साऱ्या भूमंडळाचा** – श्रीनिवास गुळवणी
- **ऐसी प्रमेये रसिके** – रवींद्र बापट
- **गोफ जन्मांतरीचे** – सुलभा ब्रह्मनाळकर
- **किमयागार, नॅनोदय** – डॉ. अच्युत गोडबोले
- **स्फुटनिक ते चांद्रयान** – डॉ. प्रकाश तुपे
- **ओवी गाऊ विज्ञानाची** – डॉ. पंडित विद्यासागर
- **अणुविवेक** – दिलीप कुलकर्णी

☺ असाही भाऊ ☺

'प्राण्याची उत्पत्ती' हे पुस्तक प्राणी संग्रहालयातल्या एका माकडाच्या हातात पडलं. सुरुवातीपासून शेवटीपर्यंत त्यानं सगळं वाचलं अन् कोपऱ्यात ठेवून तो बाकीच्या प्राण्यांकडे पाहून म्हणाला, ''अरे, मी आपल्या सुपरिटेंडेंटचा भाऊ आहे. तुम्हाला माहित आहे का?''

शास्त्रज्ञांची शोधक वृत्ती, शोध लावूनी शास्त्र निर्मिती। रात्रंदिन ते प्रयोग करती, शास्त्रामागूनी शास्त्रे येती।।

अधिक माहिती मिळवा... डॉ. रघुनाथ माशेलकर (१९४३) – 'इंटलेक्चुअल प्रॉपर्टी राईट्स' चे जनक.

मन वज्र हवे अन् मनगट ते पोलाद, **'छात्र प्रबोधन'** वाचून द्यावा कृतिरूप प्रतिसाद

घटकांची जुळणी करून नवनिर्मिती

– डॉ. नलिनी गुजराथी

वस्तूंची नवनिर्मिती करण्यासाठी उपलब्ध अशा एका तंत्राची ओळख या लेखात आपण करून घेणार आहोत. त्या तंत्राचं नाव आहे **Morphological Analysis** म्हणजे रचनात्मक विश्लेषण. या तंत्राचं शास्त्रीय नाव जरी बिचकवणारं असलं तरी तंत्र मात्र सोपं आहे.

कुठल्याही वस्तूची नवनिर्मिती करायची असेल तर त्या वस्तूच्या उपलब्ध प्रकारात कोणकोणते घटक आहेत, तसेच नवीन प्रकार तयार करण्यासाठी कोणकोणते घटक लागू शकतील याचं विश्लेषण म्हणजे Analysis करायचं. उदा. आपल्याला एक नवीन खुर्ची बनवायची आहे. तर खुर्चीशी संबंधित घटकांचा विचार करा. जसे (१) खुर्ची बनवायला लागणारं साहित्य. त्याची यादी करणं हा उपघटक झाला. (२) हालचाल हा दुसरा घटक निवडला तर कशा प्रकारची हालचाल हा उपघटक होईल (३) खुर्चीला जोडावयाच्या इतर वस्तू हा तिसरा घटक निवडला तर कोणत्या वस्तू जोडायच्या हा उपघटक होईल. आपण या प्रकारे तीन घटक आणि प्रत्येक घटकाचे तीन उपघटक निवडले तर एकूण ९ उपघटकांची आलटून पालटून जोडणी केली (Permutation - Combination) तर ३ × ३ × ३ = २७ प्रकारच्या खुर्चीच्या नवीन संरचना मिळू शकतात. नुसत्याच स्वैरपणे कल्पना सुचल्या तर यातील काही रचना सुचू शकतात, पण हे तंत्र वापरल्यानं विनासायास २७ रचना उपलब्ध होऊ शकतात व त्यातून एखादी उत्तम रचना निवडता येऊ शकते.

खुर्चीचं हे उदाहरण एका घनाकृतीच्या साहाय्याने मांडून दाखवता येईल.

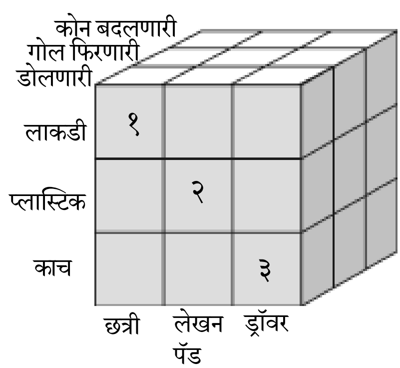
समस्या – नवीन प्रकारची खुर्ची बनवणे

घटक	उपघटक
१) साहित्य	लाकडी, प्लास्टिक, काच
२) हालचाल	डोलणारी, गोल फिरणारी, हात पाय पाठ यांचे कोन बदलणारी
३) वस्तूची जुळणी	छत्री, लिहिण्याचे पॅड, ड्रॉवर

वरील ३ × ३ × ३ = २७ उपघटकांच्या संरचना एका घनाकृतीमध्ये दाखविल्या आहेत. क्र. १चा घन बाजूला काढला तर छत्री बसवलेली, लाकडी डोलणारी खुर्ची तयार होईल. क्र. २ चा घन बाजूला काढल्यास लिहिण्याचे पॅड लावलेली, प्लास्टिकची, डोलणारी खुर्ची तयार होईल. क्र. ३ चा घन बाजूला काढल्यास ड्रॉवर असलेली, काचेची, डोलणारी खुर्ची तयार होईल. अशा सर्व २७ संरचना लिहून काढल्या तर त्यातील एखादी संरचना आजपर्यंत न बनवलेली, नावीन्यपूर्ण अशी मिळू शकते.

