महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

LiFE Lifestyle for Environment

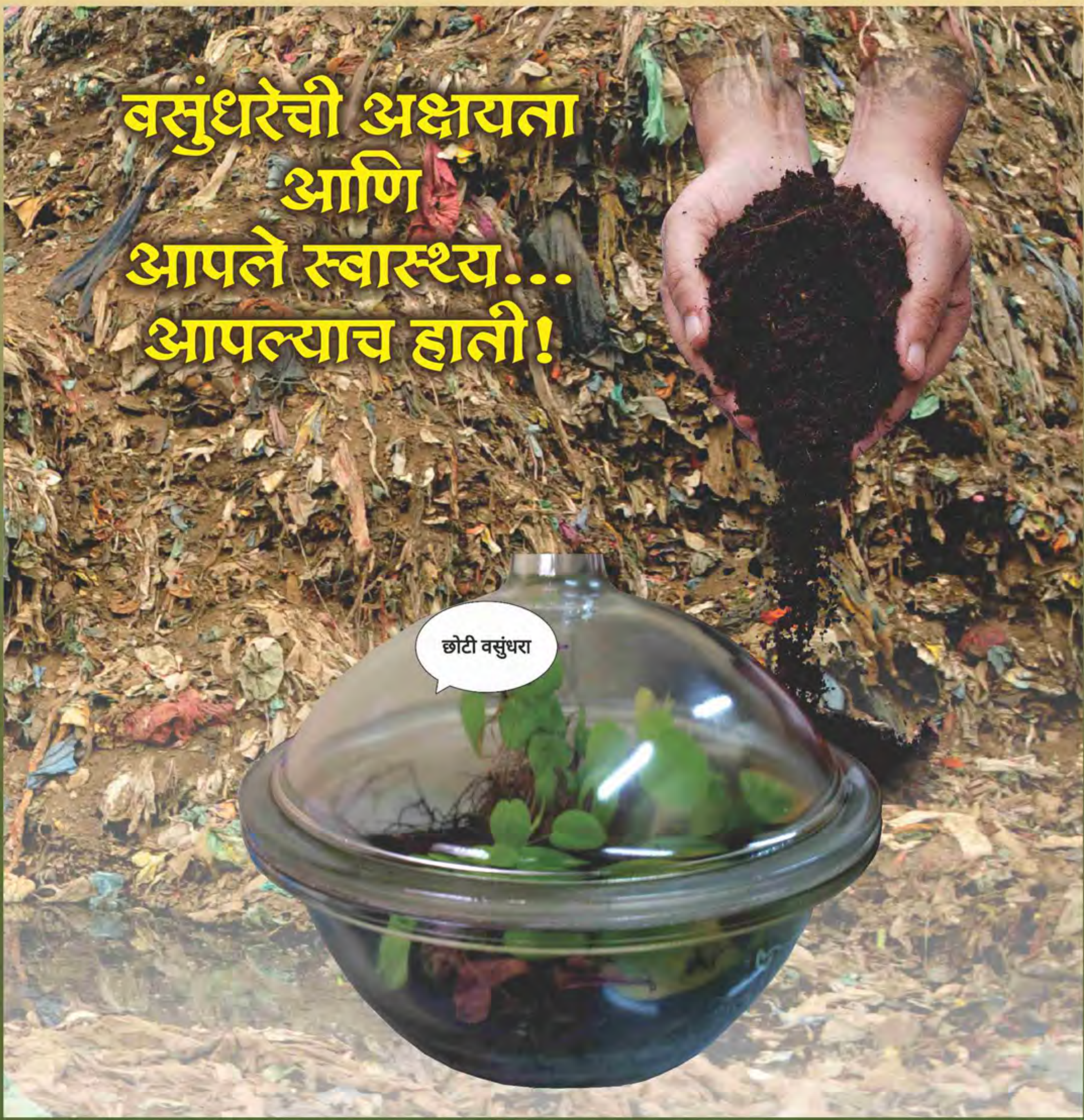
मासिक विज्ञानपुस्तिका

विज्ञानधारा

॥ कचरामुक्त वसुंधरा ॥

जून २०२३ * मूल्य ५० रुपये * पृष्ठे ४८

वसुंधरेची अक्षयता आणि आपले स्वास्थ्य... आपल्याच हाती!



'विज्ञानधारा'चे विद्यार्थी-शिक्षकांसाठी उपक्रम

ठाणे

नागपूर

गडहिंग्लज

‘ग्रंथाली’ची मासिक पुस्तिका

विज्ञानधारा

जून २०२३, वर्ष पहिले
पुस्तिका पहिली, मूल्य ५० रु.

