महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

LiFE Lifestyle for Environment

मासिक विज्ञानपुस्तिका

विज्ञानधारा

फेब्रुवारी २०२४ * मूल्य ५० रु. * पृष्ठे ५६

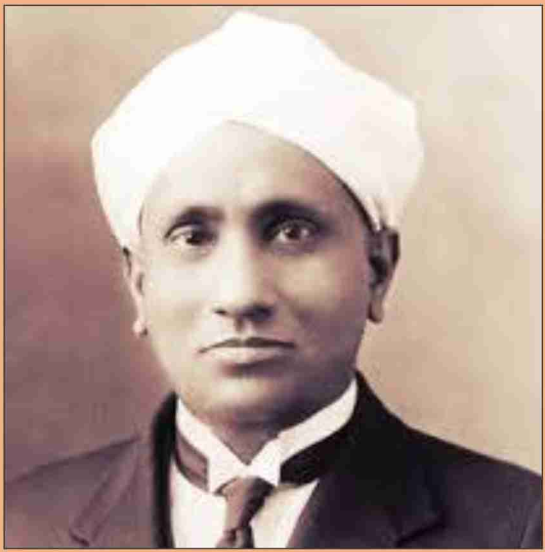
साहित्य आणि शास्त्र व्हावा जीवनाधार

वि.वा. शिरवाडकर

मराठी भाषा गौरवदिन

२७ फेब्रुवारी २०२४

सी.व्ही. रामन



राष्ट्रीय विज्ञानदिन

२८ फेब्रुवारी २०२४

'ग्रंथाली'ची मासिक पुस्तिका

विज्ञानधारा

फेब्रुवारी २०२४, वर्ष पहिले
पुस्तिका नववी, मूल्य ५० रु.

संपादक : **शरद काळे**

कार्यकारी संपादक : **अरुण जोशी**

समन्वयक : **सुदेश हिंगलासपूरकर** (विश्वस्त, ग्रंथाली)

मुखपृष्ठ : **ग्रंथाली संगणक विभाग**

कार्यालयीन संपर्क
कॉम्प्युटर युनिट – योगिता मोरे, अनिरुद्ध गद्रे
vidnyangranthali@gmail.com
जाहिरात प्रसिद्धी – धनश्री धारप
वितरण – किशोर कांबळे, सौमित्र शिंदे
डिजिटल एडिटिंग– समीर कदम

केवळ वार्षिक वर्गणी स्वीकारली जाईल.
वार्षिक वर्गणी ५०० रुपये
डिमांड ड्राफ्ट 'ग्रंथाली' नावे किंवा
सोबतचा QR code scan करून.

BHIM UPI
SCAN & PAY
GRANTHALI

पत्रव्यवहार/वर्गणी पाठवण्याचा पत्ता
ग्रंथाली, १०१, १/बी विंग, 'द नेस्ट', पिंपळेश्वर को-ऑप. हौसिंग सोसायटी, टायकलवाडी, स्टार सिटी सिनेमासमोर, मनोरमा नगरकर मार्ग, माहीम (प.), मुंबई ४०००१६
फोन : २४२१६०५०

पुस्तिकेसाठी लेख व प्रतिक्रिया पुढील मेलवर पाठवावी.
vidnyangranthali@gmail.com

ऑफिस वेळ : दुपारी १ ते सायं. ६.३०
कार्यालयीन संपर्क/फोन/पुस्तके खरेदी करण्यासाठी

मासिक पुस्तिकेत प्रसिद्ध झालेली मते ज्या त्या व्यक्तीची. 'ग्रंथाली' चळवळीचे 'विज्ञानधारा' हे व्यासपीठासमान मासिक आहे. त्यात सर्व छटांच्या विचारांना स्थान आहे. मात्र त्याच्याशी 'ग्रंथाली' विश्वस्त संस्था व तिचे विश्वस्त सहमत आहेत असे नव्हे.

अनुक्रम

आल्हाद आपटे / ५
विज्ञानवाटेवरील पाऊलखुणा – डॉ. होमी भाभा

श्याम तारे / १०
जागतिक विज्ञान विशेष – २०२३

मेधा लिमये / १३
शुभेच्छा देणारे जादूचे नीतिमत्ता संस्कार – एक चौरस

वसुधा जोशी / १६
आनुवंशिक आजार

संगीता गोडबोले / १९
मुलांचे मानसिक आजार

शरद काळे / २३
नॅनोप्लास्टिक कणांचा धोका

सायली घाग / २८
सजीवांची पहिली संरक्षक फळी

तेजस्विनी देसाई / ३४
विश्वाच्या अंतरंगाचा वेध घेणारा द्रष्टा

शोभा पाटकर / ३८
नीतिमत्ता संस्कार – एक शास्त्र

जयंत जोशी / ४१
चर्मोद्योगातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञान – भाग २

आनंद घैसास / ४४
आता तरी मंगळ आणि शनीची भीती नको!

वर्षा केळकर / ५०
जैवतंत्रज्ञानाचे पुढचे पाऊल – पेशीय कृषिशास्त्र

शरद काळे / ५४
मुलांनी काय वाचावे २

संपादकीय...

फेब्रुवारी महिना हा महत्त्वाचा असतो. राष्ट्रीय विज्ञानदिन (२८ फेब्रुवारी आणि मराठी भाषा गौरवदिवस २७ फेब्रुवारी असे दोन दिवस या महिन्यात येतात. विज्ञान, तंत्रज्ञान, अणुऊर्जा आणि अवकाश या खात्याचे राज्यमंत्री डॉ. जितेंद्र सिंह यांनी राष्ट्रीय विज्ञानदिन २०२४ चा संकल्प विकसित भारतासाठी स्वदेशी तंत्रज्ञान असा असेल असे ६ फेब्रुवारी २०२४ रोजी जाहीर केले. या वर्षीच्या थीमप्रमाणे विज्ञान-तंत्रज्ञानक्षेत्रात नवकल्पना वापरून सर्वांगीण कल्याणासाठी घरगुती तंत्रज्ञानाद्वारे आव्हानांना सामोरे जाण्यासाठी भारतीय शास्त्रज्ञांच्या कर्तृत्वाला प्रोत्साहन देण्यावर धोरणात्मक विशेष लक्ष देणार आहे. या संकल्पानुसार सार्वजनिक आणि वैज्ञानिक बंधुत्वासाठी, देशांतर्गत आणि आंतरराष्ट्रीय स्तरावर, सहकार्य करण्याची, एकत्र काम करण्याची, भारताच्या आणि संपूर्ण मानवतेच्या कल्याणासाठी योगदान देण्याची संधीदेखील उपलब्ध होत आहे. विज्ञानाच्या माध्यमातून भारताला आत्मनिर्भर बनवण्यावर भर देतानाच संपूर्ण मानवतेसाठी महत्त्वपूर्ण असलेल्या विषयांवर लक्ष देण्याची गरज ह्या संकल्पामधून अधोरेखित होते. नैसर्गिक स्रोतांचे पुनर्चक्रांकन, कृत्रिम बुद्धिमत्तेची आव्हाने आणि जागतिक तापमानवाढ या समस्यांना तोंड देण्यासाठी या संकल्पातून बरेच काही साध्य करता येईल. जागतिक स्थितीचा विचार करताना स्थानिक पातळीवरून काय करता येईल हे पाहणे आवश्यक आहे. त्यासाठी समाजात विज्ञान रुजणे महत्त्वाचे आहे. विज्ञान हा केवळ अभ्यासाचा विषय न राहता प्रत्येकाचे नित्यकर्म बनेल व रोजच्या दिनक्रमात विज्ञानाच्या तत्त्वांवर आधारित जीवनशैली कशी स्वीकारता येईल, त्या दृष्टीने 'विज्ञानधारा' माध्यमातून आपले प्रयत्न सुरू आहेतच. राष्ट्रीय विज्ञानदिनानिमित्त ग्रंथाली 'विज्ञानधारा'मार्फत पुणे, वारणानगर, गडहिंग्लज, नवी मुंबई, वसई-विरार आणि मीरा-भाईंदर या सहा ठिकाणी विज्ञान एकांकिका स्पर्धा आयोजित करण्यात येत आहेत. या स्पर्धा फेब्रुवारी २२-२७ दरम्यान घेण्यात येणार आहेत. या विभागीय स्पर्धांनंतर राज्यस्तरीय स्पर्धा नवी मुंबईत २८ फेब्रुवारी २०२४ होईल. त्यात प्रत्येक विभागातून प्रथम क्रमांक प्राप्त केलेल्या शाळेच्या एकांकिका सादर होणार आहेत. त्यातील प्रथम व द्वितीय क्रमांकाच्या एकांकिका बक्षीसपात्र असतील. या सहा विभागांतील शाळांनी यात भाग घ्यावा अशी अपेक्षा आहे. गेल्या तीन ते चार दशकांमध्ये वैज्ञानिक कामगिरीच्या पार्श्वभूमीवर विशेषतः गेल्या १० वर्षांमध्ये भारताची वाढती प्रगती जागतिक स्तरावर जाणवत आहे. वैज्ञानिक संशोधन प्रकाशनांमध्ये आपण जागतिक स्तरावर पहिल्या पाच देशांमध्ये आहोत, ग्लोबल इनोव्हेशन इंडेक्समध्ये (GII) सन २०१५ मध्ये ८१व्या क्रमांकावरून उल्लेखनीय प्रगती करत आपण ४०व्या क्रमांकावर आलो आहोत. आपले पेटंट फायलिंग ९०००० पार गेले आहे. हे सर्व कृत्रिम बुद्धिमत्ता, खगोलशास्त्र, सौर आणि पवन ऊर्जा, सेमीकंडक्टर, हवामान संशोधन, अंतराळसंशोधन आणि जैवतंत्रज्ञान यांसारख्या क्षेत्रातील S & T इकोसिस्टमच्या बळकटीकरणामुळे आहे. भारतीय वैज्ञानिक प्रगती प्रयोगशाळेपासून चंद्रापर्यंत पोहोचली आहे; चंद्राच्या दक्षिण ध्रुवावर चांद्रयान-३च्या यशस्वी लँडिंगसह, भारत हा पराक्रम करणारा पहिला देश बनला. परंतु आपल्या क्षमतेपेक्षा ही कामगिरी नक्कीच कमी आहे असे नक्की जाणवते. विज्ञानदिन साजरा करत असताना याचे भान ठेवणेही तितकेच आवश्यक आहे. देशातील एक मोठा विद्यार्थीवर्ग विज्ञानाच्या बाबतीत उदासीन असल्याचे लक्षात येते. ती उदासीनता झटकून टाकून त्या वर्गाला नवचैतन्य देण्याची गरज आहे.

दरवर्षी २७ फेब्रुवारी रोजी महाराष्ट्राचे ज्येष्ठ कवी विष्णू वामन शिरवाडकर ऊर्फ कुसुमाग्रज यांच्या जन्मदिवशी मराठी गौरवदिन साजरा करण्यात येतो. हा दिन साजरा करत असताना आत्मपरीक्षण करण्याची अत्यंत गरज आहे असे वाटते. आपण मराठी भाषेचा रोजच्या व्यवहारात किती वापर करतो ह्याचा महाराष्ट्रीय म्हणवणाऱ्या प्रत्येक व्यक्तीने विचार करण्याची गरज आहे. मराठीमधून विज्ञान लिहिले तर ते वाचणाऱ्यांची संख्या कमी होत चालली आहे. सर्व इंग्रजी शब्द वापरत फक्त क्रियापद मराठी वापरले म्हणजे मराठीचा वापर होतो हे खरे नाही. मराठीची सर्व पातळ्यांवर गळचेपी सुरू असून निष्क्रिय राहणारे गळचेपीला एक प्रकारे प्रोत्साहनच देत आहेत, हे लक्षात घेण्याची वेळ आली आहे. मराठी शाळांची संख्या रोडावत चालली आहे. खरे तर ही मोठी समस्या आहे. समाजात या समस्येबद्दल संवेदना कशी निर्माण करता येऊ शकेल, हे नवे आव्हान गेल्या काही वर्षांमध्ये आपल्यासमोर उभे राहात आहे. मराठी शब्दालंकार, अर्थालंकार, म्हणी, वाक्प्रचार यांनी समृद्ध असलेल्या साहित्याचा विसर समाजाला पडू लागला आहे. जीवनाचा आनंद घेण्यासाठी या अतिशय पूरक गोष्टी आहेत. परंतु हातातल्या मोबाइलमुळे या अप्रतिम साहित्याची रया जात आहे. खरी खंत ती आहे. कुसुमाग्रजांच्या स्मृतीस अभिवादन करत असताना आपण आपल्याकडून मराठी अंगी बाणवण्यासाठी संकल्प करणे जरुरीचे आहे. राष्ट्रीय विज्ञानदिनाच्या आणि मराठी भाषादिनाच्या सर्वांना शुभेच्छा.

– शरद काळे
sharadkale@gmail.com

आल्हाद आपटे

विज्ञानवाटेवरील पाऊलखुणा - डॉ. होमी भाभा

''मला जीवनातील कर्तव्याची जाणीव आवडते. जेवढे काही मला त्यासाठी करायला मिळेल तेवढे हवे आहे. जीवनाचा कालावधी वाढवून मी त्यातील गोष्टी वाढवू शकत नाही, पण कर्तव्यपूर्तीसाठी कराव्या लागणाऱ्या प्रयत्नांची पराकाष्ठा करून मी त्या वाढवीन.'' हे शब्द आहेत महान द्रष्टे डॉ. होमी जहांगीर भाभा यांचे, ज्यांनी आपल्या जीवनातील उद्दिष्टांची तीव्रता आणि गती वाढवून त्यांचा पाठपुरावा केला.

स्वतंत्र भारतासाठी वैज्ञानिक दूरदृष्टी

डॉ. भाभा यांनी केंब्रिज विद्यापीठात यांत्रिक अभियांत्रिकी आणि गणित या दोन्ही विषयांमध्ये प्रथम श्रेणीत पदव्या (ट्रायपॉस) मिळवल्या होत्या आणि भौतिकशास्त्रात डॉक्टरेट केली होती. अशा प्रकारे त्यांनी अभियांत्रिकी, विज्ञान आणि गणित या तीन विषयांमध्ये प्राविण्य मिळवले होते. त्या काळात भौतिकी क्षेत्रात अनेक क्रांतिकारक शोध लागत होते. या क्रांतिकारक शोधांचे ते साक्षीदार होते आणि त्या काळातील प्रख्यात शास्त्रज्ञांशी त्यांचा जवळचा संबंध होता. केंब्रिजमधील विद्यार्जनात पूर्णपणे गुंतवून घेण्यातून त्यांचे व्यक्तिमत्त्व घडत होते. त्यातूनच त्यांची व्यापक विचारप्रवृत्ती विकसित होत गेली व दृष्टीही विशाल होत होती. दुसऱ्या महायुद्धाच्या कठीण परिस्थितीत केंब्रिजमधील संशोधन त्यांना पुढे चालू ठेवता आले नाही - त्यावेळच्या अनेक शास्त्रज्ञांसोबत असे घडले होते. त्यांनी सन १९३९ ते सन १९४५ दरम्यान भारतीय विज्ञानसंस्था (आय.आय. एससी.) बंगलोर (आता बंगळुरू) येथे आपले संशोधन चालू ठेवले, नोबेल पारितोषिकप्राप्त सर सी.व्ही. रामन त्यावेळी या नावाजलेल्या संस्थेत भौतिकशास्त्र विभागाचे प्रमुख होते. त्यांच्या विशेष सहकार्यामुळे तेथील भौतिकशास्त्र विभागातून त्यांनी भारताच्या वैज्ञानिक आणि तांत्रिक प्रगतीच्या

डॉ. होमी भाभा

कल्पनेचा पाठपुरावा केला, त्यावेळी भारतीय स्वातंत्र्यकाल उंबरठ्यावर आला होता.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञानमार्गावरील भारताची वाटचाल रेखाटताना त्यांची दृष्टी अतिशय स्पष्ट आणि सर्वसमावेशक होती. एका स्वतंत्र राष्ट्राच्या वैज्ञानिक प्रगतीसाठी कोणते संशोधन महत्त्वाचे असेल ह्याचा विचार सातत्याने ते करत होते. टाटा इन्स्टिटयूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्चच्या स्थापनेसाठी मार्च १९४४ मध्ये सर दोराब टाटा ट्रस्टला सादर केलेल्या त्यांच्या प्रस्तावात त्यांनी लिहिले होते, मूलभूत भौतिकशास्त्रातील संशोधनाची एक प्रभावी शिक्षणसंस्था

असणे हे भारताच्या हिताचे आहे, कारण अशा संस्थेचे स्वरूप केवळ भौतिकशास्त्रातील कमी प्रगत शाखांमध्येच संशोधनावर लक्ष केंद्रित करणे एवढेच नसून, राष्ट्राच्या प्रगतीसाठी उद्योगक्षेत्रात कशाची नेमकी गरज हे ओळखून, व्यावहारिक अनुप्रयोगाच्या समस्यांची उकल करण्याच्या दृष्टीने मदत करणे हे असले पाहिजे. संशोधनक्षेत्रात जागतिक स्तरावर आघाडीवर राहण्याची इच्छा असलेल्या कोणत्याही प्रगतिशील राष्ट्राला मूलभूत आणि दीर्घकालीन संशोधनाकडे दुर्लक्ष करणे परवडणारे नाही हा त्यांचा ठाम विश्वास होता. उपयोजित विज्ञान (applied sciences), अभियांत्रिकी, शिक्षणक्षेत्र आणि उद्योग या, विज्ञान आणि तंत्रज्ञानातील देशाच्या प्रगतीच्या, चार पैलूंसाठी मूलभूत संशोधन हे पायाभूत आहे हे त्यांनी ध्यानात घेतले होते. त्यांचा हा विचार आजदेखील तेवढाच महत्त्वाचा आहे.

भारताच्या आण्विक संशोधनाचा पाठपुरावा

अणुविज्ञानातील उपयोजित संशोधनासाठी त्यांनी अणुऊर्जा आस्थापना, ट्रॉम्बेची मुहूर्तमेढ रोवली. याच संस्थेचे पुढे भाभा अणुसंशोधन केंद्र असे नामकरण करण्यात आले. त्यानंतर त्यांनी अणुविज्ञान संशोधन मंडळाची स्थापना केली- संशोधन आणि शैक्षणिक क्षेत्रांना जोडणारा हा दुवा होता. आण्विक इंधन आणि अणुऊर्जेच्या औद्योगिक उत्पादनाची बीजे त्यांनी त्यावेळी पेरली. विहित कार्यातील चिकाटी आणि सातत्य सुनिश्चित करणाऱ्या संस्था बांधण्यात डॉ. भाभा वाकबगार होते. आजही त्याची प्रचीती येते.

हाती घेतलेल्या कामाकडे पाहण्याचा डॉ. भाभा यांचा दृष्टिकोन अत्यंत उत्कट आणि मनस्वी होता. भारतीय विज्ञानसंस्थेत घडलेल्या एका घटनेने त्यांची विजिगीषू (नेव्हर से डाय) वृत्ती समोर आली. एका महत्त्वाच्या वैश्विक किरण प्रयोगासाठी उपकरणांचे हवाई उड्डाण आवश्यक होते. सर्व जण त्याबाबतीत असहाय्य दिसत असतांना, डॉ. भाभा यांनी अतिशय कौशल्याने योग्य त्या व्यक्तींशी संवाद साधला व दुसऱ्या महायुद्धाच्या परिस्थितीत बंगलोर येथे तैनात असलेल्या अमेरिकन हवाई दलाच्या विमानांवर दुर्बिणी पाठवण्याची परवानगी मिळवली आणि ते प्रयोग केले गेले. त्यांची ही मनस्विता त्यांनी राष्ट्रीय अणुकार्यक्रम हाती घेतला तेव्हाही दिसून आली होती. ऑगस्ट १९५४ मध्ये त्यांनी पंतप्रधान जवाहरलाल नेहरू यांना पाठवलेल्या भारताच्या अणुकार्यक्रमावरील सारांशामध्ये त्यांच्या दृष्टीची स्पष्टता आणि खोली दिसून आली. अणुविज्ञान आणि अभियांत्रिकी ही १९४० आणि १९५०च्या दशकात नवीन क्षेत्रे होती. देशातील विज्ञानक्षेत्रातील तज्ज्ञ या विषयांमध्ये संथ गतीने जाण्याच्या मताचे होते. तथापि, भारताला नवीन क्षेत्रात नेतृत्व करण्याची मोठी संधी आहे हे ओळखून, डॉ. भाभा यांनी विज्ञान, तंत्रज्ञान आणि उद्योग या तीन आघाड्यांवर व्यापक आणि वेगवान उपक्रम सुरू केले. अणुऊर्जाक्षेत्रात पुढाकार घेण्याच्या उद्देशाने अणुऊर्जा आस्थापना, ट्रॉम्बेची स्थापना करताना आवश्यक असलेले तज्ज्ञ मनुष्यबळ टी.आय.एफ.आर.ने पुरवले. त्यांनी धोरणात्मक निर्णय घेण्यासाठी ट्रॉम्बे काऊन्सिल आणि वैज्ञानिक विचारमंथनासाठी ट्रॉम्बे वैज्ञानिक समित्यांची स्थापना केली. त्या काळातील ट्रॉम्बे काउन्सिलच्या बैठकांचे इतिवृत्त, अतिशय संक्षिप्त, तरी अर्थवाही पद्धतीने मांडलेले असून, डॉ. भाभांच्या विचारांच्या स्पष्टतेची छाप त्यावर प्रकर्षाने उमटलेली दिसते.

डॉ. भाभा यांनी अणुखनिजांचे अन्वेषण आणि खाणकाम, अणुइंधन उत्पादन, जड पाण्याचे उत्पादन, विज्ञान, अभियांत्रिकी आणि आण्विक अणुभट्ट्यांचे तंत्रज्ञान आणि इंधन पुनर्प्रक्रिया या सर्वांगीण उपक्रमांची सुरुवात केली आणि त्यांचा सातत्याने पाठपुरावा केला. त्यांनी भारतातील युरेनियमच्या साठ्याची अपुरी उपलब्धता आणि कमी दर्जा या दोन्हींमध्ये असलेली मर्यादा ओळखली होती. केरळच्या किनाऱ्यावर असलेली थोरियमची मुबलकता त्यांच्या लक्षात आली. थोरियम हा धातू अणुइंधन नसला तरी अणुभट्टीतच त्याच्यापासून अणुइंधन तयार करता येते. भारतातील युरेनियम व थोरियम यांच्या उपलब्धतेची सांगड घालण्यासाठी त्यांनी त्यांचा प्रसिद्ध विशिष्ट तीन टप्प्यांचा आण्विक कार्यक्रम आपल्या देशासाठी तयार केला. हा कार्यक्रम तीन मूलभूत तत्त्वांवर आधारित होता.

१. देशात उपलब्ध असलेल्या नैसर्गिक युरेनियमपासून सुरू करून थोरियम-आधारित अणुभट्ट्यांकडे वाटचाल करणे.
२. वापरलेल्या इंधनावर पुनर्प्रक्रिया करून, वर्तुळाकार इंधनचक्र निर्माण करून त्यातून जास्तीत जास्त ऊर्जा वापरणे.
३. मानव संसाधन आणि अणुसाहित्यापासून उद्योगापर्यंत आण्विक तंत्रज्ञानाच्या सर्व पैलूंमध्ये देशाची आत्म निर्भरता.

खरे तर, पहिल्या दोन तत्त्वांनी तिसरे अनिवार्य केले, कारण इतर प्रगत देशांच्या आण्विक कार्यक्रमांमध्ये पाळली जात असलेली गुप्तता, तसेच थोरियमवर आधारित अणुभट्ट्या आणि इंधनपुनर्प्रक्रिया या दोन्हीमध्ये आवश्यक तंत्रज्ञानाची अनुपलब्धता, यामुळे हे तंत्रज्ञान आपणच निर्माण करणे क्रमप्राप्त होते.

मानवसंसाधनावर विशेष लक्ष

डॉ. भाभा यांनी सक्षम मानवसंसाधननिर्मितीवर विशेष लक्ष दिले. त्यांनी ट्रॉम्बे येथे प्रशिक्षणशाळा 'आधी निवडा आणि नंतर प्रशिक्षित करा' या अनोख्या तत्त्वावर स्थापन केली. या ठिकाणी उमेदवारांना प्रवेशासाठी मुलाखतीद्वारा पारखून घेतले जात असे. रिक्त पदांच्या संख्येवर ती निवड आधारित नव्हती. आजही लेखी परीक्षा आधी घेतली जाऊन मग यशस्वी उमेदवारांना मुलाखतीच्या दिव्यातून जावेच लागते. या प्रशिक्षणशाळेसाठी जे प्रशिक्षक आवश्यक होते, ते सुरुवातीला टी.आय.एफ.आर.ने पुरवले आणि मग या प्रशिक्षणशाळेनेच तयार केलेले शास्त्रज्ञ, पुढे शिक्षकही बनले. त्यामुळे ही प्रणाली स्वयंपूर्ण झाली. या क्षेत्रातही त्यांनी व्यापक दृष्टिकोन ठेवला. ते शास्त्रज्ञांना सल्ला देत असत की त्यांनी आपले आयुष्य पूर्णकाळ अणुसंस्थांमध्ये जाणार असे गृहीत धरू नये. शास्त्रज्ञांच्या वाढीसाठी, त्यांनी गुणवत्तेवर आधारित मूल्यांकन आणि पदोन्नती योजना तयार केली, ही प्रणालीदेखील रिक्त पदांवर आधारित नव्हती आणि वैज्ञानिकांना एकाहून अधिक विषयांमध्ये काम करण्यास प्रवृत्त केले. मानवसंसाधन विकासाचा महत्त्वाचा पैलू म्हणून त्यांनी शास्त्रज्ञांना कार्यानुभवासाठी, विकासकार्य, संशोधन आणि प्रचालन यातील त्रिमुखी अनुभव मिळावा असा दृष्टिकोन स्वीकारला. सन १९५०च्या दशकाच्या मध्यातच, त्यांनी शास्त्रज्ञांना स्वतःहून 'अप्सरा' नावाची एक लहान तलाव प्रकारची अणुभट्टी तयार करण्यासाठी प्रेरित केले आणि त्यांच्यावर विश्वास ठेवला. महत्त्वाकांक्षी तीन स्तरीय आण्विक कार्यक्रमाची सुरुवात करताना त्यांनी कॅनेडियन लोकांसोबत प्रेशराइज्ड हेवी वॉटर रिॲक्टरच्या तंत्रज्ञान हस्तांतरणासाठी सहकार्य स्थापित केले आणि त्याची पहिली पायरी म्हणून संशोधन अणुभट्टी CIRUS बांधली. CIRUSचे पहिले इंधन फीड ट्रॉम्बे येथे तयार करण्यासाठी त्यांनी आपल्या सहकाऱ्यांवर विश्वास ठेवला. राष्ट्रीय विद्युत ग्रीडशी जोडलेल्या वीजनिर्मिती अणुभट्ट्यांच्या कार्याचा अनुभव मिळवण्यासाठी त्यांनी तारापूर येथे व्यावसायिक अणुभट्ट्या खरेदी करून उभारल्या.

संगणक आणि इलेक्ट्रॉनिक्ससाठी मार्गदर्शन

डॉ. भाभा यांना अगदी सुरुवातीच्या काळात इलेक्ट्रॉनिक्स आणि संगणकाचे महत्त्व कळले. भारतीय विज्ञानसंस्थेत त्यांनी कणभौतिकशास्त्राच्या विविध गणिती पैलूंवर काम केले होते, तिथे प्रायोगिक ॲरे वापरून वैश्विक किरण संशोधनातही ते सामील झाले आणि त्यांच्यातील सैद्धांतिक भौतिकशास्त्रज्ञाला प्रायोगिक भौतिकशास्त्रज्ञाची जोड दिली. डॉ. भाभा यांना त्यासाठी स्वतःचा प्रायोगिक संच तयार करावा लागला, ज्यामध्ये काउंटर आणि संबंधित उपकरणे वापरली गेली. त्यांनी टी.आय.एफ.आर.ची स्थापना केली, तेव्हा त्यांनी अशा उपकरणांच्या पुढील विकासासाठी पुढाकार घेतला. सन १९४९ मध्ये त्यांना सेंट झेवियर्स कॉलेजच्या डॉ. डी.वाय. फडके यांच्यामध्ये यासाठी एक आदर्श व्यक्ती आढळली. डॉ. फडके यांनी व्हॅक्युम तंत्रज्ञान, मायक्रोवेव्ह, एक्सिलरेटर, संगणक, सॉलिड स्टेट इलेक्ट्रॉनिक्स यासारख्या तांत्रिक बाबींवर लक्ष केंद्रित केले होते. डॉ. फडके यांनी टी.आय.एफ.आर.मध्ये इलेक्ट्रॉनिक्स आणि कॉम्प्युटरची जबाबदारी स्वीकारली. स्टॅनफोर्ड विद्यापीठात इलेक्ट्रॉनिक्सचे शिक्षण घेतलेले डॉ. ए.एस. राव यांच्यासोबत ते सामील झाले. त्यांनी रेडिएशन डिटेक्टरपासून सुरुवात केली.

सन १९५३ मध्ये ए.एस. राव यांना ट्रॉम्बे येथे अणुभट्टी नियंत्रण उपकरणे विकसित करण्याची जबाबदारी देण्यात आली. अणुकार्यक्रमासाठी इलेक्ट्रॉनिक्स कामाचे सर्वसमावेशक नियोजन त्यांनी हाती घेतले. 'अप्सरा'च्या डिझाईनच्या वेळी त्यांनी स्वत: विकसित केलेल्या ॲनालॉग कॉम्प्युटरचा वापर करून रिॲक्टरच्या कॉम्प्युटर सिम्युलेशनसारख्या प्रगत प्रणाली तयार करण्यासाठी त्यांच्या टीमचे नेतृत्व केले. नोव्हेंबर १९५४ मध्ये शांततापूर्ण हेतूंसाठी अणुऊर्जेच्या विकासावर झालेल्या परिषदेत, राव यांनी तत्कालीन पंतप्रधान पंडित नेहरूंच्या उपस्थितीत अणुभट्टी नियंत्रणातील इलेक्ट्रॉनिक्सवर तपशीलवार सादरीकरण केले. ए.एस. राव आणि डी.वाय. फडके हे दोघेही १९५४ मध्ये पुनर्गठित अणुऊर्जा आयोगाचे सदस्य होते.

सन १९६२च्या चीन-भारतीय युद्धाने इलेक्ट्रॉनिक घटक आणि उपकरणांच्या स्वदेशी विकासाची आवश्यकता अधोरेखित केली. अणुऊर्जा विभागाने भारतातील इलेक्ट्रॉनिक्सच्या नियोजनबद्ध विकासासाठी उपाय शोधण्यासाठी आणि ओळखण्यासाठी एक समिती स्थापन करण्याची शिफारस केली. सरकारने १९६३ मध्ये डॉ. भाभा यांच्या अध्यक्षतेखाली डॉ. विक्रम साराभाई, डॉ. ए.एस. राव आणि डिफेन्स रिसर्च अँड डेव्हलपमेंट ऑर्गनायझेशनचे (डी.आर.डी.ओ) तत्कालीन संचालक एस. भगवंतम या सदस्यांची 'इलेक्ट्रॉनिक्स समिती' स्थापन केली. समितीच्या अहवालात इलेक्ट्रॉनिक साहित्य, घटक, उपकरणे आणि प्रणालींबाबतच्या शिफारशींचा समावेश होता. अहवालाचे काम सुरू असतानाच २४ जानेवारी १९६६ रोजी डॉ. भाभा यांचे देहावसान होण्याची दुःखद घटना घडली. सप्टेंबर

१९६६ मध्ये अहवाल पूर्ण झाला आणि पाच वर्षांच्या अंतरानंतर समितीच्या शिफारशींच्या अंमलबजावणीची जबाबदारी प्रा. एम.जी.के. मेनन यांच्याकडे देण्यात आली. इलेक्ट्रॉनिक्स समितीच्या अहवालावर लिहिलेल्या संदेशात तत्कालीन पंतप्रधान श्रीमती इंदिरा गांधी यांनी डॉ. होमी भाभा यांना या शब्दांत आदरांजली वाहिली होती – 'ही खरोखरच एक शोकांतिका आहे की या अहवालाचे प्रमुख शिल्पकार डॉ. भाभा तो सादर करण्यासाठी जिवंत नाहीत. वैशिष्ट्यपूर्ण दृष्टी आणि दूरदृष्टीने, ज्याची ट्रॉम्बे येथील कामगिरी साक्ष देतात, त्यांनी इलेक्ट्रॉनिक्स उद्योगाचे महत्त्व आणि भारताला कमीत कमी वेळेत या क्षेत्रात स्वावलंबी बनवण्याची गरज ओळखली. अहवालाच्या प्रत्येक पानावर त्यांच्या अलौकिक बुद्धिमत्तेची छाप पडलेली आहे आणि त्यांचे विषयातील कौशल्य, परिपूर्णता आणि बारीकसारीक तपशिलांकडे लक्ष देण्याचे कसब त्यातून दृग्गोचर होते.'

संगणकउद्योगाचा पाया

भारतातील संगणकीकरणाच्या सुरुवातीच्या वर्षांतील यश हेदेखील डॉ. होमी भाभा यांच्या दूरदर्शी प्रयत्नांचा एक उल्लेखनीय परिणाम होता. डॉ. भाभा यांना जॉन फॉन न्यूमन यांनी संगणकक्षेत्रात केलेल्या कार्याची माहिती होती. उपयोजित गणितातील फॉन न्यूमनच्या क्षमतेवर ते खूप प्रभावित झाले होते. न्यूमन यांनी संग्रहित प्रोग्रामसह सर्वसाधारण वापराच्या संगणकाची रचना केली होती. सन १९५०च्या मध्यात डॉ. भाभा यांनी त्यांच्याशी अनेक प्रसंगी चर्चा केली. डॉ. भाभा यांनी कॅलटेकमध्ये इलेक्ट्रिकल इंजिनीअरिंगमध्ये एम.एस. आणि इंडियाना युनिव्हर्सिटीमध्ये मॅथ्समध्ये डॉक्टरेट केलेल्या डॉ. नरसिंहन यांना टी.आय.एफ.आर.मध्ये डॉ. फडके यांच्या गटात सामील होण्यासाठी विनंती करून त्यांचे मन वळवले. नरसिंहन यांच्याकडे पहिला भारतीय डिजिटल संगणक विकसित करण्याच्या प्रकल्पाचे नेतृत्व करण्याची जबाबदारी देण्यात आली होती.

सन १९६० च्या सुरुवातीच्या काळात डॉ. भाभा संगणकावर पुस्तके वाचण्यात बराच वेळ घालवायचे. त्यांनी इंटरनॅशनल बिझिनेस मशिन्सचे (आय.बी.एम.) संशोधन संचालक इमॅन्युएल आर. पिओरे आणि डिक गार्विन यांच्याशी चर्चा केली. ते दोघेही कोलंबिया येथे भौतिकशास्त्राचे प्राध्यापक होते आणि आय.बी.एम.चे सल्लागार होते. टी.आय.एफ.आर.मध्ये संगणकाचा आणखी विकास होण्याची शक्यता अजमावणाऱ्या डॉ. भाभा यांनी चार सदस्यीय समिती नेमली. त्यांच्या वैशिष्ट्यपूर्ण शैलीमध्ये, अनुभवी मानवी संसाधने त्वरित विकसित करण्याच्या उद्देशाने, व्यावसायिक मेनफ्रेम संगणक सी.डी.सी. ३६००देखील खरेदी केला गेला आणि प्रशिक्षण कार्यक्रम पार पडला. त्याचवेळी डॉ. भाभा यांनी डॉ. नरसिंहन यांना टी.आय.एफ.आर. येथे पहिला स्वदेशी संगणक विकसित करण्यासाठी उच्च तंत्रज्ञान गटाचे नेतृत्व करण्याची जबाबदारी सोपवली. अशी ही, २७०० व्हॅक्युम ट्यूब असलेल्या TIFRAC संगणकाची जन्मकथा आहे. त्याच्या पूर्ण स्केल आवृत्तीचे उद्घाटन पंडित नेहरूंनी जानेवारी १९६२ मध्ये केले होते. पुढे डिक गार्विन यांना आय.बी.एम.ने TIFRAC चा अभ्यास करण्यासाठी पाठवले होते. याच डिक गार्विन यांना अमेरिकेचा व्हॅन्नेवर बुश पुरस्कार मिळाला होता,

सन १९६४ मध्ये, टी.आय.एफ.आर.मधील उच्च दाब भौतिकशास्त्रज्ञ आणि डॉ. भाभांचे सहकारी डॉ. एस. श्रीकांतन यांनी असा प्रस्ताव दिला, की ते बी.ए.आर. सी.मध्ये १२-बिट डिजिटल संगणक विकसित करतील. ए.एस. राव यांच्या नेतृत्वाखालील गटाने हे महत्त्वाकांक्षी कार्य हाती घेतले आणि परिणामस्वरूप टी.डी.सी. १२ (ट्रॉम्बे डिजिटल कॉम्प्युटर) विकसित करण्यात आला, त्यामध्ये रिअल टाइम प्रक्रियाक्षमता होती. टी.डी.सी. १२चे उद्घाटन डॉ विक्रम साराभाई यांनी जानेवारी १९६९ मध्ये केले होते. १९६६ मध्ये डॉ. भाभा यांच्या दुःखद निधनानंतर अणुऊर्जा खात्याची सूत्रे हाती घेतलेल्या डॉ. साराभाईंनी डॉ. भाभांचा कार्यक्रम पुढे सुरू ठेवला आणि इलेक्ट्रॉनिक्स कॉर्पोरेशन ऑफ इंडियाची (ई.सी.आय.एल.) स्थापना केली. डॉ. ए.एस. राव त्याचे प्रमुख झाले, त्यांनी पुढील अकरा वर्षे ही जबाबदारी सांभाळली आणि डॉ. भाभा यांचा स्वावलंबनाचा वारसा पुढे चालवला. त्यानंतर ई.सी.आय.एल.द्वारे हार्डवेअर आणि सॉफ्टवेअर डेव्हलपमेंट आणि डिजिटल कॉम्प्युटरच्या मालिकेची निर्मिती करण्यासाठी प्रयत्न केले गेले. यातूनच भारतातील संगणक उद्योगासाठी आवश्यक पाया घातला आणि त्याला चालना मिळाली. भारतातील अणुभट्ट्यांच्या नियंत्रणप्रणाली आणि ई.सी.आय. एल. अविभाज्य आहेत. भारताच्या अंतराळ कार्यक्रमात ई.सी.आय.एल.चे योगदान महत्त्वपूर्ण आहे. याच ई.सी.आय. एल.ने सन १९८०च्या दशकाच्या उत्तरार्धात भारतात प्रथमच रंगीत दूरदर्शनसंचाची निर्मिती केली होती. त्या संचाचे सफायर मॉडेल लोकप्रिय झाले होते.