याचप्रमाणे ४ घटक आणि प्रत्येकाचे ४ उपघटक यांच्या ४ × ४ × ४ × ४ = २५६ संरचना तयार होतील. एवढ्या संरचना नुसती कल्पना करून आपल्या लक्षात येऊ शकणार नाहीत. आजकाल संगणकाच्या साहाय्याने अशा हजारो संरचना सहजपणे तयार करणे शक्य झाले आहे.

याच प्रकारे नवीन वाहन बनवायचे झाल्यास



ज्ञान पेरून कणाकणात, फुलवूया जगी समृद्धीचे मळे। स्वप्नाला आणून सत्यात, दूर करू अज्ञानाचे जाळे ।।

अधिक माहिती मिळवा... लालजी सिंग (१९४७)– 'मॉलेक्युलर बायॉलॉजिस्ट', बनारस हिंदू विद्यापीठाचे कुलगुरूपद भूषविले.

१) माध्यम – जमीन, पाणी, आकाश
२) चाके – २ चाकी, ३ चाकी, ४ चाकी
३) इंधन – पेट्रोल, वीज, सौर

असे घटक व उपघटक वापरून कोणकोणती वाहने तयार होतील ते शोधा. यातील अनेक नावीन्यपूर्ण वाहने परदेशात प्रवास करीत असतांना मला पाहायला मिळाली. जमिनीवरून पाण्यात शिरणारी बस, पाण्यावर चालणारी सायकल, हवेत उडणारी कार, सौर शक्तीवर चालणारी रिक्षा इ. अनेक वाहने तयार झाली आहेत. आपल्याला कोणते नवे वाहन या तंत्राच्या आधाराने बनविता येईल याचा विचार करा.

•••

– डॉ. नलिनी गुजराथी
१२७७ शुक्रवार पेठ, सुभाषनगर, रस्ता क्र. ५, पुणे – २

करून तर पाहा

संतुलित पेल्याची युक्ती

सुऱ्या , बाटल्यांची रचना वापरून संतुलित केलेला पाण्याने भरलेला पेला पाहून तुम्ही अवाक व्हाल! ही एक लोकप्रिय करामत आहे .

साहित्य : काचेचा पेला, तीन एकसारख्या लोणी कापायच्या सुऱ्या , तीन एकसारख्या रिकाम्या काचेच्या बाटल्या, पाणी .

प्रयोग कृती :

(१) तीन काचेच्या बाटल्या एकमेकांपासून समान अंतरावर ठेवा. त्यातील अंतर मध्यापासून सुरीच्या लांबी इतके किंवा थोडे कमी असावे.

(२) आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे सुऱ्या एकमेकांत अशा रीतीने गुंतवा की एका सुरीचे पाते दुसऱ्या सुरीच्या मुठीवर राहील .

(३) सुऱ्यांच्या मुठींची टोके बाटल्यांच्या तोंडावर अशा रितीने ठेवा की सर्व रचना स्थिर राहील. सुऱ्या अद्यापही एकमेकात गुंतलेल्या राहतील.

(४) काचेचा पेला सुऱ्यांच्या गुंतलेल्या भागावर मधोमध अलगद ठेवा. समतोल साधल्यावर काचेचा पेला सुरक्षित राहील .

(५) काचेच्या पेल्यात (हळूहळू) पाणी ओता आणि पाहा की सर्व रचना स्थिर आहे.

हे कसे साधले ?:

ही सर्व जादू वाटेल, परंतु यातील कळीचा मुद्दा 'सुऱ्या कशा गुंतवल्या आहेत ' यात आहे. प्रत्येक सुरी दुसऱ्या सुरीच्या खाली आणि तिसऱ्या सुरीच्या वर राहील, अशा रितीने गुंतवलेली आहे. त्यामुळे जेव्हा दाब(pressure) सर्व सुऱ्यांवर पडतो, तेव्हा बल (force) खाली आणि वर (दोन्हीकडे समान) दिले जाते. सुऱ्यांच्या मुठी काचेच्या बाटल्यांच्या तोंडावर आणि पाण्याने भरलेला पेला सुऱ्यांच्या छेद बिंदूवर (Intersecting points)ठेवल्याने संतुलित बलाने सर्व प्रणाली स्थिर राहते .

•••

– विनोदिनी अळवणी
५, मिलन सोसायटी, कोथरुड, पुणे 411038
vinodiniga@yahoo.com

ज्ञानाच्या शिखरावर जावे, क्षितिज एकदा पाहून घ्यावे। ध्येय आपुले साध्य करावे, विज्ञानाला घेऊनी।।

अधिक माहिती मिळवा... अशोक दास (१९५३) – 'फायनाइट टेम्परेचर फिल्ड थिअरी' व 'स्ट्रींग थिअरी'मध्ये योगदान.

कसे बोलाल मोबाईलवर?

– आश्लेषा महाजन

मोबाईल, व्हॉईस मेलवरून संपर्क साधताना ठिकाण, वेळ, मर्यादित शब्द आणि कोणत्या व्यक्तीशी बोलणार आहात याचे भान ठेवले तर तुम्हाला बऱ्याच गोष्टींचा नकळत फायदा होईल. कसा ते वाचा.

विज्ञानाने आपल्या हातात एक बहुउपयोगी बोलकं खेळणं दिलंय. त्याचं नाव 'मोबाईल.' 'सारी दुनिया मुठ्ठी में' हे शब्दश: खरं ठरवणारं हे यंत्र म्हणजे शास्त्रज्ञांच्या कल्पनाशक्तीची कमाल आहे. पण मित्रहो, त्याच्याशी संयमानं, चतुराईनं आणि जागरुकपणे वागलं तर ठीक, नाहीतर खेळाचा खेळखंडोबा व्हायला कितीसा अवकाश? आता हेच बघा ना, मोबाईलवर बोलून जगाला प्रदक्षिणा घालता येते; पण मोबाईलमधून जे घातक अतिनील किरणं येतात ती शरीराला विशेषत: मेंदूतल्या पेशींना अतिशय घातक असतात. त्यामुळे तुम्ही मोबाईल जरा जपूनच वापरा. बोलताना योग्य शब्दांचा योग्य ठिकाणी वापर केलात तर आजच्या या तंत्रज्ञानाच्या युगात 'मोबाईल' सारखे क्षणात आणि कुठेही असले तरी संवाद साधण्याचे दुसरे कोणतेच साधन असणार नाही. त्यावरच्या संवादासाठी काही 'टिप्स' देते.

• मानाने मोठ्या असलेल्या व्यक्तींशी आदबीने बोला त्यांचे म्हणणे पूर्ण ऐकून घ्या. त्यांचा एखादा विचार, सूचना पटली नाही तर ती का पटली नाही, हे तुम्ही पटवून द्या. आणि अशा वेळी संयमाने बोला.

• तुम्ही मित्र-मैत्रिणींकडे असाल आणि घरच्यांचा फोन आला तर घोळक्यातून बाजूला जाऊन फोनवर बोला. तुम्ही जिथे एकत्र जमला असाल, ती जागा कोणती आणि कुठे आहे, याची कल्पना घरच्यांना द्या.

• तुम्ही बाहेर गेला असाल आणि आईने फोन करून एखादे काम सांगितले तर ते पूर्ण ऐकून घ्या. ते काम तुम्ही नक्की करणार याचे आश्वासन द्या, काम पूर्ण करा. काही अडचण आल्यास फोन करून विचारा, काम अर्धवट सोडून देऊ नका.

• बाबांच्या, आईच्या वरिष्ठांशी फोनवरून बोलण्याचा प्रसंग आलाच, तर निरोप ऐकून घ्या.

• तुम्हाला कुणाला निरोप द्यायचा असेल, तर तो नीट, स्पष्टपणे, मोजक्या शब्दात सांगा. मोघम बोलू नका.

• एखादा मुद्दा फोनवरून मांडायला असेल, तर तिथे तुमच्या संभाषण कौशल्याची परीक्षाच असते. मुद्दे कागदावर लिहून काढा, म्हणजे मुद्दे सुटणार नाहीत. सर्व मुद्दे शांतपणे, नम्रपणे सांगा आणि मित्रांचे मुद्दे ऐकून घ्या. जमलं तर कागदावर टिपून घ्या, म्हणजे चर्चा करायला सोपं जाईल.

• एखादी गोष्ट माहीत नसेल, तर तसे स्पष्ट सांगून त्यावर इतरांशी चर्चा करून मग पुन्हा बोलू, असंही सांगायला विसरू नका.

• आगंतुक किंवा उपद्रवकारक फोन वारंवार यायला लागले तर प्रथम ते आई वडिलांना सांगा. ते घरात नसतील तर फोन ज्या नंबरवरून येतो त्याला कडक शब्दात समज द्या. पण हे सगळं मोठ्यांच्या कानावर जरूर घाला.

• तुम्ही सायकलवर किंवा पायी रस्त्यावरून जाताना तुमचा मोबाईल वाजला तर रस्त्याच्या कडेला जाऊन बोला अन्यथा वाहतुकीला अडथळा तर येईलच आणि अपघाताची शक्यता जास्त असेल.

• सार्वजनिक ठिकाणी कारण नसताना मोठ्याने आणि वेडेवाकडे हातवारे करत बोलणे टाळा. गाडी चालवताना कोणी मोबाईलवर बोलत असेल तर त्यांना तुम्ही नक्की विरोध करा आणि गाडी थांबवून बोलायला भाग पाडा.

• गर्दीच्या किंवा 'मॉब'मध्ये चॅटींग करणं टाळा.

• 'व्हॉईस मेल'वरून मोजक्याच शब्दात संदेश पाठवा.

दोस्तांनो, तुम्ही या साध्या गोष्टी लक्षात ठेवल्या तर आई बाबा 'मोबाईल'वर सारखा बोलत राहतो अशी टिप्पणी करणार नाहीत. आणि हो, शाळेत, क्लासमध्ये मोबाईल नेणं अयोग्य आहे. नेलाच तर तो आवारातून बाहेर आल्यानंतरच चालू करा. अन्यथा तुमचे 'मोबाईल-संभाषण-संवाद' बंदच ठेवावा लागेल.

शेवटी काय? आपल्यासाठी यंत्र आहे. यंत्रासाठी आपण नाही. त्यामुळे त्याच्या आहारी जाण्यात काहीच हाशील नाही. कारण, *व्यसने घनतिमिर बुडविशी कैसे...?*

• • •

– आश्लेषा महाजन
'मंजिरी', २३०, चित्ररेखा सोसायटी, सहकारनगर क्र. १, पुणे ०९

ज्ञान आणि विज्ञानाचेही लाभलेय वरदान। सर्वधर्म समभाव, एकता तत्त्व आमुचे महान।।

अधिक माहिती मिळवा... photography.natioalgeographic.co.in/photography – (छायाचित्रणाचे तंत्रज्ञान व माहिती)

सर्व दिशांनी विकसित होवो, हाच आहे ध्यास, **'छात्र प्रबोधन'**च्या वाचनाने लाभो सद्गुणांचा सहवास.

मुलांमध्ये संशोधक वृत्ती जागवणारी संस्था

डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र, कराड

– संजय पुजारी

मुलांमधील जिज्ञासूवृत्ती वाढावी, त्यांच्यातील कृतिशीलता व निरीक्षणक्षमता वाढावी, वैज्ञानिक दृष्टिकोन निर्माण होऊन, विज्ञानजागृती व्हावी, यासाठी कराडमध्ये १ जुलै २००६ पासून शासनमान्य नोंदणीकृत 'डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र' सुरू झाले.