सन १९६५ मध्ये इंटरनॅशनल ॲटॉमिक एनर्जीद्वारा एजन्सी (आय.ए.इ.ए.) आयोजित केलेल्या न्यूक्लियर इलेक्ट्रॉनिक्सवरील दुसऱ्या परिषदेच्या उद्घाटनपर

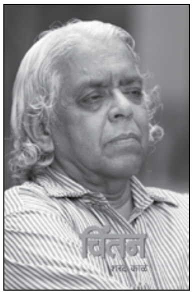
भाषणात डॉ. भाभा यांची इलेक्ट्रॉनिक्स आणि कॉम्प्युटर क्षेत्राबद्दलची दृष्टी पुढील शब्दांत स्पष्ट होते. ते म्हणाले होते, 'कोणत्याही विकसनशील देशात, आत्मनिर्भर अणुऊर्जा कार्यक्रमामध्ये केवळ अणुइलेक्ट्रॉनिक उपकरणांच्या स्वदेशी विकासाचीच गरज नाही तर संगणक, प्रक्रिया उपकरणे आणि नियंत्रणप्रणाली यासारख्या इलेक्ट्रॉनिक्सच्या इतर पैलूंवर संशोधनाची आवश्यकता आहे.'

बहुआयामी वरदान लाभलेले डॉ. होमी भाभा, मूळचे भौतिकशास्त्रज्ञ, त्याचवेळी यांत्रिकी अभियंता आणि गणितज्ञ, नैसर्गिक सौंदर्याचा भोक्ता असलेले कलाकार आणि संगीतकारही होते. ते निपुण संस्था निर्माता होते आणि त्यांचे वैज्ञानिक नेतृत्व वादातीत होते. त्यांनी भारताच्या अनेक तांत्रिक क्षेत्रांचा पाया घातला. त्यात अणुऊर्जा उत्पादनाव्यतिरिक्त भौतिक आणि रासायनिक तंत्रज्ञान, समस्थानिकांचा वापर, प्रवेगक, लेसर, इलेक्ट्रॉनिक्स, संगणक यांचा समावेश होता. डॉ. भाभा यांची दूरदृष्टी आपणा सर्वांना आजही मार्गदर्शन करत आहे.

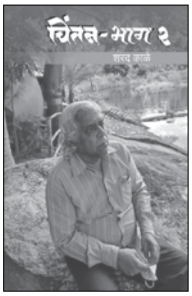
– आल्हाद आपटे
alhad.apte@gmail.com

॥ग्रंथाली॥

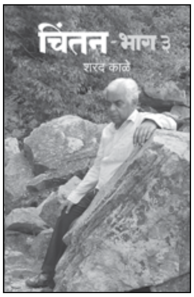
विज्ञानविचार आणि जीवन यांची सांगड घालणारी पुस्तके



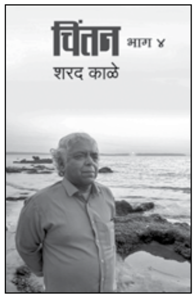
मूल्य ६०० रु.
सवलतीत ३५० रु.



मूल्य ७५० रु.
सवलतीत ४५० रु.

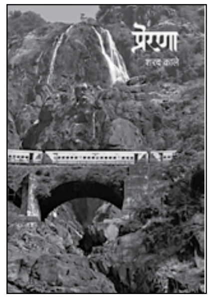


मूल्य ७५० रु.
सवलतीत ४५० रु.

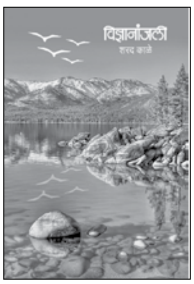


मूल्य ५०० रु.
सवलतीत ३०० रु.

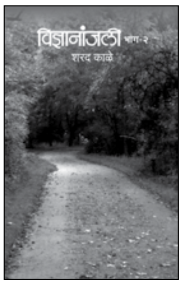
मूल्य ४०० रु.
सवलतीत २५० रु.



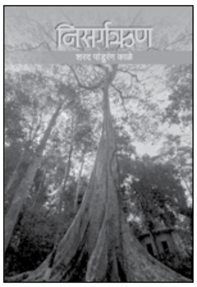
मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २१० रु.



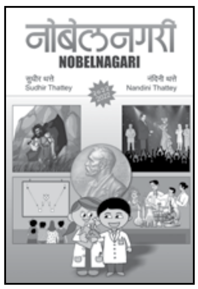
मूल्य २०० रु.
सवलतीत १२० रु.



मूल्य १५० रु.
सवलतीत ९० रु.



मूल्य ३०० रु.
सवलतीत १८० रु.



मूल्य १०० रु.
सवलतीत ६० रु.

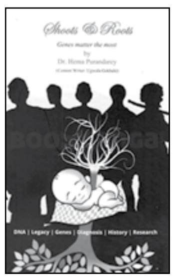
मूल्य २५० रु.
सवलतीत १५० रु.

मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २१० रु.

मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २१० रु.

मूल्य ३०० रु.
सवलतीत १८० रु.

मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २१० रु.



मूल्य ४०० रु.
सवलतीत २५० रु.

मूल्य ७५० रु.
सवलतीत ५०० रु.

श्याम तारे

जागतिक विज्ञान विशेष - २०२३

वर्ष २०२३...

विज्ञानाच्या दृष्टीने या वर्षात जगाने काय मिळवले आणि कोणत्या दु:खद गोष्टी घडल्या हे बघणे आवश्यक आहे. विज्ञानाची प्रगती दिवसेंदिवस दिमाखदार होत असतानाच कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या आगमनाने त्यात एका नव्या ऊर्जेने प्रवेश केला. सध्याच्या विज्ञानाला गती आणि अचूकता यांचे नवे दान देत असतानाच तिने काही बाबतीत माणसावरच आक्रमण करायचे ठरवले आहे असेही दिसते. माणसाने आजवर अशा अनेक आक्रमणांना यशस्वी तोंड दिले असल्यामुळे या सामन्याचे आकर्षण आहे इतकेच.

विज्ञानाच्या क्षेत्रात जागतिक पातळीवरील अनेक नियतकालिकांमधून एकत्र केलेली ही माहिती दोन भागांत देणार आहे. त्यापैकी हा पहिला भाग...

वर्ष नव्या लसीचे...

सन २०२३ मधील लसींचा विचार करायचा तर कोव्हिड-१९ लस आणि पर्यायाने भारतानेही आपली कामगिरी चोख बजावल्याचे दिसले. इतकेच नसून कोविड-१९च्या नव्या जातीसाठीही लस तयार केली गेली आहे. त्यासोबतच श्वसनाच्या विकारांसाठी एक नवी लस आता जगाच्या काही भागात उपलब्ध आहे. जागतिक आरोग्यसंघटनेने मलेरियासाठी आणखी एका लसीची शिफारस केली आहे. अनेक ठिकाणी मलेरियाचे वाढते प्रमाण बघता कोविड-१९प्रमाणेच मलेरियासाठी आणखी काही लसप्रकार तयार व्हावे लागतील असे मॅथ्यू लॉरेन्स या तज्ज्ञाचे मत आहे.

भीतिदायक कृत्रिम बुद्धिमत्ता

या वर्षाची सर्वात मोठी बातमी साहजिकच कृत्रिम बुद्धिमत्ता होती आणि तिने वर्षाची सुरुवात होता होता जवळजवळ अर्धे जग पादाक्रांत केले होते, असे म्हटले तरी चालेल. अमेरिकेतील ओपनए आय या उद्योगाने नोव्हेंबर २०२२ मध्ये चॅट जीपीटी यंत्रणा सुरू केली आणि जानेवारी २३पर्यंत त्याचा उपयोग करणारे १०० कोटी ग्राहक होते. याचा उपयोग करून बघणाऱ्यांना अक्षरश: तोंडात बोट घालायला लावील इतकी गती यात होती. या पद्धतीला 'डीप लर्निंग' असे नाव आहे. माझ्या ३० वर्षांच्या विज्ञानानुभवात मी असे काही कधी पाहिले नव्हते असे भाषातज्ज्ञ कॉलिन फिलिप्स यांचे म्हणणे आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा आजचा आवाका आणि तिचा संभाव्य दुरुपयोग यांचा विचार करून अनेक देशांमध्ये त्यासाठी कायदा तयार केला जात आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्ता मानवी मेंदूतून निघाली असली तरी आज ती मानवी मेंदूला मागे टाकून पुढे जातेय का असा प्रश्न निर्माण झाला आहे.

हवामानाचा रानटी लहरीपणा

कृत्रिम बुद्धिमत्तेने माणसाला भीती दाखवणे सुरू केले तर हवामान कसे मागे राहणार? २०२३ हे वर्ष उष्ण हवामानाचे सगळे मापदंड मोडीत काढणारे निघाले. जगात सर्वात अधिक तापलेले वर्ष अशी नोंद होईपर्यंत पाळी गेली. १८५० ते १९०० च्या सरासरीपेक्षा तापमान १.५ अंश सेल्सिअसने वाढलेले दिसले. यापूर्वीची अधिक तापमानवाढीची नोंद २०१६ आणि २०२० मधली असून ती १.३ अंश सेल्सिअसची आहे. या घटनेची कारणे शोधली जात आहेत. या वर्षात आलेले एल निनो हे वादळ आणि दीर्घकालीन हवामानबदलाच्या घटना ही त्यात प्रमुख आहेत. तापलेल्या उन्हाळ्याच्या नोंदीची सुरुवात १८८०मध्ये झाली. जणू उद्ध्वस्त करायला निघालेल्या हवामानाने कॅनडाच्या जंगलांमध्ये आगीचा कहर मांडला तर दुसरीकडे लिबिया

या देशात पुराचे थैमान आलेले दिसले. आपली नातवंडे यांच्यासाठीच नाही तर सगळ्या जगासाठी हे भीतीचे कारण आहे असे तज्ज्ञ डायना व्होर्सत्झ यांचे म्हणणे आहे.

उत्सर्जनसमाप्तीसाठी विद्युत

२०२३च्या डिसेंबरमध्ये संयुक्त राष्ट्र संघ समितीची हवामानबदलाच्या संदर्भात एक बैठक झाली. जग प्रगती करत असले तरी जागतिक हवामानबदल आटोक्यात आणण्यासाठी गतिमान उपाय करावे लागतील असा या बैठकीचा सूर होता. जीवाश्मइंधनाची निर्मिती प्रचंड आहे. त्यामुळे वायूंचे उत्सर्जन २०२४ पर्यंत कमी केले जाऊ शकणार नाही. पर्यायी इंधनात पुनरुज्जीवित करता येतील असे पर्याय शोधण्यावर भर दिला जायला हवा. २०३०पर्यंत अशी जागतिक ऊर्जानिर्मिती तिप्पट केली जाईल असे दिसते. नव्या प्रकारच्या बॅटरी प्रकारांवर संशोधन केले जाऊन त्यांचा उपयोग पर्यायी ऊर्जा म्हणून करता येईल. बॅटरीवर चालणारी वाहने आता इलेक्ट्रिक होत आहेत. त्यात आण्विक ऊर्जेवर संशोधन करून पर्याय मिळू शकेल. एकूण काय तर उत्सर्जनातील प्रदूषण रोखण्यासाठी विजेवर भर दिला जाईल असे दिसते.

नव्या युगाचे स्वादिष्ट भोजन

काही जणांच्या मते जग शाकाहारी बनत चालले आहे तर इतरांच्या मते आजकाल मांसाहार अधिक बोकाळला आहे. याच नव्या प्रकारात आता जगातील खाद्यपदार्थ कमी पडू शकतील अशा भीतीने म्हणा की लोकांच्या जिभांना काहीतरी नवीन खाऊ घालावी या हेतूने कृत्रिम मांसनिर्मिती सुरू झाली आहे. प्रयोगशाळेत हे मांस तयार केले जाईल आणि त्याची चव अस्सलसारखीच असेल असे कितीही सांगितले तरी हा नवा मांसाहार लोकांच्या पचनी पडला पाहिजे. त्यांना आवडला पाहिजे. काही देशांत हे मांस जून २०२३ मध्ये मान्य केले गेले आहे. इतर काही उद्योग प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असलेले पदार्थ तयार करत आहेत. काही प्रकारची बुरशी आणि जंतू हे हवा आणि हायड्रोजन यांच्या संयोगातून खाद्यान्न तयार करू शकतात अशी माहिती मिळते. आपल्या ताटात आणखी काय काय असेल हे काळच सांगेल.

मानवी शरीराचे नकाशे

माणसाला आपले शरीर अजूनही फारसे कळले नाही असे तज्ज्ञ मानत आले आहेत. या वर्षात त्यांनी शरीराच्या प्रत्येक अवयवाचा अतिशय सूक्ष्म असा नकाशा तयार करण्याचे ठरवले आणि त्यातले काही नकाशे तयार झाले आहेत. मानवी शरीराचा अविभाज्य भाग असलेल्या पेशी आणि जनुक यांचा अभ्यास करणऱ्या तज्ज्ञ सारा टाईकमान म्हणतात की हे सगळे संशोधन खूप रोमांचक असून संशोधनातून नवनवीन बाबी समोर येत आहेत. याच वर्षी जून महिन्यात फुप्फुसांचा ॲटलास एकत्रित केला गेला. ४८६ माणसे आणि २ कोटी चाळीस लाख पेशींचा यासाठी अभ्यास केला गेला. ऑक्टोबरमध्ये आजपर्यंतचा सर्वात परिपूर्ण असा मानवी मेंदूचा ॲटलास प्रकाशित केला गेला. यामधून जागतिक आरोग्यपद्धत चांगली करता येईल असे मानले जाते.

आतापर्यंत आपण काही क्षेत्रांत विज्ञानाने जी झेप घेतली त्याचा विचार केला. विज्ञानाची क्षेत्रे पूर्वीपेक्षा अनेक पटींनी वाढली असून प्रत्येक क्षेत्राचे सूक्ष्म भाग आता एकेक नवी विज्ञानशाखा म्हणून मान्यता मिळवत आहेत. विज्ञानाची ही प्रगती उत्तम आहे यात शंका नाही आणि त्यातील मानवी बुद्धीच्या अंशाचे महत्त्वदेखील निर्विवाद अपार आहेच. परंतु लागलेले सगळेच शोध आणि प्रगती मानवाच्या भल्यासाठीच झाली आहे असे मात्र म्हणता येणार नाही. गेल्या शतकाच्या पूर्वी आल्फ्रेड नोबेल यांनी डायनामाईट या स्फोटकाचा शोध लावला. त्याचे भयानक परिणाम जगाने पाहिले आणि आता 'ड्रोन' हा नवा विषय आहे. तो जगाला कुठपर्यंत घेऊन जाणार हे अजून कळायचे आहे. चला तर मग आणखी कोणत्या क्षेत्रात जबरदस्त प्रगती झाली आहे त्याचा आढावा घेऊ या...

करामत सागराच्या लहरीची...

सन २०२३ मधील सागरांच्या विषयी बोलायचे झाले तर एकाच वेळी उत्तम काळ आणि अतिशय वाईट काळ असे म्हणावे लागेल, असे वॉशिंग्टन येथील स्मिथसोनियन राष्ट्रीय नैसर्गिक इतिहास संग्रहालयाच्या सागरी जीवशास्त्रज्ञ नॅन्सी नोल्टन म्हणतात. एकीकडे वाढत्या जागतिक तापम ानाने त्रासलेल्या जागतिक सागरांनी तापमानाचा उच्चांक गाठला. एखाद्या उष्ण पाण्याच्या 'टब'मध्ये किंवा स्नान करण्याच्या उपकरणात बसावे अशी ही परिस्थिती होती. सागराचा आकार कमी होणे थांबवण्यात काहीसे यश आले आहे. आंतरराष्ट्रीय पाणीव्यवस्थेसाठीच्या एका करारावर अखेर सहमती झाली आहे. सागरी पर्यावरणाला धोकादायक ठरलेले आणि आज माशांच्या शरीरातदेखील आढळणारे प्लास्टिकप्रदूषण 'शून्य' कसे करता येईल यासंबंधी तसेच प्लास्टिक उत्पादनावर नियंत्रण आणता येईल का, या दृष्टीने जागतिक पातळीवरील एक करार होऊ घातला आहे. प्लास्टिकचे पुनर्चक्रांकन आणि त्यामधून शक्य असे जैवप्लास्टिक अथवा अधिक शाश्वत उपयोगात येऊ शकेल

अशा प्लास्टिकची निर्मिती ऐरणीवर आहे.

कीटकांचे भीतिदायक आक्रमण

या वर्षी जो कीटक प्रकाशात राहिला त्याचे नाव वाचून तुम्हाला आश्चर्य वाटेल. त्याचे नाव ढेकूण. या ढेकणांनी पॅरिसमधील फॅशनचा आठवडा आणि त्यासाठी आलेल्या पाहुण्यांना सोडले नाही आणि नंतर त्याने आशिया खंडात उच्छाद मांडला. त्याहीपेक्षा भयानक म्हणजे त्याहून अधिक नुकसान पोचवणारे कीटक जागतिक पातळीवर शेतामधील पिकांना आणि जंगलांना उद्ध्वस्त करत आहेत. जैवविविधता आणि पर्यावरणसेवा यांच्यासाठीच्या आंतरराष्ट्रीय शासकीय विज्ञानधोरण अहवालात ही माहिती दिली आहे. माणसाला माहीत नसलेले परकीय कीटक किमान ६० टक्के कीटकांच्या नाशाला कारणीभूत ठरू शकतील. जगात कीटकांच्या एकूण ५५ लाख प्रजाती आहेत आणि ही संख्या कमी होते आहे ही काळजीची बाब आहेच. जगातले कीटक अदृश्य झाले तर त्यानंतर माणूस केवळ काही महिनेच टिकू शकेल असे जागतिक कीर्तीचे कीटकशास्त्रज्ञ दौग टालामी म्हणतात.

अवयवप्रत्यारोपण तंत्रज्ञान

या क्षेत्रातल्या प्रयोग शाळांमध्ये होणारी नेत्रदीपक प्रगती पाहिली की आपण थक्क होतो. आरोग्यक्षेत्रामधील संशोधकांनी जगात प्रथमच आधीच गोठवून ठेवलेल्या अवयवांचे प्रत्यारोपण केले आहे. हा अहवाल जून महिन्यात आला. क्रायोजेनिक पद्धतीने शंभर दिवस गोठवून देवलेले मूत्रपिंड उंदरावर प्रत्यारोपण केले गेले. प्राण्यांचे अवयव माणसावर प्रत्यारोपण करण्याचे प्रयत्न काही अंशी सफळ होऊन माणूस डुकराचे हृदय लावून दोन महिने जगला. डुकराचे मूत्रपिंड प्रत्यारोपण झालेला एक वानर दोन वर्षे जगला. हे सगळे जनुकांमध्ये बदल केल्यामुळे शक्य झाले. माझ्या काही नातेवाईकांवर मूत्रपिंडाचे प्रत्यारोपण झाले असल्याने अवयव प्रत्यारोपण हा माझा हृदयस्थ विषय आहे, असे एडगर अरियागा म्हणतात. ते विश्लेषण रसायनशास्त्र विषयाच्या समितीवर असून जैवआरोग्य क्षेत्रातील तंत्र आव्हानी यावर संशोधन करत आहेत.

अवकाशझेप चंद्रापलीकडे

एका ऐतिहासिक यशाची नोंद करत आणि चंद्रावर अवकाशयान उतरवणारा जगातील चौथा देश म्हणून भारताने एक नवी सुरुवात केली तर अमेरीलेच्या अवकाश संशोधन संस्थेने २०२४ मध्ये होऊ घातलेल्या आणि प्रथमच एका श्यामवर्णीय आणि अमेरिकन नसलेल्या महिलेसह चार अवकाश यात्रींसह आणखी एका चांद्रमोहिमेची घोषणा केली. दरम्यान चंद्रापलीकडे लक्ष केंद्रित करणारे संशोधक आता सगळ्या तारकांना पूर्ण गोलाकृती न मानता काहीसे दबलेले मानत आहेत. तारकांच्या संबंधी अभ्यासाच्या खगोलविज्ञान क्षेत्रात ही फार मोठी घटना आहे असे खगोल पदार्थविज्ञान क्षेत्रातील तज्ज्ञ कॉनी एर्त्स यांनी म्हटले आहे.

आणखी एक युद्ध

जागतिक लठ्ठपणा संघटनेने प्रसिद्ध केलेल्या लठ्ठपणाच्या अ‍ॅटलास नकाशात अशी भविष्यवाणी केली आहे की २०३५ पर्यंत जगातील अर्ध्याहून अधिक लोकसंख्या ही एकतर लठ्ठ असेल किंवा अधिक वजनाची असेल. अर्थात संघटना हे सांगायला विसरलेली नाही की माणसाचे वजन नियंत्रित करणाऱ्या हार्मोन्सबद्दल जगभर संशोधन सुरू असून त्यातून नवीन आणि परिणामकारक अशी औषधे तयार होऊ शकतील. यात भूक दाबून टाकण्यापासून रक्तातील साखरेवरील नियंत्रण यांचा समावेश आहे. यातील काही औषधे हृदयरोगावरदेखील नियंत्रण करू शकतील असे दिसते. अमेरिकेत आता काही औषधे वजन कमी करण्यासाठी अधिकृतपणे मान्य करण्यात आली आहेत. लठ्ठपणाच्या दृष्टीने हा अतिशय अनुकूल काळ आहे आणि लठ्ठपणा या रोगाने ग्रासलेल्या माणसांसाठी तर तो उपकारक काळ आहे असे या विषयाचे तज्ज्ञ अनिया जस्त्रेबॉफ आणि रॉबर्ट कुशनर यांनी म्हटले आहे.

'डीएनए'मध्ये सुधारणा

जैवतंत्रज्ञान आज इतक्या जलद गतीने प्रगती करत आहे की येणाऱ्या माणसाला त्याच्या कोणत्याही रोगावर उपचार मिळू शकतील आणि दुसरे म्हणजे आज अवयव रोपणासाठी मानवी अवयव कमी पडत आहेत त्याची भरपाई आपले सोबती असलेले प्राणी करू शकतील असे यामधून स्पष्ट होते आहे. नोव्हेंबरमध्ये अमेरिकेत अशा प्रकारच्या 'क्रिस्पर' नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या तंत्रज्ञानाला मान्यता दिली गेली आणि यामुळे आता जैवतंत्रज्ञानाची सुरी थेट डीएनएची 'शस्त्रक्रिया' करून ते बदलू शकेल. कल्पनातीत असे हे तंत्रज्ञान आहे. पेशींच्या जनुकामध्ये (डीएनए) बदल करता आला असून यामधून अनेक जनुक (डीएनए) औषधी तयार होऊ शकणार आहेत. ही आरोग्यक्रांती आहे असे मानले जात आहे.

– श्याम तारे
shyamtare@gmail.com

मेधा लिमये

शुभेच्छा देणारे जादूचे नीतिमत्ता संस्कार - एक चौरस

नवीन वर्ष सुरू झाले की ते आनंदाचे, उत्कर्षाचे जावो अशा शुभेच्छा एकमेकांना देण्याची प्रथा आहे. भारतात अनेक प्रकारची विविधता आढळते तशी ती नवीन वर्ष ह्या संकल्पनेतही आहे. हिंदू पंचांगाचे नवीन वर्ष चैत्र शुद्ध प्रतिपदा या तिथीला सुरू होते; तसे इतर काही धर्मांचे नववर्ष वेगळ्या दिवशी सुरू होते. आणखीही काही महिने नववर्षाच्या वेगळ्या संदर्भाने महत्त्वाचे आहेत. उदाहरणार्थ, दिवाळीच्या पाडव्याला व्यापारी लोक जमाखर्चाच्या हिशेबांचे नवीन वर्ष सुरू करतात. आर्थिक वर्ष एप्रिल महिन्याच्या एक तारखेला सुरू होते तर शैक्षणिक वर्ष जून महिन्यात सुरू होते. ग्रेगोरिअन कॅलेंडर जगात सर्वाधिक वापरले जाते. त्याचे नवीन वर्ष एक जानेवारीला सुरू होते. या दिवशी अनेक प्रकारे कल्पकतेने शुभेच्छासंदेश पाठवले जातात. याचाच एक प्रकार गणिताच्या मदतीने होऊ शकतो.

५३६	४८०	४८४	५२४
४९२	५१६	५१२	५०४
५०८	५००	४९६	५२०
४८८	५२८	५३२	४७६

हा आहे २०२४ ह्या वर्षाच्या स्वागताचा बेरीज-चौरस. ह्याचे वैशिष्ट्य असे, की चौरसाच्या कोणत्याही आडव्या ओळीतील किंवा उभ्या स्तंभातील आकड्यांची बेरीज २०२४ येते. तिरक्या दोन कर्णांवरील आकड्यांची बेरीजही २०२४ येते. चौरसाच्या चार कोपऱ्यांतील चार लहान चौरसांमधील आकड्यांची बेरीजसुद्धा २०२४ येते. त्याचप्रमाणे मध्यभागी असलेल्या चार लहान चौरसांमधील संख्यांची बेरीजसुद्धा २०२४ येते.

हे चौरस मॅजिक स्क्वेअर या नावाने जगप्रसिद्ध असले तरी खरे म्हणजे ह्या चौरसात जादू नाही तर साधे गणित आहे. असा चौरस कसा तयार करावा त्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती आहेत. गणिताची एक शाखा आहे, मनोरंजक गणित. त्या शाखेत जादूच्या चौरसांना महत्त्वाचे स्थान आहे. विषम घरांचे चौरस बनवण्याची पद्धत आणि सम घरांचे चौरस बनवण्याची पद्धत यांमध्ये थोडा फरक असतो. वरील २०२४ ह्या बेरजेचा चौरस १६ म्हणजेच सम घरांचा आहे. २०२४ ह्या संख्येला ४ ने पूर्ण भाग जातो म्हणून चार लहान चौरस एका ओळीत घेऊन एकूण १६ घरांचा चौरस घेणे सोयीचे आहे. त्याची मांडणी करण्यासाठी पुढील पद्धत उपयुक्त आहे. २०२४ या संख्येला ४ ने भागले असता भागाकार ५०६ येतो. ५०६ ही सरासरी असलेल्या १६ संख्या अशा निवडाव्या की त्यांच्यातील समान फरक ४ असेल. त्या संख्या येतात: ४७६, ४८०, ४८४, ४८८, ४९२, ४९६, ५००, ५०४, ५०८, ५१२, ५१६, ५२०, ५२४, ५२८, ५३२, ५३६. या संख्या क्रमाने पहिल्या ओळीतील डाव्या कोपऱ्यातील चौरसापासून पुढीलप्रमाणे लिहाव्या.

४७६	४८०	४८४	४८८
४९२	४९६	५००	५०४
५०८	५१२	५१६	५२०
५२४	५२८	५३२	५३६

त्यानंतर दोन्ही कर्णांवरील ४७६, ५३६, ४८८, ५२४, ४९६, ५१६, ५००, ५१२ ह्या चार जोड्यांमधील संख्यांची अदलाबदल केली असता इच्छित चौरस तयार होतो.

५३६	४८०	४८४	५२४
४९२	५१६	५१२	५०४
५०८	५००	४९६	५२०
४८८	५२८	५३२	४७६

ही रीत वापरून समान फरक असलेल्या कोणत्याही १६ क्रमवार संख्या घेऊन नवीन चौरस तयार करता येईल. उदाहरणार्थ, १, ३, ५, ७, ९, ११, १३, १५, १७, १९, २१, २३, २५, २७, २९, ३१ ह्या १६ क्रमवार विषम संख्या घेतल्या तर त्यांची बेरीज ६४ येते. त्यामुळे या पद्धतीने ६४ ही जादूची बेरीज असलेला चौरस पुढीलप्रमाणे तयार होईल.

३१	०३	०५	२५
०९	२१	१९	१५
१७	१३	११	२३
०७	२७	२९	०१

विषम घरांचा सर्वात लहान चौरस ९ घरांचा असतो. २०२२ ह्या वर्षी बेरजेचा चौरस ९ घरांचा होऊ शकला होता कारण २०२२ ला ३ ने पूर्ण भाग जातो. त्याची रीत अशी- २०२२ भागिले ३ = ६७४. म्हणून ६७४ ही संख्या मध्यभागी घेऊन पुढील नऊ संख्या घ्यायच्या.

१	२	३	४	५	६	७	८	९
६७०	६७१	६७२	६७३	६७४	६७५	६७६	६७७	६७८

नंतर नऊ घरांचा चौरस आखून ६७४ ही संख्या मध्यभागी असलेल्या चौकोनात लिहावी. त्यानंतर (१,९), (३,७), (२,८), (४,६) ह्या क्रमांकांच्या अंकांच्या जोड्या समोरासमोर घेऊन ९ संख्या अशा मांडायच्या की प्रत्येक ओळीतील बेरीज २०२२ येईल. या रितीने पुढील चौरस तयार होतो.

२०२२ या संख्येला सहाने भाग जातो म्हणून सहा-सहा ओळींचा चौरसही आखता येईल. एकूण घरे ३६ होतील. २०२३ ÷ ६ = ३३७. म्हणून ३३७ ही सरासरी असलेल्या ३६ संख्या येतील. ३३६ आणि ३३८ यांचा मध्य ३३७ येतो. म्हणून क्रमवार ३०२ ते ३७२ ह्या ३६ सम संख्या घेणे योग्य होईल. ६ x ६ चौरस नऊ घरांच्या चौरसाच्या मदतीने तयार करता येतो.

याच रितीने २०२३ ह्या वर्षाच्या स्वागतासाठीचा विषम घरांचा चौरस पुढे दाखवल्याप्रमाणे करता आला होता. मात्र २०२३ या संख्येला सातने पूर्ण भाग जातो, म्हणून ७ x ७ = ४९ घरांचा मोठा चौरस झाला व तो तयार करण्यास थोडा कठीण होता. २०२३ ह्या संख्येला ७ ने भागले तर भागाकार २८९ येतो. म्हणून २८९ ही संख्या मध्यवर्ती घेऊन ४९ पैकी उरलेल्या ४८ संख्या अशा घ्याव्यात, की २८९च्या आधीच्या क्रमाने २४ संख्या आणि २८९च्या पुढच्या क्रमाने २४ संख्या. यात २६५ ते ३१३ अशा एकूण ४९ संख्या येतात. आकृतीत त्यांची मांडणी अशी आहे, की प्रत्येक आडव्या ओळीतील, उभ्या स्तंभातील, तसेच कर्णरेषेवरील ७ संख्यांचा गट २०२३ बेरजेचा होईल.

२६८	२९३	२७६	३०१	२८४	३०९	२९२
२९९	२७५	३००	२८३	३०८	२९१	२६७
२७४	३०६	२८२	३०७	२९०	२६६	२९८
३०५	२८१	३१३	२८९	२६५	२९७	२७३
२८०	३१२	२८८	२७१	२९६	२७२	३०४
३११	२८७	२७०	२९५	२७८	३०३	२७९
२८६	२६९	२९४	२७७	३०२	२८५	३१०

असे चौरस रचण्याचे यशस्वी प्रयत्न प्राचीन काळापासून झाले. चीनमध्ये इसवी सनापूर्वीच्या काळात यांची रचना झाली. भारतात वराहमिहिरांच्या बृहत्संहिता या ग्रंथात १६ घरांचा चौरस आढळतो. त्यामध्ये १ ते ८ या संख्या प्रत्येकी दोन वेळा येतात व समान बेरीज १८ येते. तो चौरस विविध प्रकारच्या द्रव्यांमधून ४-४ द्रव्ये निवडून त्यांच्या संयोगांनी अत्तरे बनवण्याचे प्रकार दाखवतो. नागार्जुन चौरस, खजुराहोच्या पार्श्वनाथ मंदिरातील शिलालेखात आढळणारा

३४ बेरजेचा चौरस हे जादूच्या चौरसांचे ऐतिहासिक पुरावे आहेत. चौदाव्या शतकात होऊन गेलेल्या ठक्कुरा फेरू, नारायण पंडित या गणितज्ञांनी जादूचे चौरस तयार करण्याच्या पद्धती दिल्या. नारायण पंडितांनी त्यांच्या गणितकौमुदी ह्या संस्कृतमधील ग्रंथात जादूच्या चौरसांवर भद्रगणित नावाचे स्वतंत्र प्रकरण लिहिले आहे. चौरसांशिवाय आणखी सममित आकारांमध्येही त्यांनी संख्यांची मांडणी केली आहे. युरोपात पंधराव्या शतकात जादूच्या चौरसांचा प्रसार झाला.

गणिती श्रीनिवास रामानुजन यांच्या जन्मदिनांकाचा १६ घरांचा चौरस सुप्रसिद्ध आहे. त्यांचा जन्मदिनांक होता, २२-१२-१८८७. पहिल्या आडव्या ओळीत चार चौकोनांमध्ये अनुक्रमे २२, १२, १८, ८७ या संख्या लिहिल्या असता त्या चौरसात आडव्या-उभ्या ओळी, कर्ण, मध्यचौकोन इत्यादी आकृतिबंधांमध्ये चार संख्यांची समान बेरीज १३९ येते.

२२	१२	१८	८७
८८	१७	०९	२५
१०	२४	८९	१६
१९	८६	२३	११

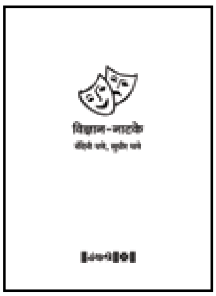
दिनांक (द), महिना (म), पूर्णशतक (श), वर्ष (व) अशी अक्षरे सोयीसाठी घेतली तर पुढील सूत्र वरीलप्रमाणे कोणाच्याही जन्मदिनांकाचा किंवा अन्य महत्त्वाच्या दिनांकाचा चौरस तयार करण्यास उपयुक्त आहे.

द	म	श	व
व+१	श-१	म-३	द+३
म-२	द+२	व+२	श-२
श+१	व-१	द+१	म-१

गणिताचा आधार असलेल्या चौरसांची जादू अशी मनोरंजक आणि उपयुक्त आहे. त्यांच्या मदतीने पुढील २०२५ ह्या वर्षाच्या शुभेच्छा देता येतील किंवा वरील सूत्र वापरून आपल्या प्रिय व्यक्तीच्या जन्मदिनांकाचा चौरस रचून त्या व्यक्तीला वाढदिवसाच्या शुभेच्छा देता येतील.

– डॉ. मेधा श्री. लिमये
medhalimaye@gmail.com

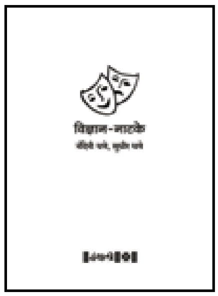
ग्रंथाली



विज्ञान-नाटके

नंदिनी थत्ते, सुधीर थत्ते

मूल्य १०० रुपये ● सवलतीत ६० रुपये



शरद काळे यांची नवीन पुस्तके नाट्यातून विज्ञानाकडे भाग १, २ आणि ३

मूल्य २०० रु.
सवलतीत १२० रु.

मूल्य २०० रु.
सवलतीत १२० रु.

मूल्य ३०० रु.
सवलतीत १८० रु.

डॉ. वसुधा जोशी

आनुवंशिक विकार

प्रस्तावना

प्रत्येक माणसाला नेहमीच वाटत असते की बाकी काहीही असो आपली तब्येत उत्तम राहायला पाहिजे. त्यासाठी आहार, विहार आणि आचार याचा समतोल साधणारे किंवा तसा प्रयत्न करणारे असामी खूप असतात. परंतु तरीही कधीतरी आजारपण येतेच. जिवाणू किंवा विषाणू किंवा इतर काही सूक्ष्म जंतू यांचा वावर सर्वत्र असतोच आणि त्यांची लागण झाली की माणूस आजारी पडतो. काही काही वेळा विषाणूंच्या अशा काही साथी येतात की जगभरात हाहाकार उडतो. अलीकडेच आपण कोविड-१९च्या साथीला तोंड दिले आहेच. आपले शरीर नेहमीच आजाराचा प्रतिकार करण्यासाठी सज्ज असते. याला शरीराची प्रतिकारशक्ती म्हणतात. लसीकरण करून प्रतिकारशक्ती वाढवता येते. परंतु योग्य लस तयार नसेल तर लसीकरण शक्य नसते. ही प्रतिकारशक्ती कमी पडते तेव्हा रोगाची लक्षणे दिसू लागतात. तसेच, आहार समतोल नसेल, काही जीवनावश्यक घटक कमी पडत असतील तर त्यामुळेही आजारपण येते. काही वेळा एखाद्या अपघातामुळे आजारपण येते. काही आजार अत्याधुनिक जीवनपद्धती किंवा हवेतील प्रदूषण, अशुद्ध पाणी, भेसळयुक्त खाद्यपदार्थ यामुळेही होतात. अशा प्रकारच्या कितीतरी कारणांमुळे आजारपण येते. वर्तमानकाळात आजारांचे निदान करण्याच्या अनेक पद्धती उपलब्ध आहेत. त्यामुळे आजारांचे निदान तत्काळ होऊ शकते. योग्य निदान झाले तर अर्धी लढाई जिंकल्यासारखेच असते. ताबडतोब औषधोपचार सुरू होऊन आजारातून सहीसलामत बाहेर पडता येते. अर्थात काही आजार असे आहेत की त्यावर रामबाण उपाय अजूनतरी सापडलेले नाहीत. अशा वेळी वाटते की माणसाला आजारपण आलेच नसते तर किती छान झाले असते!