दर रविवारी दोन तास इ. चौथी ते पदवीपर्यंतची मराठी व इंग्रजी माध्यमातील मुले येथे एकत्र येतात. विज्ञान व तंत्रज्ञान वेगळ्या पद्धतीने शिकतात. या विज्ञान केंद्राच्या उपक्रमामध्ये पक्षिनिरीक्षण, आकाशनिरीक्षण, वनस्पतींची ओळख, विज्ञान प्रतिकृती तयार करणे, खेळण्यातून विज्ञान, माहिती तंत्रज्ञान, विज्ञान सहली, शास्त्रज्ञांची व्याख्याने, चर्चासत्रे, विज्ञान प्रश्नमंजूषा, विज्ञान पर्यावरणविषयक चित्रपट, नाटके, विज्ञानविषयक ग्रंथालय, जंगलभ्रमंती, गडकिल्ले पदभ्रमण, औद्योगिक क्षेत्रांना भेटी, आधुनिक शेती केंद्रांना भेटी, इत्यादींचे आयोजन केले जाते.

वर्षभरातील ५२ रविवार आणि इतर सुट्टीचे दिवस यांमध्ये हे उपक्रम होतात. दिवाळीच्या सुट्टीत मुक्कामी सहलीचे आयोजन केले जाते.

इथे ठरावीक अभ्यासक्रम नाही, कोणतीही परीक्षा नाही. त्यामुळे विद्यार्थी कोणताही ताण न घेता दर रविवारी विज्ञान केंद्रात येतात. स्लाईड शो, माहिती, मॉडेल बनवणे, यामुळे विद्यार्थी रमतात. आवड ओळखण्यासाठी मदत करते ते आमचे डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र.

विषय शिकवण्याची पद्धतही नावीन्यपूर्ण. विज्ञान केंद्रातील मुले एखाद्या विमानाची प्रतिकृती तयार करणार असतील तर त्याआधी ही मुले विमानबांधणीशास्त्र, वायुगतिशास्त्र यांची संकल्पना समजून घेतात. त्यासाठी जाणकार अभ्यासक, वैमानिक यांना बोलावले जाते. रिमोटच्या विमानाच्या साहाय्याने, दुर्मीळ चित्रफितींच्या साहाय्याने मार्गदर्शन केले जाते. त्यानंतरच विद्यार्थी विमानाची प्रतिकृती तयार करतात.

आकाशनिरीक्षण करण्यापूर्वी तज्ज्ञ मार्गदर्शक बिग बँग थिअरी, ग्रहांची निर्मिती, आकाशगंगा, तारे यांची माहिती स्लाईड-शोच्या साहाय्याने देतात आणि नंतर कराडच्या स्टेडियमवर पूर्ण ब्लॅक आउट करून नुसत्या डोळ्यांनी नक्षत्रे, तारे, ग्रह यांची ओळख करून दिली जाते. हे सर्व पुन्हा ७ इंची, ४ इंची दुर्बिणीमधून दाखवले जाते. यात पालकांचादेखील सहभाग असतो. शनीचे कडे, त्याचे उपग्रह दुर्बिणीमधून पाहिल्यानंतर शनीबद्दलच्या अंधश्रद्धा नक्कीच दूर होतात.

कराडच्या प्रीतीसंगम बागेत अनेक प्रकारची झाडे आहेत. संस्थेचे उपाध्यक्ष, वनस्पतिशास्त्रज्ञ डॉ. सी. बी. साळुंके प्रत्येक झाडाजवळ जाऊन झाडाची ओळख करून देतात. यामुळे मुलांना झाडांची प्रचलित नावे, इंग्रजी नावे, शास्त्रीय नावे, त्यांचे औषधी उपयोग, यांची माहिती मिळते.

कराड परिसरातील १४७ पक्ष्यांची चेक-लिस्ट विज्ञान केंद्राचे उपाध्यक्ष व पक्षिमित्र डॉ. एस. एस. पाटील यांनी तयार केली. इतर वेळी मुले लवकर उठणार नाहीत, पण पक्षी निरीक्षणाच्या वेळी पहाटे साडेपाच वाजता ठरलेल्या ठिकाणी पालकांसोबत हजर ! कराडच्या मिलिटरी बॉईज होस्टेल परिसर आणि कृष्णाकाठाने या मुलांना पक्षी निरीक्षक डॉ. एस. एस. पाटील, सुधीर कुंभार, अमृत करमरकर घेऊन जातात. पक्ष्यांची ओळख करून देतात, जंगलवाचन कसे करावे, हे शिकवतात.

मानवी शरीरात विविध अवयव आणि त्यांची कार्ये, ही विज्ञान केंद्रात उपलब्ध असणाऱ्या मानवी शरीराच्या प्रतिकृतीवरून आणि सॉफ्टवेअरच्या साहाय्याने शिकवतात ते संस्थेचे अध्यक्ष डॉ. शंतनू कुलकर्णी आणि सदस्या डॉ. सौ. शैलजा कुलकर्णी आणि त्यानंतर मुले

अधिक माहिती मिळवा... www. betterphoto.com - (छायाचित्रणाविषयी माहिती)

'छात्र प्रबोधन'च्या रूपाने मंत्र आम्हा लाभला, यशस्वी होण्याचा चंग आम्ही बांधला

मानवी शरीराची प्रतिकृती तयार करतात.

विमाने, रॉकेट, क्षेपणास्त्रे, स्पेसशटल, उपग्रह याबद्दल सखोल माहिती देऊन नंतर त्यांच्या प्रतिकृती मुलांकडून तयार करून घेण्याची जबाबदारी मी आनंदाने सांभाळतो. विद्युतशक्ती, विद्युतजनित्र, विद्युतमोटार याविषयीची प्रात्यक्षिके दाखवतात प्रा. आर. डी. कदम. आणि नंतर मुले स्वत: एक 'डी. सी.' मोटार त्यांच्या मार्गदर्शनाखाली तयार करतात.

विज्ञानकथा, विज्ञानातील गमतीजमती सांगण्याचे काम करतात संचालिका सौ. नेहा पुजारी. पाणी शुद्धीकरण, पाण्याचे महत्त्व याचे मार्गदर्शन करतात संस्थेचे सदस्य श्री. सुहास इनामदार. हे कराड नगरपालिकेत पाणीपुरवठा विभागात अभियंता आहेत. यांनीच डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्राचे प्रेरणागीत लिहिले आहे.

ज्ञानयोगी होऊन आम्ही, विज्ञानाचे पंख करू,
तारे सारे मोजून येऊ, सूर्यालाही थक्क करू ।।

अनेक नावीन्यपूर्ण विषय मुलांसमोर मांडले जातात. शाळेच्या पाठ्यपुस्तकातले काही शिकवले जात नाही; पण सर्व विषय त्याला पूरक मात्र असतात.

मे २००८ मध्ये 'धमाल विज्ञाना'ची हा ३४ बालकलाकारांचा सहभाग असलेला विज्ञान कथेवर आधारित बालचित्रपट तयार केला. यांत न्यूटन, एडिसन व गॅलिलिओ हे तीन शास्त्रज्ञ मुलांना भेटतात व आपले प्रयोग करून दाखवतात, अशी कल्पना आहे. यात अपारंपरिक ऊर्जेचे महत्त्व व या उपकरणांचे चित्रण आहे. यात दोन विज्ञान गीतांचाही समावेश आहे.

विज्ञान केंद्राचे स्वतंत्र ग्रंथालयही आहे. विज्ञानासंबंधी दोन हजार पुस्तके आहेत. यात नासा, डिस्कव्हरी चॅनेल यांची अनेक पुस्तके डॉ. कल्पना चावलाच्या मोठ्या भगिनी सुनिता दीदी यांनी दिली आहेत. ग्रंथालयात निसर्ग, पर्यावरण, विज्ञान, तंत्रज्ञान, शास्त्रज्ञांची चरित्रे, विश्वकोश, लहान मुलांचे विज्ञानविषयक कोश उपलब्ध आहेत. रोज पुस्तकांची देवाणघेवाण केली जाते. वर्षभरात कोण किती पुस्तके वाचतो, यावर वाचक-स्पर्धा घेतली जाते आणि त्यांना त्यांच्या आवडीचे ग्रंथ भेट दिले जातात. यामुळे मुलांमध्ये वाचनाची आवड वाढू लागली आहे व टीव्ही

पाहण्याचे प्रमाणही लक्षात यावे इतके कमी झाले आहे, असा अनेक पालकांचा अनुभव आहे. विज्ञान केंद्रातील मुलांच्या वाढदिवसाला देखील विज्ञानविषयक पुस्तके भेट दिली जातात.

याचबरोबर सीडी, डीव्हीडीचा देखील मोठा संग्रह आहे. यामध्ये नासा, इस्रो, विज्ञान प्रसार केंद्र, नॉयडा, दिल्ली, बालचित्रवाणी, डिस्कव्हरी चॅनेल, ॲनिमल प्लॅनेट यांच्या निसर्ग, पर्यावरण, अवकाश, खगोलशास्त्र, मानवी शरीररचना, प्राणी, पक्षी, वनस्पती याविषयीच्या फिल्म्स उपलब्ध आहेत. तसेच विज्ञान, तंत्रज्ञान विषयांचे विविध देशांचे चित्रपटदेखील आहेत. अधूनमधून डी. एल. पी. प्रोजेक्टच्या साहाय्याने एखादी फिल्म पडद्यावर दाखवली जाते. नंतर प्रश्नोत्तर पद्धतीने त्यावर चर्चा केली जाते.

विविध प्रकारचे विज्ञानविषयक प्रयोगांचे साहित्यदेखील उपलब्ध आहे. ध्वनी, प्रकाश, उष्णता, यांत्रिकी, न्यूटनचे गतीविषयक नियम, एडिसनचा ग्रामोफोन, प्लाझ्मा स्थिती, गॅलिलिओचे लंबकाचे प्रयोग, विविध प्रकारचे कॅमेरे, आकाशनिरीक्षणाच्या दुर्बिणी, असे अनेक प्रकारचे प्रयोगाचे साहित्य आहे.

शाळेत विद्यार्थी संख्या जास्त असल्याने प्रत्येक मुलाला प्रयोगाचे साहित्य हाताळायला मिळते, असे नाही. पण येथे दिग्दर्शन पद्धतीने विज्ञानाचे प्रयोग हाताळायला दिले जातात. वेगवेगळ्या पद्धतीने एकच प्रयोग कसा करता येईल, याचे मार्गदर्शन केले जाते.

प्रयोगाच्या साहित्याबरोबरच राईट बंधूंच्या विमानापासून विविध प्रकारच्या विमानांच्या प्रतिकृतींचा संग्रह, रॉकेट, मिसाईल, उपग्रह, स्पेस शटल यांच्या

नवे ज्ञान-विज्ञान अमुच्या, सदा आहे सांगाती। या सुंदर देशाचे आहे, भविष्य अमुच्या हाती।।

अधिक माहिती मिळवा... 'गुगल'वर Indian Scientists, Fifteen Indian Scientists ही साइट पाहा.