आता मी ज्या आजारांबद्दल किंवा विकारांबद्दल लिहिणार आहे ते यापैकी कोणत्याही कारणांमुळे होणारे नाहीत. हे विकार जनुकांमधील बिघाडामुळे होतात. या विकारांना आनुवंशिक विकार म्हणजे आनुवंशिक रोग असे संबोधले जाते. हे रोग आईवडिलांकडून मुलाकडे संक्रमिक होतात. आपल्याला हे माहीत आहे की गुणसूत्रांच्या (chromosome) जोड्या असतात आणि मानवाच्या शरीराच्या प्रत्येक पेशीमधे अशा २३ जोड्या असतात. त्यापैकी एक जोडी लैंगिक गुणसूत्राची असते. पुरुषांमध्ये ही जोडी XY आणि स्त्रियांमधे XX अशी असते. प्रत्येक गुणसूत्रावर अनेक जनुके (Genes) असतात. आई आणि वडिल यांच्या गुणसूत्रांच्या प्रत्येक जोडीमधील एक गुणसूत्र मुलाकडे जाते आणि मुलाच्या शरीरातील पेशीमधे गुणसूत्रांच्या २३ जोड्या बनतात. याचाच अर्थ मुलाला जनुकांचा एक संच आईकडून आणि एक संच वडिलांकडून मिळत असतो. परंतु होणारे बाळ मुलगा असेल की मुलगी असेल हे वडिलांकडून मिळणाऱ्या Y किंवा X गुणसूत्रावर अवलंबून असते. कारण आईकडून बाळाला X गुणसूत्रच मिळते. आनुवंशिक विकार गुणसूत्रातील बिघाड किंवा परिवर्तित (mutated gene) जनुकामुळे होतात. आई आणि वडील यापैकी एकाकडून किंवा दोघांकडून मिळणारे जनुक (gene) परिवर्तित (mutated) असेल तर बाळाला आनुवंशिक विकाराला सामोरे जावे लागते. काही आनुवंशिक विकारांची लक्षणे जन्मतः दिसून येतात तर काही विकारांची लक्षणे जन्मानंतर पुढे हळूहळू दिसू लागतात. असे जे आनुवंशिक विकार आहेत ते वंशपरंपरागत पुढच्या पिढीमध्ये जात असतात. यापैकी बहुतांश आजारांवर उपाय सापडलेले नाहीत. परंतु अशा प्रकारच्या काही

आजारांमध्ये आजाराची तीव्रता कमी करण्यासाठी किंवा रुग्णांचे आयुष्यमान वाढवण्यासाठी उपाय शोधले जात आहेत. काही विकारांवर उपायही सापडले आहेत. परंतु हे विकार पूर्णपणे बरे करणे किंवा त्यांचे निर्मूलन करणे अजूनही बाल्यावस्थेत आहे.

विकारांचे प्रकार आणि कारणे

आनुवंशिक विकार होण्याची कारणे प्रत्येक आजारासाठी विशिष्ट आहेत. ही कारणे साधारणपणे तीन गटांमधे विभागली जातात–

१. गुणसूत्रातील बिघाड.

२. गुणसूत्रातील बिघाडाबरोबर इतर कारणे.

३. एकाच जनुकामध्ये बिघाड.

गुणसूत्रातील बिघाड : या प्रकारामध्ये एखाद्या गुणसूत्राचा काही भाग तुटून गेलेला असतो किंवा जास्त जोडला गेलेला असतो. काही वेळा एखाद्या गुणसूत्राची प्रत जास्त असते. म्हणजेच एखाद्या गुणसुत्राच्या जोडीमधील एकऐवजी दोनही प्रती बाळाच्या पेशीमधे जातात त्यामुळे त्या गुणसूत्राच्या दोनऐवजी तीन प्रती बाळाच्या गुणसूत्रामध्ये असतात. या अनैसर्गिक विभजनामुळे बाळाला वैगुण्याला सामोरे जावे लागते.

ज्या गुणसूत्रामध्ये बिघाड झाला असेल त्याप्रमाणे आजार किंवा विकार होतो.

- डाऊन सिंड्रोम
- फ्रजाइल X सिंड्रोम
- क्लिनफेल्टर सिंड्रोम
- ट्रिपल X सिंड्कोम
- टर्नर सिंड्रोम
- ट्रायसोमी १८
- ट्रायसोमी १३

गुणसूत्रातील बिघाडाबरोबर इतर कारणे : या इतर कारणांमध्ये कोणत्यातरी रसायनाचा परिणाम, काही विशिष्ट खाद्यपदार्थ, काही विशिष्ट औषधे किंवा तंबाखू, दारू यासारखे व्यसन कारणीभूत ठरू शकते. त्यामुळे केवळ जनुकामधील बिघाडामुळेच नाही तर त्याबरोबर इतरही अनेक कारणे याला जबाबदार असतात. या दोनही कारणांच्या संयुक्त परिणामामुळे पुढील आजार होऊ शकतात.

- अल्झायमर
- आरथ्रायटीस
- ऑटिझम
- कॅन्सर
- डायाबेटीस
- मायग्रेन
- स्पाइना बाफीडा
- काही हृदयविकार इत्यादी

जनुकामध्ये बिघाड : परिवर्तित जनुकामुळे आनुवंशिक विकार होऊ शकतात. जनुक परिवर्तित होण्याची कारणे अनेक असू शकतात. त्यातील महत्त्वाची कारणे म्हणजे DNA ची प्रत बनत असते तेव्हा होणाऱ्या चुका. साधारणपणे चुकीचे न्युक्लिओटाइड घातले जाणे किंवा एखादे न्युक्लिओटाइड कमी किंवा जास्त घातले जाणे. अशा प्रकारच्या चुका पुढील आजारांना कारणीभूत ठरू शकतात.

- सिस्टिक फायब्रॉसीस
- जन्मतः बहिरेपणा
- डीएमडी
- हाय कोलेस्टेरॉल
- सिकलसेल रोग

इतरही बऱ्याच प्रकारचे आनुवंशिक विकार आहेत. सर्व विकारांची नावे लिहिली तर ती यादी फारच मोठी होईल. आणि त्याची गरजही नाही. या विकारांचे प्रमाणही अत्यंत कमी आहे. अशा क्वचित आढळणाऱ्या आनुवांशिक विकारांचे ७००० प्रकार आहेत, परंतु प्रत्येक विकारांचे प्रमाण खूपच कमी आहे

आनुवंशिक आजारांची कारणे समजून घेण्यासाठी जनुके कशी काम करतात हे समजून घेणे गरजेचे आहे. दिवाळी अंकातील माझ्या लेखामध्ये मी DNA-(Deoxyribonucleic Acid), जनुके, न्युक्लीओटाइड क्रम यासंबंधी माहिती दिलेली आहे. ही जनुके म्हणजे डी.एन.ए.चा भाग. म्हणजेच न्युक्लिओटाइडची दुहेरी माळ म्हणता येईल. या माळेवरील सांकेतिक सूचनांप्रमाणे RNA (Ribonucleic Acid) ही न्युक्लिओटाइडची एकेरी माळ बनते. या RNA वरील सांकेतिक सुचनांप्रमाणे प्रथिन बनते. प्रथिन म्हणजे अमिनो आम्लांची माळ असते. एकूण २० अमिनो आम्ले आहेत. RNA वरील सांकेतिक सूचनांपबरहुकूम अमिनो आम्ले जोडली जातात. ही अमिनो आम्लांची माळ लांबलचक राहत नाही तर ती दुमडली (fold) जाते. वेगवेगळ्या आकाराची प्रथिने विशिष्ट कामासाठी बनतात. ही प्रथिने शरीराच्या वेगवेगळ्या अवयवांमध्ये कार्यरत असतात आणि त्यामुळे आपले स्वास्थ्य उत्तम राखले जाते.

या सर्व गुतागुंतीच्या कार्यामध्ये जनुक बिघडलेले म्हणजे परिवर्तित (mutated) झालेले असेल तर साहजिकच प्रथिनही चुकीचे बनेल किंवा बनणारही नाही. त्या प्रथिनाचे कार्य थांबेल आणि त्याचा परिणाम शरीरावर दिसून येईल.

म्हणजेच आजाराची लक्षणे दिसू लागतील. प्रत्येक आजाराची लक्षणे वेगळी असणारच. कारण प्रत्येक जनुकाला त्याचे नेमून दिलेले विशिष्ट काम असते. जनुक बिघडले तर योग्य प्रथिन बनत नाही. त्या प्रथिनाच्या अभावी कार्य खोळंबते आणि रोगाची लक्षणे दिसू लागतात. काही लक्षणे- जसा फाटलेला ओठ जन्मतः दिसून येतो तशी इतर लक्षणे कळून येत नाहीत. जसे बाळाचे वय वाढते तशी विकाराची लक्षणे दिसू लागतात.

आनुवंशिक विकारांची लक्षणे

प्रत्येक विकाराची लक्षणे वेगवेगळी असतात. कोणत्या अवयवांमध्ये बिघाड झाला असेल त्याप्रमाणे लक्षणे दिसू लागतात. सर्वसाधारणपणे सहज दिसून येणारी लक्षणे अशी असतात- वागणूकीमधील अडथळे, श्वासोच्छ्वासामध्ये अडथळा, बोलण्यामध्ये अडचण किंवा उशीर, आकलन चटकन न होणे, हालचालीमधे त्रास, ऐकू न येणे, अंधत्व, एखादे बोट कमी किंवा जास्त असणे, शारीरिक वाढ कमी होणे, डोक्याचा आकार, झोपाळू डोळे, फाटलेला ओठ, फिट येणे इत्यादी.

निदान आणि चाचण्या

कुटुंबामधे रक्ताच्या नात्यांमध्ये आनुवंशिक विकार कोणाला झालेला असेल तर तुम्हाला आनुवंशिक चाचणी करण्याचा पर्याय उपलब्ध आहे. या चाचणीनुसार तुम्हाला हा विकार होण्याची शक्यता आहे की नाही आणि असेल तर ती किती प्रमाणात आहे हे समजू शकते. आणि शक्य असेल तर त्यापासून आपला बचाव करणे शक्य होऊ शकते.

वाहक चाचणी : बाळाचा विचार करण्यापूर्वी सर्वांनी आनुवंशिक आजाराची चाचणी करणे गरजेचे आहे. कारण प्रत्यक्ष आजाराची लक्षणे दिसत नसली तरी आनुवंशिक बिघाड असू शकतो.

गर्भवतीसाठी चाचणी : ही चाचणी गर्भवती स्त्रीच्या रक्ताची असते. या चाचणीवरून समजते की होणाऱ्या बाळाची गुणसूत्रे व्यवस्थित योग्य आहेत की नाही. काही कौटुंबिक विकार असेल तर गर्भवतीच्या गर्भाशयातील पाण्याची चाचणी केली जाते. या चाचणीवरून होणाऱ्या बाळाला विकाराचा धोका आहे किंवा नाही आणि असेल तर किती तीव्र आहे यांचे अनुमान काढले जाऊ शकते.

नवजात बालकाची चाचणी : ही चाचणी नवजात बालकाच्या रक्ताची असते. या चाचणीद्वारे आनुवंशिक विकार असेल तर लवकर निदान होऊन गरज असेल आणि शक्य असेल तर वेळीच उपाय सुरू करणे शक्य होते.

आनुवंशिक रोगावर उपाय

बऱ्याचशा आनुवंशिक विकारांवर बरे करण्यासाठी उपाय नाहीत ही वस्तुस्थिती आहे. तरीही काही विकारांची तीव्रता कमी करण्यासाठी किंवा परिणाम लांबवण्यासाठी उपाय करणे शक्य होऊ शकते. नेहमीच उपयोग होतो असे नाही परंतु प्रयत्न करता येतात. जसे-

१. आहारामध्ये आवश्यक घटकांचा समावेश
२. चालणे, बोलणे यासाठी उपाय
३. रक्त देणे
४. शस्त्रक्रिया
५. रेडिएशन किंवा केमोथेरपी
६. काम न करणारा अवयव बदलून काम करणारा अवयव घालणे इत्यादी.

आपल्या लक्षात आले असेलच की आनुवंशिक विकारांवर फारसे उपचार नाहीत. परंतु जीन थेरपी, क्रिस्पर कास टेक्निक वापरून शास्त्रज्ञांना लवकरच उपाय सापडतील अशी आशा बाळगायला काहीच हरकत नाही.

- डॉ. वसुधा जोशी
josudha47@gmail.com

॥ग्रंथाली॥

कालयंत्र

शशिकांत काळे

विज्ञानकथासंग्रह

मूल्य ३०० रुपये
सवलतीत १८० रुपये

ऊर्जापुराण

शशिकांत धारणे

मूल्य २०० रुपये
सवलतीत १२० रुपये

डॉ. संगीता गोडबोले

मुलांचे मानसिक आजार

मानसिकदृष्ट्या निरोगी मुलांचे जीवन सकारात्मक असते आणि ते घरी, शाळेत आणि त्यांच्या मित्रमैत्रिणींच्या गोतावळ्यात उत्तम प्रकारे सामावून जातात. मुलांमधील मानसिक विकार म्हणजे काय? तर मुलांच्या सामान्यतः शिकण्याच्या, वागण्याच्या किंवा त्यांच्या भावना हाताळण्याच्या पद्धतींमध्ये गंभीर बदल होऊन त्याचा स्वतःला आणि संबंधित व्यक्तींना त्यांचा त्रास होऊ शकतो. त्याचबरोबर ते अनेक समस्यांचे कारण ठरतात. अलीकडेच मुलांच्या मानसिक आजारांमध्ये वाढ होऊ लागली आहे.

मुळात आपल्या मुलाला मानसिक आजार आहे किंवा तो लहान वयातही होऊ शकतो याचीच जाणीव पालकांना नसते. शिवाय तसा आजार आहे, असे कळल्यानंतरही डॉक्टरांची मदत घेणे टाळले जाते. कोविडकाळात तर एकटेपणा, घरातून बाहेरच जाता न येणे, आपल्या वयाच्या मुलांशी प्रत्यक्ष सहवास न लाभणे, घरात असलेल्या आर्थिक अडचणींमुळे त्रस्त झालेले पालक, ऑनलाइन शिक्षणाच्या नावाखाली हातात वेळीअवेळी मोबाइल मिळणे, त्यांचा गैरवापर आणि सतत त्या स्क्रीनकडे पाहण्यामुळे उद्‌भवणारे डोळ्यांचे प्रश्न आणि मानसिकतेतील बदल या सर्वांनी यात जी भर टाकली, तिने प्रश्न अधिक गुंतागुंतीचे झाले आहेत.

सतत एखादी गोष्ट नाकारणे, विरोध करणे, आक्रमक होऊन मारामारी करणे, अती हट्टीपणा करणे, आपल्याला हवी ती गोष्ट हवी तेव्हा अगदी तोंडातून शब्द आल्यावर त्वरित उपलब्ध झालीच पाहिजे, आईवडिलांना ती देणे शक्य असो वा नसो, याचा विचार न करता हट्ट धरणे. आततायीपणाने अगदी रस्त्यावर लोळण घेणे, काळेनिळे होईपर्यंत श्वास रोखून धरणे अशा छोट्या छोट्या घटनांपासून ते आत्महत्या करेपर्यंतचा आततायीपणा करेपर्यंत मुलांची मजल जाते. आईवडिलांनी हवा तो मोबाइल घेऊन दिला नाही, मोटारसायकल घेऊन दिली नाही, अभ्यास केल्याशिवाय मोबाइल वापरू देणार नाही हे न आवडून, अशा कारणांवरून मुलांनी केलेल्या आत्महत्या ही खरेच काळजी करण्यासारखी गंभीर समस्या आहे.

खोटे बोलणे, दुसऱ्यांच्या छोट्यामोठ्या गोष्टी चोरणे, लपवून ठेवणे हे कधी कधी लहान मुले भीतीपोटी किंवा सहजपणे त्यांचे दुष्परिणाम न कळल्यामुळेही थोड्याफार प्रमाणात करतात. परंतु त्यांचा अतिरेक झाला तर त्याची परिणती मानसिक आजारात होते. याखेरीजही काही चिंताजनक आजार आहेत. त्यांची माहिती घेणे महत्त्वाचे आहे.

चिंता विकार (एन्झायटी) अटेंशन-डेफिसिट/हायपरॲक्टिव्हिटी डिसऑर्डर (DHD), ऑटिझम स्पेक्ट्रम डिसऑर्डर, (डिप्रेशन) आणि इतर मूड डिसऑर्डर, खाण्याचे विकार आणि पोस्ट-ट्रॉमॅटिक स्ट्रेस डिसऑर्डर (PTSD) यांचा समावेश आहे.

ऑटिझम किंवा स्वमग्नता या आजाराची ओळख समाजाला करून देण्यात 'तारे जमींपर' नावाच्या चित्रपटात ईशान अवस्थी या मुलाच्या भूमिकेला प्रचंड यश आले होते. समाजप्रबोधनासाठी आणि तज्ज्ञांचे विचार दूरदूर पोहोचवण्यासाठी हे माध्यम किती प्रभावी आहे हे पुन्हा एकवार सिद्ध झाले, असे नक्की म्हणता येईल. लिहिणे, समोरच्या व्यक्तीशी व्यवस्थित बोलता येणे, अभ्यासातल्या काही गोष्टी शिकणे यामध्ये या मुलांना अडचणी येतात. आत्मकेंद्रित असलेली ही मुले स्वतःतच मश्गुल असतात. या मुलांच्या मेंदूमध्येच काही दोष जन्मतः असतो.

'स्वमग्नतेच्या' दोषामुळे ही मुले एकूणच 'आत्मकेंद्रित'

होतात. यामुळे इतर मुलांशी विशेष संवाद होत नाही. ती एकलकोंडी होतात. समाजात वावरणेच कमी झाल्याने थोडाफार भित्रेपणाही त्यांच्या अंगी दिसून येतो. अभ्यासात ती कमी पडत असली तरी काही कलागुण अशा मुलांच्यात दिसून येतात, ज्यामध्ये ती रमतात किंवा इतरांहून अधिक चांगले काही करून दाखवतात. यामुळे त्यांना समजून घेऊन, त्यांच्यातील नेमक्या कलागुणांची आवड ओळखून त्यांचा सुयोग्य पद्धतीने टप्प्याटप्प्याने विकास करणे शहाणपणाचे ठरते. सर्वसाधारणपणे त्यांच्या वयाच्या तिसऱ्या वर्षानंतर याची लक्षणे दिसून येतात. उदाहरणार्थ, अचानकपणे त्यांचे बोलणे बंद होणे, तंद्री लागल्यासारखे गप्प बसून राहणे इत्यादी. कधी कधी अती राग राग करतात. त्यांना नक्की काय सांगायचे असते हे त्यांना नीटसपणे सांगता येत नाही. आणि असा काही दोष त्यांच्यात आहे याचा एक तर

आईवडिलांना वेळेवर बोध होत नाही किंवा त्याकडे दुर्लक्ष केले जाते. तरीही आता विविध माध्यमांमुळे ज्या ज्ञानकक्षा वाढत आहेत, त्यामुळे जागरूकता वाढत चालली आहे, असे नक्कीच म्हणता येईल. अर्थात समाजातील सर्व स्तरांवर ही माहिती पोहोचवणे हे तसे अवघड काम आहे, त्यावर उपाययोजना करणे हे त्याहीपेक्षा अधिक अवघड आहे.

सामूहिक उपचारपद्धती इथे उपयोगी पडते. पालक, शिक्षक, सामाजिक संस्था या सर्वांच्या एकत्रित प्रयत्नांनी ही मुले जवळपास नॉर्मल आयुष्य जगू शकतात. परंतु यात जिद्द, चिकाटी आणि संयम यांचा फार महत्त्वाचा सहभाग असतो.

आता काही चिंतेविषयीचे आजार पाहू.

चिंता म्हणजे काय?

चिंता ही एक सामान्य आणि अनेकदा निरोगी भावना आहे. पण, जेव्हा एखादी व्यक्ती नियमितपणे अस्वस्थ होते, सतत एखाद्या भीतीखाली वावरते, तेव्हा ती मानसिक विकाराला बळी पडलेली असते. अशा प्रकारच्या तणावामुळे तुम्हाला आवडत असलेल्या गोष्टी करणेही टाळले जाते.

चिंतेचे प्रकार

चिंता हा अनेक विशेष समस्यांचा मुख्य भाग आहे. यात समाविष्ट

पॅनिक डिसऑर्डर – चिंतेचा अतिरेक झाला, की शारीरिक परिणाम होऊ लागतात. छातीत धडधडणे, श्वासाला त्रास होऊ लागणे. भिंतीवर डोके आपटणे, स्वतःला शारीरिक इजा करून घेणे असेही प्रकार घडतात. फोबिया म्हणजे एखाद्या विशिष्ट वस्तूची, परिस्थितीची किंवा क्रियाकलापांची अती भीती.

सामाजिक चिंता विकार – समाजात वावरताना वाटणारी तीव्र भीती.

ऑब्सेसिव्ह कंपल्सिव्ह डिसऑर्डर म्हणजे आवर्ती असमंजसपणाचे विचार जे तुम्हाला विशिष्ट आणि वारंवार वर्तन करण्यास प्रवृत्त करतात. हा सतत एखादी गोष्ट करत

राहण्याचा आजार आहे. उदाहरणार्थ, एकदा हात धुतले तरीही हात अजूनही स्वच्छ झाले नाहीत या भावनेने पुन्हा पुन्हा धुणे. कोरोनाकाळात अनेक लोक भीतीपोटी असे वागत होते.

विभक्त चिंता विकार – म्हणजे घरापासून किंवा प्रियजनांपासून दूर जाण्याची भीती.

पुरेशी झोप, योगसाधना, सतत व्यग्र राहणे, व्यायाम करणे, चौरस आणि वेळेवर आहार घेणे, कॅफिन टाळणे, दारू, सिगारेट यासारख्या व्यसनांचा आधार न घेणे किंवा त्यांच्या आहारी न जाणे यासारखे काही साधेसोपे उपाय करण्याने आणि जीवनपद्धती आखून घेण्याने या मानसिक आजाराचा त्रास कमी होऊ शकतो. कुटुंबातील सर्वांनी आधार दिला तर मुले नॉर्मल आयुष्य जगू शकतात.

नैराश्य (डिप्रेशन) – नुकतीच आपल्या साडेचार वर्षांच्या मुलाला पहिलीत ॲडमिशन घेतलेली एक आई आली होती. शाळा सुरू होऊन दीड-दोन महिनेच झाले होते. त्या मुलाला अजूनही मोठ्या शाळेची सवय झाली नव्हती. नवीन जागा, नवीन मित्र, नवे शिक्षक, त्यांची शिकवण्याची

पद्धत, शाळेची आधीपेक्षा वाढलेली वेळ या सगळ्या गोष्टींना तोंड देताना मुलाला इतरांपेक्षा वेळ लागत होता. याला घरचे अती काळजी करण्याचे वातावरणही तितकेच कारणीभूत होते.

आता या कारणाने ते मूल तर नव्या जीवनपद्धतीने बावरलेले होतेच पण त्याची आई आता आपल्या मुलाचे कसे होणार या चिंचेने ग्रासली होती. त्यात मुलाच्या वडिलांनी इतकी शाळेची फी भरली ती फुकटच. याला काही येतच नाही! आईने लक्ष द्यायला नको का? घरातच असतेस ना, मग एवढे तरी करत जा, असा धिंगाणा घरातील मंडळींनी घातला.

मूल अचानक खाईना, गप्प गप्प राहू लागले. काय हवे, नको सांगेना. नुसतेच चिडचिड करू लागले.

यात म्हटले तर अनैसर्गिक असे काहीच नव्हते. फक्त थोडा धीर धरणे गरजेचे होते. माझ्या मुलाला स्टार काढता येत नाही ही तिच्या चिंतेची बाब होती. तिने त्या मुलाला शाळेव्यतिरिक्त एक जास्तीची दोन तासांची शिकवणीही लावली.

शिवाय एक गाण्याचा क्लास. या सर्वांचा परिणाम म्हणजे ते मूल काहीच करेनासे झाले! यामध्ये काही कारण नसताना मूल डिप्रेशनमध्ये जाऊ लागले आणि आईलाही चिंतेने ग्रासले.

यावर काय उपाय करावा म्हणून विचारायला ती आली. एक तर कुणापाशी तरी बोलल्याने मन हलके झाले आणि नेहमीचीच पेशंट असल्याने तिला मोठेपणाने धीर दिल्यानेही जरा शांत झाली. इथे फक्त थोड्याशा काउन्सेलिंगची गरज होती.

महिन्याभरात सगळेच या परिस्थितीला सरावले होते. मुलाची जास्तीची शिकवणी बंद करण्याचा सल्ला मी त्यांना दिला. तो त्यांनी मानला. मुलाला खेळायला वेळ मिळाला. त्यामुळे मूल खूश होते, त्याला नवे मित्र मिळाले होते.

या सगळ्यामुळे आई वडीलही शांत झाले होते.

याचाच अतिरेक होत गेला असता तर कारण नसताना तीन वेगवेगळ्या प्रकारचे मानसिक रुग्ण तयार झाले असते.

ही झाली सर्वसामान्य गोष्ट.

कधी कधी कारणही तितकेच मोठे असेल तर मात्र लवकरच लक्षणे ओळखून कुठलाही कमीपणा न मानता किंवा मुलाला वेडे न ठरवता मानसोपचारतज्ज्ञाचा सल्ला घेणे हे महत्त्वाचे असते.

प्रत्येक बाबतीत विरोधी भूमिका आणि बेपर्वा मनोवृत्ती (ऑपोझिट डिफायंट डिसऑर्डर ODD)

या आजारात मुले सतत आडमुठे धोरण स्वीकारून कृती करत राहतात, त्यामुळे घरात, शाळेत किंवा

समवयस्कांसोबत गंभीर समस्या निर्माण होतात, ODD साधारणपणे ८ ते १२ वर्षांच्या दरम्यान सुरू होतो. ODD असलेल्या मुलांची ही प्रवृत्ती त्यांच्या परिचित लोकांशी प्रकर्षाने दिसून येते.

ODD वर्तनांची काही लक्षणे अशी आहेत :

- सतत रागारागाने वागणे, आपला मूळ स्वभाव हरवून बसणे.
- अनेकदा प्रौढांशी वाद घालणे किंवा प्रौढांच्या नियमांचे किंवा विनंत्यांचे पालन करण्यास सातत्याने नकार देणे.
- सातत्याने नाराजी दर्शवत राहणे.
- जाणूनबुजून इतरांना त्रास देणे किंवा इतरांवर नाराज होत राहणे.
- स्वतःच्या चुकांसाठी किंवा गैरवर्तनासाठी अनेकदा इतरांना दोष देणे.

आचरण किंवा वर्तणुकीचे विकार

आचरण विकार-सीडी (Conduct Disorder) म्हणजे जेव्हा मुले इतरांबद्दल सतत आक्रमकतेचा पवित्रा घेतात आणि घरात, शाळेत आणि समवयस्कांसह नियम आणि सामाजिक शिष्टाचारांचे उल्लंघन करतात. काही वेळा अशी वागणूक पराकोटीला जाऊन या नियमांच्या उल्लंघनामुळे कायदा मोडला जाऊन पोलिसी कारवाईला सामोरे जावे लागते! ही डिसऑर्डर असलेल्या मुलांना दुखापत होण्याचीही दाट शक्यता असते आणि त्यांना समवयस्कांच्या सहवासात अडचणी येऊ शकतात.

सीडी वर्तणुकीची लक्षणे अशी असू शकतात-

- गंभीर नियमांचे उल्लंघन करणे- जसे की पळून जाणे, रात्री न सांगता बाहेर राहणे किंवा शाळा बुडवून फिरत राहणे.
- धमकावणे, मारामारी करणे किंवा प्राण्यांशी क्रूरपणे वागणे अशासारख्या नुकसान करणाऱ्या मार्गाने आक्रमक होणे.
- खोटे बोलणे, चोरी करणे किंवा हेतुपुरस्सर इतर लोकांच्या मालमत्तेचे नुकसान करणे.

अपघातातील गंभीर इजेनंतर किंवा अनपेक्षित गंभीर घटनेनंतर येणारा मानसिक ताण (Post traumatic stress disorder)- एखादा खूप मोठा मानसिक धक्का अर्थात जवळच्या व्यक्तींचे अचानक होणारे मृत्यू, बलात्कार, लैंगिक शोषण, बालशोषण, रस्त्यावर झालेल्या प्रत्यक्ष पाहिलेल्या मोठ्या अपघातांचा आघात या सर्व घटनांचे अनेक प्रकारे मनावर परिणाम होतात. त्यातील काही अल्पकालीन असतात, तर काहींचा परिणाम दीर्घकाळ टिकून राहतो.

मोठ्या माणसांपेक्षा दहा वर्षांखालील मुलांमध्ये या आजाराचे प्रमाण किंवा तीव्रता थोडी कमी असते. परंतु भीतिदायक स्वप्ने पडणे, एखादी अनुभवलेली तत्सम घटना पुन्हा घडणे यामुळे कदाचित त्या लक्षणांची पुनरावृत्ती होते, आणि सतत भीतीच्या सावटाखाली ही मुले वावरू लागतात. त्यांना मानसिक आधार देणे हाच सर्वात मोठा उपाय आहे. यात डॉक्टरांची मदत लागली तर जरूर घ्यावी. मन शांत करण्यासाठी लागलीच तर औषधांची मदत ते देऊ शकतात.

लक्ष केंद्रित न करू शकणे (अटेंन्शन डेफिसिट) – मन एकाग्र न होता सतत वेगवेगळ्या विषयांचा एकाच वेळी विचार करत राहते. त्यामुळे एक धड ना भाराभर चिंध्या अवस्था होऊन कशातच लक्ष लागत नाही. मूल हुशार असूनही अभ्यासात कमी पडते. बरोबरीने शिकत असलेल्या इतर मुलांच्या मागे पडते. त्याचा अनिष्ट परिणाम त्याच्या मनावर होत राहतो.

अती चपळ (हायपरॲक्टिव्ह) मूल – एका ठिकाणी शांत न बसता सतत अती धावपळ करणारे कधी कधी विधुळपणा करणारे हे मूल असते. अशा मुलांना वेळीच जर मानसोपचारतज्ज्ञास दाखवले तर विशेष औषधांची गरज कमी होऊन इलाज करता येतो.

असे का व्हावे व त्यावर उपाय काय?

काही मुलांमध्ये त्यांच्या प्रगतीत व्यत्यय आणणारे वर्तनविकार का होतात हे नक्की माहीत नाही. जैविक आणि सामाजिक घटकांसह अनेक घटक त्यात भूमिका बजावत असले पाहिजेत. मुलांना विविध प्रकारच्या हिंसाचारास सामोरे जावे लागते किंवा गुन्हेगारी प्रवृत्तीच्या घटकांच्या ते संपर्कात येतात, जेव्हा त्यांना विशेषत्वाने वाईट वागणूक मिळते किंवा कठोर आणि विसंगत पालकत्वाचा अनुभव येतो किंवा त्यांचे पालकच व्यसनांमुळे नैराश्यग्रस्त असतात, तेव्हा त्यांना मानसिक विकारांचा जास्त धोका असतो. बालपणीच्या अती काळजीचाही काही मुलांवर पुढच्या आयुष्यात परिणाम होऊ शकतो व त्यांचे जीवन उद्ध्वस्त होण्यापर्यंत त्या विकारांची मजल जाऊ शकते.

हे घटक वर्तणुकीवर किंवा मानसिक आरोग्याशी निगडित असले तरी काही प्रतिबंधक उपायांमुळे त्यांची तीव्रता कमी करण्याचे मार्ग आहेत.

हे धोके टाळण्यासाठी सार्वजनिक आरोग्य पद्धतींबद्दल जाणून घ्या-

- लहान मुलांसाठी सकारात्मक पालक धोरण
- सकारात्मक पालक वर्तणूक
- मुलांवर अत्याचारास प्रतिबंध
- तरुणांमधील हिंसाप्रतिबंध
- गुंडगिरी प्रतिबंध
- प्रौढांमध्ये मानसिक आरोग्य नीट ठेवणे.
- उच्च दर्जाची बालसंगोपन पद्धती शोधणे.

या सर्व चर्चेतून एक महत्त्वाची गोष्ट अधोरेखित होते. मानसिक आजार लवकर ओळखता यायला हवेत आणि शारीरिक आजारांप्रमाणे त्यावरही उपाय करता येतात. फक्त ते स्वीकारण्याची आपली मानसिक तयारी हवी असते. मग आयुष्य सुखी ठरायला वेळ लागत नाही.

– संगीता गोडबोले
sgodbolejoshi@gmail.com

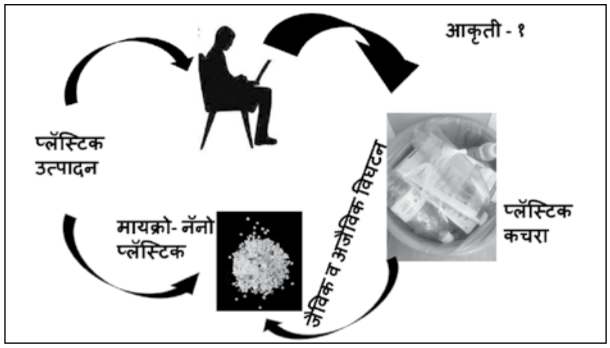
महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

शरद काळे

नॅनोप्लास्टिक कणांचा धोका

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला शोध लागलेल्या प्लास्टिकच्या उत्पादनाने दुसऱ्या महायुद्धानंतर प्रचंड गती घेतली. सन १९६० मध्ये १ लाख टनांहून कमी असलेले उत्पादन २०२१ साली ३९ कोटी टनांपर्यंत पोहोचले होते. या प्लास्टिकमुळे पर्यावरणाची जबरदस्त हानी होत आहे. १९६० मध्ये जागतिक लोकसंख्या ३०० कोटी होती, ती गेल्या बासष्ट वर्षांमध्ये ८१० कोटी झाली आहे. कारचे टायर, प्लास्टिकच्या अनेक वस्तू आणि पॅकेजिंग गोष्टी यांसारख्या प्लास्टिक पॉलिमरिक पदार्थांच्या संपर्कात आपण सतत असतो. ही उत्पादने खराब होतात, त्यावेळी त्यांचे विखंडन होऊ लागते. त्यातून जे सूक्ष्म व अतिसूक्ष्म प्लास्टिक कण सर्वत्र पसरतात, त्यामुळे आपले वातावरण प्रदूषित होते. प्लास्टिक प्रदूषण ही जागतिक स्तरावर चिंतेची बाब बनली असून, दरवर्षी प्लास्टिकचा म्हणजेच मायक्रोप्लास्टिक प्रदूषणाचा प्रभाव जळी, स्थळी, काष्ठी आणि पाषाणी म्हणजे एकूणच पर्यावरणात जाणवत असून त्याचे सजीवसृष्टीवर विविध दुष्परिणाम होत असल्याचे विविध संशोधनांतून आढळून येत आहे. मानवी शरीरही त्याला अपवाद नाही. शिवाय, संशोधनातून जसजशी नवीन माहिती उपलब्ध होत आहे, तसतसे असे लक्षात येत आहे, की प्लास्टिक पॉलिमरचे विखंडन मायक्रॉन स्तरावर थांबत नसून नॅनोप्लास्टिक कणांमध्ये होत असते. त्याचे दुष्परिणाम अधिक सहजपणे होऊ शकतात.

प्लास्टिकचे सूक्ष्म आणि नॅनोप्लास्टिकमध्ये विविध प्रकारे विभाजन होऊ शकते. हे विभाजन जैविक विघटनाम ुळे किंवा अजैविक प्रक्रियांद्वारे होऊ शकते (आकृती १). औष्णिक विघटन, भौतिक विघटन, प्रकाशीय



ऊर्जेमुळे होणारे विघटन, औष्णिक क्षपणकीय विघटन (थर्मो-ऑक्सिडेटिव्ह डिग्रेडेशन) आणि जलविघटन (हायड्रोलिसिस) यासारख्या प्रक्रिया अजैविक सदरात मोडतात. थर्मल, किंवा उष्णतेने होणारे विघटन ही एक अनैसर्गिक अशी व्यावसायिक प्रक्रिया आहे. भौतिक विघटन घडते ते हवामानामुळे, मोठ्या प्लास्टिकचे लहान लहान तुकडे होतात. हायड्रोलिसिस आणि प्रकाशीय (फोटोडिग्रेडेशन) विघटन या नैसर्गिकरीत्या होणाऱ्या रासायनिक प्रक्रिया आहेत ज्यात अनुक्रमे पाण्याचे रेणू आणि यूव्ही-दृश्यमान प्रकाश या विघटनास कारणीभूत असतात. ह्या विविध ऊर्जा प्लास्टिकमधील रासायनिक बंध तोडून त्यांचे मोनोमेरिक स्वरूपात रूपांतर करतात. प्लास्टिक अजैविक विघटन प्रक्रिया पॉलिमेरिक संरचनांचे विखंडन करतात, त्यांचे भौतिक गुणधर्म बदलतात आणि त्यांच्या क्रियाशील पृष्ठभागाचे क्षेत्रफळ वाढवतात.