नवीन स्वप्ने नव्या कल्पना, **'छात्र प्रबोधन'** देई सुविचारांना चालना!

प्रतिकृतीदेखील विज्ञान केंद्रात उपलब्ध आहेत.

अल्पावधीतच विज्ञान क्षेत्रात कराडचे 'डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र' लोकप्रिय झाले आहे. विद्यार्थी, पालक, नागरिक यांचा मोठा प्रतिसाद मिळत आहे. इस्लामपूरच्या आदर्श विद्यामंदिरातही शाखा सुरू झाली आहे. लवकरच स्वत:ची जागा घेऊन संस्था विज्ञानप्रयोगशाळा, तारांगण, बोटॅनिकल गार्डन उभे करण्याच्या प्रयत्नात आहे.

'स्वप्नाकडून सत्याकडे जाणारा मार्ग अस्तित्वात आहे. तो शोधण्याची जिद्द आणि धैर्य तुमच्याकडे असले पाहिजे.' डॉ. कल्पना चावलांच्या या विचाराने प्रेरित होऊन संस्थेचे काम सुरू आहे.

•••

– संजय पुजारी
सचिव, डॉ. कल्पना चावला विज्ञान केंद्र
मंगळवार पेठ, कराड, जि. सातारा ४१५११०

'इन्क्ल्युझिव्ह इनोव्हेशन' २०१३ – एक विज्ञान-तंत्रज्ञान प्रदर्शन

पुण्यामध्ये १० डिसेंबर २०१३ रोजी 'इन्क्लुझिव्ह इनोव्हेशन' हे नावीन्यपूर्ण शोधांचे प्रदर्शन भरले होते. प्रदर्शनाचे उद्‌घाटन अणुऊर्जा आयोगाचे माजी अध्यक्ष डॉ. अनिल काकोडकर यांनी केले होते.

विज्ञानातले मूलभूत संशोधन, शास्त्रीय तत्त्व, नावीन्यपूर्ण कल्पना यांची संगतवार सांगड घालून नवीन तंत्रज्ञान उपकरणांच्या यंत्राद्वारे तयार करता येतं हे या प्रदर्शनात मुख्यत्वेकरून पाहायला मिळालं. यात अनेक नवीन शोधांची प्रात्यक्षिकेही पाहायला मिळाली. यातली काही नावीन्यपूर्ण उपकरणे–

थ्रीडी प्रिंटर : वस्तूचे उत्पादन करण्यापूर्वी छोट्या स्वरूपातील त्रिमितीय नमुना तयार करण्यासाठी वापर.

अंधांसाठी पट्टा : अंध व्यक्तीला आजूबाजूचे अडथळे समजण्यासाठी उपयोग. व्हायब्रेटरद्वारे संवेदना देतो.

अपंगांसाठी खुर्ची : हात नसलेल्या व्यक्तींसाठी पायाने नियंत्रित करता येते.

आरोग्य 'वॉच' : व्यक्तीच्या आरोग्याची माहिती देणारे आणि ती डॉक्टरला मेलद्वारे कळविणारे उपकरण.

पंप कट्रोलर : मोबाईल व एसएमएसद्वारे विहिरीवरील पाण्याची मोटार वा पंप नियंत्रित करण्याची सोय.

रुग्णवाही खुर्ची : सेरेब्रल पाल्सी झालेल्या रुग्णांसाठी व्यक्तीच्या हालचालींवर नियंत्रित करता येते.

हायब्रीड एसी : पारंपरिक 'एअर कंडिशनर'पेक्षा विजेची बचत करणारी वातानुकूलन यंत्रणा.

ग्रीन बिल्ड : बांधकाम करताना सिमेंटला पर्याय म्हणून उपयोग. रसायनांचा वापर करून निर्मिती.

वाहतुकीद्वारे वीजनिर्मिती : देशभरात महामार्गांवर टोलनाके आहेत. या ठिकाणी येणाऱ्या जाणाऱ्या गाड्यांचा दाब वापरून या वीजनिर्मितीचे उपकरण बनविले आहे. त्यावरून २५ हजार गाड्या गेल्यास एक हजार युनिट वीजनिर्मिती होते. एका छोट्या घरासाठी साधारणपणे दररोज पाच युनिट वीज लागते.

इलेक्ट्रिक मोटारसायकल : या प्रदर्शनात विजेवर चालणारी मोटारसायकलही होती. विशेष म्हणजे या दुचाकीने ब्रिटनमधील मोटारसायकल शर्यतीत भागही घेतला होता. या दुचाकीची बॅटरी एकदा तीन तास चार्ज केली तर ८० किलोमीटर चालते. प्रति तास १२० किलोमीटर वेगाने ही दुचाकी धावते.

जलदूत : तीन चाकी टेंपो चालत असताना जल शुद्धीकरणाची यंत्रणा तयार केली आहे. त्यामध्ये विहिरी, नदी वा कोणत्याही स्रोताद्वारे मिळालेल्या दूषित पाण्याच्या शुद्धीकरणाची सोय आहे. एक टेंपोद्वारे ५०० लिटर पाणी शुद्ध करता येते. याचा खर्च प्रतिलिटर २० पैसे एवढा येतो.

अशी तंत्रज्ञानावर आधारित अनेक यंत्रे, उपकरणे पाहायला मिळाली. या प्रदर्शनातून अनेक उदयोन्मुख संशोधन करणाऱ्यांना योग्य दिशा आणि प्रेरणा मिळाली. **तुमच्याही कल्पनाशक्तीला वाव द्या आणि विविध उपकरणे बनवण्याचा खटाटोप करून तर पाहा.**

संकलन

हे मासिक ज्ञान प्रबोधिनी या संस्थेच्या मालकीचे असून मुद्रक, प्रकाशक व संपादक श्री. महेन्द्र सेठिया यांनी राष्ट्रीय सौर १२ माघ, शके १९३५, १ फेब्रुवारी २०१४ या दिवशी बालोद्यान प्रेस, नातूबाग, शुक्रवार पेठ, पुणे -२ येथे छापून, ज्ञान प्रबोधिनी, ५१०, सदाशिव पेठ, पुणे – ३० येथून प्रसिद्ध केले.

शरीरामध्ये हृदयाची स्पंदने, त्याचप्रमाणे मेंदूमध्ये निर्माण होणारी स्पंदने ही विद्युत स्पंदने असतात, हे आपण जाणतो. एवढेच नव्हे तर प्रत्येक पेशीच्या वहनादरम्यान विद्युत दाब असतो, हे सिद्ध झाले आहे.

नवनवीन शोध लावण्यासाठी अत्याधुनिक उपकरणांची आवश्यकता असते. त्याशिवाय नवीन शोध लावता येणार नाही अशी आपली धारणा असते. मात्र, मधमाश्यांची मध शोधून काढण्याची पद्धती शोधून काढणाऱ्या शास्त्रज्ञाने ही संकल्पना खोटी ठरविली. मधमाश्या मधाच्या साठ्याविषयी आपल्या सहकाऱ्यांना सूचना देण्यासाठी एक विशेष प्रकारचे नर्तन करतात. हे नर्तन करत असताना मधमाशी सूर्याशी विशिष्ट प्रकारचा कोन करते. त्याचबरोबर तिच्या नर्तनाचा वेग आणि प्रकार यावरून तिच्या इतर सहकाऱ्यांना मधाच्या साठ्याचे अंतर किती आहे, मधाचा साठा किती प्रमाणात उपलब्ध आहे याची माहिती मिळते. हा नावीन्यपूर्ण शोध लावण्यासाठी त्या शास्त्रज्ञाच्या हातातील 'छोटीशी काठी' हेच त्याचे उपकरण होते.

शोध लागला, तरी त्या शोधाचे श्रेय कसे मिळते हे जाणून घेणे तेवढेच उद्‌बोधक आहे. शून्याच्या शोधाचे श्रेय भारतीयांना दिले जाते. याचे कारण ब्रह्मगुप्त या शास्त्रज्ञाने शून्याच्या शोधाच्या गुणधर्मांची मांडणी शास्त्रीयदृष्ट्या केली. अनेक अंकांमध्ये शून्यासारखा अंक असावा अशी कल्पना बॅबिलोनियन संस्कृतीपासून प्रचलित होती. मात्र, हा नेमका अंक कोणता आणि त्याचे गुणधर्म काय असावेत याची कल्पना नव्हती. ब्रह्मगुप्त यांनी या विषयाची सुसंगत मांडणी केली, त्यामुळे शून्याच्या शोधाचे श्रेय त्यांना देण्यात येते.

यापुढील काळात शोध लावण्यासाठी प्रयोगशाळा, उपकरणे यांची गरज मोठ्या प्रमाणावर लागणार आहे. परंतु त्याचबरोबर **एकत्रित येऊन काम करण्याची आवश्यकता** त्याहूनही अधिक असणार आहे. भारतीयांमध्ये एकत्र राहून काम करण्याच्या वृत्तीचा अभाव आहे, असे मानले जाते. हे काही प्रमाणात खरेही आहे. परंतु भविष्यकाळामध्ये अशा प्रकारची वृत्ती संशोधकाला मारक ठरणार आहे. त्यामुळे विद्यार्थ्यांनी एकत्र येऊन गटात काम करण्याची सवय आतापासूनच लावून घेणे गरजेचे आहे.

गेल्या शतकामध्ये अनेक विषयाची भरभराट झाल्यामुळे एकाच विषयात पारंगत होण्याकडे सर्वांचा कल वाढला आहे. भौतिकशास्त्राचा अभ्यास करताना जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र यांच्या अभ्यासाकडे दुर्लक्ष होते. मात्र, एकविसाव्या शतकामध्ये **आंतरशाखीय अभ्यासाला महत्त्व** येणार आहे. त्यामुळे निसर्गातील घडलेल्या घटना समजून घेण्यास सर्व विषय, त्याचबरोबर एकाहून अधिक विद्याशाखांची आवश्यकता भासणार आहे. भौतिकशास्त्र, जीवशास्त्र, रसायनशास्त्र असा भेदभाव करून चालणार नाही. हे फरक मानवाने केले असल्यामुळे हे कृत्रिम आहेत. पूर्वीच्या काळी 'वराहमिहिर'सारखे संशोधक एकाच वेळी खगोल आणि जमिनीतील पाणी शोधण्याचा अभ्यास करत असत. अलीकडे 'जगदीशचंद्र बोस' यांनीही भौतिकशास्त्र आणि वनस्पतिशास्त्रांमध्ये संशाधन केले आहे. विद्यार्थ्यांनी अशी वृत्ती जोपासली पाहिजे.

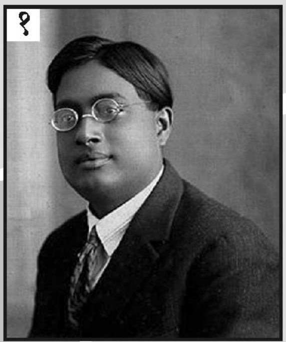
भारताला ज्ञानाधिष्ठित देश बनवायचा असेल, त्याचप्रमाणे आपल्या देशाची आर्थिक क्षमता वाढवावयाची असेल तर संशोधनाला पर्याय नाही. त्यासाठी **शोधक वृत्ती जोपासण्याचा** सर्वांनी जाणीवपूर्वक प्रयत्न करायला हवा.