पर्यावरणीय जिवाणू आणि इतर सूक्ष्मजीवदेखील प्लास्टिकच्या जैवविघटन प्रक्रियेत महत्त्वाची भूमिका बजावत असतात. या सजीवांनी तयार केलेल्या पेशींच्या बाह्यविकरांमध्ये (एक्स्ट्रासेल्युलर एन्झाइममध्ये) प्लास्टिक-

मधील रासायनिक बंध तोडण्याची क्षमता असते. या प्रक्रियेत बदललेल्या आण्विक रचनांसह छोटे प्लास्टिकचे कण तयार होतात, परिणामी नॅनो-आकाराचे प्लास्टिक बनते; एक ग्रॅम मॅक्रोप्लास्टिकच्या विघटनातून मोठ्या प्रमाणावर अधिक क्रियाशील स्वरूपाचे अब्जावधी नॅनोप्लास्टिक कण निर्माण होतात. महासागरांमध्ये दररोज मोठ्या प्रमाणात प्लास्टिक प्रवेश करत असल्याने, हे नॅनोप्लास्टिक सागरी वातावरणात प्रचंड प्रमाणात असणार हे स्पष्टच आहे. त्याप्रमाणे, महासागरांपेक्षा किनाऱ्यावर प्लास्टिकच्या कचऱ्याचे विखंडन वेगाने होते असे मानले जाते. प्लास्टिकच्या विघटनाच्या प्राथमिक पद्धतींपैकी एक म्हणजे सौर अतिनील विकिरणाने ऑक्सिडेशन सुरू होते. प्लास्टिक कण अतिनील किरणोत्सर्गाच्या थेट संपर्कात येतात, आणि महासागरातील पाण्याच्या तापमानापेक्षा जास्त तापमान किनारपट्टीवर असते, त्यावेळी ही प्रक्रिया अतिशय जलद वेगाने होते. या किनारी भागात क्षारांमुळेही प्लास्टिकचे विघटन जलद होते. स्थलीय परिसंस्थांच्या तुलनेत, उच्च क्षारयुक्त सामग्रीसह, सागरी भागात नैसर्गिकरीत्या उद्भवणारे सूक्ष्मजीव, प्लास्टिक जलद गतीने प्लास्टिकच्या विघटनास कारणीभूत असतात.

प्लास्टिक कचरा वाढत असताना, अन्नसाखळीमध्ये सूक्ष्म आणि नॅनोप्लास्टिकची उपस्थिती मानवी आरोग्यासाठी धोका निर्माण करते २२,३२,३३. त्यांच्या विस्तृत जैवउपलब्धता आणि जलीय आणि स्थलीय दोन्ही क्षेत्रांमध्ये सर्वव्यापीतेमुळे, अनेक अन्नउत्पादनांमध्ये सूक्ष्म- आणि नॅनोप्लास्टिक उपस्थित असण्याची दाट शक्यता आहे. विविध संशोधनांमधून असे दिसून आले आहे की मायक्रो आणि नॅनोप्लास्टिक मानवी अन्नसाखळीत विविध मार्गांनी प्रवेश करतात: प्राण्यांच्या शरीरात नैसर्गिक वातावरणातून ते प्रवेश करतात. अन्नउत्पादन प्रक्रियेदरम्यान त्यात हे कण मिसळू शकतात. तसेच, अन्नाच्या आणि पेयांच्या प्लास्टिक पॅकेजिंगमधून झिरपत (लीचिंग प्रक्रियेद्वारे) ते अन्नातून व पेयातून मानवी शरीरात प्रवेश करतात. आजपर्यंत, मध, बिअर, मीठ, साखर, मासे, कोळंबी आणि बायव्हल्व्ह यासारख्या खाद्यपदार्थांमध्ये मायक्रो आणि नॅनोप्लास्टिकचे कण आढळले आहेत. फूरियर-ट्रान्सफॉर्म इन्फ्रारेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (FTIR) या तंत्राचा वापर करून नळ, बाटलीबंद आणि झऱ्यांमधील पाण्यावर केलेल्या संशोधन नमुन्यात असे दिसून आले की या सर्व जलस्रोतांमध्ये मायक्रोप्लास्टिक आहेत. १५९ जागतिक स्रोतांच्या नळाच्या पाण्याची चाचणी घेण्यात आली आणि त्यातील ८१% नमुन्यांमध्ये ५ मिमीपेक्षा कमी आकाराचे मायक्रोप्लास्टिक कण असल्याचे आढळले. ११ वेगवेगळ्या ब्रँड आणि २७ वेगवेगळ्या प्रयोगांमध्ये पाण्याच्या बाटल्यांवर चाचण्या घेण्यात आल्या आणि परिणामांवरून असे दिसून आले की ९३% नमुन्यांमध्ये मायक्रोप्लास्टिक कण होते. ह्या विविध संशोधनांमधून असा निष्कर्ष निघतो, की माणूस सरासरी वर्षाला सुमारे ३९००० ते ५२००० मायक्रोप्लास्टिक कण शरीरात घेत आहे. एखादी व्यक्ती व्यक्ती फक्त बाटलीबंद पाणी घेत असेल तर केवळ नळाचे पाणी पिणाऱ्या लोकांच्या तुलनेत त्याच्या शरीरात संभाव्यतः ९०००० अतिरिक्त मायक्रो कण प्रवेश करतात, नळाच्या पाण्यातून सरासरी फक्त ४००० मायक्रोकण शरीरात प्रवेश करतात.

मानवी शरीरात मायक्रोप्लास्टिक आणि नॅनोप्लास्टिकच्या प्रवेशाचे तीन प्रमुख मार्ग आहेत. श्वसनावाटे, अन्नावाटे आणि त्वचेशी प्रत्यक्ष संपर्क. श्वसनातून शरीरात येणारे हवेतील मायक्रो व नॅनोप्लास्टिक कण शहरी धुळीपासून निर्माण होतात. जागोजागी फेकलेल्या प्लास्टिकचे दर्शन आपल्याला शहरांमधून सतत होत असते. त्यावरच प्रकाशऊर्जा, पाऊस पडून त्यांचे रूपांतर मायक्रो/नॅनो कणांमध्ये होतो. त्यात कृत्रिम (सिंथेटिक) कापड आणि रबर टायर यांचा समावेश असतो. मायक्रोप्लास्टिक किंवा नॅनोप्लास्टिकमधून जाण्यासाठी त्वचेचा पडदा अडथळा निर्माण करतो. त्वचा ही आपल्या शरीराची पहिली संरक्षक फळी आहे, परंतु त्वचेला झालेल्या जखमा, अधूनमधून उघडणाऱ्या घामग्रंथी किंवा केसांच्या कूपांमधून ह्या कणांचा शरीरात प्रवेश शक्य असतो. मानवी शरीरात उपस्थित असलेल्या मायक्रोप्लास्टिक आणि नॅनोप्लास्टिकच्या एकूण प्रमाणामध्ये हे तिन्ही मार्ग योगदान देत असले, तरी हे सीफूड आणि पर्यावरणातील कण आहेत जे मानवी आरोग्याला सर्वात मोठा धोका निर्माण करतात.

फ्लुरोसंट (अंधारात चमकणारे) रंग किंवा धातूंचे कण मिसळून तयार केलेल्या प्लास्टिकमुळे पर्यावरणप्रदूषणाचा प्रश्न अधिक गंभीर होत चालला आहे. संशोधकांनी या प्रकारच्या प्लास्टिकच्या अतिसूक्ष्म कण (नॅनोप्लास्टिक पार्टिकल) जैविक अडथळे ओलांडून जैविक प्रणालींमध्ये प्रवेश करण्याची शक्यता दर्शवली आहे, अर्थातच त्यामुळे त्यांच्या संभाव्य विषारीपणाबद्दल समाजाची चिंता वाढली आहे. या चिंतेचे मूल्यांकन करणे जरुरीचे झाले आहे. पण ह्या अतिसूक्ष्म प्लास्टिक कणांचे विश्लेषण करणे सोपे नसते. मॉडेल सिस्टीम म्हणून प्रयोगशाळेत मुद्दाम

घडवलेल्या (इंजिनियर्ड) नॅनो पार्टिकलच्या संशोधनात ते घातक सिद्ध होत नसले तरी वास्तव मात्र वेगळे असल्याचे आढळून येते. प्रयोगशाळेत जी प्रयोगांसाठी प्रमाणभूत (स्टँडर्ड) परिस्थिती निर्माण केली जाते, तशी ती प्रत्यक्ष वातावरणात नसण्याचीच शक्यता अधिक असते. म्हणून ते परिणाम अभ्यासासाठी मार्गदर्शक असले तरी वातावरणात ते वेगळ्या स्वरूपात होण्याची खूप शक्यता असते. प्लास्टिक व नॅनोप्लास्टिक ह्या दोन्हींमध्ये आंतरिक रासायनिक रचना आणि कणआकारविज्ञान या दोन्हींमध्ये लक्षणीय भिन्नता असते, त्यांचे विषारी परिणाम वेगळे असण्याचीच अधिक शक्यता असते. अशा संभ्रम निर्माण करणाऱ्या परिस्थितीत नॅनोप्लास्टिकचे स्रोत, विपुलता, भवितव्य आणि संभाव्य विषारीपणा यासंबंधीच्या आपल्या ज्ञानात भर घालण्यासाठी, रासायनिक विशिष्टतेसह एकल-कण इमेजिंग (सिंगल पार्टिकल इमेजिंग) हे निःसंशयपणे आवश्यक आहे. त्यामुळे प्लास्टिकच्या एकत्रित मापनातून मिळालेल्या माहितीशी तुलना करता येणे सोपे होते. पारंपरिक सिंगल-पार्टिकल अभ्यासासाठी एफटीआयआर किंवा रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी ही तंत्रे प्लास्टिकच्या अतिसूक्ष्म कणांच्या बाबतीत रिझोल्यूशन आणि संवेदनक्षमतेत कमी पडतात, सूक्ष्म प्लास्टिक कणांच्या स्तरावर वेगळेपण शोधण्यापुरतेच या तंत्रांचे यश मर्यादित आहे. म्हणजेच प्रभावी विश्लेषणात्मक तंत्रांच्या अभावामुळे नॅनो प्लास्टिक कणांचे मूलभूत ज्ञान आतापर्यंत उपलब्ध झाले नव्हते. यात बदल करून लेझर किरणांवर आधारित एक नवे तंत्र वापरून नुकताच एक शोधनिबंध प्रसिद्ध झाला आहे, त्याचे निष्कर्ष धक्कादायक आहेत. त्याबद्दल माहिती घेणे आवश्यक आहे.

प्रोसिडिंग्ज ऑफ नॅशनल अॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेस या एका अतिशय प्रतिष्ठित समजल्या जाणाऱ्या वैज्ञानिक नियतकालिकात ८ जानेवारी २०२४ रोजी प्रसिद्ध झालेल्या एका शोधनिबंधानुसार एक लिटरच्या खनिज पाण्याच्या (मिनरल) बाटलीत प्लास्टिकचे सुमारे दोन लाख चाळीस हजार अतिसूक्ष्म (नॅनो-पार्टिकल) कण सापडले आहेत. प्लास्टिकच्या बाटलीतून पाणी पिऊन तहान शमवणे हे आता नित्याचे झाले आहे. प्लास्टिकच्या पाण्याच्या बाटलीमध्ये मायक्रोप्लास्टिक अस्तित्वात असतात, ह्या माहितीत तसे काही नवे नाही, परंतु या नवीन संशोधनात नॅनोप्लास्टिक कणांची जी संख्या आढळली आहे, ती काळजी करायला लावणारी नक्कीच आहे. मुख्य म्हणजे या अभ्यासात तीन प्रथितयश आणि नावाजलेल्या कंपन्यांच्या पाण्याच्या बाटल्यांचा या निबंधात अभ्यास करण्यात आला होता. ही बाब पाण्यासाठी प्लास्टिकच्या बाटल्या वापरणे कितपत योग्य आहे, या विषयावर नव्याने चर्चा करण्यास भाग पाडणार आहे. या शोधनिबंधात कोलंबिया विद्यापीठातील संशोधकांनी प्लास्टिकचे अतिसूक्ष्म कण शोधण्यासाठी नवीन विकसित केलेल्या लेझर तंत्रज्ञानाचा वापर केला आहे. हे नवे तंत्रज्ञान एफ.टी.आय.आर. आणि रामन स्पेक्ट्रोस्कोपी यांच्यापेक्षा अधिक संवेदनक्षम असून

रिझोल्युशन कैकपट वाढवणारे आहे. या नव्या तंत्रामुळे बाटलीबंद पाण्यात मायक्रोप्लास्टिकची संख्यादेखील आजवर आढळलेल्या संख्येच्या दहा ते शंभरपट अधिक आढळली आहे, प्रत्येक लिटर पाण्यामध्ये त्यांना १,१०,००० ते ३,७०,०००पर्यंत सूक्ष्म प्लास्टिकचे कण आढळले, त्यातील ९०% नॅनोप्लास्टिक कण होते, असा त्यांचा निष्कर्ष आहे. कोलंबियाचे जैवभौतिकशास्त्रज्ञ आणि या शोधनिबंधाचे सहलेखक वेई मिन यांनी या नवीन लेझर तंत्रज्ञानाचा शोध लावला, प्लास्टिकचे अतिसूक्ष्म (नॅनोपार्टिकल) कण आणि मायक्रोप्लास्टिक म्हणजे प्लास्टिकचे सूक्ष्मकण यातील महत्त्वाचा फरक म्हणजे अतिसूक्ष्म कण हे आपल्या श्वसनसंस्थेत आणि

पचनसंस्थेत सहजपणे प्रवेश करू शकतात व रक्तप्रवाहात येऊ शकतात. प्लास्टिकचे सूक्ष्म कण मात्र तसा प्रवेश करू शकत नाहीत. रक्तप्रवाहातून हे अतिसूक्ष्म कण हृदयाच्या स्नायूंसारख्या महत्त्वाच्या अवयवांमध्ये जमा होऊ शकतात, मेंदूपर्यंत पोहोचण्यासाठी रक्त आणि मेंदू यातील नैसर्गिक संरक्षक अडथळे ओलांडून ते मेंदूत जाऊ शकतात. तसेच, प्लेसेंटा ओलांडून गर्भावस्थेतील अर्भकांच्या शरीरातही शिरू शकतात. ह्या अभ्यासामुळे नॅनोप्लास्टिकच्या विश्लेषणातील आव्हानांना सामोरे जाण्यासाठी एक शक्तिशाली साधन मिळाले असून, नॅनो स्तरावर प्लास्टिकप्रदूषणाचा आरोग्यावर होणाऱ्या परिणामांचा अभ्यास करण्यासाठी त्याचा चांगला उपयोग होऊ शकेल. या अभ्यासात ज्या तीन लोकप्रिय बाटलीबंद पाण्याच्या ब्रँडचे विश्लेषण केले गेले, त्यातील बहुतेक बाटल्या पॉलिथिलीन टेरेफ्थालेटच्या (पीईटी) होत्या.

पीईटी हे बाटलीबंद पेयउद्योगात वापरले जाणारे प्रमुख प्लास्टिक आहे. त्याचे इतक्या मोठ्या प्रमाणावर अतिसूक्ष्म कण पाण्यात येण्याचे कारण काय असावे, या बाबतीत स्पष्टीकरण देताना या संशोधकांनी असे सुचवले आहे की बाटलीच्या कॉम्प्रेशनदरम्यान किंवा बाटलीच्या झाकणाची वारंवार उघडझाप करताना हे अतिसूक्ष्म कण पाण्यात मिसळू शकतात. शोधनिबंधातील अभ्यासात वापरलेल्या बाटलीबंद पाण्याच्या नमुन्यांमध्ये आढळणारा दुसरा प्लास्टिकचा प्रकार नायलॉन हा होता. या शोधनिबंधाचे सहलेखक, कोलंबियाच्या लॅमोंट-डोहर्टी अर्थ ऑब्झर्व्हेटरीमधील (एलडीईओ) भू-रसायनशास्त्र संशोधन प्राध्यापक, बेझहान यान यांनी याबाबतीत असे सुचवले आहे की हे नायलॉनचे अतिसूक्ष्म कण पाणी शुद्ध करण्यासाठी वापरलेल्या गाळणी यंत्रणेतून बाटलीमधील पाण्यात आले असावेत. प्लास्टिकचे अतिसूक्ष्म कण रक्तप्रवाहात प्रवेश करतात तेव्हा ते नेमके कुठे व कसा परिणाम करतात याबद्दल आतापर्यंत फारसे संशोधन झालेले नाही. परंतु प्लास्टिक तयार करण्यासाठी वापरलेली रसायने शरीरात गेल्यावर त्यांचे शरीरावर कोणते दुष्परिणाम होतात यावर बराचसा अभ्यास झाला असून त्यासाठी सबळ पुरावे उपलब्ध आहेत.

प्लास्टिकच्या उत्पादनात वापरलेल्या आणि धोकादायक असू शकणाऱ्या रसायनांच्या यादीत बिस्फेनॉल, फॅथलेट, डायऑक्सिन, सेंद्रिय दूषित पदार्थ आणि जड धातू यांचा समावेश असून ते आरोग्याला नक्कीच हानिकारक असतात, तसेच त्यांच्यामुळे कर्करोगाचा धोका वाढू शकतो. त्यांचे दुष्परिणाम मूत्रपिंड, यकृत, हृदय, पुनरुत्पादनसंस्था आणि चेतासंस्थेच्या मुख्य अवयवांवर होऊ शकतात. प्लास्टिकचे हे अतिसूक्ष्म कण अन्न साखळीद्वारेदेखील मानवी शरीरात प्रवेश करून जमा होऊ शकतात. या शोधनिबंधाच्या लेखकांनी नॅनोप्लास्टिक कणांचा बाटलीबंद पाण्यात आढळणाऱ्या प्लास्टिकच्या कणांच्या संख्येपैकी ९०% भाग असला तरीही त्यांचा अधिक अभ्यास करण्याच्या आवश्यकतेवर भर दिला आहे. ते वजनाने खूपच कमी असले तरी या संशोधकांच्या मते वजन महत्त्वाचे नसून, संख्या महत्त्वाची आहे, कारण अतिसूक्ष्म कण हे अगदी

सहजपणे आपल्या शरीराच्या अंतर्गत भागात पोहोचू शकतात.

आपण आपल्या रोजच्या व्यवहारातून आपल्या नकळत खूप मोठ्या प्रमाणावर अतिसूक्ष्म व सूक्ष्म प्लास्टिक कण पर्यावरणात मिसळत असतो. दिल्लीत चिंतन या अशासकीय सामाजिक संस्थेने केलेल्या विश्लेषणात सिंगल-लेयर प्लास्टिक कचऱ्यापैकी ५७ टक्के फक्त मदर डेअरी आणि अमूल दुधाचे होते. त्यांचे उच्च-पुनर्प्रक्रिया मूल्य असते, परंतु कंपन्यांकडे कोणतीही स्थापित संकलन किंवा पुनर्वापराची यंत्रणा नाही. यामुळे संपूर्ण प्रक्रिया केवळ कचरावेचकांच्या असंघटित क्षेत्रावर अवलंबून असते. परिणामी, दुधाच्या पिशव्यांच्या एकूण संख्येच्या अगदीच आंशिक स्वरूपात छोट्याशा भागाचा पुनर्वापर केला जातो आणि बाकी सर्व पिशव्या अक्षरशः रस्त्यात येतात, त्यामुळे गटारे व नाले तुंबतात. ही पाकिटे नद्यांच्या पाण्यात तरंगतात किंवा डॅम्पिंग यार्डवर कुजतात. नद्यांच्या पात्रातील जीवसृष्टीच्या अस्तित्वालाच त्यापासून मोठाच धोका निर्माण होतो. या कंपन्यांचे अर्धा आणि एक लिटर दोन्ही दुधाचे पाऊच ५५-मायक्रॉन जाडीच्या व्हर्जिन प्लास्टिकचे बनलेले आहेत, ही रिकामी पाकिटे नंतर रद्दी सफाई कामगार गोळा करतात आणि ५ ते ५० रुपये प्रति किलोने विकतात. तिथेही असंघटित असल्यामुळे त्यांना योग्य भाव मिळतोच असे नाही. बहुतेक वेळा त्यांची फसवणूकच केली जाते, पण मिळेल ते शुल्क स्वीकारण्याखेरीज त्यांच्याकडे पर्याय नसतो.

स्त्री मुक्ती संघटनेसारख्या कचरावेचक संघटनांच्या मदतीने शहरातील सर्व पिशव्या एकत्र गोळा केल्या गेल्या तर या सर्वच्या सर्व पिशव्यांचे पुनर्चक्रांकन करणे अगदीच शक्य आहे. अमूल ही कंपनी सध्या देशभरात २.६ कोटी पिशव्या आणि १२ ते १५ लाख टेट्रा पॅक दुधाची विक्री करते, त्यामुळे इतका कचरा निर्माण होतो. भारतीय दूधबाजारात अमूलचा वाटा अंदाजे २५ टक्के आहे. या तुलनेत भारतात रोज १० कोटी पिशव्या विकल्या जातात. पिशवी उघडताना कोपरा कापला जातो व दूध काढून घेतल्यावर पिशवी तशीच कचऱ्याच्या बादलीत टाकली जाते. तिला दुसऱ्या दिवशी अतिशय दुर्गंधी येत असते. इमारतीचे कचरकामगार तो कचरा म्युनिसिपल गाडीत टाकतात, तिथून त्या पिशव्या डम्पिंगवर पोहोचतात. भारतात रोज दहा कोटीच्या आसपास व एखादा कोटी दह्याच्या पिशव्या विकल्या जातात. म्हणजे रोज अकरा कोटी प्लास्टिकचे कोपरे पर्यावरणात जातात. त्यांचे रूपांतर सूक्ष्म व अतिसूक्ष्म प्लास्टिक कणांमध्ये होऊन ते अन्नसाखळीत येऊ शकतात. फोटोत दाखवल्याप्रमाणे पिशवी उघडली तर हे सर्व टाळता येईल दुधाची किंवा दह्याची पिशवी कोपरा न कापता तसेच सॉस, केच अप, शाम्पू यासारख्या गोष्टींची पाकिटे उघडून ती रिकामी झाल्यावर धुऊन ठेवली तर पर्यावरणासाठी त्याचा खूप मोठा फायदा होईल. शिवाय चक्रीय अर्थव्यवस्थेला चालना मिळेल. पॅकिंग करताना कोपरा कापावा असे कात्रीचे चित्र त्यावर छापले जाते! ते छापणे थांबवलेच पाहिजे.

मदर डेअरीने स्वयंसेवी संस्था आणि अधिकृत पुनर्वापर करणाऱ्यांसोबत करार केला आहे आणि महाराष्ट्रात विस्तारित उत्पादक जबाबदारी (ईपीआर) कार्यक्रम चालवले आहेत. परंतु इतर राज्ये आणि शहरांमध्ये त्यांच्या योजना कागदावर आहेत. मुंबईच्या पायलटनंतर त्यांचा विचार करण्यात येईल. मदर डेअरीने हेही सांगितले आहे की दिल्ली-एनसीआर येथे मोठ्या प्रमाणात दूधविक्रीची दुकाने स्थापन करण्यात ती डेअरी अग्रेसर आहे, ज्याद्वारे दरवर्षी अंदाजे १२०० टन प्लास्टिकचे प्रमाण टाळले जाऊ शकेल. शक्य तिथे मदत डेअरी प्लास्टिकचे पॅकेजिंग कमी करत आहे. त्यांच्या दही आणि आइसक्रीममध्ये प्लास्टिकचे चमचे वापरले जात, त्याऐवजी लाकडी चमचे वापरायला सुरुवात झाली आहे.

संपूर्ण भारतामध्ये डेअरी कंपन्यांनी पुनर्वापराचे उपाय लागू न केल्यामुळे पर्यावरणावर घातक परिणाम होत आहेत. इतरही प्लास्टिकच्या पिशव्या वापरणारे अनेक उद्योग आहेत. प्रतिवर्षी कोट्यवधी रुपयांची उलाढाल असलेल्या आस्थापनांनी त्यांच्या पॅकेजिंग कचऱ्याचा भार आर्थिकदृष्ट्या कमकुवत असलेल्या कचरावेचकांवर खरे तर टाकू नये. उलट त्यांचा कुशलतेने सकारात्मक वापर करून पुनर्वापरासाठी उपयोग करून त्यांच्या आर्थिक उन्नतीकडे लक्ष केंद्रित केले तर ते दोन्ही घटकांसाठी फायद्याचेच सिद्ध होईल. माणसाने आपली जीवनशैली बदलणे आवश्यक झाले आहे. आपले जीवन आरामदायी असावे असे सगळ्यांनाच वाटते, पण त्यातून विनाशाची बीजे पेरली जाणार असतील, तर त्याचा गांभीर्याने विचार करणे महत्त्वाचे आहे. त्यामुळे पर्यावरणाशी समतोल राखणारी जीवनशैलीच आपल्याला या संकटातून सोडवू शकते.

– शरद काळे

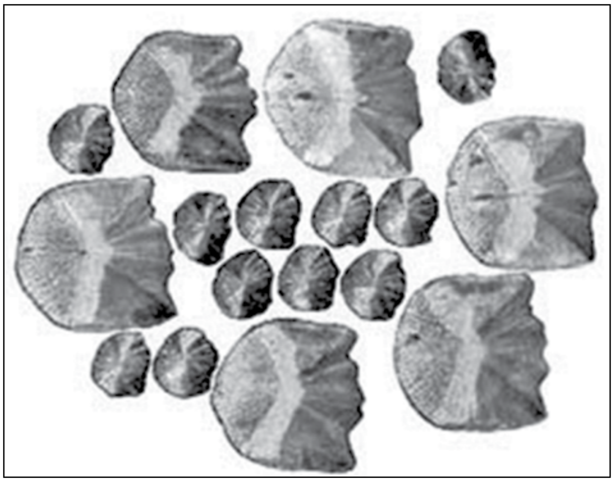
sharadkale@gmail.com

सायली घाग

सजीवांची पहिली संरक्षक फळी

चुलबुलची मैत्रीण एक मुनमुन पक्षीण होती. आज मुनमुन थोडी उदास होती चुलबुलने तिला तिच्या उदासीचे कारण विचारल्यावर ती म्हणाली, काय सांगू, फिरता फिरता माझे पीस गळून पडले. आता आई मला ओरडेल. चुलबुलही अचंबित झाली आणि दोघी घाबऱ्याघुबऱ्या होऊन चुलबुलच्या आईकडे गेल्या. चुलबुलने मुनमुनची समस्या आईला सांगितल्यावर आई जोरात हसायला लागली. आई दोघींना म्हणाली, अग पक्षी, प्राणी यांची पिसे, दात, अंगावरील त्वचा या कालांतराने पडून त्या जागी नवीन येणाऱ्या गोष्टी आहेत. त्याविषयी काळजी करू नका. पक्ष्यांची त्वचा पातळ असून ती पिसांनी आच्छादलेली असते. ठरावीक काळाने पक्ष्यांची पिसे गळून पडत असतात. नवीन पिसे सतत वाढत असतात आणि ही पिसे गळलेल्या पिसांची जागा घेतात. पक्ष्यांच्या शेपटीच्या खाली एक मोठी तेलग्रंथी असते. पक्षी त्यांच्या चोचीच्या मदतीने तेल त्यांच्या पिसांवर पसरतात. त्यामुळे पक्ष्यांची पिसे जलरोधी बनतात.

माशांच्या त्वचेवर खवले असतात. खवले म्हणजे प्राण्यांच्या शरीराला संरक्षण देणाऱ्या लहान, कठीण व चकत्यांसारख्या संरचना. त्या त्वचेपासून उत्पन्न झालेल्या असतात. बहुतांश मासे आणि अनेक साप व सरडे यांच्या बाह्यत्वचेवर खवले असतात. खवल्यांचे आकार, आकारमान, ते कसे रचले आहेत आणि ते कसे तयार होतात याबाबतीत प्राण्यांच्या जातीजातीनुसार भिन्नता आढळते. माशांमधील खवले रंगहीन असतात; माशांचे रंग खवल्यांखाली किंवा खवल्यांना जोडून असलेल्या संरचनांमुळे उठून दिसतात. माशांच्या सर्व जातींना खवले नसतात. काही माशांच्या शरीरावरील खवले एवढे लहान असतात, की ते मासे खवलेहीन वाटतात. काही माशांच्या शरीराच्या अत्यंत थोड्या भागावरच खवले असतात. माशांमधील खवले हाडांप्रमाणे कॅल्शियमयुक्त असतात. ते त्वचेपासून उत्पन्न होतात. काही माशांमध्ये खवल्यांची रचना कौले रचल्याप्रमाणे असते, तर काहींमध्ये फरश्या बसवल्याप्रमाणे असते.



संरचनेनुसार खवल्यांचे चार प्रकार करता येतात. माशांच्या खवल्यांचे प्रकार–

प्लॅकॉइड खवले : शार्क आणि रे माशांच्या शरीरावर पट्टीप्रमाणे असतात. खवल्यांचा आकार माशांचा आकार वाढला तरीही वाढत नाही, मात्र शार्कची वाढ होते तशी खवल्यांची संख्या वाढते.

कॉस्मॉइड खवले : हे सिलॅकँथ या माशाच्या अंगावर आढळतात.

गॅनॉइडी खवले : हे रीड माशांच्या त्वचेवर आढळतात. आकाराने समचतुर्भुजी असतात. त्यांत एक अस्थिमय स्तर, एक कॉस्मिनचा स्तर आणि त्यावर एनॅमलसारख्या अत्यंत कठीण गॅनॉइडचे आवरण असते.

सिलॅकँथ

लेप्टॉइड खवले : हे मोठ्या अस्थिमाशांच्या शरीरावर आढळतात. त्यांचे दोन प्रकार आहेत; चक्राभ (सायक्लॉइड) आणि कंकताभ (टेनॉइड). चक्राभ खवले वर्तुळाकार असून ते रोहू माशात आढळतात; तर कंकताभ खवले दातेरी असून ते ॲनाबास माशात आढळतात.

सरपटणाऱ्या प्राण्यांच्या त्वचेचे दोन भाग पडतात; बाहेरील अधित्वचा आणि त्याखालील त्वचा. अधित्वचेपासून वरच्या बाजूला (पाठीवर) केराटिनमय काटेरी खवले उत्पन्न होतात. हे खवले माशांमध्ये आढळणाऱ्या खवल्यांहून वेगळे असतात. सरपटणाऱ्या प्राण्यांमधील खवले त्यांच्या त्वचेची जलरोधी क्षमता वाढवतात. त्यामुळे त्वचेतील ओलसरपणा (आर्द्रता) टिकून राहतो. काही खवल्यांचे खास कार्यासाठी रूपांतर झालेले दिसते; उदाहरणार्थ, सुसरीचे संरक्षक जाड खवले काही सरपटणाऱ्या प्राण्यांचे (जसे सरडा) खवले लहान आणि एकावर एक असतात, तर काहींचे (जसे कासव) मोठे आणि एकाशेजारी एक असतात. सुसर, कासव आणि काही सरडे यांच्या अधित्वचेवरील खवल्याच्या खाली अस्थिमय चकत्या असतात. या चकत्या माशांच्या खवल्याप्रमाणे दिसतात. कासवात या अस्थिमय चकत्या एकत्र येऊन ढालीसारखे कवच बनते. साप आणि काही सरडे यांच्यात या अस्थिमय चकत्या नसतात. सरडे आणि सापांसारखे प्राणी वाढतात तसे त्यांचे खवले वाढत नाहीत. ठराविक काळानंतर हे खवले गळून पडतात आणि त्यानंतर किंचित मोठ्या आकाराचे खवले तयार होतात. बाहेरील त्वचा खराब झाल्यास किंवा अधिक अन्न खाल्ल्यास कात टाकली जाते. कात टाकताना जुनी खवलेदार त्वचा सैल पडते आणि त्याखाली नव्याने तयार झालेल्या त्वचेपासून वेगळी होते. कासव आणि सुसरींसारखे प्राणी कात टाकत नाहीत. याउलट त्यांचे खवले टिकून राहतात आणि आकाराने वाढतात. त्याचबरोबर त्वचेखालील केराटिनाच्या स्तरामुळे हे खवले अधिक जाड होत जातात. पक्ष्यांच्या फक्त पायांवरच खवले असतात. ते मुख्यत: केराटिनाचे बनलेले असतात. आर्मडिलो आणि खवले मांजर यांच्या संपूर्ण शरीरावर कठीण केराटिनाचे खवले असतात. त्वचा ही केवळ एक संरक्षक आवरण नसते. तिची पुष्कळ आणि विविध कार्ये असतात. ती चिवट आणि लवचीक असून (भूचर प्रकारांत) पाण्याला अप्रवेश्य असते, यांशिवाय बहुतेक जंतूंना ती प्रतिकार करते. तिच्याखाली असणाऱ्या कोशिकांचे ती सूर्यकिरणांपासून संरक्षण करते आणि शरीरातून मोठ्या प्रमाणात पाणी बाहेर जाऊ देत नाही. त्वचेमध्ये पुष्कळ संवेदन-ग्राहके असतात. ती उत्सर्जनाचे (निरुपयोगी पदार्थ बाहेर टाकण्याचे) कार्य करतात आणि काही प्रकारांत श्वसनही त्याद्वारे होते.

खवले मांजर

निसर्गाने प्रत्येकाच्या संरक्षणाची व्यवस्थ करून ठेवलेली आहे. झेबऱ्याच्या अंगावर असलेले काळे-पांढरे पट्टेही असेच आहेत. त्याबाबत सतत संशोधन होत असते. दृष्टिभ्रम निर्माण करणे हा त्यामागील हेतू असावा, असे एक संशोधन झाले होते. आता संशोधकांनी म्हटले आहे, की हा दृष्टिभ्रम केवळ मोठ्या शिकाऱ्यांसाठीच नाही तर माशीसारख्या छोट्या जीवांसाठीही आहे. किडे-माश्या यांच्यापासून रक्षण करण्यासाठी झेब्राला अशा पट्ट्यांचा उपयोग होतो. रक्त शोषणारे किडे व माश्यांना दूर ठेवण्यासाठी झेब्रा या पट्ट्यांचा उपयोग करत असतो, असे संशोधकांनी म्हटले आहे. या किड्यांना दूर ठेवून ते त्यांच्यामुळे फैलावणार्या रोगांनाही दूर ठेवत असतात. संशोधकांनी यासाठी एक प्रयोग करून पाहिला. त्यांनी घोड्याच्या देहावर असे पट्टे निर्माण करून तिथे किती किडे, माश्या येतात यावर नजर ठेवली. त्यांना असे दिसून आले, की नेहमीप्रमाणेच अनेक किडे व माश्या तिथे आल्या, पण या पट्ट्यांमुळे त्यांना तिथे उतरण्यात अडचण येत होती. ब्रिस्टल युनिव्हर्सिटीतील मार्टिन हाऊ यांनी याबाबतचे संशोधन केले आहे. त्यांनी सांगितले की या माश्या तिथे आल्यावर पट्ट्यांमुळे त्यांचे डोळे भ्रमित होत असत. दृष्टीत अडचण आल्याने त्यांना तिथे उतरण्यात अडचणी आल्या, झेब्रा या प्राण्याला आफ्रिकन हॉर्स सिकनेस, ट्रायपेंसोमाइसिस आणि एन्फ्लुएंझासारख्या

काही घातक आजारांचा धोका असतो. हे आजार हॉर्स फ्लाइज नावाच्या माशीमुळे फैलावतात. अशा माश्यांना दूर ठेवण्यासाठीही त्यांच्या शरीरावरील या पट्ट्यांचा उपयोग होतो. वाघांची ओळखण्याची सर्वात मोठी खूण त्यांचे अंगावरचे पट्टे व तांबूस रंगाची फर असते. प्रत्येक वाघाच्या अंगावरील पट्टे वेगळे असतात. प्रत्येक माणसाचे बोटांचे ठसे वेगळे असतात त्याचप्रमाणे यावरून वाघांना ओळखता येते. वाघाच्या अंगावर साधारणपणे १०० पर्यंत पट्टे असतात. सर्व पशुपक्षी व प्राण्यांमध्ये फक्त सापालाच आपली संपूर्ण त्वचा बदलण्याची शक्ती निसर्गाने का दिलेली आहे? इतर पशुपक्षी व प्राण्यांना निसर्गाने अशी कोणती आश्चर्यकारक वैशिष्ट्ये दिलेली आहेत. केवळ सापच नाही, तर पाली, कित्येक प्रजातींचे सरडे आणि इतरही काही सरीसृप काही विशिष्ट कालावधीनंतर संपूर्ण त्वचा बलदतात. यात वास्तविक त्वचेचा बाह्य मृत पेशींचा थर टाकला जातो आणि आतील नवीन त्वचेचा थर बाहेर येतो. याला 'कात टाकणे' असे म्हणतात.

कात टाकताना

तसे पाहिले तर सर्वच प्राणी आपली त्वचा बदलत असतात. त्वजेचा बाह्य थर सतत झडत असतो. केवळ इतर प्राण्यांत त्याच्या बारीक खपल्या पडत असल्यामुळे त्या दिसत नाहीत. अनेक कीटक आणि तत्सम जीवांमध्ये molting हा प्रकार असतो. या प्राण्यांच्या शरीराच्या आत सांगाडा नसून बाहेर कवचरूपी सांगाडा असतो. मात्र यामुळे या प्राण्यांची शरीराची वाढ होण्यात बाधा उत्पन्न होते. म्हणून हे प्राणी अधूनमधून जुने कवच काढून टाकतात आणि आतून नवे कवच येते. हे नवे कवच सुरुवातीचा काळ लवचीक असल्यामुळे तेवढ्या काळात शरीराची वाढ होऊ शकते सर्व सापांच्या शरीरावर शुष्क व खरबरीत खवल्यांचे आवरण असते. हे खवले केराटिनापासून तयार झालेले असतात. कात टाकताना सापाच्या हालचाली मंद होतात व त्यास दिसत नाही. वरची त्वचा पूर्णपणे निघून जाते व आतमध्ये नवीन

नाकतोडा

त्वचा तयार होते. कात टाकण्याची क्रिया विशिष्ट काळानंतर पुनःपुन्हा होत असते. साप वर्षातून एकापेक्षा अधिक वेळा कात टाकत असतात. सापांचा रंग निसर्गनियमानुसार सभोवतालच्या वातावरणाशी मिळता-जुळता असणारा असतो. यामुळे साप अगदी जवळ गेल्याशिवाय दिसत नाहीत. या रंगसंगतीचा फायदा सापांना भक्ष्य शोधण्यासाठी तसेच शत्रूपासून बचाव करण्यासाठी होतो. साप विविध रंगांमध्ये आढळतात. रंगातील विविधता, शरीरावरील ठिपके व खुणा या गोष्टींची सापाची जात ओळखण्यास मदत सापांना नाकपुड्या असतात आणि ते माणसाप्रमाणे श्वास घेतात. सापामधील फुप्फुसे सभोवतालच्या हवेमधून ऑक्सिजन घेतात आणि कार्बन डायऑक्साइड इतर कोणत्याही जीवांप्रमाणे बाहेर टाकतात. त्यांच्याकडे पाण्याखाली श्वासोच्छ्वास घेण्यास मदत करणाऱ्या गिलदेखील आहेत. हे गिल त्यांच्या डोक्याच्या दोन्ही बाजूंनी आहेत. सापांनादेखील विशेष वैशिष्ट्ये आहेत ज्याद्वारे ते श्वास घेतात आणि त्वचेद्वारेही श्वास घेतात. त्वचेचा थर गुळगुळीत असतो. तो त्यांना पाण्याखाली किंवा वाळवंटात वाळूच्या खाली खोल खोल श्वास घेण्यास मदत करतो. काही प्राण्यांची त्वचा जाड, शुष्क, कांतीहीन व खरबरीत खवल्यांनी युक्त असते. अशा प्रकारच्या त्वचेमुळे हे प्राणी उभयचर प्राण्यांपेक्षा वेगळे दिसतात. खवल्यांमुळे शरीरातील पाणी बाष्परूपाने बाहेर पडण्यास प्रतिबंध केला जातो. वातावरणातील उष्णतेचा अगर थंडीचा या प्राण्यांच्या अंतर्गत शरीरक्रियांवर विपरीत परिणाम होत नाही. चालताना प्राण्यांचा पोटाचा भाग जमिनीवर घासला जातो. या घर्षणामुळे पोटाला इजा होऊ न देण्यासाठी त्वचेवरील खवल्यांचा उपयोग होतो.