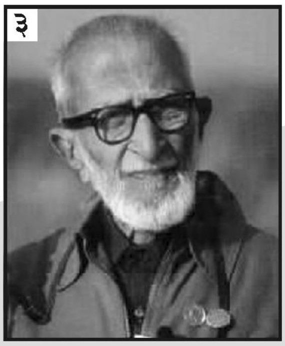
•••

– डॉ. पंडित विद्यासागर
कुलगुरू, रामानंदतीर्थ विद्यापीठ, नांदेड

ज्ञान प्रबोधिनी नवनगर विद्यालय, निगडी, पुणे
'क्रीडाकुल- खेळाडूंची विशेष शाळा'
प्रवेश प्रक्रिया २०१४–२०१५
१५ फेब्रुवारी २०१४ पासून
दर शनिवारी प्रवेश चाचणी होईल.
इच्छुकांनी स. १०.०० ते सायं. ५.००
या वेळेत संपर्क साधावा.
संपर्क : दूरभाष – ०२०–२७६५५२४९

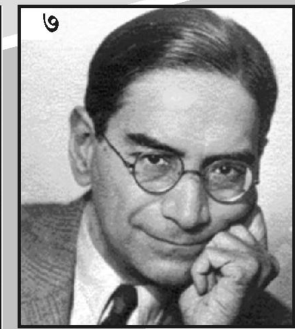
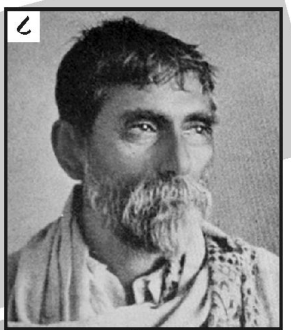
ओळखा या भारतीय शास्त्रज्ञांना...

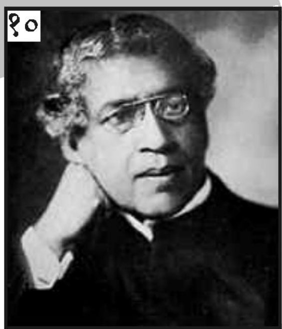
१

२

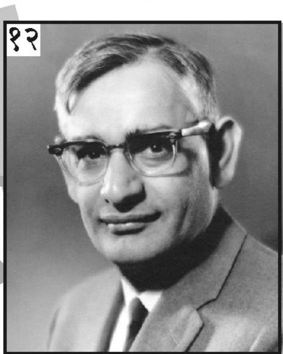
३

४

५

६

७

८

९

१०

११

१२

१३

१४

टीप
हे सर्व शास्त्रज्ञ इ. स. १८५० नंतरचे आहेत. त्यांची नावे, संशोधन क्षेत्र यांबाबत अंकात माहिती दिली आहे.

सौर माघ शके १९३५ /फेब्रुवारी २०१४ पंजीकृत नियतकालिक, ISSN 2279 - 0691 Chhatra Prabodhan
प्रकाशन दिनांक : सौर १२ माघ, शके १९३५ /१ फेब्रुवारी २०१४
पंजीकरण क्रमांक (RNINO.)MAHMAR/2000/5636 **घोषणापत्र क्रमांक :** (PHM/SR/201/VIII/2001)
L-2 / RNP / PNW/M / 94 / 2012 - 2014, **Published & Posted at S.P. Post Office On 1st of Every Month**

सौर दिनदर्शिका
शके १९३५

	फेब्रुवारी २०१४	माघ फाल्गुन
श.	1	१२
र.	2	१३
सो.	3	१४
मं.	4	१५
बु.	5	१६
गु.	6	१७
शु.	7	१८
श.	8	१९
र.	9	२०
सो.	10	२१
मं.	11	२२
बु.	12	२३
गु.	13	२४
शु.	14	२५
श.	15	२६
र.	16	२७
सो.	17	२८
मं.	18	२९
बु.	19	३०
गु.	20	फा. १
शु.	21	२
श.	22	३
र.	23	४
सो.	24	५
मं.	25	६
बु.	26	७
गु.	27	८
शु.	28	९

कॉर्बेट अभयारण्यातील हत्ती आणि त्याचे पिल्लू रामगंगा नदीवर निघालेले असताना टिपलेले हे छायाचित्र.

– नयन खानोलकर
nayankhanolkar@gmail.com

पत्त्यामध्ये चुका असल्यास अथवा पिन कोड क्रमांक नसल्यास कळवा.

संपर्क पत्ता :
छात्र प्रबोधन, ज्ञान प्रबोधिनी
५१० सदाशिव पेठ, पुणे 411030
☎ (०२०)२४२०७ १७४/१७९
www.chhatraprabodhan.org
ई-मेल : chhatraprabodhan@jnanaprabodhini.org

या अंकाची किंमत : ₹ २०/–
वार्षिक वर्गणी : ₹ १८०/–

प्रिय पोस्टमन,

हा अंक तुम्ही आमच्या लाड या मुलामुलींपर्यंत पोहोचवून फार मोठं काम करता. मुलंमुली या मासिकाची फार आतुरतेने वाट पाहात असतात. मासिक वेळेवर मिळाले नाही अथवा मिळालेच नाही तर ती नाराज होतात, त्यांचा तुमच्यावरचा अन् आमच्यावरचाही विश्वास कमी होतो. असं झालेलं तुम्हालाही निश्चितच आवडणार नाही. हो ना !

तेव्हा हे मासिक खात्रीशीरपणे, विनाविलंब शेजारच्या (⟶) पत्त्यावर द्यावे ही आपुलकीच्या नात्याने विनंती,

तुमचा–संपादक, छात्र प्रबोधन.

प्रति –