पाणघोड्याची त्वचा जाड असून तिच्यात तांबूस-तपकिरी ते गर्द करडा अशा रंगच्छटा आढळतात. त्वचेवरील केस बारीक व विरळ असल्यामुळे ती केशहीन वाटते. त्वचा ग्रंथींयुक्त असून ग्रंथींमधून स्रवणाऱ्या फिकट गुलाबी रंगाचा दाट स्राव खास छिद्रांमधून बाहेर टाकला जातो. या स्रावामुळे उन्हापासून संरक्षण होते. त्याचे शेपूट तोकडे असून त्यावर थोडे केस असतात. बेडूक पाणी पिण्यासाठी तोंडाऐवजी त्याची त्वचा वापरतो. बेडकामध्ये ड्रिंकिंग पॅच हा त्याच्या पोट आणि मांडीच्या खाली असतो, म्हणजेच त्वचेचा असा भाग असतो ज्यामधून ते पाणी शोषून घेतात. कातडीचा हा भाग बेडकामध्ये सेमी-पर्मिएबल (semi-permeable area in frog) आहे. अर्ध-पारगम्य (सेमी-पर्मिएबल) म्हणजे एक घटक जो काही गोष्टींना त्यातून जाऊ देतो, परंतु काही गोष्टींना नाही. मानवी शरीरातील मूत्रपिंड ऊती अर्ध-पारगम्य असतात, म्हणजेच ते काही द्रव त्यांच्यामधून जाऊ देतात आणि दुर्गंधी फिल्टर करतात. ते चाळणीसारखे कार्य करतात. बेडूक त्यांच्या त्वचेवर बनवलेल्या या चाळणीतून पाणी शोषून घेतात. पाणी शोषण्याच्या या प्रक्रियेला ऑस्मोसिस म्हणतात. ऑस्मोसिस प्रक्रियेद्वारेच झाडे आणि वनस्पती त्यांच्या मुळांद्वारे मातीतील पाणी शोषून घेतात. त्याचप्रमाणे बेडकांच्या शरीरातील पाणीदेखील त्यांच्या पुढच्या त्वचेच्या एका विशिष्ट भागातून आत-बाहेर फिरत राहते आणि ऑस्मोसिसची प्रक्रिया पूर्ण करते. या प्रक्रियेदरम्यान, बेडूक केवळ पाणीच नाही तर शरीरातील ऑक्सिजन आणि मीठ यांसारखे आवश्यक घटकदेखील शोषून घेतात. या कारणास्तव, पाण्याच्या प्रदूषणाचा बेडकांवर वाईट परिणाम होतो, कारण या प्रक्रियेमुळे अनेक दुर्गंधी त्यांच्या शरीरात प्रवेश करतात, ज्यामुळे त्यांचा मृत्यूदेखील होऊ शकतो.

सायाळीच्या कातडीचा रंग मुख्यत्वे काळा असून, पाठीकडून मागच्या बाजूला असलेले केस विशेष पद्धतीने विकसित झाले आहेत. हे केस कडक असल्याने ते काट्यासारखे टोकदार होतात. हे ‘काटे’ पांढऱ्या तपकिरी रंगाचे आणि पूर्णपणे पोकळ असतात. पाठीवरील असे केस ३० सेंटिमीटरपर्यंत लांब असतात. सायाळीच्या जिवाला धोका असल्यास ती आक्रमण करणाऱ्याकडे पाठ करून उभी राहते, व अंगावरील काटेदार केस उभे करते. शिकारी जास्तच जवळ येत असल्याचे दिसल्यावर सायाळ त्याच्या अंगावर उलट दिशेने वेगाने धावून जाते आणि आपले अतिशय टोकदार काटे त्याच्या अंगात सोडून क्षणात समोरच्या दिशेने धावते. हे इतक्या वेगात घडते की त्यामुळे सायाळ ही बाणासारखे काटे फेकून मारते असा एक

सायाळी (साळिंदर)

गैरसमज पसरला आहे. सायाळीच्या या विशेष हत्याराने वाघ, बिबटेही जखमी होतात. काट्यासारखे कडक आणि टोकदार झालेले सायाळीचे केस परत परत उगवतात. या विशेष केसांशिवाय सस्तन पशूंना असतात तसे साधे केसही सायाळीला जन्मतःच असतात.सायाळीचे दात आतल्या बाजूने घासून धारदार केलेले असतात. हे दात नेहमी झिजतात; पण लवकरच त्यांच्या जागी नवीन दात येतात. विविध प्रकारची कठीण कवचाची फळे व त्यांच्या बिया हे पशू सहजपणे फोडून खातात. मृत हरणांची शिंगेही हे चघळतात आणि खातात. यामुळे सायाळीच्या काट्यांच्या वाढीला पूरक असा कॅल्शियमयुक्त आहार मिळतो.

हरणांची हिवाळ्यातील फर जास्त गडद असल्याने, त्यांना उबदार ठेवण्यासाठी ते अधिक सूर्यप्रकाश शोषून घेते. त्यांची त्वचा एक तेलदेखील तयार करते जे त्यांच्या फर पाण्याला जलविरोधी बनवते, ज्यामुळे थंड, ओल्या बर्फापासून संरक्षण मिळते. हे प्राणी मेल्यानंतरही त्यांच्या त्वचेचा विविध वस्तू बनवण्यासाठी वापर केला जातो. गुरांचे चामडे हे मजबूत, टिकाऊ आणि बेल्ट, वॉलेट आणि अगदी बळकट पिशव्या यांसारख्या वस्तू तयार करण्यासाठी योग्य असतात. मेंढीचे चामडे - कोमलता आणि अभिजाततेचे प्रतीक आहे. ते हातमोजे, उत्तम पाकीट आणि आलिशान उपकरणे यासारख्या नाजूक वस्तू तयार करण्यासाठी उपयोगी पडतात. बकरीचे चामडे हे कोणत्याही प्रकल्पाशी जुळवून घेऊ शकते. त्याचा अद्वितीय पोत आणि टिकाऊपणा, शूज, पिशव्या आणि अगदी कपडे बनवण्यासाठी विलक्षण आहे. डुकराचे कातडे गुणवत्तेशी तडजोड न करता परवडणारे आहे. हे बजेट-अनुकूल आहे आणि स्टायलिश वॉलेट, बेल्ट आणि ॲक्सेसरीज तयार करण्यासाठी योग्य आहे. गाय - सर्वात

सामान्य लेदर आणि उपलब्धतेमुळे कमी खर्चीक असते. त्याचा उपयोग - बूट, बॅग, अपहोल्स्ट्री, कपडे, बेल्ट याकरता होतो. डुकराचे लवचीक असलेले दाट लेदरच नाही तर आरामदायक आणि पाणी-प्रतिरोधकदेखील आहे.

त्यामुळे याचा उपयोग हातमोजे, कपडे, बूट, पिशव्या, शूज याकरिता करतात. माशाच्या त्वचेमध्ये दाहविरोधी आणि बॅक्टेरियाविरोधी गुणधर्म दिसून आले आहेत जे बर्न्स आणि डायबेटिक फूट अल्सर (DFU) यासह विविध जखमांमध्ये जखमेच्या उपचारांना मदत करतात. अनेक सस्तन प्राण्यांच्या तुलनेत मानवी त्वचा खरोखरच अद्वितीय आहे. बहुसंख्य सस्तन प्राण्यांमध्ये फर असते, जो एक मोठा फरक आहे. फर असलेल्या सस्तन प्राण्यांसाठी, घर्मग्रंथींचा अभाव असतो. आम्हाला घामाचा तिरस्कार वाटतो, परंतु जास्त गरम होण्यापासून दूर ठेवण्यासाठी तो खूप आवश्यक असतो. मानवी त्वचादेखील खूप संवेदनशील आहे. मानवी त्वचा काही प्रमाणात जलरोधक असते. आपल्या त्वचेवर सेबम नावाचे तेल असते, जे पाणी बाहेर जाण्यापासून किंवा त्वचेत जाण्यापासून प्रतिबंधित करते. जेव्हा माणूस उन्हात असतो तेव्हा त्वचेच्या मृत पेशी नष्ट होऊन नवीन, पेशींसाठी जागा बनवतात. मानवी त्वचेचा रंग इतर प्राण्यांच्या त्वचेच्या रंगापेक्षा अनेक प्रकारे भिन्न असतो. प्राथमिक फरक हा आहे की मानवी त्वचेचा रंग त्वचेमध्ये उपस्थित असलेल्या रंगद्रव्याच्या प्रमाणात आणि प्रकाराने प्रभावित होतो, तर इतर प्राण्यांच्या त्वचेच्या रंगावर आहार, पर्यावरणीय परिस्थिती आणि शारीरिक अनुकूलता यासारख्या विविध घटकांचा प्रभाव पडतो. मानवी त्वचेला रंग देणाऱ्या रंगद्रव्याला मेलॅनिन म्हणतात, जे मेलानोसाइट्स नावाच्या विशेष त्वचेच्या पेशींद्वारे तयार केले जाते. त्वचेतील मेलॅनिनचे प्रमाण आणि प्रकार एखाद्या व्यक्तीच्या त्वचेचा रंग ठरवतात. मानवांमध्ये, मेलॅनिनचे दोन प्रकार आहेत: युमेलॅनिन, जे तपकिरी-काळा रंगाचा असते आणि फेओमेलॅनिन, जे लाल-पिवळा असते. गडद त्वचा असलेल्या लोकांच्या त्वचेत मेलॅनिनचे प्रमाण अधिक असते, तर फिकट त्वचेच्या लोकांच्या त्वचेत कमी असते. मानवी त्वचेचा रंग फिकट का आहे याविषयी अनेक सिद्धांत आहेत, काहींनी असे सुचवले आहे, की कमी सूर्यप्रकाश असलेल्या भागात व्हिटॅमिन डीचे उत्पादन जास्तीत जास्त करण्याचा मार्ग म्हणून विकसित झाला असावा. फिकट गुलाबी त्वचा अधिक सूर्यप्रकाश प्रवेश करू देते, ज्यामुळे हाडांच्या आरोग्यासाठी आवश्यक पोषक व्हिटॅमिन डी तयार होतो. तथापि, दुसरा सिद्धांत सूचित करतो, की फिकट त्वचा ही उच्च पातळीच्या सूर्यप्रकाशाच्या संपर्कात असलेल्या भागात राहणाऱ्या लोकांमध्ये त्वचेच्या कर्करोगाचा धोका कमी करण्याचा एक मार्ग म्हणून विकसित झाली असावी. मेलॅनिन त्वचेचे अतिनील किरणांच्या हानिकारक प्रभावांपासून संरक्षण करते, परंतु जास्त मेलॅनिनमुळे त्वचेचे नुकसान आणि कर्करोगदेखील होऊ शकतो. त्यामुळे, सूर्यप्रकाशाच्या उच्चपातळी असलेल्या भागात, त्वचेच्या कर्करोगाच्या जोखमीसह व्हिटॅमिन डी उत्पादनाची गरज संतुलित करण्याचा मार्ग म्हणून फिकट त्वचेला नैसर्गिक निवडीमुळे अनुकूल आहे.

चुलबुल आणि तिची मैत्रीण आज प्राण्यांच्या त्वचेविषयी माहिती ऐकून खूप खूश झाल्या आणि आपल्या इतर मैत्रिणींना सांगण्यासाठी जंगलाच्या दिशेने निघून गेल्या.

पक्षी आणि प्राण्यांप्रमाणेच माणसाची त्वचा ही संरक्षणासाठी मिळालेली नैसर्गिक देणगी आहे. माणूस ही जमात त्वचेची खूप काळजी घेतात. त्वचा नितळ व्हावी म्हणून आता जागोजागी ब्युटी पार्लर उघडलेली दिसतात. आपण सुंदर दिसावे असे कुणाला वाटत नाही? त्यासाठी तर खूपच प्रयत्न केले जातात! सौंदर्य हे फक्त कातडीइतकेच खोलवर असते अशा अर्थाची एक इंग्रजी म्हण (beauty is skin deep) आहे. पण, सौंदर्य दीर्घकाळ टिकणारे नसले तरी ते जास्तीत जास्त काळ टाकावे असे प्रत्येकाला वाटणे स्वाभाविक असते. फक्त सुंदर दिसण्यापुरते त्वचेचे कार्य मर्यादित नसून, त्वचा हे आपल्या पाच ज्ञानेंद्रियांपैकी एक महत्त्वाचे ज्ञानेंद्रियदेखील आहे. थंडी वाजू लागली तर शिरशिरी येते, थंडीचे प्रमाण वाढले तर हुडहुडी भरते! या सर्व संवेदना त्वचेमुळेच मेंदूत नोंदल्या जातात. कुणी चिमटा काढला, मुंगी चावली, डास चावला तर त्या संवेदना त्वचेमुळेच समजतात. माणसांप्रमाणे प्राण्यांची कातडीपण संवेदनशील असते. बिरबल नावारूपाला आला त्याचे श्रेय बैलाच्या कातडीच्या थरथरण्याला आहे! बिरबलाचे नाव महेशदास असे होते. तो चौदा-पंधरा वर्षांचा असताना एका बहुरूप्याचा खेळ पाहत होता. त्या बहुरूप्याने बैलाचे सोंग आणले. तो बैलाची कातडी पांघरून आला. सर्वांनी टाळ्या वाजवल्या. मात्र महेशदासने त्याला एक खडा मारला, तर त्या बहुरूप्याने कातडीला झटका देत थरथरल्यासारखे केले. त्यावर खूश होऊन बिरबलाने त्याला बक्षीस दिले. अकबरही योगायोगाने हा खेळ पहात होता. त्याने महेशदासला कारण विचारले, तेव्हा महेशदासने उत्तर दिले की, खडा लागताच कातडी थरथरणे हा नैसर्गिक प्रतिसाद देऊन बहुरूप्याने बैलाचे हुबेहुब सोंग आणले, म्हणून त्याने बक्षीस दिले. अकबराने

माहेशदासची हुशारी ओळखली व त्याला दरबारात स्थान दिले! म्हणजे बिरबलाची निर्मिती बैलाच्या कातड्यातून झाली असे म्हणावयास हरकत नाही!

कातडीबचावू धोरण ह्या वाक्प्रचाराची निर्मिती कातडीचे महत्त्व विशद करते! कातड्याचे जोडे करून उपकाराची परतफेड करावी असा वाक्प्रचार कातडीशीच संबंधित आहे. एकूण काय, आपली किंवा इतर सजीवांची कातडी अतिशय महत्त्वाची आहे हे लक्षात घेतले पाहिजे. शक्य असेल त्यांनी मरणोत्तर कातडीदान करण्यासाठी संमतिपत्र भरून दिले पाहिजे. आगीत होरपळणाऱ्या रुग्णांना त्वचारोपणासाठी अशा कातडीचा चांगला उपयोग होऊ शकतो.

– सायली घाग
sayalig2710@gmail.com

अशुद्ध रक्त निळे असते का?

आपल्या शरीरातील अशुद्ध रक्त निळे असते असा एक सार्वत्रिक गैरसमज आढळतो. रक्ताभिसरणसंस्थेच्या रंगीत चित्रात शुद्ध रक्त लाल तर अशुद्ध रक्त निळे दर्शवलेले असते, कदाचित त्यामुळे हा गैरसमज निर्माण होत असावा. पूर्वी शरीराला, विशेषतः पायाच्या घोट्याजवळ तुंबडी लावली जात असे. गावातील नाभिक हे तुंबडी लावण्याचे काम करत असे. पायाला जखम करून त्यातून काळसर निळे रक्त वाहू लागे व मग त्याचा रंग लाल होऊ लागला, की शरीरातील सर्व अशुद्ध रक्त बाहेर पडले असे सांगून जखमेवर रक्तस्राव थांबवला जायचा! आणखी एक गैरसमज म्हणजे रक्त हवेच्या संपर्कात येईपर्यंत किंवा त्यात ऑक्सिजन पुन्हा भरत नाही तोपर्यंत ते निळे असते. शिरा हिरवट-निळ्या असल्यामुळे हा सिद्धांत पुरेसा विश्वासार्ह वाटतोही. परंतु वस्तुस्थिती अशी आहे, की मानवी रक्त तुमच्या शरीरात बाहेरून लालच दिसते.. ते ऑक्सिजनसमृद्ध असते तेव्हा तो रंग अधिक चमकदार लाल असतो आणि ऑक्सिजन कमी होतो, तेव्हा त्यातील चमक कमी होऊन गडदपण वाढून ते थोडेसे निळसर दिसते. परंतु ते लालच असते. तुमच्या शिरा झाकणाऱ्या कातडीवरील ऊतींवर प्रकाश कसा शोषला जातो आणि विखुरला जातो त्यावरून हे रंगविभ्रम निर्माण होतात, त्यामुळे तुमच्या शरीरात फिरणारे रक्त निळे दिसते.

मानव फक्त १० टक्के मेंदू वापरतो हे खरे आहे का?

मेंदूची लपलेली शक्ती वापरात आणण्याची कल्पना एखाद्या चित्रपटासाठी किंवा विज्ञानकथेसाठी आकर्षक कथानक बनवू शकते, परंतु वास्तविक जीवनात तसे कार्य काही नसते. या गैरसमजामागे एक वस्तुस्थिती अशी आहे, की मेंदूच्या पेशींपैकी ९० टक्के पांढरे पदार्थ (white matter) असतात. ते न्यूरॉनना टिकून राहण्यास मदत करतात आणि केवळ दहा टक्के न्यूरॉन करडे पदार्थ (ग्रे मॅटर) असतात. विचार करण्यासाठी करड्या पदार्थांनी बनलेले न्यूरॉन असतात. हे पांढरे पदार्थ मेंदूच्या विचारशक्तीसाठी कधीही वापरले जाऊ शकत नाहीत, त्यामुळे आपला ९०% मेंदू वाया जातो असे म्हणणे चुकीचे आहे. कोणतेही स्कॅन तुम्हाला दाखवेल की काही शब्द बोलूनही तुमच्या मेंदूचा दहा टक्क्यांहून अधिक भाग उजळतो. शास्त्रज्ञांनी मेंदूचे कोणतेही क्षेत्र असे शोधून काढले नाही की जे विचार, हालचाली किंवा भावनांवर काही क्षमतेने परिणाम करत नाही!

तेजस्विनी देसाई

विश्वाच्या अंतरंगाचा वेध घेणारे द्रष्टा

निसर्ग आणि त्याच्या विविधतेने मानवाला नेहमीच मोहिनी घातली आहे. माणूस आणि त्याची जिज्ञासा हे समीकरण सर्वश्रुत आहे. जन्मापासूनच भोवतालच्या परिसराविषयी, निसर्गाच्या करामतींविषयी मनुष्याला कुतूहल वाटू लागले. आदिम काळातील मानवाने केवळ निरीक्षणांच्या आधारे काही गृहीतके मांडली. त्याच्या संवेदना जसजशा विकसित होत गेल्या, तसे ग्रह-ताऱ्यांचे त्याला आकर्षण वाटू लागले. सूर्यासारखे आणखी तारे, ग्रहमाला या ब्रह्मांडात अस्तित्वात आहेत का? ताऱ्यांना एवढी ऊर्जा कुठून प्राप्त होते? त्यांचा जन्म कसा होतो? मुळात या विश्वाचाच जन्म का व कसा झाला? असे अनेक प्रश्न त्याला पडू लागले. ग्रहताऱ्यांच्या स्थानात होणाऱ्या नियमित बदलाविषयी त्याच्या मनात औत्सुक्य निर्माण झाले. या सर्व प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याचा त्याने आपल्या परीने प्रयत्न केला आणि त्यातून काही अद्‌भुत कथाही जन्माला आल्या. आधुनिक तंत्रज्ञान उपलब्ध नव्हते, तेव्हा अवकाशातील ग्रहताऱ्यांच्या बदलत्या स्थानाचे निरीक्षण करून, त्याला गणिताची जोड देऊन त्याने अनेक गूढे उकलली आणि विश्वाविषयीच्या त्याच्या ज्ञानात भर पडत गेली. पुढे दुर्बिणीचा जन्म झाला आणि जणू त्याच्या ज्ञानाकांक्षेला पंख फुटले. आपला सूर्य हा एक सामान्य तारा असून, त्याच्या हजारपट तेजस्वी तारे अस्तित्वात आहेत, हे त्याला समजले. आपली ग्रहमाला एकमेव नसून या विश्वाच्या पसाऱ्यात अब्जावधी आकाशगंगा आहेत आणि एका आकाशगंगेत अब्जावधी तारे आहेत, हे त्याला समजले. ताऱ्यांनासुद्धा जीवन-मृत्यू असतो. ताऱ्यांच्या जीवनक्रमाचा मानवाने सखोल अभ्यास केला. ग्रह-तारे या बरोबरच धूमकेतू, न्यूट्रॉन स्टार, क्वाझार, पल्सार असे अनेक अद्‌भुत खगोलीय पदार्थ या विश्वात वास करून आहेत, हे त्याने प्रत्यक्ष पाहिले. विश्वाचे रहस्य शोधण्याचा त्याचा प्रयत्न हजारो वर्षांपासून अव्याहतपणे चालू आहे आणि पुढेही तो असाच चालू राहील. निरीक्षणातील सातत्य आणि आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या जोरावर काही कोड्यांची उकलही झाली, पण या विश्वाची रचना व कार्य इतके गुंतागुंतीचे आहे, की एक कोडे सुटले की, दुसरे कोडे तयार होते, नव्हे पहिले कोडे दुसऱ्या कोड्यास जन्म देते. विश्वाच्या अंतरंगाचा वेध घेण्याचा प्रयास प्लेटो, टॉलेमी यांपासून गॅलिलिओ, हबल, रॉजर पेनरोज, अँड्रिया गेझ अशा अनेक वैज्ञानिकांनी केला. या मालिकेतील एक अग्रगण्य नाव म्हणजे - स्टीव्हन हॉकिंग! (Stephen Hawking) अद्वितीय बुद्धिमत्ता आणि त्यास दुर्दम्य इच्छाशक्तीची जोड यांच्या जोरावर विश्वाची अनेक रहस्ये उलगडून दाखवणारा मानवतावादी शास्त्रज्ञ.

स्टीव्हन हॉकिंग यांचा जन्म ८ जानेवारी १९४२ रोजी ऑक्स्फर्ड येथे झाला. त्यांचे वडील फ्रँक डॉक्टर तर, आई इसोबेल तत्त्वज्ञान, समाजकारण आणि अर्थशास्त्र यांची अभ्यासक. स्टीव्हन यांना दोन बहिणी व एक भाऊ. हॉकिंग परिवार अतिशय बुद्धिमान म्हणून ओळखला जायचा. जेवणाच्या टेबलावरसुद्धा प्रत्येक जण आपापल्या वाचण्यात गुंग असे. स्टीव्हन यांना गणितामध्ये रुची होती. परंतु गणित विषयात उपलब्ध असलेल्या संधीचा विचार करता त्यांच्या वडिलांची त्यांनी वैद्यकशास्त्राचा अभ्यास करावा, अशी इच्छा होती. स्टीव्हन यांनी १९५९ मध्ये ऑक्सफर्ड विद्यापीठात पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्रशाखेत शिष्यवृत्तीसह प्रवेश घेतला. पदवी पूर्ण केल्यानंतर ते १९६२ मध्ये ट्रिनिटी हॉल, केम्ब्रिज येथे दाखल झाले. ज्या वयात सर्वसामान्य तरुणांच्या मनात तारुण्यसुलभ कोमल भावना उमलतात, त्या वयात स्टीव्हनना विश्वाच्या निर्मितीविषयीचे कोडे उकलण्याचा

ध्यास लागला होता. केम्ब्रिज विद्यापीठात डेनिस डब्लू. सायामा (Dennis William Sciama) यांच्या मार्गदर्शनाखाली त्यांनी अभ्यास सुरू केला.

अभ्यासात आकंठ बुडालेले असतानाच त्यांच्या आयुष्याने अनपेक्षित धक्कादायक वळण घेतले. वयाच्या एकविसाव्या वर्षी त्यांना 'मोटार न्यूरॉन डिसीज' अर्थात अमायोट्रोपिक लॅटरल स्क्लेरॉसीस झाल्याचे निदान झाले व डॉक्टरांनी हा तरुण फक्त दोनच वर्षे जगेल, असे भाकीत केले. या आजारामध्ये मज्जारज्जू व ऐच्छिक स्नायूंतील उतींचा नाश होऊन हळूहळू शरीरातील इतर स्नायूंवरील नियंत्रण सुटते. या आजारामुळे त्यांच्या शारीरिक हालचाली मंदावल्या व हळूहळू पूर्ण थांबल्या, वाचा गेली, पण त्यांच्यातील विजिगीषू वृत्ती कायम सतेज राहिली. डॉक्टरांचे भाकीत खोटे ठरवत हॉकिंग पुढे पंचावन्न वर्षे जगले आणि आपल्या अद्वितीय कार्याने कालमुद्रेवर अमीट ठसा उमटवून त्यांनी जणू काळावरच विजय मिळवला. यामध्ये त्यांचे मार्गदर्शक सायामा यांनी त्यांना उत्तेजन दिले. एकीकडे त्यांचा आजार वाढत होता तर त्यांच्या संशोधनामुळे शास्त्रज्ञांच्या वर्तुळात त्यांचे वजन वाढू लागले. १९६४ मध्ये फ्रेड हॉईल-नारळीकर (Fred Hoyle - Narlikar Theory) सिद्धांतातील विसंगती स्टीव्हन यांनी दाखवून दिल्यामुळे त्यांच्या नावाची चांगलीच चर्चा होऊ लागली. फ्रेड हॉईल व जयंत नारळीकर या गुरू-शिष्य द्वयीने मॅक तत्त्वावर आधारित (Mach's Principle - मॅक तत्त्व - भौतिकशास्त्रातील स्थानिक पातळीवरील नियम विश्वाची व्यापक रचना नियंत्रित करते.) गुरुत्वीय सिद्धांत मांडला. या सिद्धांताची निष्पत्ती आभासी स्थिर विश्व प्रमेयात होते. या प्रमेयानुसार हे विश्व शाश्वत असून ते सतत प्रसारण पावते, पण द्रव्यनिर्मितीमुळे विश्वाची घनता कायम राहते. आकाशगंगा एकमेकींपासून दूर गेल्यानंतर निर्माण होणाऱ्या पोकळीत नवीन आकाशगंगा तयार होतात, अशी ही संकल्पना होती. परंतु हे निष्कर्ष व्हीलर-फेनमनच्या समीकरणांशी सुसंगत नाहीत, हे हॉकिंग यांनी दाखवून दिले. पीएच.डी. करत असताना रॉजर पेनरोजच्या (Roger Penrose) कृष्णविवराच्या केंद्रस्थानी असलेल्या बिंदुवत संकल्पनेने त्यांचे लक्ष वेधून घेतले. (Singularity-बिंदुवत अवस्था कृष्णविवराच्या केंद्रस्थानी असते आणि त्या ठिकाणी घनता आणि अवकाशाची वक्रता अनंत असते.) कृष्णविवराचे वस्तुमान प्रचंड असल्याने त्याची गुरुत्वाकर्षणशक्ती इतकी तीव्र असते, की त्यातून प्रकाशकिरणसुद्धा सुटत नाहीत. कृष्णविवराची कल्पना प्रथम जॉन मिशेल (John Michell) यांनी अठराव्या शतकात मांडली. अतिविशाल आणि अतिजड असे महाकाय तारे (सूर्याच्या जवळजवळ तिप्पट किंवा जास्त वस्तुमान असलेले) त्यांच्या जीवनाच्या शेवटच्या टप्प्यात स्वतःच्याच गुरुत्वाकर्षणामुळे संकुंचन पावतात. त्यांचा आकार लहान होऊन घनता वाढत जाते आणि शेवटी अंतःस्फोट होतो. शून्य आकार आणि घनता इतकी प्रचंड असते, की त्याच्या गुरुत्वाकर्षणातून प्रकाश किरण निसटू शकत नाहीत. कृष्णविवराची घनता अनंत असते, म्हणून त्यांना आकारमान नसतो. परंतु आइन्स्टाइनच्या सापेक्षतावादाच्या सिद्धांतामधील समीकरण सोडवून श्वार्ट्झचिल्डने (Schwarzschild) कृष्णविवराच्या आकाराची व्याप्ती सांगितली, त्यास श्वार्ट्झचिल्ड त्रिज्या म्हणतात. पृथ्वीचे वस्तुमान एका साखरेच्या दाण्याएवढ्या आकारात एकवटले तर कृष्णविवर तयार होईल. म्हणजे पृथ्वीची श्वार्ट्झचिल्ड त्रिज्या साखरेच्या एका दाण्याएवढी आहे. हॉकिंगनी बिंदुवत अवस्थेची संकल्पना संपूर्ण विश्वाला लागू केली आणि याच विषयावरील आपला प्रबंध विद्यापीठाला सादर केला. १९६६ मध्ये त्यांनी पीएच.डी. पदवी प्राप्त केली.

हॉकिंग आणि पेनरोज यांनी एकत्रितपणे बिंदुवत सिद्धांतावर लक्ष केंद्रित केले आणि या विश्वाची उत्पत्ती याच अवस्थेतून झाली असावी, असे प्रतिपादन केले. त्यांच्या शोधनिबंधास ग्रॅव्हिटी रिसर्च फाऊंडेशनच्या स्पर्धेत बक्षीस मिळाले. १९७० मध्ये हॉकिंग आणि पेनरोज यांनी हे सिद्ध केले, की हे विश्व आइन्स्टाइनच्या व्यापक सापेक्षतेच्या सिद्धांतावर आधारभूत असेल आणि अलेक्झांडर फ्रेडमनचे (Alexander Friedmann) विश्वाचे प्रारूप बरोबर असेल, तर या विश्वाचा उगम बिंदुवत अवस्थेतून झाला असला पाहिजे. 'कृष्णविवर' या त्यांच्या निबंधास १९७१ चा ग्रॅव्हिटी रिसर्च फाऊंडेशनचा पुरस्कार मिळाला. १९७० मध्ये हॉकिंग यांनी व्हीलरच्या 'नो हेअर' सिद्धांताचा पुरस्कार केला. या सिद्धांतानुसार कृष्णविवराचा आकार त्याचे वस्तुमान व परिवलन यावर अवलंबून असतो, त्याच्या पूर्वे तिहासावर नाही. याचाच अर्थ कृष्णविवराच्या जन्मावेळी मोठ्या प्रमाणात माहितीचा क्षय होतो. हॉकिंग यांनी कृष्णविवराविषयीचा दुसरा नियम मांडला. या नियमानुसार कृष्णविवराच्या घटनाक्षितिजाचा आकार कधीही लहान होत नाही. (Event horizon - घटनाक्षितिज - कृष्णविवराची सीमा जिथून प्रकाशकिरणही सुटू शकत नाहीत.) दोन कृष्णविवरांची धडक होऊन त्या दोन्हींचे मिळून एकच कृष्णविवर बनले, तर नवनिर्मित कृष्णविवराच्या घटनाक्षितिजाचे क्षेत्रफळ पहिल्या दोन कृष्णविवरांच्या

घटनाक्षितिजांच्या क्षेत्रफळाच्या बेरजेपेक्षा जास्त असते. प्रिन्स्टन विद्यापीठातील जेकब बेकेनस्टाईन (Jacob Bekenstein) यांनी दाखवून दिले, की घटनाक्षितिज उष्मगतिकीतील एन्ट्रॉपीचे परिमाण असते. कृष्णविवराला एन्ट्रॉपी असेल, तर त्याचे तापमान शून्येतर असले पाहिजे आणि शून्येतर तापमान म्हणजे त्यातून ऊर्जेचे उत्सर्जन होत असले पाहिजे. ही संकल्पना प्रथम हॉकिंग यांना पटली नाही. १९७३ मध्ये रशिया भेटीवर असताना, याकोव्ह झेल्डोविच (Yakov Zeldovich) व अलेक्झांडर स्टेरॉबिन्सकी (Alexander Starobinsky) यांनी हॉकिंग यांना हे दाखवून दिले, की पुंजभौतिकीच्या अनिश्चिततेच्या तत्त्वानुसार परिवलन करणारे कृष्णविवर कणांचे उत्सर्जन करत असले पाहिजे. म्हणून हॉकिंगनी गणिती समीकरणे पुन्हा नव्याने पडताळून पहिली, तेव्हा त्यांना आश्चर्याचा धक्काच बसला. नव्याने मांडलेल्या सूत्रांनुसार केवळ परिवलन करणारीच नव्हे, तर स्थिर अचल कृष्णविवरेसुद्धा कणांचे उत्सर्जन करतात. कृष्णविवराने उत्सर्जित केलेला वर्णपट तप्त पदार्थाच्या वर्णपटाशी मिळताजुळता होता. या उत्सर्जनाला 'हॉकिंग प्रारणे' असे संबोधतात. ही प्रक्रिया व्यापक सापेक्षता आणि पुंजभौतिकी या दोन्ही सिद्धांतांशी सुसंगत होती. या उत्सर्जनाविषयी आपल्या समीकरणांची उकल हॉकिंग यांनी रुदरफोर्ड प्रयोगशाळेत सादर केली, तेव्हा त्यावर कुणीही विश्वास ठेवला नाही. त्या सत्राचे अध्यक्ष जॉन टेलर (John Taylor) यांनी त्यांना मूर्खात काढले. कृष्णविवरांनी उत्सर्जित केलेल्या ऊर्जेमुळे त्यांचे वस्तुमान कमी होत जाऊन ती नष्ट व्हायला हवीत, हे विधान पुंजसिद्धांताला छेद देणारे ठरले. त्यामुळे हा मुद्दा बराच काळ वादाचा राहिला, ज्याला 'ब्लॅक होल वॉर' असे म्हणतात. कृष्णविवराचे तापमान इतके कमी असते, की त्याने शोषून घेतलेली ऊर्जा उत्सर्जित ऊर्जेपेक्षा जास्त असली पाहिजे. हे विश्व सतत प्रसरण पावते, या गृहीतकानुसार विश्वाचे तापमान खूप कमी होऊन ऊर्जेचे शोषण उत्सर्जनापेक्षा कमी होईल, असे मानले तरी कृष्णविवराचा (ज्याचे वस्तुमान सूर्याच्या वस्तुमानाच्या काही पट आणि तापमान $१०^{-५}$ सेकंद) पूर्णपणे ऱ्हास होण्यासाठी $१०^{६६}$ इतकी वर्षे लागतील आणि विश्वाचे आजचे वय आहे $१०^{१०}$ वर्षे. हॉकिंग यांच्या सापेक्षता आणि पुंजभौतिकीच्या कल्पना बरोबर असल्याने सर्वांनी ही संकल्पना मान्य केली. याचा अर्थ, कृष्णविवराचा प्रत्यक्ष शोध लागला नसला, तरी ते सापडतील तेव्हा ते मोठ्या प्रमाणात गॅमा किरण किंवा क्ष-किरणांचे उत्सर्जन करत असतील, यावर सर्वांचे एकमत झाले.

आकाशगंगांमधील पोकळी पूर्णपणे निर्वात नसते. तशी ती असेल तर तेथे गुरुत्वीय आणि विद्युतचुंबकीय बल शून्य असेल आणि हे अनिश्चिततेच्या तत्त्वाचे उल्लंघन होईल. याचाच अर्थ त्या पोकळीत गुरुत्वीय आणि विद्युतचुंबकीय बलाच्या किमती अस्थिर असल्या पाहिजेत. ही अस्थिरता अतिशय लहान असते. ही अस्थिरता मोजणारे हॉकिंग हे पहिले शास्त्रज्ञ. या भागात प्रकाशकण किंवा गुरुत्वीय कणांच्या जोड्या काही काळ एकत्र येऊन एकमेकांचा ऱ्हास करतात. हे कण आभासी असल्याने प्रत्यक्ष पाहता येत नाहीत, पण अणुतील इलेक्ट्रॉनच्या ऊर्जापातळीत झालेल्या बदलातून अनुमानित करता येतात. ऊर्जा अक्षय्यतेच्या नियमानुसार या जोडीतील एका कणाची ऊर्जा धन तर दुसऱ्याची ऊर्जा ऋण असते. तेथे कृष्णविवर असेल तर आभासी कणाचे रूपांतर वास्तव कणात होऊन त्याची ऊर्जा धन होईल. हा कण कृष्णविवराच्या कचाट्यातून सुटण्याची शक्यता शून्य नसल्याने तो बाहेर येऊ शकतो आणि बाहेरील निरीक्षकास हे कृष्णविवराने केलेले उत्सर्जन आहे, असे भासते.

सन १९८२ मध्ये हॉकिंग यांनी विश्वच्या प्रसारणाचा साद्यन्त अभ्यास करून विश्वफुगवटा सिद्धांत मांडला. या सिद्धांतानुसार बिगबँगच्या सुरुवातीच्या काळात ($१०^{-३६}$ ते $१०^{-३३}$ सेकंद) विश्वाचे प्रसरण शीघ्रगतीने झाले आणि त्यानंतर प्रसरणाचा वेग कमी झाला, पण प्रसरण पूर्णपणे थांबले नाही. हॉकिंग यांच्या संशोधनानुसार या विश्वाला सीमा नाही. व्यापक सापेक्षता आणि पुंजभौतिकी यांचे एकीकरण करण्याच्या दिशेनेही त्यांनी पहिले पाऊल टाकले. २००७मध्ये शून्य गुरुत्वाचा अनुभव देणाऱ्या 'ओमिट कॉमेट' या प्रयोगाम ध्ये त्यांनी प्रत्यक्ष सहभाग घेतला.

स्टीव्हन हॉकिंग परमेश्वर या विषयीच्या संकल्पनेला भौतिकशास्त्राचे नियम लावत. मानव व परमेश्वर यासंबंधी ते म्हणतात, 'विश्वाच्या या अमर्याद पसाऱ्यात नगण्य अशी पृथ्वी व त्यावरील सजीवांपैकी एक असलेल्या मानवाच्या भल्याबुऱ्याची काळजी परमेश्वर घेत असेल, यावर विश्वास ठेवणे कठीण आहे.' १९८१ साली पॉन्टीफीकल ॲकेडेमी ऑफ सायन्सेस या संस्थेने व्हॅटिकन येथे आयोजित केलेल्या परिषदेत पोप जॉन पॉल (द्वितीय) यांनी प्रतिपादन केले, की शास्त्रज्ञांनी आपल्या संशोधनाची मर्यादा आखून घ्यावी व ती कधीही ओलांडू नये. याच परिषदेत हॉकिंग यांनी 'विश्वाला कडा नाहीत व त्याच्या निर्मितीला निर्मात्याची गरज नाही', या आशयाचा सिद्धांत मांडला.

स्टीव्हन हॉकिंग यांच्या संशोधन कार्यात त्यांच्या पत्नी

जेन यांचा मोलाचा वाटा होता. १९६३चे नववर्ष साजरे करण्यासाठी आयोजित केलेल्या पार्टीत स्टीव्हन आणि जेन यांची भेट झाली. अस्ताव्यस्त केसांचा, हुशार आणि विनोदी वृत्तीचा हा आगळावेगळा तरुण जेनला पहिल्या भेटीतच आवडला. स्टीव्हनचा गंभीर आजारही जेनला त्याच्यापासून दूर नेऊ शकला नाही. जुलै १९६५ मध्ये स्टीव्हन व जेन विवाहबद्ध झाले. जेन यांनी संसाराची जबाबदारी तर घेतलीच, शिवाय स्टीव्हन यांचे लेखनिक म्हणूनही काम पहिले. त्यांचा पीएच.डी.चा प्रबंध जेन यांनीच टाईप करून दिला.

स्टीव्हन यांनी चाकाच्या खुर्चीत बसून संशोधन केले व जगभर व्याख्याने दिली. अनेक पुस्तकेही त्यांच्या नावावर प्रसिद्ध आहेत. जॉर्ज एलिस या सहलेखकाबरोबर 'द लार्ज स्केल स्ट्रक्चर ऑफ स्पेस - टाइम' हे १९७३ साली प्रकाशित झालेले त्यांचे पहिले पुस्तक. त्यांनी सर्वसामान्यांना समजेल अशा भाषेत 'Brief History of Time' म्हणजेच 'काळाचा छोटासा इतिहास' हे पुस्तक लिहिले. १९८४ साली या पुस्तकाचा पहिले हस्तलिखित तयार झाले; ते पूर्णपणे समीकरणांनी भरले होते. मग त्यांनी सर्वसामान्य माणसाला समजण्यासाठी यातील बरीचशी समीकरणे गाळून सोप्या भाषेत त्याचे लेखन केले. यासाठी त्याचे अनेक वेळा पुनर्लेखन करावे लागले. या पुस्तकामध्ये विश्वाची उत्पत्ती, काळ - अवकाश मिती, कृष्णविवर व पुंजभौतिकीच्या संकल्पना अतिशय सोप्या भाषेत समजावून दिल्या आहेत. एप्रिल १९८८ मध्ये हे पुस्तक प्रकाशित झाले आणि जगातील सर्वाधिक खपाच्या पुस्तकांच्या यादीत या पुस्तकाची नोंद आहे. पुस्तकात काही गमतीदार किस्सेही स्टीव्हन यांनी सांगितले आहेत. त्यांनी सांगितलेला असाच एक मजेदार किस्सा

'हंस-क्ष-१' हा तारा एका अदृश्य ताऱ्याभोवती भ्रमण करत असावा, असा शास्त्रज्ञांचा कयास होता. गणितीय आकडेमोडीनुसार हा अदृश्य सोबती म्हणजे कृष्णविवर असले पाहिजे. गणिती समीकरणांवर विश्वास असूनही हॉकिंग यांनी कॅलिफोर्निया इन्स्टिट्यूटच्या किप थॉर्न (Kip Thorne) यांच्याशी पैज लावली, की हंस-क्ष-१ मध्ये कृष्णविवर नाही. त्यांच्यासाठी ही विमापॉलिसी होती. पैज जिंकली तर इतक्या वर्षाचे कष्ट वाया, पण पैज जिंकल्याचे समाधान. परंतु कृष्णविवराच्या बाजूने पुरेसे पुरावे जमा झाले, स्टीव्हननी पैज हरल्याचे मान्य केले आणि आनंदाने एक वर्षाची पेंट हाऊसची वर्गणी भरली.

स्टीव्हन हॉकिंग यांना अनेक पुरस्कारांनी गौरवण्यात आले. १९७९ मध्ये 'ल्युकेशियन प्रोफेसर ऑफ मॅथेमॅटिक्स' या अध्यासनावर त्यांची निवड झाली. १९७४ मध्ये रॉयल सोसायटीचे सभासद म्हणून त्यांची निवड झाली. 'अमेरिकन ॲकॅडेमी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्सेस', 'अमेरिकन फिलॉसॉफिकल सोसायटी', अमेरिकेच्या 'नॅशनल ॲकेडेमी ऑफ सायन्स' या संस्थांचे सभासदत्व त्यांना मिळाले. २०१५मध्ये बीबीव्हीए फाऊंडेशनने त्यांना 'फ्रंटिअर्स ऑफ नॉलेज' पुरस्कार देऊन सन्मानित केले. २०१६ मध्ये 'प्राइड ऑफ ब्रिटन' पुरस्कार त्यांना मिळाला.

हॉकिंग यांचा वैयक्तिक दृष्टिकोन अतिशय मानवतावादी होता. सामाजिक, पर्यावरणीय समस्यांची त्यांना जाण होती. 'पुढची १०० वर्षे तरी मनुष्य प्रजाती शिल्लक राहील का?' असा प्रश्न त्यांनी २००६ मध्येच उपस्थित केला होता. अणुयुद्ध, जैवतंत्रज्ञानाने विकसित केलेले जिवाणू यांच्यापासून संपूर्ण सजीवसृष्टीलाच धोका आहे, अशी चिंता त्यांनी व्यक्त केली होती. कृत्रिम बुद्धिमत्ता ही विज्ञानतंत्रज्ञानाच्या क्षेत्रातील सर्वोच्च कामगिरी असली, तरी तिच्यापासून मानवाला धोका निर्माण होऊ शकतो, असा इशारा त्यांनी दिला होता. सर्व प्रतिकूल परिस्थितीवर मात करत या विश्वाच्या अंतरंगाचा वेध घेणारा हा थोर शास्त्रज्ञ ११ मार्च २०१८ रोजी अनंतात विलीन झाला. प्रखर बुद्धिमत्तेला दुर्दम्य इच्छाशक्तीची जोड देऊन 'खगोलीय विज्ञान' क्षेत्रात लीलया वावरणाऱ्या या शास्त्रज्ञाला नोबेल पारितोषिकापासून मात्र वंचित राहावे लागले. कृष्णविवरावरील त्यांच्या संशोधनाचा विज्ञानजगताने ठामपणे स्वीकार केला आणि याच संशोधनासाठी अँड्रिया गेझ, राईनहार्ड गेन्झल आणि रॉजर पेनरोज यांना २०२०च्या पदार्थविज्ञानशाखेतील नोबेल पुरस्काराने गौरवण्यात आले आणि हॉकिंग यांचे संशोधन फळास आले.

संदर्भ :

१. 'काळाचा छोटासा इतिहास' स्टीव्हन हॉकिंग, अनुवाद - वि.शं. ठकार, मौज प्रकाशन.

२. 'The Theory of Everything' by Stephen Hawking, Jaico Publishing House

३. https://en.wikipedia

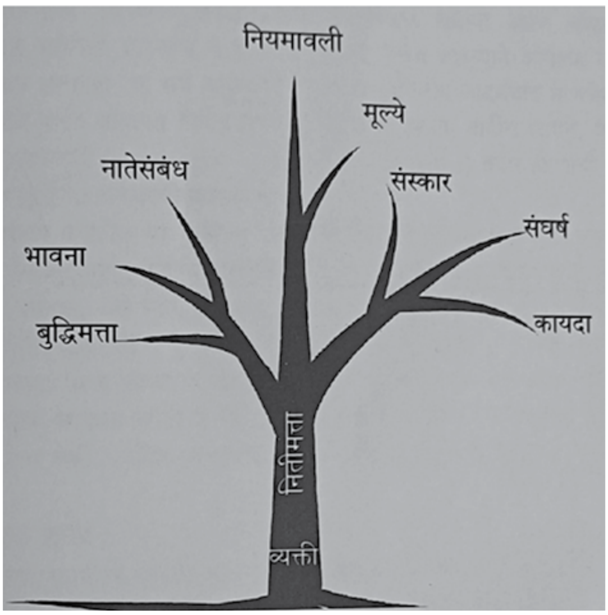
- तेजस्विनी देसाई
tejaswinidesai1970@gmail.com

डॉ. शोभा पाटकर

नीतिमत्ता संस्कार – एक शास्त्र

नीतिमत्ता ही संकल्पना मुळात संस्कृतीशी नाते जोडते. म्हणजेच नीतिमत्ता ही व्यक्ती, नातेसंबंध, नियमावली, कायदा व संघर्ष या सर्व घटकांशी व विविध भावना तसेच मूल्ये व संस्कार या सर्व संकल्पनाशी जोडली गेलेली आहे. त्यामुळे ती मिश्र स्वरूपात व्यक्त होत रहाते.

नैतिकता – नीतिमत्ता



आता आपण ज्या विषयाचा (नैतिकता) ऊहापोह करणार आहोत तो विषय मेंदूलाही स्वत:चे डोके खाजवण्यास भाग पाडेल. कारण अती छोटे छोटे का होईना पण नैतिकता या संकल्पनेला एवढे फाटे फुटतात की कधी कधी आपण कुठल्या मार्गावरून जावे ते भल्याभल्यांनाही समजत नाही. कारण नीतिमत्ता ही संकल्पना सापेक्ष आहे तशीच कालनिष्ठ व संस्कृतीनिष्ठही आहे. म्हणजेच काळ बदलला की संस्कृती बदलली व नीतिमत्तेची दिशाही बदलली. तसेच, देश बदलला की संस्कृती बदलली आणि लगेचच नीतिमत्तेची सीमा बदलली. म्हणूनच आपण आपल्या संस्कृतीच्या व आजच्या काळाच्या संदर्भात नीतीमत्ता या संकल्पनेचा सर्वांगीण विचार करू या.

संस्कृती ही मुख्यत: जोडली जाते ती मूल्यप्रधान संस्कारांशी.

हे संस्कार कुटुंब, शाळा व आजूबाजूचे वातावरण यांतून कळत-नकळत प्रत्येकाच्या बुद्धीनुसार व भावविश्वानुसार व्यक्तिमत्त्वाशी जोडले जातात. शरीरशास्त्रानुसार मज्जासंस्था हे कार्य सातत्याने करत राहते. पाहू या कसे ते.

संस्कार – एक शास्त्र

उदाहरणार्थ : शिस्त व चांगल्या सवयी हे दोनही संस्कार उत्तम आहेत. आई-वडिलांच्या शिकवणीनुसार शिस्त व चांगल्या सवयी यांचे पालन मुलांच्या सतत वागणुकीत आल्यामुळे, शास्त्रीयदृष्ट्या संपर्कस्थाने व धागेदोरे यांचे विशिष्ट नेटवर्क तयार होत जाते व सतत त्यांचे पालन केल्यावर हे नेटवर्क घट्ट होत जाते. म्हणूनच लहानपणी लागलेल्या सवयी आयुष्यभर आपली साथ करतात.

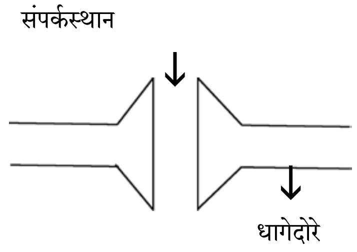
मात्र शिस्तीचे पालन एवढीच नैतिकतेची मर्यादित संकल्पना मानणे हे योग्य नाही, कारण इतर मूल्ये उदाहरणार्थ, प्रामाणिकपणा, वैयक्तिक व सामाजिक जबाबदारी घेणे तसेच खरे बोलणे वगैरे संस्कारही अत्यंत महत्त्वाचे आहेत. अर्थात सर्व संस्कार आत्मसात करण्याचे शास्त्र एकच आहे.

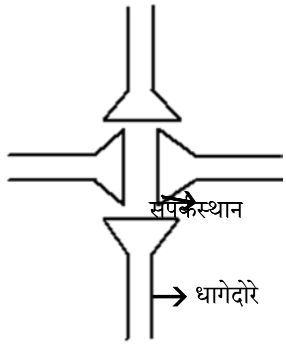
प्रथम आपण नैतिकतेची संकल्पना लहानपणापासून कशी रुजत जाते ते पाहू या.

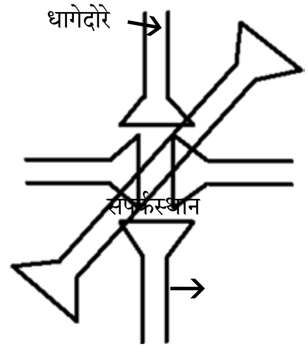
नैतिक शिक्षण (वयोगट ० ते ६)

लहान मुलांमध्ये नैतिकतेशी संबंधित भावना (लज्जा,

(१) नवीन शिक्षण देणे, नवीन संपर्कस्थान व नवीन धागेदोरे निर्माण होणे.	(२) शिक्षण ठसविणे (सवय), नवीन संपर्कस्थाने व धागेदोरे चिवट होत जाणे.	(३) संस्कार रुजविणे, नवीन संपर्कस्थाने व धागेदोरे यांचे नेटवर्क अधिक घट्ट होणे.







लालसा, राग वगैरे.) या साधारणपणे दुसऱ्या वर्षापासून वाढीस लागतात. हळूहळू दुसऱ्याबद्दल करुणाही उत्पन्न होऊ लागते. पुढे वयाच्या चवथ्या वर्षापासून अपराधीपणाची भावना मूळ धरते. ह्या भावनांच्या साथीनेच नीतिमत्तेची कल्पना रुजू लागते. अशा प्रकारची समज मुलांमध्ये वाढीस लागत असतानाच त्यांना आईवडिलांच्या व आजूबाजूच्या संबंधित व्यक्तिमत्त्वांच्या वागण्याचा त्यांच्या बुद्धीनुसार अर्थ कळायला लागतो आणि कळत-नकळत मुले त्या वागणुकीशी संबंधित असलेले पालकांचे व इतरांचे गुणधर्म तसेच बलस्थाने आपल्या व्यक्तिमत्त्वात सामावून घ्यायचा प्रयत्न करू लागतात. मानसशास्त्राच्या भाषेत सांगायचे म्हणजे सुपरइगो (superego - related to idealism) तयार होण्याची प्रक्रिया सुरू होते.

या वयोगटांतील मुलांच्या पालकांची जबाबदारी

अतिशय संस्कारक्षम वयातील या मुलांच्या पालकांनी नैतिकतेचे संस्कार करण्याची सुरुवात याच कालखंडात करायला हवी. सर्वसाधारणपणे अयोग्य वागणुकीसाठी अदृश्य शक्ती (बागुलबुवा) किंवा दृश्य शक्ती (पोलीस) हे शिक्षा करतात, असे सांगितले जाते. अशाप्रकारे वाईट वागणूक म्हणजे शिक्षा हे समीकरण जुळत असतानाच घरोघरी नीटनीटकेपणा व कुटुंबातील शिस्त यांचे पालन करणे हा संस्कार मुलांपर्यंत पोहोचण्यासाठी पावले उचलली जातात. घर व शाळा या दोन्ही ठिकाणी शिस्तभंग अथवा नियमबाह्य वर्तणुकीसाठी शिक्षा दिली जाते. त्यामुळे साधारण सातव्या वर्षापर्यंत या गटांतील मुलांमध्ये बक्षीसपात्र असलेले वर्तन योग्य व शिक्षापात्र असलेले वर्तन अयोग्य अशी मर्यादित संकल्पना रुजली जाते व केवळ शिक्षा टाळण्यासाठी मुले शिस्तीत वागू पाहतात.

नैतिक शिक्षण (वयोगट ६ ते ११)

पुढे या वयोगटातील मुलांना दुसऱ्या व्यक्तीच्या भावना समजू लागतात. त्याशिवाय सामूहिक संघाबद्दलच्या भावनांचे आकलन होण्याची क्षमता वाढू लागते. म्हणजे समाजाच्या निराळ्या थरांची जाणीव होते. उदाहरणार्थ, झोपडपट्टीत राहणारी मुले गरीब असतात. मुकी व बहिरी मुले निराळ्या शाळेत जातात. रस्त्यावर राहणाऱ्या (भटकी जमात) मुलांना घर नसते, वगैरे. अशा मुलांना आपण साहाय्य करणे गरजेचे आहे, ही अक्कल आपोआपच येऊ लागते.

उदाहरणार्थ, अंधशाळेला व अनाथाश्रमाला भेट दिल्यावर, शिक्षकाने या भेटींबद्दल मुलांना निबंध लिहायला सांगितला. तेव्हा बऱ्याच मुलांनी मोठे झाल्यावर अशा निराळ्या मुलांसाठी आपण काहीतरी करू, असे विचार निबंधात लिहिले. अशाप्रकारे सांघिक सहानभुतीच्या भावनेतून सामजिक नीतिमत्तेची पाळेमुळे रुजतात.

मूल वाढत जाते तशी तशी समाजातले प्रचलित नियम, अधिकारपदावरून घातल्या गेलेल्या अटी व कायदेकानू यांची समज त्याला हळूहळू येऊ लागते.

त्यामुळे शिक्षेस पात्र म्हणजेच वाईट वागणूक व अपात्र म्हणजेच चांगली वागणूक ही संकल्पना मर्यादित न राहता त्या शिक्षेमागचे कारण लक्षात घेऊनच ती वागणूक चांगली का वाईट ठरवायचे असते हे मुलाच्या लक्षात येऊ लागते.

म्हणून अगदी लहानपणापासूनच आईवडिलांची, शिक्षकांची व निरनिराळ्या माध्यमातून भेटणाऱ्या इतर व्यक्तींची वागणूक संस्कार रुजवण्याच्या दृष्टीने किती महत्त्वाची आहे, हे सांगणे न लगे.

या वयोगटांतील मुलांच्या पालकांची जबाबदारी

१) या मुलांना गोष्टींच्या स्वरूपात नीतिमत्तेची

संकल्पना रुजवणे.

२) या वयोगटांतल्या मुलांना कुतुहूल असते आणि समजपण येऊ लागलेली असते. त्यामुळे ही मुले चौकस असतात व पालकांच्या वागणुकीबद्दलही प्रश्न विचारत राहतात. त्यामुळे मुलांना स्पष्ट व स्वच्छ उत्तरे देता येतील अशी वागणूक ठेवण्यासाठी पालकांनी दक्ष राहावे.

या सर्व प्रक्रियेतून मुलांची त्यांना स्वत:ला आदर्श अशी वाटणारी तत्त्वप्रणाली व्यवस्थित आकार घेऊ लागते.

नैतिक शिक्षण (वयोगट ११ ते २०)

पौगंडावस्थेत जे कांही घडते ते 'अती' प्रमाणातच. ह्या काळात मुलांना काही वागणूक किंवा एखादा नियम, कायदा योग्य वाटला तर त्या कायद्याचा भंग करणाऱ्या व्यक्तीला कठोर शिक्षा झालीच पाहिजे अशी आग्रही भूमिका या युवकांकडून घेतली जाते आणि कायदा चुकीचा वाटला तर त्या विरुद्ध बंड करून निषेध दाखवण्यास ही मुले मागेपुढे पाहत नाहीत.

म्हणजेच कुठल्याही बाबतीतला या वयोगटातल्या मुलांचा प्रतिसाद एकदम टोकाचा असतो. कारण या वयोगटातील मुलांचा कोठेही संघर्ष झाला तरी ते स्वत:च्या वागणुकीचे पूर्ण समर्थन स्वत:चा व्यक्तिगत आदर्श जमेस धरून करतात. म्हणूनच आपल्या कानावर बऱ्याच वेळा हे शब्द ऐकू येतात, की माझी चूक नाही, कारण माझा कॉन्शन्स (conscience) स्वच्छ आहे. येथे प्रत्येकाचा व्यक्तिगत आदर्शवाद निराळा असल्यामुळे तो एकमेकांनी समजून घेतला तर सामंजस्याने वाद टळले जातात. नाहीतर संघर्ष टोकाला जाऊन कायद्याला मध्यस्थी करण्याची वेळ येते.

या वयोगटांतील मुलांच्या पालकांची जबाबदारी

पालकांनी नैतिकता या संकल्पनेची विविधांगी व्यापकता वृद्धिंगत करण्याचा संस्कार या कालखंडात आवर्जून करायला हवा. मानसिक परिपक्वता वाढत जाते तशी तशी ही टोकाची आणि धारदार वृत्ती सौम्य होत जाते. ती वृत्ती परिपक्व होण्यासाठी प्रत्येक प्रसंगाचा निरनिराळ्या दृष्टिकोनातून विचार करण्याचा संस्कार होणे खूप जरुरीचे आहे. हा संस्कार रुजवण्यासाठी घरी व शाळेत चर्चा होणे खूप महत्त्वाचे आहे. कारण चर्चेमुळे दुसऱ्या व्यक्तीचे विचार आपल्या लक्षात येतात व आपली विचारप्रणाली विविधांगी होत जाते.

उदाहरणार्थ–

एका गरीब माणसाने आपल्या आजारी असलेल्या मुलीचे प्राण वाचवण्यासाठी, तत्काळ औषधोपचारांची गरज आहे असे कळल्यावर औषधांच्या दुकानावर दरोडा घातला व त्यातील गरज असणारी औषधे वापरून मुलीचे प्राण वाचवले. या विषयाची मुलांसोबत चर्चा झाल्यावर पुढीलप्रमाणे निष्कर्ष काढला गेला.

चर्चेच्या माध्यमातून पुढे आलेले मुलांचे प्रतिसाद.

१) कायद्याच्या चौकटीप्रमाणे चोरीच्या गुन्ह्यामुळे शिक्षा झालीच पाहिजे हा निर्णय योग्यच आहे.

२) मुलीवरच्या प्रेमामुळे कसेही करून तिचे प्राण वाचवण्याची तातडीची गरज व त्या गरजेपोटी औषधे उपलब्ध करून देणे ही कर्तव्यपूर्तीची क्रियाही योग्य वाटते.

या दोन्ही घटकांतून सुवर्णमध्य कसा काढावा? अखेर असे ठरले, की या प्रकरणाचा भावनिक संदर्भ लक्षात घेता शिक्षेची तीव्रता सौम्य करणे हा निर्णय बरोबर व ग्राह्य वाटतो. हे लक्षात घ्या, की शाश्वत मूल्यांशी तडजोड न करता घेतला गेलेला हा निर्णय विचारांतील लवचीकता व सारासार विचार करण्याची प्रक्रिया या दोन्ही घटकांतून पुढे आलेला आहे. असा हा नैतिक शिक्षणाचा प्रवास पुढे आयुष्यभर चालूच राहतो. मात्र प्रत्येक व्यक्तीला स्वत:ची परिपक्वता वाढवण्याची गरज आहे असे वाटले तरच त्या दृष्टीने पुढील आयुष्यात प्रयत्न होत राहतील.

– डॉ. शोभा विजय पाटकर
drshobhapatkar@hotmail.co

विद्युत वाहने एकदा चार्ज केल्यावर १००० किलोमीटर जातील

जेलचा वापर करून, संशोधकांना बॅटरीमध्ये सिलिकॉन समाविष्ट करण्याचा मार्ग सापडला आहे आणि सिलिकॉनचे प्रसरण रोखण्यात त्यांना यश आले आहे. त्यामुळे सिलिकॉन अबाधित राहून, बॅटरीची क्षमता वाढून भविष्यातील विद्युतवाहने एका चार्जवर अधिक किलोमीटर जाण्यासाठी या तंत्रज्ञानाचा वापर होऊ शकतो. ह्या तंत्र प्रगतीमुळे एका चार्जमध्ये विद्युतवाहने १००० किलोमीटरपेक्षा जास्त अंतर मिळू शकते. आजच्या विद्युत वाहनांची कमाल पल्ला सरासरी ४८० किलोमीटर आहे. या नवीन तंत्रात लिथियम-आयन बॅटरीमधील सिलिकॉन ॲनोड्सच्या उच्च-चार्ज क्षमतेवर टॅप करण्यासाठी संशोधकांनी लहान सिलिकॉन कण आणि जेल-आधारित इलेक्ट्रोलाइटचा वापर केला. शास्त्रज्ञांनी हे निष्कर्ष १७ जानेवारी २०२४ रोजी प्रगत विज्ञान जर्नलमध्ये प्रकाशित केले.

डॉ. जयंत वसंत जोशी

चर्मोद्योगातील विज्ञान आणि तंत्रज्ञान - भाग २

'विज्ञानधारा'च्या मागील अंकात चर्मोद्योगातील कातडे किंवा चामडे कमावणे या प्रक्रियेतील विज्ञान आपण समजावून घेतले. या भागात चर्मोद्योगात वापरली जाणारी विविध साधने व हत्यारे यातील विज्ञान आपण समजावून घेऊ.

चांभाराची हत्यारे

ऐरण : नवीन पायतानांच्या निर्मितीसाठी व जुन्या पायताणांच्या दुरूस्तीसाठी चर्मकारांना ऐरण हे एक प्राथमिक व आवश्यक अवजार आहे. ऐरण पोलोदापासून तयार केलेली असते. परस्परांना काटकोनात असलेल्या दोन भिंतींचा जमिनीजवळ जसा तीन रेषांचा कोपरा तयार होतो तशाच स्वरूपाचे परस्परांना काटकोनात असलेले तीन बाहू चर्मकाराच्या ऐरणीला असतात. या बाहूंवर छोट्या-मोठ्या पावलांचा व पायाच्या टाचेचा सपाट आकार असतो. ठोक कामासाठी वापरताना आवश्यक असलेल्या आकाराचा पृष्ठभाग वरच्या बाजूस येईल व उर्वरीत दोन बाहू जमिनीलगत राहतील अशी ऐरण ठेवली जाते. या ऐरणीचा गुरूत्वमध्य तीन बाहूंमध्ये असलेल्या मोकळ्या भागात हवेत असतो व त्याची उंचीही जास्त नसल्याने या ऐरणीला स्थैर्य प्राप्त होते. सोनार किंवा लोहारांच्या ऐरणींसारखी ही ऐरण लाकडाच्या ठोकळ्यावर किंवा जमिनीत रुतवण्याची आवश्यकता नसते. पायतान किंवा चामडे ऐरणीवर ठेवून हास्ती किंवा ठोकण्याजोग्या, कठीण पृष्ठभागाच्या ठोकळ वस्तूने ठोकले जाते. ऐरणीच्या वस्तुमानामुळे आलेल्या जडत्वामुळे प्रहार करणाऱ्या हास्ती किंवा अन्य अवजारातील गतिज ऊर्जेचे रूपांतर लक्ष्य वस्तूचे रूप पालटते किंवा खिळा/टेकस चामड्यात ठोकला जातो. ऐरणीला एकलई किंवा तीनपाई असेही म्हणतात.

ऐरण

हास्ती : मुसळी किंवा बत्त्या सदृश्य, साधारण नट-बोल्टमधील नटासारख्या आकाराचा, १५ ते १८ सेंटिमीटर लांब व २.५ ते ३ सेंटिमीटर व्यासाचा निमुळत्या पोलादी कांबीस हास्ती असे म्हणतात. यालाच ठोकणी म्हणूनही ओळखले जाते. हास्तीचा उपयोग तिचा लांबट भाग हाताच्या मुठीत उभा पकडून पसरट माथा ऐरणीवर हातोडीसारखा ठोकण्यासाठी होतो. टेकस, छोटे खिळे ठोकण्यासाठी हास्तीचा उपयोग होतो.

आरी : चामड्याला टाके घालण्याच्या सुईसारख्या साधनास आरी असे म्हणतात. पोलादी तारेचा सरळ, १० ते १२ सेंटिमीटर लांबीचा, २.५ ते ३ मिलीमीटर व्यासाचा, धारदार टोकदार भाग व त्याला मुठीत पकडण्यासाठी लाकडी गोलाकार मूठ आरीला असते. आधुनिक आऱ्यांना प्लास्टिकची मूठदेखील आढळते. मुठीचा व्यास २ ते २.५ सेंटिमीटर असल्याने आरीने चामड्याला छिद्र पाडताना ती हाताच्या तळव्याला रूतत नाही. बल सारखेच असताना क्षेत्रफळ वाढल्यास दाब कमी होतो व क्षेत्रफळ कमी केल्यास दाब वाढतो या सूत्राचा येथे अतिशय खुबीने वापर केला जातो. मुठीचा धारदार टोक असलेला भाग चपट / पसरट केलेला असतो. त्याला टोकापासून ५-६ मिलीमीटरवर एक खाच

हास्ती

केलेली असते. चामड्यात आरी टोचून आरीच्या खाचेत दोरा अडकवला जातो व मुठीने आरी माघारी ओढली जाते. अशा प्रकारे दोरा चामड्यातून आरपार टाकला जातो. आरी प्रामुख्याने जुनी तुटलेली पायताणे शिवण्यासाठी / सांधण्यासाठी वापरली जाते. अणुकुचीदार टोक असलेल्या आरीला कटरी आरी असे म्हणतात.

कातर : चामडे आवश्यक त्या आकारात कापण्यासाठी कातरीचा वापर करतात. मोठ्या कात्रीला (१० इंचांपेक्षा जास्त) कातर असे म्हणतात. कातरीला अंगठ्यासाठी एक वर्तुळाकार आणि दोन किंवा अधिक बोटांसाठी अधिक लांब लंबवर्तुळाकार आकार असतो. कातर पोलादाच्या पात्यांची एक जोडी असते, त्यांच्या टोकावरील पकडण्याचे भाग एकत्र (परस्परांच्या जवळ) आणल्यास पाती एकमेकांच्या जवळ येतात आणि त्या पात्यांच्या मध्ये येणारी वस्तू कापली जाते. कातर ही तरफेच्या पहिल्या प्रकारात येणारी तरफ आहे. पहिल्या प्रकारच्या तरफेत टेकू हा बल व भार यांच्या दरम्यान असतो व बलभुजा ही भारभुजेपेक्षा मोठी असते. त्यामुळे यांत्रिक फायदा एकापेक्षा मोठा असतो. म्हणजेच कमी बल लावून जास्त भार उचलता येतो. म्हणजेच कमी श्रमात दोन पात्यांमध्ये येणारी वस्तू कापता येते.

कानस : कानशी उच्च कार्बनी पोलादाच्या बनवलेल्या असतात. कानशीच्या पृष्ठभागावर करवतीच्या दातांसारखे असंख्य बारीक दात पाडलेले असतात व ते कडक केलेले असतात. कानशीच्या आकार व एकक क्षेत्रफळात दातांच्या संख्येनुसार कानशींचे प्रकार पडतात. कानस दुसऱ्या वस्तूच्या पृष्ठभागावर दाबून पुढे रेटीत नेली म्हणजे कानशीचे दात दुसऱ्या वस्तूच्या आत शिरून तिच्यावर नांगरल्याप्रमाणे चरे पडतात व अनावश्यक भाग काढून टाकता येतो. तसेच, कानशीने वस्तूचा खडबडीत भाग घासून गुळगुळीत करता येतो. चांभार हत्यारांना धार लावण्यासाठी, ते अणुकुचीदार करण्यासाठी तसेच चामड्याच्या वस्तूचा अनावश्यक भाग काढून टाकण्यासाठी किंवा गुळगुळीत करण्यासाठी कानस वापरतात. कानस चापट, त्रिकोनी, वर्तुळाकार अशा वेगवेगळ्या आकारांत उपलब्ध आहेत.

कुरुंदाचा दगड : चांभाराच्या आरी, रापी यासारख्या हत्यारांना नियमित धार लावावी लागते. त्यासाठी कुरुंदाचा दगड वापरला जातो. याच्या दगडावर पाणी शिंपडून हत्यारे त्यावर घासली जातात. कुरुंदाचा दगड नैसर्गिक कानशीसारखे काम करतो.

रापी

रापी : चामडे कापण्यासाठी रापी वापरली जाते. रापी एक प्रकारची सुरीच असते. रापी सरळ पात्याची व चंद्रकोरीच्या आकाराची असते. चामडे वक्राकार कापण्यासाठी चंद्रकोराकृती रापीचा वापर करतात. रापीची धार उतरल्यास म्हणजेच रापीच्या पात्याची धार कमी झाल्यास ती कुरुंदाच्या दगडावर घासून घेतात. म्हणजेच तिच्या धारेच्या भागाचा पृष्ठभाग कमी करतात. रापीची धार कमी होऊ नये म्हणून ज्या चामड्यावर काम करायचे आहे ते चामडे फरांडी नावाच्या लाकडी ठोकळ्यावर ठेवून कापले जाते.

सोल्युशन : चप्पल, बुटांचे तळ चिकटवण्यासाठी रासायनिक डिंक वापरले जातात. त्यात संधोधन करून विकसित केलेले अल्प कालावधीत सुकणारी सोल्युशन उपलब्ध आहेत. त्यामुळे कामाची गती वाढते व पर्यायाने कार्यक्षमताही वाढते.

लॅन्डर मशीन : हे विद्युत मोटारीवर चालणारे एक साधन आहे. मोटारीच्या फिरणाऱ्या दांड्यास सान नावाचा एक वर्तुळाकार खरबरीत दगड जोडलेला असतो. पायताणांना तळ म्हणून लावण्याच्या रबराची जाडी घासून कमी करण्यासाठी, जाडी कमी करून रबराची लवचीकता व मऊपणा वाढवण्यासाठी या मशीनचा वापर केला जातो. मोटारीचा फिरण्याचा वेग नियंत्रित करून सानेचा फिरण्याचा दरही कमी-जास्त करता येतो. घासल्यामुळे रबर व्यवस्थित चिकटते. या मशीनमुळे काम वेगाने होते व पर्यायाने कार्यक्षम ता वाढते.

टेकस : पसरट, मोठा माथा व लांबी दीड ते दोन सेंटिमीटर असलेल्या जाडीने पातळ असलेल्या खिळ्यांना टेकस असे म्हणतात. टेकसचे अणुकुचीदार टोक चामड्यात किंवा रबरात टोचले असता चामड्यात किंवा रबरात सहजी जाते. टेकसचा माथा मोठा असतो जेणे करून पायताणात ठोकलेला टेकस सहजी बाहेर निघू शकत नाही. एका टोकाला पसरट माथा व दुसऱ्या बाजूला अणुकुचीदार टोक, यामुळे पसरट (क्षेत्रफळ जास्त असलेल्या) माथ्यावर लावलेले बल अणुकुचीदार (क्षेत्रफळ कमी असलेल्या) टोकावर पडल्याने दाब वाढतो व सहजी टेकस रबर किंवा चामड्यात थोडा दाबला तरी टोचला जातो.

रिव्हेट : एका टोकाला माथा असलेली धातूची आखूड खीळ म्हणजे रिव्हेट. पायताणासाठी बनवलेले चामड्याचे वेगवेगळे भाग तसेच चामड्याचे किंवा रबराचे थर एकत्र बांधून ठेवण्यासाठी तसेच रचनात्मक जोडकामातील सुटे घटक एकत्र

जोडण्यासाठी रिव्हेटचा वापर करतात. रिव्हेटांच्या साहय्याने जोडणी केलेले भाग रिव्हेट एका बाजूने तोडल्याखेरीज अलग करता येत नाहीत. पायताणांसाठी वापरण्यात येणारे रिव्हेट पितळ, शुद्ध लोखंड, मृदू पोलाद, अगंज (स्टेनलेस) पोलाद इत्यादी धातूंपासून तयार केलेले असतात. लोखंडी रिव्हेटच्या एका टोकाला माथा (डोके) बनवलेला असतो व दुसरे टोक विभाजित करता येण्याजोगे असते. जोडण्याचे सर्व भाग एकत्र करून त्यात छिद्र करून रिव्हेट टाकून माथ्याच्या विरुद्ध असलेली टोकाची बाजू दोन भागांत विभाजित केली जोते.

तेल डबी : चामडे जुने झाले की कडक होते. ते कडक होऊ नये म्हणून वेगवेगळ्या तेलांचा वापर केला जातो. कडक झालेले कातडे तेलात बुडवले असता मऊ होते व शिवणे/जोडणे सोपे जाते. तेल ठेवण्यासाठी वापरल्या जाणाऱ्या डबीस तेलडबी असे म्हणतात.

दोरा : दोन वा अधिक धागे एकत्र करून त्यांस पीळ देऊन दोरा तयार करतात. सामान्यतः तीन सुते एकत्र करून पिळून नेहमीचा दोरा तयार करतात. नैसर्गिक सुतांपासून आणि रेयॉन, डेक्रॉन इत्यादी मानवनिर्मित सुतांपासून दोरा तयार करतात. पुरातत्त्ववेत्त्यांच्या मतानुसार सुमारे २५००० वर्षांपूर्वी गुहांमध्ये राहणाऱ्या

आदिमानवाने प्राण्याच्या कातड्यापासून पहिला दोरा तयार केला. अशा दोऱ्याचा उपयोग त्याने हाडाच्या सुईच्या साहाय्याने दोन कातडी शिवण्यासाठी केला. याच सुमारास उष्णकटिबंधात राहणाऱ्या आदिमानवाने सालीतील तंतूंचा उपयोग दोरा तयार करण्यासाठी केला. हे दोरे पीळ न दिलेले होते. पीळ दिलेले तंतू टिकण्यास उत्तम असतात, असे आढळून आल्यामुळे आदिमानवाने वरील प्रकारच्या तंतूंना पीळ देऊन दोरा तयार केला. सुमारे २५ शतकांपूर्वी आदिमानवाने दोन वा अधिक तंतू एकत्र करून त्यांना पीळ देऊन दोरा तयार केला, याच मूलभूत क्रिया वापरून आधुनिक दोरा तयार करण्यात येतो. कृत्रिम तंतूंच्या शोधानंतर त्यांचाही उपयोग दोरा तयार करण्यासाठी करण्यात येऊ लागला. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यापर्यंत दोरे हातांनीच तयार करत असत. १८१२ मध्ये यांत्रिक पद्धतीने दोरा तयार करण्याचा पहिला कारखाना सुरू झाला. रेशीम, नायलॉन, टेरिलिन, ऑरलॉन इत्यादींपासून कमी जाडीचा दोरा तयार करतात. चांभार वापरतात तो दोरा मेणात बुडवलेला असतो. त्यामुळे तो कणखर बनतो व तुटत नाही.

पोगर : चामड्याला छिद्र पाडण्यासाठी पोगरचा वापर करतात. पोगर पोलादापासून तयार केलेला असतो. पोगरची एक बाजू नळीसारखी पोकळ असते. या नळीची कडा धारदार केलेली

असते. पोगरची ही धारदार बाजू चामड्यावर ठेवून पोगरला ठोकले असता चामड्याला छिद्र पडते. २ मिलीमीटरपासून ३० मिलीमीटरपर्यंत व्यासाचे पोगर बाजारात उपलब्ध आसतात.

लकाकी (पॉलिश) : चामड्याचे पायताण मऊ राहावे व दीर्घकाळ टिकावे यासाठी त्यांना लकाकीचा मुलामा देतात. चामड्याच्या पायताणांना चकाकी येण्यासाठी लकाकी वापरतात. मेन किंवा तेल वापरून लकाकी तयार करतात.

काळ्या व तपकिरी रंगांची लकाकी बाजारात मिळते. ब्रशने लकाकी पायताणाच्या पृष्ठभागावर घासली असता त्यावर मेणाचा किंवा तेलाचा एक पातळ थर तयार होतो व तो पृष्ठभाग त्यावर पडणारा प्रकाश परावर्तित करतो. ही क्रिया साधारण आरशासारखी होते. त्या लकाकीवर पायताण किती चकाकणार हे अवलंबून असते. काही कार्यालयांमध्ये आता आधुनिक विजेवर चालणारी पायताणांना लकाकी देणारी यंत्रे बसवलेली असतात.

– डॉ. जयंत वसंत जोशी
jvjoshi2002@yahoo.co.in

आनंद घैसास

आता तरी मंगळ आणि शनीची भीती नको!

'न कर्त्याचा वार शनिवार' असे का म्हटले जाते ते खरे तर माहीत नाही. कुठून ही प्रथा सुरू झाली ते शोधावेच लागेल. 'आठवडा' असे आपण म्हणतो, पण ते तर सातच वार असतात, आठ नाही. सामान्यत: आपल्याकडे जी दिनदर्शिका (कॅलेंडरे) मिळतात त्यात रविवार हा या सात वारातला पहिला वार धरला जातो. मग शनिवारला शेवटची जागा मिळणे स्वाभाविकच. परंतु आठवडा आणि सात वारांची संकल्पना खरे तर मूळ भारतीय नाही. मूळ प्राचीन वेदांग ज्योतिषपरंपरेत चंद्राच्या कलांवरून, अमावास्या आणि पौर्णिमेच्या कालावधींवरून, मास म्हणजे महिना अशी संकल्पना आहे. त्यातले दिवस ही चंद्राची तिथी असे. चंद्राच्या कलांची वृद्धी होत जाण्याचा, आकार वाढण्याचा कालावधी म्हणजे शुक्ल पक्ष, तर चंद्राच्या कलांचा क्षय होण्याचा, कलांचा आकार लहान लहान होत जाण्याचा कालावधी म्हणजे कृष्ण पक्ष, असे चांद्रमासाचे दोन पक्ष म्हणजे दोन विभाग पाडलेले दिसतात. अमावास्येनंतर होणाऱ्या पहिल्या चंद्रदर्शनाच्या दिवसापासून, म्हणजे प्रतिपदेपासून महिन्याची सुरुवात होत असे. परंतु संपूर्ण महिन्याचे दिवस संख्येत, तारखांमध्ये मोजण्याची काही त्यात सोय नव्हती. जशी इंग्रजी कॅलेंडरमध्ये (ग्रेगोरियन कॅलेंडर) १ ते ३० किंवा ३१ दिवस तारखेचे म्हणून धरतात त्याप्रमाणे ही सोय नव्हती. अमावास्येच्या नंतरच प्रथम चंद्रदर्शनापासून, प्रतिपदेपासून चतुर्दशीपर्यंत चौदा तिथी आणि त्यानंतरची पंधरावी तिथी म्हणजे पौर्णिमा, तोपर्यंतचा शुक्ल पक्ष, नंतर परत प्रतिपदेपासून चतुर्दशी, ते आता पंधरावी तिथी अमावास्या. तोपर्यंत कृष्ण पक्ष. असे तिथीवरून महिन्यांचे दिवस ठरत असत. मग ते काही वेळा २८ दिवस, काही वेळा २९ तर काही वेळा ३० सुद्धा असत.

दिवसाच्या उगवतीला म्हणजे सूर्योदयाच्या वेळी चंद्राची जी तिथी असेल ती त्या दिवसाची तिथी धरली जाते. समजा, एक तिथी सूर्योदयाला असेल आणि त्या दिवशी सकाळीच दुसरी तिथी सुरू झाली, पण ती दुसऱ्या दिवशीच्या सूर्योदयापर्यंत पोहोचू शकली नाही, तर त्या तिथीचा क्षय होतो. तसेच, एका तिथीचा कालावधी लांबला आणि दुसऱ्या दिवशी सकाळी सूर्योदयाच्या वेळी जर तीच तिथी चालू असेल, तर 'तिथीवृद्धी' झाली असे धरले जाते. अशा १२ मासांचे एक वर्ष होत असले तरी ते सौरवर्षाशी जुळत नसे. कारण साधारणत: २९.५ गुणिले १२ = ३५४, ३६५ होत नाहीत. मग ते जुळवून घेण्यासाठी दर तीन वर्षांनी या कमी पडणाऱ्या ११ गुणिले ३ = ३३ दिवसांचा एक अधिकमास घेण्याची सोय आपण केलेली होती.

मग वारांची सुरुवात कधी सुरू झाली? ती सुरू झाली गुप्तकाळात. इसवी सनपूर्व तिसऱ्या-चौथ्या शतकात. अलेक्झांडर द ग्रेट या ग्रीक सम्राटाचे जग जिंकण्याचे स्वप्न भारताच्या उत्तरेस पौरसाने थोपवल्याचे आपल्याला माहीत आहे. त्याकाळच्या ग्रॅको-इंडियन राज्यांचा प्रभाव गुप्त-मौर्य सामाज्यावर झालेला दिसतो. प्रत्यक्ष युद्धे टाळण्यासाठी भारताच्या उत्तर-पश्चिम भागात, सध्याचे अफगाणिस्तान-पाकिस्तान या भागात 'सत्रप' म्हणजे 'क्षेत्रपाल' म्हणून अलेक्झांडरने नेमलेल्या ग्रीक अधिकाऱ्यांनी तिथल्या राजघराण्यांमधील स्त्री-पुरुषांनी भारतीय राजघराण्यांमध्ये एकमेकांशी विवाह करण्याचे तहसुद्धा केलेले आढळतात. या काळात मोठ्या प्रमाणात व्यापार आणि ज्ञानाची आदानप्रदानही ग्रीक आणि तत्कालीन भारतीयांमध्ये झालेली दिसते. त्याचाच एक परिणाम म्हणजे रोमन कालगणनेचा आणि खगोलशास्त्रातील काही संकल्पनांचा भारतीयांनी

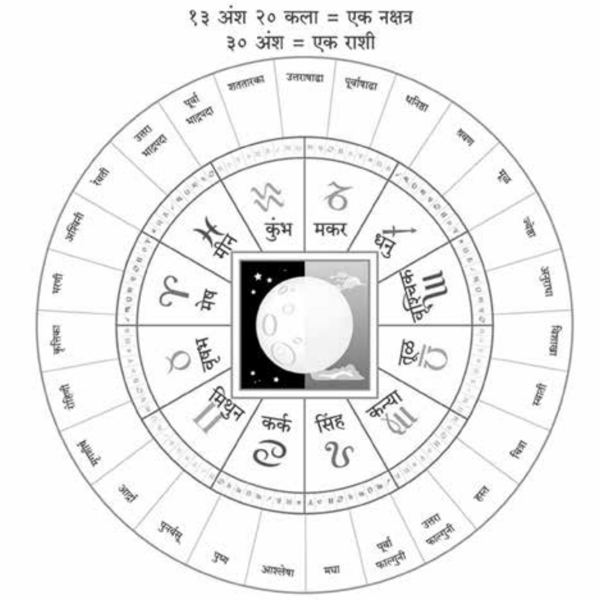
केलेला स्वीकार.

आर्यभट, वराहमिहिर या गणिती आणि खगोलशास्त्रज्ञांनी आपल्या ग्रंथातून त्यांचा उल्लेख ‘रोमक सिद्धांत’ असा केलेला दिसतो. पंचसिद्धांतिका या खगोल संकल्पनांच्या ग्रंथात ‘रोमक सिद्धांता’तून जे हिंदू दिनदर्शिकेत महत्त्वाचे बदल झाले, त्यात आकाशाच्या पूर्व-पश्चिम पट्ट्यात ज्या मार्गावरून सूर्य-चंद्र मार्गक्रमण करतात, त्याचे १२ विभाग करून त्यांना राशी म्हणण्याची संकल्पनाही अशीच मूळ बॅबिलोनियन संस्कृतीतून पुढे ग्रीकांमार्फत अलेक्झांडरच्या आक्रमणानंतर आपल्याकडे येऊन रुजली असे दिसते. राशींची कल्पना मूळ भारतीय नाही. तसेच, एक दिवस म्हणजे ‘वासर’ अर्थात अशा सात वासरांची, सात दिवसांच्या आठवड्याची, ग्रहांच्या नावावरून दिवस ओळखण्याच्या प्रकाराची सुरुवातही आपल्याकडे या काळानंतरच झालेली दिसते. त्या काळच्या ग्रह मानलेल्या सात गोष्टी यात गृहीत धरलेल्या दिसतात.

चंद्र आकाशात रोज जागा बदलताना दिसतो. तो सुमारे २७ दिवसांत पृथ्वीभोवती एक फेरी मारतो. त्यामुळे प्रत्येक दिवशी तो आकाशात वेगवेगळ्या जागी दिसतो. आकाशातील त्या त्या भागाला ‘नक्षत्र’ असे म्हणतात. ही २७ नक्षत्रे म्हणजे चंद्राची घरे, गृहे किंवा ‘ल्यूनर मॅन्शन्स’. आपण त्यांना ‘अश्विनी, भरणी, कृत्तिका, रोहिणी, मृग...’ अशा एकूण २७ नावांनी ओळखतो. अभिजित हे २८ वे अर्धे नक्षत्रही आपण मानलेले होते. नक्षत्र ही संकल्पना मूळ भारतीय, ती अजून तशीच आहे.

आकाशातले तारे काही जागा बदलत नाहीत, पण सूर्याभोवती फिरणाऱ्या वस्तू आकाशात जागा बदलताना, भटकताना दिसतात. त्याही नेहमी या चंद्राच्या आकाशातल्या घरांमधूनच पूर्वेकडे जात आहेत असे दिसते. म्हणूनच या सर्वांना, या ‘भटक्यांना’ चंद्राच्या घरातून, गृहातून फिरत जाणारे ‘भटके’ म्हणजे ‘प्लॅनेट’ आणि या गृहांमधून प्रवास करणारे म्हणून ग्रह असे म्हणायला सुरुवात झाली.

त्या काळी दुर्बिणींचा शोध काही लागलेला नव्हता. तोपर्यंत नुसत्या डोळ्यांनी केलेल्या निरीक्षणांमधून फक्त बुध, शुक्र, मंगळ, गुरू आणि शनी हे पाचच ग्रह माहीत झालेले होते. मग आकाशात जागा बदलणाऱ्या सूर्याला पहिले स्थान देण्यात आले. खरे तर सूर्य नव्हे, तर पृथ्वी वर्षभरात सूर्याभोवती फिरल्यामुळे सूर्य आकाशात जागा बदलताना दिसतो. परंतु त्याकाळी पृथ्वी हाच विश्वाचा केंद्रबिंदू आणि पृथ्वीभोवतीच सूर्यासकट सारे विश्वातले घटक फिरतात, असेच सर्वांनी गृहीत धरलेले होते. शिवाय



निरनिराळ्या संस्कृतींमध्ये विविध प्रकारच्या ‘देव’कल्पना या ग्रहताऱ्यांवरून अस्तित्वात आलेल्या होत्या. त्यावरूनच खरे तर आठवड्याच्या वारांची नावे आली. त्यांचा उगम कसा झाला ते पाहणे मोठे गमतीशीर आहे.

सूर्याचा ‘सन-डे’ आणि चंद्राचा ‘मून्स-डे’ म्हणजे सध्याचा ‘मंडे’ हे अगदी सरळ आहे. ग्रीक आणि रोमन संस्कृतीत ‘झिऊस’ म्हणजे गुरू आणि ‘मार्स’ म्हणजे मंगळ या ग्रहांना देवच समजत. आकाशात चंद्रसूर्यानंतर सगळ्यात ठळक दिसणारा गुरू हा साऱ्या तारामंडळाचा, स्वर्गाचा राजा. त्याच्याच सोबत ठळक आणि कधी पूर्वेला तर कधी पश्चिमेला दिसणारी चांदणी म्हणजे शुक्र ही तरुण लावण्यवती म्हणजे प्रेमाची देवता! तर मंगळ म्हणजे मार्स तर ग्रीकांच्या पुराणकथांमधला प्रत्यक्ष योद्धाच.

संस्कृत ‘दिव्य’ ‘चमकणारा’ या शब्दांवरून ताऱ्याच्या वर्णनासाठी ‘दैवी’ शब्द आला. त्याचा युरोपीय अपभ्रंश ‘तिव्य’ आणि लॅटिन आणि जर्मन भाषेत त्यालाच ‘तिव्यूस’ ‘ट्यूस’ असे म्हणत. त्यावरूनच इंडोयुरोपीयन संस्कृतीतला, ब्रिटिश आणि जर्मनीतही पुराणकथांमधून मानला गेलेला, हा एक हात ड्रॅगनने तोडल्यामुळे, खाल्ल्यामुळे, गमावलेला, पण युद्धात कधीच न हरणारा असा देव ‘ट्यूज’. ग्रीकांच्या ‘मार्स’ देवाशी त्याचे खूपच साधर्म्य. त्याच्या नावाचा ट्यूज-डे म्हणजे सध्याचा ‘ट्यूसडे’ झाला मंगळवार. तर अँग्लो-सेक्सॉन म्हणजे जर्मनीच्या उत्तर भागाच्या आसपासच्या प्रदेशातील टोळीवजा राहणाऱ्या संस्कृतींमध्ये ‘वोडन’ या मृतात्म्यांना स्वर्गलोकाची वाट दाखवणाऱ्या देवाला, एक प्रकारे ग्रीकांच्या बुधदेवाच्या समान, त्याच्यासारखाच बुद्धी,

संगीत आणि मानसशास्त्रात पारंगत असणार या ‘वोडन’ देवाला तर अगदी सतराव्या शतकापर्यंत लोक मानत असत. या वोडनदेवाच्या नावाने असलेला ‘वोडन्स-डे’ म्हणजे आजचा वेन्सडे, बुधवार. अशाच कथा थॉर-थंडर म्हणजे वादळाचा सर्वात बलवान देव, झियुसच्या नावाने ‘थॉर्स-डे’ झाला ‘थर्सडे’, गुरुवार. तर व्हीनस ही सर्वात सुंदर प्रेमाची देवता! हीच एक कुमारी देवता जिचे लॅटिन नाव ‘फ्रिग्ज’ त्याचा झाला फ्रिग्ज-डे’ नंतर तोच झाला फ्रायडे. परंतु शनिवाराच्या बाबतीत मात्र ग्रीकांपासून सगळ्या युरोपातच काय पण भारतातही कसला अपभ्रंश नाही. सॅटर्न्स-डे ‘सॅटर्डे’ म्हणजे शनीचा वार सगळीकडे सारखाच ठरवला गेलेला दिसतो. आठवड्याचा पहिला वार त्याकाळी असायचा ‘मंडे’ आणि ‘सन-डे’ असायचा आठवड्याचा ‘एण्ड-डे’ शेवटचा दिवस, अर्थात ‘वीकएण्ड’.

भारतात मात्र या वारांची सुरुवात झाली ती तिसऱ्या ते पाचव्या शतकात. विशेषत: याज्ञवल्क्यस्मृती, यवनजातक, सूर्यसिद्धांत आणि त्यानंतरच्या मुख्यत: रोमकसिद्धांत या ग्रथांच्या मधून ज्या युरोपीय खगोलशास्त्रीय संकल्पनांचा भारतात प्रसार झाला, त्यातून ते झाले असे दिसते. त्या काळी एका दिवसाला, ज्यात एक दिन आणि एक रात्र या कालावधीला ‘वासर’ असे म्हणत. दिवसाची सुरुवात सूर्योदयाला होऊन तो दिवस दुसऱ्या सूर्योदयाला संपत असे.

त्या काळात सृष्टीचा देवच गणल्या जाणाऱ्या सूर्याला मग पहिल्या ठिकाणी स्थान दिले गेले. म्हणजे रविवासर, रविवार या दिवसाची जागा आठवड्याची सुरुवात झाली. ती अजूनही आपल्या दिनदर्शिकेत तशीच आहे. चंद्राला संस्कृतमध्ये सोम म्हणतात, अर्थात त्यावरून दुसरा आकाशातला हा महत्त्वाचा देव झाला सोमवासर, सोमवारचा. त्यानंतर मंगळ, बुध, गुरू, शुक्र आणि सर्वात शेवटी शनी असा शनीवासराचा, अर्थात शनिवारचा अंतर्भाव भारतीय कालगणनेत केला गेला.

अशी या सात वारांची, आठवड्याची संकल्पना यवनांकडून, ग्रीक आणि मूळ प्राचीन बॅबिलोनियन संस्कृतीतून भारतीय कालगणनेत, आपल्या संस्कृतीत सामील झालेली दिसते. आता हे कळल्यावर कोणत्याही दिवसाला कोणत्याही वाराचे नाव द्यायला खरे तर हरकत नाही, हे आपल्याला कळून यायला हवे. त्यामुळे सोमवार हा शंकराचा वार, मंगळवारी गणपती पूजावा, बुधवारी फक्त पांढऱ्या रंगाचे अन्न खावे आणि दान द्यावे, तर गुरुवारी-शुक्रवारी आणखी कोणाची पूजा ही झालीच पाहिजे आणि शनिवारी शनीदेवाची शांती करायला पाहिजे, हे त्या त्या देवांच्या देवळातल्या पुजाऱ्यांनी, आपापल्या सामंजस्याने स्वत:चा उदरनिर्वाह चालण्यासाठी, वाटून घेतलेले वार असणार, हेही आपण जाणून घ्यायला हवे. तरीही एक मुद्दा बाजूलाच राहतो, की आकाशातल्या अनेक देवांचा पिता असणाऱ्या ग्रीक पुराणातल्या या शनिदेवाला वाईट, आळशी, काम न करणारा, न कर्त्याचा वार कोणी कसे ठरवले. बहुधा आठवड्यातून एक दिवस पुजाऱ्यांना सुट्टी मिळावी हे एक कारण असावे. मग तो वार देऊन टाकला कोपिष्ट शनीला आणि हो, सोबत ब्रह्मचारी हनुमानाला. तेलाने माखले आणि फुले नाहीत, तर पानांचे हार घातले की झाले. आहे की नाही गंमत!

परंतु मग शनीच्या साडेसातीची भीती कशी आली आणि लग्न जुळवण्यात मंगळ खरेच आड येतो का, तेही पाहू.

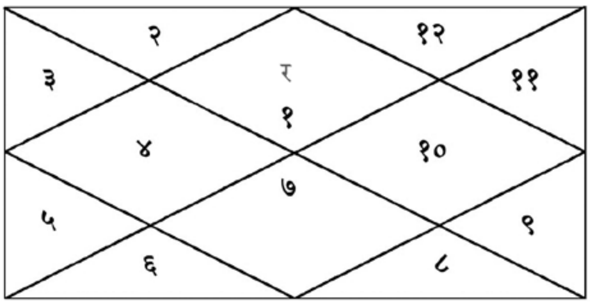
शनीला कोपिष्ट, दु:खदायक, अडचणी निर्माण करणारा कसे आणि का ठरवले गेले ते माहीत नाही. कारण आकाशात प्रत्यक्ष दिसणारा शनी तर फारसा काही गडबड करणारा दिसत नाही; किंबहुना अगदी साध्या दुर्बिणीतूनही शनीकडे पाहिले असता, आकाशातील सर्वात मनोहारी दिसणारी वस्तू म्हणजे शनी. मंद पांढराशुभ्र, सुंदर कड्यांची मुख्य ग्रहाभोवती मोहक वलये असणारा! त्रासदायक तर अजिबातच दिसत नाही. मात्र सर्वांना सगळ्यात भीती वाटते ती कुंडलीत शनी कोणत्या स्थानी आहे याची. तो वाईट स्थानात आहे की नाही, त्याची दृष्टी कोणत्या स्थानावर आहे, त्या स्थानी पापग्रह तर नाहीत ना? त्याचा परिणाम काय होतो? साडेसाती म्हणजे काय? ती मला कधी सुरू होते? हे सारे कसे ठरवतात आणि का बरे ठरवतात? लग्नाच्या बाजारात या मंगळ आणि शनीच्या दृष्टीची का एवढी धास्ती आणि हो, ते दोन राक्षस ग्रह, राहू आणि केतू म्हणजे कोण? ते त्रासदायक कसे? ते ग्रह तर आकाशात कुठेच कधी दिसत नाहीत. मग ते कुंडलीत आले कोठून?

ही कुंडली कशी मांडतात?

मांडलेल्या कुंडलीचा अर्थ फक्त ज्योतिषांनाच समजतो की आपल्यालाही त्यातून काही समजू शकते? खरे सांगायचे तर कुंडली म्हणजे त्या दिवसाचा, त्या वेळेचा, त्या ठिकाणचा, दिसणाऱ्या आकाशाचा चक्क एक संकेतात्मक त्रिमित नकाशा असतो. अगदी वैज्ञानिक गणिती दृष्टिकोनातून तयार केलेला. पण तो थोडक्यात, छोट्याशा कोष्टकात मांडण्यासाठी काही संकेत गृहीत धरलेले असतात.

आकाशात ज्या जागेतून सूर्य, चंद्र आणि ग्रह हे वर्षभरात पूर्वेच्या दिशेने प्रवास करताना दिसतात, त्या आकाशाच्या पूर्व-पश्चिम पट्ट्याला, ‘आयनिकवृत्त’ असे

म्हटले जाते. या आयनिकवृत्ताच्या ३६० अंशाच्या वर्तुळाचे १२ भाग पाडलेले आहेत. त्या झाल्या १२ राशी. या १२ भागांना एका चौकटीत बसण्यासाठी एका आयताची आकृती काढतात. या आयताचे कर्ण, शिवाय त्याच्या प्रत्येक बाजूचे मध्यबिंदू एकमेकांना जोडून ज्या रेषा काढतात, त्याने एक बारा खण असलेली चौकट तयार केली जाते. यात मध्ये चार शंकरपाळे आणि त्याच्या सभोवार आठ त्रिकोण अशी ती रचना बनलेली असते. हीच ती कुंडली.



कुंडलीची चौकटीतील मांडणी: येथे सूर्योदयाला मेषेत रवी आहे.

कुंडलीतल्या या बारा खणांची जागा जणू त्या दिवसाचे चोवीस तास दाखवते. तसेच, संपूर्ण आकाशाचा, आयनिकवृत्ताचा ३६० अंशांचा पट्टाही दाखवते. चौकटीच्या मध्यभागी वरच्या, समोरच्याच शंकरपाळ्यासारख्या खणाला कुंडलीतील पहिले स्थान असे म्हणतात. त्या दिवसाचे, त्या वेळेचे पूर्व दिशेचे क्षितिज दर्शवणारी ही जागा असते. ज्या वेळेची कुंडली आपल्याला मांडायची आहे, त्या दिवशी, त्या वेळी पूर्व क्षितिजावर जी रास पूर्णपणे उगवली असेल, तिचा क्रमांक या खणात, या स्थानात लिहिण्याची पद्धत आहे. पण खणाचा स्थानक्रमांक मात्र लिहिण्याची प्रथा नाही. परंतु प्रत्येक स्थानाला काहीतरी महत्त्व मात्र दिले जाते. खणाच्या डाव्या बाजूचा वरचा त्रिकोणी खण म्हणजे दुसरे स्थान. दुसरे स्थान म्हणजे अर्थात क्षितिजाच्या पूर्वेकडचे, त्या वेळी क्षितिजालगत, पण क्षितिजाखाली असणारे. त्यानंतर तिसरे स्थान म्हणजे त्याला लगत असणारा आणखी खालचा त्रिकोण तर चौथे स्थान त्याला लगत असणारा त्याच्या खालचा शंकरपाळा. अशाच प्रकारे डावीकडून उजवीकडे गोलाकार सगळ्या बारा स्थानांमध्ये आकाशाचे ३६० अंश विभागलेले असतात. म्हणजे कुंडलीतला प्रत्येक खण आकाशाचा ३० अंशांचा भाग दाखवतो. तोही त्या दिवसातला त्या वेळचा नकाशा काढल्यासारखा. कारण पूर्व क्षितिजावर त्यावेळी जी रास असेल, म्हणजे समजा कर्क रास असेल, तर मेष, ऋषभ, मिथुन, कर्क, सिंह, कन्या, तूळ, वृश्चिक, धनु, मकर, कुंभ, मीन या बारा राशींपैकी कर्क चौथी असल्याने कुंडलीतल्या या पहिल्या स्थानात ४ हा आकडा लिहिला जातो. मग डावीकडे जात प्रत्येक पुढच्या खणात ५,६,७... असे १२ पर्यंत आकडे घातले की त्या दिवसाची, त्यावेळी असणारी आकाशातील सगळ्या राशींची ठिकाणे या नकाशात बरोबर पडतात. १२ राशी संपूर्ण ३६० अंशांत विभागलेल्या असतात, त्यामुळे प्रत्येक रास ३० अंशांची आणि आपला खणही आकाशाचा ३० अंशांचाच भाग दाखवतो.

समजा, ही कुंडली दुपारी १२:३० वाजताची करायची आहे. तर त्यावेळी सूर्य पूर्व क्षितिजाच्या संदर्भात ९० अंशांवर, आपल्या डोक्यावर आलेला असणार, तोही पूर्व क्षितिजापासून पश्चिमेकडे. तो सर्वात आधी कुंडलीत दाखवायचा आहे. म्हणजे आता डावीकडे न जाता उजवीकडे जायचे. एका खणाचे ३० अंश म्हणजे अर्थातच ९० अंशांसाठी तीन खण. म्हणजे पहिल्या खणापासून उजवीकडे तीन खण मोजायचे आणि त्यात सूर्याचे चिन्ह अर्थात 'रवी'साठी फक्त 'र' असे अक्षर लिहायचे. पाहा हं, पृथ्वी स्वत:भोवती २४ तासांत एक फेरी मारते, म्हणजेच ३६० अंशात फिरते. ३६० ÷ २४ = १५. अर्थात आकाशाचा १५ अंशांचा भाग एका तासात सतत पूर्व क्षितिजावर उगवत राहणार आणि त्यामुळेच ३० अंश म्हणजे २ तास एवढा कालावधी झाला प्रत्येक खणाचा. म्हणजे आपल्या पहिल्या खणाचे झाले सकाळचे ६ ते ८ हे दोन तास. तर त्याच्या उजवीकडचा खण दाखवणार आहे ८ ते १० ही वेळ, तर तिसरा खण १० ते १२. म्हणजे आपण उजव्या चौथ्या खणात, किंवा डावीकडून मोजले तर ज्याला कुंडलीतील १०वे स्थान असे रूढ अर्थानं ओळखतात, त्या स्थानात 'र' असे लिहिले की झाले. अशाच पद्धतीने मग त्या दिवशी, त्या वेळी आकाशात चंद्र कुठे आहे, इतर ग्रह त्या वेळी आकाशात कुठे कुठे आहेत (खरे तर ३६० अंशांच्या संदर्भात क्षितिजापासून कोण किती अंशांच्या फरकाने या आयनिकवृत्तावर आहे, अर्थात, तो ग्रह कोणत्या राशीत असेल) ते त्या त्या खणात ग्रहांच्या पहिल्या अक्षरांनी म्हणजे 'बु' 'मं' 'श' 'गु' 'शु' 'रा' 'के' 'चं' अशा पद्धतीने लिहिले जाते.

आता तुमच्या लक्षात आले असेल, की हे संकेत एकदा माहीत झाले, की एखाद्याची कुंडली समोर आल्याबरोबर त्याचा जन्म त्या दिवसाच्या कोणत्या वेळी झाला, त्यावेळी सूर्य कोणत्या राशीत होता, म्हणजेच वर्षाचा तो कोणता महिना असणार, चंद्राच्या ठिकाणावरून त्या

दिवसाची तिथी काय असणार, एवढेच नव्हे तर शनी आणि गुरू या ग्रहांची ठिकाणे पाहिल्यावर तर आजच्या दिवसापासून किती वर्षे आधीची ही कुंडली असेल, याचाही पटकन पत्ता लागतो. आता म्हणाल तो कसा? तर सोपे आहे.

सर्वांना माहीत आहे, की २०१५ साली नाशिकला कुंभमेळा झाला. अर्थात ही पर्वणी गुरू ग्रह सिंह राशीत शिरतो, तेव्हा असते. म्हणजे २०१५ मध्ये गुरू हा सिंह राशीत असणारच. यालाच 'सिंहस्थ कुंभ' म्हणतात. पुढचा अर्थातच २०२७ मध्ये होणार. गुरू हा ग्रह सूर्याभोवती सुमारे १२ वर्षांत एक फेरी मारत असल्याने ही 'सिंहस्थ कुंभमेळ्या'ची पर्वणी दर बारा वर्षांनी येत असते. आता हे साधे गणित आहे की बारा वर्षांत एक ३६० अंशांची फेरी, म्हणजे गुरू हा दर वर्षाला एका राशीतून हळूहळू पुढे सरकत, पुढच्या वर्षी त्याच्या पुढच्या राशीत असणार. म्हणजे आज हातात आलेल्या मुलीच्या कुंडलीत तो कुंभ राशीत असेल तर? किती वर्षे मागे जावे लागणार? कुंभ आणि मीन म्हणजे २ आणि सिंह ही पाचवी रास. म्हणजे कुंडली २०१५ च्या आधीची, सात वर्षांपूर्वीची. नाही, पण आज २०२४ मध्ये समोर आहे ती मुलगी काही १५ ते २४ म्हणजे ९ आणि ७, म्हणजे १६ वर्षांची नाही. नक्कीच मोठी आहे. म्हणजे १२ वर्षे आणखी मागे जावे लागणार. म्हणजे मुलगी चक्क १६+१२=२८ वर्षांची आहे. अरेच्चा! दाखवलेल्या दुसऱ्या कुंडलीतला मुलगा तर २६ वर्षांचा आहे. म्हणजे दोन वर्षांनी लहान! आता कुंडल्या जुळत नाहीत असे सांगितलेलेच बरे! हे असे असते!

तीच बाब शनी ग्रहाची. तो तर ३० वर्षांत सूर्याभोवती एक फेरी मारणारा ग्रह. म्हणजे तो तर सुमारे अडीच वर्षे एकाच राशीत राहतो. म्हणजे कुंडली पाहिल्यावर ती गेल्या ३० वर्षांतील कोणत्या वर्षाची आहे, हे फक्त शनी पाहिला की लगेच कळणे काहीच अवघड नाही!

घड्याळे नसण्याच्या, छापील कॅलेंडरे नसणाऱ्या काळात ही पद्धत वापरणे हे अगदी शास्त्रशुद्धच होते. त्यामुळे कुंडली मांडण्यात खरे तर गैर काहीच नाही. परंतु त्या कुंडलीचे विचित्र अर्थ लावून त्याप्रमाणे ठरावीक वेळी जन्माला आलेल्याचा स्वभाव ठरावीक असणार, त्याचे सामाजिक संबंध, त्याच्या आयुष्यातील घटनांचा क्रम, त्याच्याच भविष्यातील नातेसंबंध, तो मोठेपणी कोण होणार, इतकेच काय पण त्याच्या आधी जन्माला आलेल्या त्याच्या घरातल्या आई-वडील, सासू-सासरे यांच्यावरही त्याचा होणारा परिणाम, असे अनाकलनीय अर्थ काढून, किंवा त्याची भीती दाखवून, त्याला 'फलज्योतिष' असे गोड नाव दिले गेले. त्यातून आकाशाच्या ग्रहगोलांच्या आजच्या स्थितीची माहिती असणारे, आणि सामान्य गणितातून त्यांच्या स्थितीची, विशेषत: ग्रहणांची, कोणत्या राशीत कोणता ग्रह कधी जाणार याची भाकिते करता येणारे काही लोक इतरांना या गोष्टींचा आधार घेऊन चक्क फसवू लागले. तशी ही 'फलज्योतिषा'ची सुरुवातही भारतीय नाही. हा प्रकारही आला तो प्राचीन खाल्डियन संस्कृतीतून.

इसवी सनापूर्वी सुमारे चौथ्या शतकात त्या काळचे असीरियन, इजिप्शियन, खाल्डियन राजेमहाराजे त्याकाळच्या खगोलशास्त्र जाणणाऱ्या ज्ञानवंतांना आपल्याजवळ बाळगत असत, त्यांचे राज्यकारभारात सल्ले घेत असत असे दिसून येते. याच काळात विशेषत: चंद्रग्रहण आणि सूर्यग्रहणांच्या काळात राजावर, राज्यावर संकटे येतील, रोगराई होईल आणि त्यावर उपाय म्हणून आकाशातील देवांच्या आराधना करण्याच्या युक्त्या या तथाकथित तज्ज्ञांकडून सुरू झालेल्या दिसतात. राज्यात अचानक उद्भवणाऱ्या रोगराईचा अर्थ त्या काळी लावणे कठीणच होते. कारण रोग कसे होतात, कशामुळे होतात याचे कोणतेच विज्ञान त्या काळी हातात आलेले नव्हते. मग त्यांची कारणे या आकाशातील विविध घटनांशी आपसूकच जोडली जात. दुष्काळ, अतिवृष्टी, महापूर आणि त्याही पलीकडे जाऊन, ज्वालामुखीचे उद्रेक, भूकंप अशा त्या काळी अनाकलनीय असणाऱ्या नैसर्गिक आपत्तींची कारणे मग एखाद्या ग्रहाचे दिसणे न दिसणे, किंवा तो कोणत्यातरी राशीत असणे, याचा संबंध त्या संकटांशी जोडून ते मोकळे होत असत. महत्त्वाचे म्हणजे आपत्ती एकदा येऊन गेली की हा असा अर्थ लावणे नेहमीच सोपे असते. कारण त्यावर कोणी शंका घेत नसतात. वास्तविक अगदी आजही कोणीही फलज्योतिषी अमुक एका दिवशी, अमुक एका ठिकाणी भूकंप होणार आहे आणि त्यात एकूण किती नुकसान आणि जीवितहानी होणार आहे, ते सांगू शकत नाहीत हेही तितकेच खरे. बरे होऊन गेलेल्या अशा घटनांमध्ये ज्यांचा जीव जातो, त्या सगळ्यांच्या, लहान तान्ह्या मुलांपासून आजोबांपर्यंत वये असणाऱ्या, पुरुष काय किंवा स्त्रिया काय, सगळ्यांच्या कुंडल्यांमध्ये सगळे 'पापग्रह' होते की मृत्युयोग होते? पण अशा बाबतीत मात्र कोणी कधीच काही बोलत नाही. इतकेच काय कोणताही फलज्योतिषी नेहमीच 'सहा महिन्यांत ग्रह बदलणार आहेत, धीर धरा', आपण सध्या वाईट जागी असलेल्या अमुक ग्रहाची शांत करू या, त्यासाठी तुम्ही अमुक एक दानधर्म करा...पूजा घाला... म्हणजे हा होणारा त्रास कमी होईल... असेच उपाय सुचवतो. मी आर्थिक अडचणीत आहे हे कळल्यावर, त्याचा संबंध

राहूकेतूशी न जोडता, कोणीही ज्योतिषी 'चल हे घे १० लाख रुपये आणि संपव तुझी अडचण' असे का बरे म्हणत नाही? तो मलाच का दान देत नाही? किंवा 'तुमच्या मुलीच्या लग्नाचा प्रश्न आहे का, चला माझ्या मुलाशीच करू या का तिचे लग्न...' असे का कधी सांगत नाही? शिवाय इतक्या उपायांची माहिती असणारा, ज्योतिष जाणणारा हा तज्ज्ञच का बरे अजून कंगाल आणि स्वत:च त्रासलेला असतो? हा प्रश्न मला नेहमीच पडतो.

आपत्तींच्या या खगोलीय कारणमीमांसेचेही इतिहासात जे दाखले आहेत ते पाहण्यासारखे आहेत. उदाहरणार्थ, आकाशात दिसणाऱ्या सिंहासारख्या ताऱ्यांच्या मांडणीलाच सिंह रास असे मानले जाई. अजूनही ते तसेच मानले जाते. तर या सिंह राशीत सूर्याचा प्रवेश होत असे, त्याच कालावधीत जंगलातील सिंहांसकट इतरही हिंस्र श्वापदांचे नागरी वस्त्यांवर मोठ्या प्रमाणावर हल्ले होत असत. नाईल नदीच्या किनारी इजिप्शियन वसाहतीतील हा इतिहासच. बरीच प्राणहानी आणि नाश त्यामुळे होत असे. हा कालावधी म्हणजे प्रचंड उन्हाळ्याचा असतो, हे त्याचे खरे कारण होते. माणसांची नागरी वस्ती नाईल नदीच्या आसपास होती. त्याच्या शेजारच्या जंगलातील, त्या पलीकडे असणाऱ्या बऱ्याचशा प्रमाणात वाळवंटी असलेल्या या प्रदेशातील पाण्याचे साठे या उन्हाळ्यात कोरडे पडत. मग अन्नासाठी आणि पाण्यासाठी जंगली प्राणी अर्थातच जवळच्या वस्त्यावाड्यांवर, तेथे असणाऱ्या पाळीव बकऱ्या मेंढ्यांवर घाला न घालतील तरच नवल. मात्र हे न उमगता, सूर्य सिंह राशीत आला की सिंहांपासूनचा त्रास सुरू होतो, असे आडाखे बांधणे साहजिक होते.

आपल्याकडेही आकाशातील नक्षत्रांवर शेतीची अनेक कामे अवलंबून ठेवलेली आजही दिसतात. आकाशातील सूर्याचे नाक्षत्रीय चलन हे ऋतुदर्शक आहेच. सूर्याचा मृग नक्षत्रात प्रवेश झाला की भारतात पावसाळ्यास सुरुवात होत असे. आजही होते. तर तो संपत असे हस्त, चित्रा आणि स्वाती नक्षत्रांवर. त्यामुळे 'पडतील स्वाती तर पिकतील मोती' अशा म्हणीही तयार झालेल्या दिसतात. या शेतीविषक, योग्य असणाऱ्या, ऋतूंच्या संबंधातील आकाशीय घटनांचाच, पुढे जन्मकुंडलीशीही मेळ घालण्यात आला, तो केवळ कालमापनासाठी. परंतु पुढे त्यातून जे भविष्यकथन सुरू झाले ते माणसाच्या कमकुवत मानसिकतेचा, त्यातून निर्माण होणाऱ्या काळज्या, भयाचा वापर करून. खरे तर आपणा कोणालाच भविष्यात घडणाऱ्या कोणत्याही घटना कधीच आधी माहीत होत नसतात. भविष्यातील याच अज्ञानाची भीती मात्र वाटत असते, ती आपल्याकडेच आपल्या कर्तृत्वाविषयी खात्री नसते, पुरेसा आत्मविश्वास नसतो त्यापोटी. मग भित्या पाठी हे साडेसाती, मंगळ, राहू, केतू असे ब्रह्मराक्षस लागतातच. कारण राहू-केतू म्हणजे नक्की काय हेच सामान्य माणसांना माहीत नसते. मग अशा गोष्टी उगीचच बागुलबुवा होतात...

राहू-केतू काय ते पाहू पुढच्या भागात.

– आनंद घैसास
anandghaisas@gmail.com

प्रकाशाचा वेग आणि माणूस

विज्ञानकादंबरीत प्रकाशाच्या वेगाने जाण्याची कल्पना नवीन नाही. प्रत्यक्षात ते शक्य होईल का? इतका वेग गाठता येणे मानवाला शक्य आहे का? तसे होईल असे वाटत नाही. तरी आपण असे गृहीत धरू की मानवाला प्रकाशाच्या गतीने ३ लाख किलोमीटर प्रतिसेकंद या वेगाने जाणे शक्य आहे. आपण अतिशय वेगवान स्थिर गतीने फिरत असलो तरी कोणतीही समस्या नाही. शरीराला हा सातत्यपूर्ण वेग जाणवू शकत नाही, त्यामुळे तुम्ही इतक्या वेगाने जात आहात हे तुमच्या लक्षातही येणार नाही. मानव गुरुत्वाकर्षणाच्या चार ते सहा पट प्रवेगशक्ती थोड्या काळासाठी सहन करू शकतो. परंतु प्रकाशाचा वेग गाठण्यासाठी जो प्रचंड प्रवेग लागेल, तसतसा हा गुरुत्वीय शक्ती प्रचंड वाढेल आणि मानवी शरीराची पायापासून डोक्यापर्यंत रक्ताभिसरण करण्याची क्षमता मर्यादित होईल. प्रवेग वाढत गेला आणि शक्ती कमी झाली नाही तर रक्त वाहून नेणाऱ्या ऑक्सिजनपासून शरीर वंचित राहून मृत्यू येईल. जीवनात वेग आवश्यक आहे, पण एका विशिष्ट मर्यादेपर्यंत! निसर्गाने म्हणूनच आपल्याला प्रकाशाचा वेग कसा गाठायचा ते रहस्य सांगितले नसावे!

वर्षा केळकर-माने

जैवतंत्राद्यानाचे पुढचे पाऊल - पेशीय कृषिशास्त्र

भारत हा शेतीप्रधान देश आहे. शेती म्हटले की आपल्या डोळ्यांसमोर विस्तीर्ण पसरलेले उसाचे, गव्हाचे, मक्याचे किंवा भाताचे शेत येते. पशुपालन, कुक्कुट व्यवसाय हेपण कृषी उत्पादने/व्यवसायामध्येच मोडतात. परंतु ज्याबद्दल आपण आज जाणून घेणार आहोत ते सेल्युलर ॲग्रिकल्चर थोडे अनोखे आहे. पारंपरिक शेतीपेक्षा हे वेगळे आहे, त्याला माती लागणार नाही की खते, अवकाळी पाऊस आला, दुष्काळ पडला तरी आपल्याला समदर्जाची उत्पादन मिळण्याची खात्री राहील. शेतीमध्ये अनेक क्रांतीचे आपण साक्षीदार ठरलो असू किंवा आपल्याला ज्ञात असतील.

पिढ्यानुरूप आपली जीवनशैली बदलत गेली. काही दशकांपूर्वी घरी जात्यावर दळणे, कांडणे हा लोकांच्या रोजच्या जीवनाचा एक अविभाज्य भाग होता. हळूहळू ते बदलत गेले. मग धान्य घरी आणून गिरणीवर दळायला देण्याची पद्धत आली आणि आता तर तयार पीठ आणणे किंवा त्याहून पुढे जाऊन एक पायरी म्हणजे फ्रोझन पराठे, पोळ्या आणण्याकडे कल असतो. कधी सोय तर कधी गरज म्हणून, आपण काळानुरूप हे बदल पाहिले व आत्मसात केले.

Healthy living, diet consciousness मुळे डाएटिंगचे फॅड सर्वत्र पाहायला मिळते. पूर्वी शाकाहार, मांसाहार ह्या दोनच प्रकारांत आपले वर्गीकरण व्हायचे, आता मात्र Vegan diet, Cave diet, Keto diet एक ना अनेक प्रकार समोर आले आहेत. डाएट फूड, प्रोटीन शेक, लो फॅट मिल्क, व्हिटॅमिन अ, ड युक्त तेल, ओमेगा-३, डीएचयुक्त अंडी इत्यादींनी तर सुपर मार्केट आणि ऑनलाइन शॉपिंग साईट भरून वाहत आहेत. पाळीव तसेच भटक्या जनावरांना चिकन/अंड्यांच्या ऐवजी सध्या डाएट फूड दिले जाते आहे.

मांसाहाराबद्दल बोलायचे झाले तर ह्या विषयी अनेक विचार वेगवेगळ्या देशांत, धर्मांमध्ये मांडले आहेत. ते वाचले की आपल्यातला काही जणांच्या मनात क्षणभर का होईना शाकाहारी जीवनशैली आत्मसात करण्याचा विचार डोकावतो. पण समोर पंधरा-तांबडा रस्सा आला, फिश थाळी आली की हे विचार त्या जेवणाबरोबरच नाहीसे होतात.

डाएट फूड आणि फॅडच्या ह्या जमान्यात जैवतंत्रज्ञानाने एक अनोखा पर्याय जगासमोर ठेवला आहे. तो पर्याय कोणता हे जाणून घेण्याआधी आपण पशुसंवर्धन आणि शेती ह्यांचा हवामानबदलाशी असलेला संबंध जाणून घेऊ.

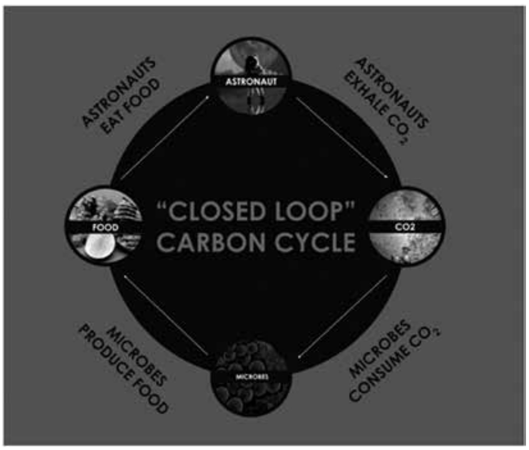
PLoS Climate नामक नियतकालिकामध्ये प्रसिद्ध झालेल्या लेखानुसार पशुपालन (Animal agriculture) कमीत कमी करणे हे संभाव्य हवामानबदल रोखण्याच्या उपायांमध्ये शीर्षस्थानी ठेवले पाहिजे. (https://news.stanford.edu/2022/02/01/new-model-explores-link-animal-agriculture-climate-change/). हवामानबदलाच्या कारणांमध्ये वाहने, इंडस्ट्री हेच केवळ मिथेन आणि नायट्रस ऑक्साइडसारख्या ग्रीन हाउस गॅसचे प्रमुख स्रोत नसून शेती, पशुपालन व त्याबरोबरचे उद्योग मोठ्या प्रमाणावर कारणीभूत आहेत.

वाढत्या लोकसंख्येनुसार धान्य, मांसाहार, अंड्यांचे उत्पन्नपण तेवढ्याच प्रमाणात वाढण्याची गरज आहे. विकसित आणि विकसनशील देशांमध्ये तर मांसाहाराचे प्रमाण दिवसेंदिवस वाढत आहे. विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धात जगभरात मांसाचा खप पाचपट वाढून सुमारे तीनशे दशलक्ष टनांवर पोहोचला आहे. २०५० पर्यंत मांसाच्या मागणीत ७५% वाढ होण्याची शक्यता आहे. अन्नपुरवठ्याचा प्रश्न आपल्यासारख्यांसाठीच नसून, अंताळावीर, किंवा सीमेवर

तैनात आपल्या जवानांसाठी किंवा दुर्गम भागात राहणाऱ्या लोकांसाठी अधिक जटिल आहे.

सन १९६० साली नासाने एक प्रश्न मांडला. तो असा होता, की ‘हवेतून अन्न निर्माण करता येऊ शकते का?’ त्याचे कारणही तसेच होते. विचार करा वर्षभर किंवा त्यापेक्षा जास्त चालणाऱ्या अंतराळ मोहिमांमधल्या अंतराळवीरांच्या खाण्यापिण्याचे किती सामान होत असेल? मोहिमेच्या ह्या आव्हानांपेक्षा, अंतराळवीरांमुळे तयार होणाऱ्या साधारण तसेच metabolic waste / कचऱ्याची विल्हेवाट किंवा पुनर्वापर कसा करता येऊ शकेल ह्या प्रश्नाचे उत्तर शोधणे गरजेचे होते.

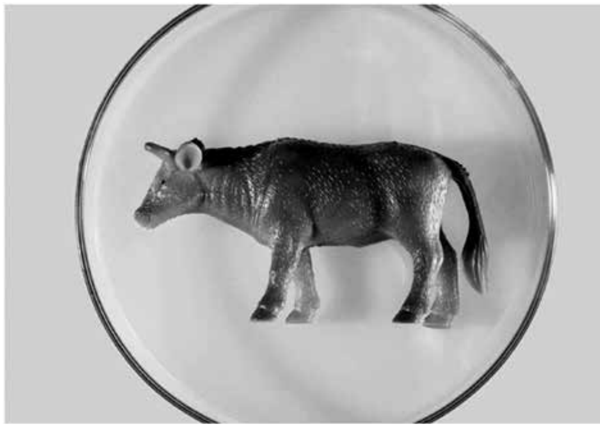
Metabolic waste मध्ये प्रामुख्याने श्वासोच्छ्वासामुळे उत्सर्जित झालेले बाष्प, कार्बन डायऑक्साइड तसेच चयापचयमुळे मूत्र, आणि विष्ठा हे दररोज प्रति माणूस जवळजवळ १०-१५ पौंडएवढे निर्माण होते. कंटेनरचे वजन अधिक १० अंतराळवीरांचे वजन जमा केल्यास, तीन वर्षांच्या मोहिमेसाठी, हे १००,००० पौंडांपेक्षा जास्त वजन भरते. Metabolic waste आणि अन्न ह्यांचा परस्पर closed loop system बनवता येऊ शकेल काय? ह्या आव्हानाला साजेसा पर्याय नासाने शोधून काढला.



https://spinoff.nasa.gov/Spinoff2019/eeš4.html

जसे वनस्पती/शेवाळे सूर्यप्रकाशामध्ये कार्बन डायऑक्साइड वापरून अन्न बनवतात, तसेच hydrogenomonas नामक जिवाणू सूर्यप्रकाशाशिवाय प्रथिने बनवू शकतात. हे तंत्रज्ञान प्रगत झाल्यावर, अंतराळवीरांना अन्न नेण्याची किंवा metabolic waste disposal ची चिंता करायला लागणार नाही. नासासोबत काही अन्य कंपन्यांचे ह्यावर उल्लेखनीय संशोधन काही वर्षांपासून सुरू आहे.

कार्बन डायऑक्साइडचा वापर अन्न बनवण्यात झाला तर आपोआपच हवामानबदलला आपण रोखू शकू. हवामानबदल वाढत्या लोकसंख्येची चढती मागणी पूर्ण करण्याकरता जैवतंत्रज्ञानाने आणखी एक शोधलेला पर्याय म्हणजे Lab grown meats/meats without slaughter, म्हणजेच प्रयोगशाळेत कृत्रिमरितीने बनवलेले प्राण्यांचे टिश्यू स्नायू, जे वापरून आपण तितकेच चविष्ट बटर चिकन ते बर्गर पॅटीस बनवू शकू.



vs

https://edition.cnn.com/2023/06/23/business/lab-grown-meat-explainer/index.html

Cultured मांसाची कल्पना नवीन नाही, तिचा उल्लेख सर्वप्रथम १८९७ मध्ये ‘औफ झ्वेई प्लॅनेटन’ नावाच्या सायन्स फिक्शन कादंबरीत करण्यात आला होता. नंतर १९व्या शतकातील इतर अनेक कादंबऱ्यांमध्ये त्याचा उल्लेख करण्यात आला. परंतु ते तयार करण्याचे तंत्र अलीकडे विकसित झाले आहे.

त्यानंतर, १९९० च्या दशकाच्या उत्तरार्धात, विलेम व्हॅन एलेन cultured मांसाच्या उत्पादन पद्धतीसाठी पहिले पेटंट नोंदवले. आणि मग १९९८ मध्ये नॅशनल अरोनॉटिक्स

अँड स्पेस अॅडमिनिस्ट्रेशनने (नासा) अंतराळात प्रदीर्घ प्रवासासाठी अन्नउत्पादनाच्या संशोधनाचा एक भाग म्हणून प्रयोगशाळेत गोल्डफिशचे मांस वाढवण्याचा पहिला प्रयत्न केला.

५ ऑगस्ट २०१३ रोजी मात्र एका टीव्ही शोद्वारे कल्चर्ड मांसाच्या संकल्पना जनमानसापर्यंत पोहचवणारे मार्क पोस्ट हे पहिले शास्त्रज्ञ ठरले. २०१३ मध्ये मार्क पोस्ट यांनी नेदरलँडमधील मास्ट्रिच विद्यापीठात अशा बर्गरची निर्मिती केली. ठरावीक प्राण्याच्या स्नायूंच्या तंतूंना त्याने प्रयोगशाळेत वाढवले, बीटरूटचा रस व केशर वापरून त्यांना अस्सल steak च्या रंगासारखा रंग दिला आणि त्याचा चक्क बर्गर पॅटिस बनवला. ५-१० वर्षांपासून चाललेल्या ह्या संशोधनाने बनवलेल्या ह्या बर्गरची किंमत तब्बल € २५०,००० होती.

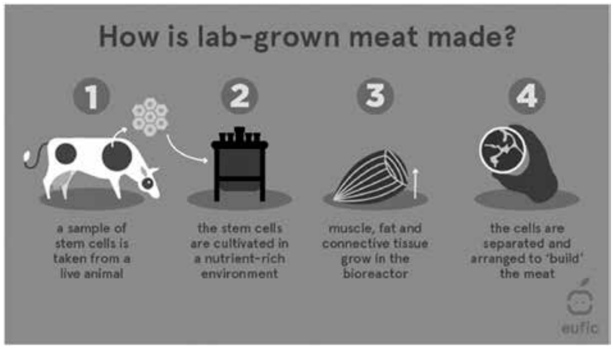
नासाच्या काय किंवा डॉ. मार्क पोस्टच्या, संशोधनामध्ये अन्नउत्पादन उद्योगात क्रांती घडवून आणण्याची क्षमता आहे, ज्याचा पर्यावरण, आरोग्य आणि प्राणिमात्रांच्या कल्याणावर व्यापक परिणाम होईल.

'अप साईड' फूडचे उपाध्यक्ष एरिक शुझल, म्हणतात, 'कल्चर केलेले मांस बनवण्याची प्रक्रिया बिअर तयार करण्यासारखीच आहे, ज्यामध्ये ही एक औद्योगिक सेल कल्चर प्रक्रिया आहे. जी चांगल्या प्रकारे किण्वन (fermentation) तंत्रज्ञानावर आधारित आहे.' मात्र, यीस्ट किंवा बॅक्टेरिया वाढवण्याऐवजी आपण प्राण्यांच्या पेशी वाढवतो. शेळ्या-मेंढ्या किंवा कोंबडीसारख्या उच्च-गुणवत्तेच्या पशुधन प्राण्यांकडून थोड्या प्रमाणात पेशी घेऊन आपण प्रारंभ करतो आणि नंतर त्या पेशींपैकी कोणत्या पेशींमध्ये गुणाकार करण्याची आणि स्वादिष्ट मांस खाद्यउत्पादने तयार करण्याची क्षमता आहे हे शोधतो.

कल्चर्ड मांसाचे नुकतेच व्यावसायिकीकरण होऊ लागल्याने ही कल्पना आता तांत्रिक वास्तव बनत चालली आहे. अनेक कंपन्या येत्या काही वर्षांत कल्चर्ड मांसाचे उत्पादन विकसित करण्यासाठी आणि बाजारात आणण्यासाठी कार्यरत आहेत. पारंपरिक शेतीमुळे निर्माण होणारे हवेच्या, मातीच्या आणि पाण्याच्या प्रदूषणाच्या अनेक समस्यांचे समाधान कल्चर्ड मांस बाजारात आणल्याने होऊ शकते, असे मत व्यक्त केले जात आहे.

मांसाच्या साठवणूक, उत्पादन आणि वापरामुळे होणाऱ्या संसर्गजन्य रोगांची जोखीमदेखील ह्या पद्धतीमुळे मोठ्या प्रमाणावर कमी होण्याची शक्यता वर्तवली जात आहेत. निर्जंतुक वातावरणात तयार केले जात असल्याने, जिवाणू-विषाणूंच्या संसर्गाच्या लागणीच्या धोकापण आपोआप टळू शकतो. नैसर्गिक आपत्तीच्या परिस्थितीतसुद्धा मांस प्रयोगशाळेत, तसेच काही वर्षांनी घरीसुद्धा तयार करता येऊ शकेल, यामुळे जागतिक अन्नअसुरक्षिततेचा प्रश्न बहुतांश प्रमाणात मार्गी लागू शकतो.

शिवाय, कल्चर्ड मांस हे प्राण्यांच्या अमानुष कत्तलीवर अवलंबून नसल्यामुळे त्याचे नैतिकदृष्ट्याही अधिक चांगले परिणाम आहेत ह्यात दुमत नाही. लॅबमध्ये तयार केलेले मांस (Lab grown meat) हे वनस्पती-आधारित प्रथिनांपासून बनवलेले/वनस्पती-आधारित घटकांसह बनविलेल्या मांसाचे अनुकरण नसते. त्याची उत्पादनप्रक्रिया आपण चार भागांमध्ये विभागू या-



१. जिवंत प्राण्यामधून स्टेम सेल्सचा नमुना घेतला जातो. ह्या पेशीपासून रक्त, यकृत किंवा स्नायूंच्या पेशी बनू शकतात.
२. स्टेम सेल्स मोठ्या टाक्यांमध्ये (bioreactor) पोषक द्रावणात ठरावीक तापमानात व वातावरणात वाढवल्या जातात. ज्यामुळे त्यांचे रूपांतर स्नायू, यकृत किंवा आपल्याला हव्या असलेल्या टिश्यूत होते.
३. हे पोषक द्रावण ठरावीक दिवसांनी बदलले जाते जेणेकरून स्टेम पेशीचे, तीन मुख्य घटकांमध्ये (स्नायू, चरबी आणि connective tissue) रूपांतर होऊ शकते
४. या पेशी वेगळ्या केल्या जातात आणि तयार केल्या जाणाऱ्या मांसाचा साच्यांमध्ये रचल्या जातात. हे साचे फक्त आकार देत नसून त्या पेशींमधील नैसर्गिक गुण वृद्धिंगत करतात. ह्यामुळे त्या पॅटिस/स्टीकची चव आपण नेहमी खातो तशी यायला लागते.

सध्या परदेशात सुमारे ६० स्टार्ट-अप्स आहेत जे गुरांचेच मांस नव्हे तर कोंबडीचे, बदकाचे, फोई ग्रास (म्हणजेच बदकाचे मेदयुक्त काळीज/लिव्हर -जी एक रुचकर फ्रेंच डिश मानली जाते), कांगारूचे आणि मासे, किंवा अन्य मासोळींचे काही टिश्यूंचे उत्पादन आणि विक्री करण्याचे उद्दिष्ट ठेवत आहेत.

सर्व काही आदर्श दिसत आले तरी ह्या पद्धतींमध्येही संभाव्य धोके आहेत.

दर्शवले गेल्याप्रमाणे तितकेसे काही हे slaughter free नाही. अनेक प्राण्यांची कत्तल ह्यामुळे रोखली असेल तरी, कल्चर्ड पेशींच्या वाढीसाठी लागणारे पोषक द्रावण हे भ्रूणहत्त्या/कत्तल करून त्यापासून बनवलेले असते.

प्राण्यांपासून होणारा संसर्ग टळत असला तरी bioreactor मध्ये नको असलेले जिवाणू, विषाणू शिरकाव करू शकतातच.

हा माऊसचा प्रकार कोशरमध्ये मोडायचा की हलालमध्ये हा काही धर्मांच्या बाबतीत नाजूक विषय ठरू शकतो.

भारतामध्ये CCMB हैदराबादने 'अहिंसा' मांसावर संशोधन सुरू केले आहे (https://www.veganfirst.com/article/indias-first-lab-grown-clean-meat-project-launches-in-hyderabad). काही वर्षात भारतातसुद्धा पेशीय कृषिशास्त्र जोमात सुरू होईल. परंतु शेवटी काळच ठरवेल की हवेतला कार्बन डायऑक्साइड वापरून बनवलेले प्रथिन आपला अन्न-धान्याचा, डाएट फॅडचा, हवामानबदलाचा प्रश्न मार्गी लावेल, की बायोरिॲक्टरमध्ये बनवलेले मांस-मच्छीचे टिश्यू खाऊन आपले समाधान होईल, की दारावर आलेल्या कोळणीकडून/भाजीवालीकडून घेतलेल्या, ताज्या भाजीत / सुरमईतच आपला खरा आनंद दडला आहे! गरजेप्रमाणे सर्व बदलले तरी जाता जाता ह्या श्लोकात म्हटल्याप्रमाणे आपण आपले यज्ञकर्म करत राहू.

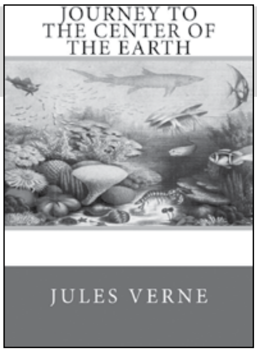
वदनी कवळ घेता नाम घ्या श्रीहरीचे।
सहज हवन होते नाम घेता फुकाचे।।
जीवन करी जीवित्वा अन्न हे पूर्णब्रह्म।
उदरभरण नोहे जाणिजे यज्ञकर्म।।

– डॉ. वर्षा केळकर माने
varshakelkar@hotmail.com

ब्ल्यूटूथ नाव कसे पडले?

ब्ल्यूटूथ हे वैयक्तिक वापरासाठी क्षेत्र नेटवर्क म्हणून डिझाइन केले आहे. यात सहभागी सदस्य मोबाइल असू शकतात आणि माहितीची देवाणघेवाण मर्यादित स्वरूपात अपेक्षित असते. हे ओम्नी डायरेक्शनल आहे म्हणजेच दाहीदिशा व्यापते. त्यात इन्फ्रा रेडप्रमाणे दृष्टिमर्यादा नसते. एरिक्सनने अशा क्षेत्रीय नेटवर्कचे काम सुरू केले आणि डॅनिश राजा हॅरोल्ड ब्ल्यूटूथच्या नावावरून त्याचे नाव दिले.

आश्चर्याची बाब म्हणजे, हे नाव ज्या राजा हॅराल्ड गॉमर्सनवरून दिले होते, तो राजा ब्ल्यूटूथ या टोपणनावाने ओळखला जात असे! त्याचा एक दात मृत होता आणि तो गडद निळा/राखाडी रंगाचा होता. त्यावरूनच त्याला टोपणनाव मिळाले. ब्ल्यूटूथ. या राजाने सन ९५८ मध्ये डेन्मार्क आणि नॉर्वे या दोन देशांचे एकत्रीकरण करण्यासाठी खूप प्रयत्न केले होते. सन १९९६ मध्ये इंटेल, एरिक्सन आणि नोकिया ह्या संदेशवहन क्षेत्रातील तीन उद्योजकांनी, विविध उत्पादने आणि उद्योगांमधील कनेक्टिव्हिटी आणि सहयोगास समर्थन देण्यासाठी या शॉर्ट-रेंज रेडिओ तंत्रज्ञानाच्या मानकीकरणासाठी योजना आखली. या बैठकीदरम्यान, इंटेलमधील जिम कार्डाच यांनी एरिक्सनने विकसित केलेल्या ब्ल्यूटूथचेच तात्पुरते कोड नाव म्हणून सुचवले. बैठकीनंतर पत्रकारांशी बोलताना जिम कार्डाच म्हणाले, जसे किंग हॅराल्ड ब्ल्यूटूथ हे स्कॅन्डिनेव्हियाला एकत्र करण्यासाठी प्रसिद्ध होते तसे आम्ही पीसी आणि सेल्युलर उद्योगांना एका शॉर्ट-रेंज वायरलेस लिंकसह एकत्र करत आहोत. मार्केटिंग विभागातील लोक नवीन कल्पक नाव सुचवेपर्यंत ह्या प्रणालीला ब्ल्यूटूथ नावाने ओळखण्याचे ठरले. परंतु कल्पक नाव निवडण्याची वेळ आली तेव्हा ब्ल्यूटूथला रेडियोवायर किंवा पॅन (पर्सनल एरिया नेटवर्किंग) असे पर्याय सुचवले गेले. त्यात पॅन हा पर्याय पसंतीस उतरेल असे वाटत होते. परंतु इंटरनेटवर सर्वेक्षणात ब्ल्यूटूथला हजारो हिट मिळाल्या. त्यामुळे ब्ल्यूटूथचीच निवड झाली. हे नाव झपाट्याने स्वीकारले गेले आणि शॉर्ट-रेंज वायरलेस तंत्रज्ञानास समानार्थी बनले. ब्ल्यूटूथ स्पेक्ट्रमच्या २.४ गिगाहर्टझ क्षेत्रामध्ये कार्य करते आणि १० मीटरची कक्षा असते.



मुलांनी काय वाचावे?

शरद काळे

जर्नी टू द सेंटर ऑफ द अर्थ

जुल्स व्हर्न यांच्या ट्वेन्टी थाऊजंड लीग्ज अंडर द सी या विज्ञान कादंबरीची ओळख आपण करून घेतली होती. त्यामुळे तत्कालीन समाजात समुद्राखालच्या सृष्टीबद्दल प्रचंड उत्सुकता निर्माण झाली होती. याच ज्युल्स व्हर्न यांनी सन १८६४मध्ये 'जर्नी टू द सेंटर ऑफ द अर्थ' ही एक उत्कृष्ट साहसी विज्ञान कादंबरी लिहिली. ह्या कादंबरीमध्ये लेखक आपल्याला पृथ्वीच्या अंतर्भागात एका विलक्षण प्रवासाला घेऊन जातो. कादंबरी वाचताना आपण प्रत्यक्षात तिथे जात आहोत, ही भावना निर्माण करण्यात लेखकाला जे यश आले आहे, त्यातच कादंबरीची लोकप्रियता दडलेली आहे. ही कथा प्रोफेसर ओटो लिडेनब्रॉक, त्यांचा जिज्ञासू पुतण्या ॲक्सेल आणि त्यांचा बेडर मार्गदर्शक हंस बेल्कर यांच्याभोवती फिरते. हे तिघे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाखालील रहस्यमय आणि अज्ञात क्षेत्रांचा शोध घेण्यासाठी एका धाडसी मोहिमेवर निघतात. कादंबरीची सुरुवात हॅम्बुर्ग, जर्मनी येथे होते. प्रोफेसर लिडेनब्रॉक यांच्या वाचनात अर्ने सकनुसेम यांनी लिहिलेला एक प्राचीन दस्तऐवज येतो. हे हस्तलिखित आइसलँड भागात लिहिलेले असावे, असे त्यांना वाटते. त्यातील गूढ मजकुरातून आइसलँडमधील सुप्त ज्वालामुखीच्या विवरातून पृथ्वीच्या मध्यभागी जाणाऱ्या मार्गाचे वर्णन केलेले असते. वैज्ञानिक कुतूहल आणि साहसाची आवड यामुळे प्रेरित झालेले प्रोफेसर लिडेनब्रॉक आपल्या पुतण्याला या मोहिमेस यायचे का असे विचारतात. त्याची मात्र त्यासाठी तयारी नसते. पण त्याला प्रोफेसर बळेच घोड्यावर बसवतात आणि मोहिमेला जाण्याचा निर्णय घेतात.

हे त्रिकूट आइसलँडमध्ये आल्यावर त्यांना स्थानिक लोकांकडून संशयाचा सामना करावा लागतो, ते निपटल्यावर शेवटी हस्तलिखितात वर्णन केलेले भूमिगत जगाचे प्रवेशद्वार ते शोधतात. त्यातून पृथ्वीच्या अंतर्भागात त्यांचा प्रवास सुरू होतो. या तिन्ही संशोधकांना अनेक आव्हाने, चमत्कार आणि धोक्यांना तोंड द्यावे लागते. त्यात अनेक वेळा त्यांच्या मानसिक धैर्याची आणि बुद्धीची कसोटी लागते. त्यातून ते अर्थातच तावूनसुलाखून निघतात! ज्युल्स व्हर्न यांनी त्यांच्या या प्रवासातील भूगर्भातील भूदृश्यांचे अप्रतिम वर्णन केले आहे. विस्तीर्ण गुहेपासून चक्रव्यूहाच्या बोगद्यापर्यंत ह्या विलक्षण भौगोलिक रचना असून, प्राचीन जीवाश्मांनी भरलेल्या आहेत. व्हर्न अत्यंत कुशलतेने या रंजक, कल्पक गोष्टींची जोड एकोणिसाव्या शतकातील वैज्ञानिक माहितीला देतात. त्यातून त्यांचा सखोल अभ्यास प्रत्ययास येतो. पृथ्वीच्या खाली ते एक नवीनच एक जग तयार करतात व त्यात वाचक हरवून जातात. भूविज्ञान, जीवाश्मशास्त्र आणि भौतिकशास्त्र या घटकांचा समावेश या कादंबरीत आहे, बारीकसारीक तपशिलाकडे व्हर्न लक्ष देतात, त्यामुळे या विलक्षण साहसी प्रवासाला प्रामाणिकपणाची जोड मिळते, त्यामुळे ही कादंबरी रोमांचकारी आणि बौद्धिकदृष्ट्या आकर्षक झाली आहे.

कादंबरीतील पात्रांचे संवाद आणि गतिशीलता महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. प्रोफेसर लिडेनब्रॉक हे दृढनिश्चयी आणि मनस्वी शास्त्रज्ञ आहेत. जोखीम असूनही ते अथकपणे पुढे जात राहातात. त्यांचा पुतण्या ॲक्सेल सुरुवातीला भित्रा आणि घाबरणारा म्हणून आपल्यासमोर आलेला असतो पण भूगर्भातील जगाच्या आव्हानांशी जुळवून घेत असताना त्याच्या व्यक्तिमत्त्वाला महत्त्वपूर्ण पैलू पडत असतात. शरीराने थोडे स्थूल असलेले आणि साधनसंपन्न हंस बेल्कर, हे प्राध्यापक लिडेनब्रॉक यांच्या साहसाला, त्यांच्याकडे जगण्यासाठी आवश्यक असलेल्या विविध कौशल्यांमुळे पूरक असतात.

संपूर्ण प्रवासात, संशोधकांना विविध प्रागैतिहासिक परिस्थितींचा सामना करावा लागतो, त्यात विशालकाय मशरूम, भूमिगत समुद्र राक्षसी सरपटणारे प्राणी यांचा समावेश असतो. या विविध घटनांमुळे कादंबरी झपाट्याने पुढे तर सरकतेच, त्यातील गूढही वाढत जाते. ही पात्रे अज्ञात आणि बिकट प्रदेशातून वाट काढतात. व्हर्न यांचे मनस्वी वर्णन आणि कल्पनारम्य कथाकथन हे भूमिगत जग जिवंत बनवते, वाचकांना अज्ञाताच्या मोहाने मोहित करते. मोहीम जसजशी पुढे जाते, तसतशी आव्हाने अधिक अवघड होतात आणि पात्रांना जीवघेण्या परिस्थितीचा सामना करावा लागतो. अतिशय धोकादायक जलस्रोतांमधून मार्ग काढण्यापासून मर्यादित संसाधनांसह भूगर्भातील जगामध्ये टिकून राहण्यापर्यंत, या तिघांच्या मानसिकतेची आणि कल्पकतेची सतत परीक्षा घेतली जाते. कादंबरी तणाव निर्माण करते कारण हे विलक्षण प्रवासी पृथ्वीच्या गाभ्यापर्यंत पोहोचण्याचा प्रयत्न करतात आणि पृष्ठभागावर परत जाण्याचा मार्ग शोधतात.

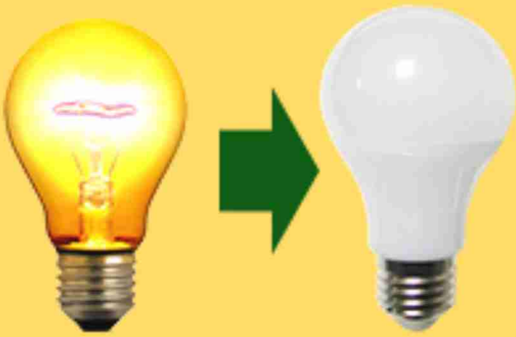
शेवटी संशोधकांना एक विशाल भूगर्भातील महासागर आणि एक भूगर्भीय जंगल सापडते, त्या प्रसंगातून व्हर्न यांच्या वैज्ञानिक ज्ञानाला कल्पनारम्य निष्कर्षांची जोड देण्याची क्षमता दर्शवते. कादंबरी एका धाडसी सुटकेने संपते आणि पात्रांना त्यांच्या विलक्षण प्रवासानंतर पुन्हा पृष्ठभागावर आणते. 'जर्नी टू द सेंटर ऑफ द अर्थ' ही एक कालातीत निर्मिती आहे, ज्युल्स व्हर्न यांच्या कादंबऱ्या चित्रपट निर्मात्यांनाही प्रेरणा देतात. मानवाची अज्ञानाताची ओढ, जिज्ञासा आणि साहसी प्रवृत्ती आपल्याला व्हर्न यांच्या कादंबऱ्यांमधून आढळते, म्हणूनच सर्व वयोगटांतील वाचकांना त्यांचा मोह पडतो.

●

महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

LiFE
Lifestyle for Environment

Azadi Ka Amrit Mahotsav



तप्त प्रकाशमान दिव्याऐवजी एलईडी बल्ब आणि ट्यूबलाईट वापरा.

ऊर्जा वाचवा

#ChooseLiFE

एलईडी बल्ब-ट्यूब लाईटच्या वापरामुळे ७५% विजेची बचत होते.

Scan the QR Code to know more

moefcc Moefcc moefccgoi moef.gov.in