संपादक : **शरद काळे**
कार्यकारी संपादक : **अरुण जोशी**
समन्वयक : **सुदेश हिंगलासपूरकर** (विश्वस्त, ग्रंथाली)
मुखपृष्ठ : **महेश खरे**

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

केवळ वार्षिक वर्गणी स्वीकारली जाईल.
वार्षिक वर्गणी ५०० रुपये
डिमांड ड्राफ्ट, म.ऑ. ‘ग्रंथाली’ नावे

SCAN & PAY
1000210529000008.9821032830@idbi
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. ७
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

संदेश
मा. एकनाथ शिंदे / ५
मुख्यमंत्री, महाराष्ट्र राज्य
मा. देवेंद्र फडणवीस / ६
उपमुख्यमंत्री, महाराष्ट्र राज्य
मा. प्रवीण दराडे / ७
प्रधान सचिव, पर्यावरण व वातावरणीय बदल विभाग
मा. अनिल काकोडकर / ९
ज्येष्ठ अणुवैज्ञानिक
मा. डॉ. अतुल एन. वैद्य / ११
डायरेक्टर, NEERI

लेख
कलियुगातील नरकपुरी / **१२**
शरद काळे
सूक्ष्मजीव आणि आपले आरोग्य / **१५**
डॉ. अकल्पिता परांजपे
पारंपरिक इंधनांचा वापर आणि उपलब्धता / **१८**
अभय यावलकर
शहरी उष्णतेची बेटे आणि ऑस्ट्रेलियातील उपाय / **२१**
डॉ. प्राक्तन वडनेरकर

घनकचरा व प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन : / **२५**
एक गंभीर प्रश्न...
नंदकुमार गुरव

गर्भावस्थेतील प्रक्रिया – निसर्गाची किमया / **२८**
डॉ. शोभा विजय पाटकर
पालघरची पक्षिसृष्टी / **३१**
डॉ. अनूप केळकर
पृथ्वीला खरंच ताप येतोय? / **३६**
आनंद घैसास
प्रवाळ परीसंस्था / **३९**
डॉ. शर्वरी कुडतरकर
पर्यावरण जपूया! / **४१**
डॉ. संगीता गोडबोले
प्राण्यांच्या करामती शेपट्या / **४४**
सायली घाग

संपादकीय...

सप्रेम नमस्कार,

'ग्रंथाली'च्या माध्यमातून 'विज्ञानधारा' या वैज्ञानिक मासिक पुस्तिकेचा पहिला अंक आंतरराष्ट्रीय पर्यावरणदिनी म्हणजे ५ जून २०२३ रोजी सादर करताना अतिशय आनंद होत आहे. या मासिकाचा वाचकवर्ग विद्यार्थी, शिक्षक, गृहिणी आणि सामान्य विज्ञानप्रेमी असा असणार आहे. या मासिकाच्या माध्यमातून समाजात कचरा – नव्हे स्रोत या विषयावर जागृती करण्याच्या दृष्टीने सातत्याने प्रयत्न करण्यात येणार आहेत. म्हणूनच या मासिकाचे बोधवाक्य 'कचरामुक्त वसुंधरा' असे असणार आहे. त्याशिवाय आपण ज्या निसर्गाच्या साथीने जगतो, त्याचे नेमके कोणते आणि किती ऋण आपल्यावर आहे, हे समजावून देण्याचा प्रयत्न करणार आहोत. त्या निसर्गऋणाची भरपाई करण्यासाठी आपण वैयक्तिक पातळीवर आणि सामाजिक पातळीवर कसे प्रयत्न करायला हवेत, यासंबंधी मार्गदर्शकपर लेख असतील. देशासमोर आणि एकूणच वसुंधरेसमोर जी आव्हाने निर्माण होत आहेत, त्यांना सामोरे जाण्यासाठी आणि त्यांची उकल करण्यासाठी आपल्याला एका संवेदनशील, निकोप, निरोगी आणि सक्षम समाजाची आवश्यकता निर्माण झाली आहे. 'मी आणि माझे' या संस्कृतीऐवजी 'आम्ही आणि आपल्या सर्वांचे' ही संस्कृती रुजवण्यासाठी आपण 'विज्ञानधारा' या माध्यमातून कार्य करायचे आहे. जलक्रांती, खतक्रांती आणि कचराक्रांती हे या पुढील दहा वर्षांसाठी आपले आणि आपल्या तरुण पिढीचे ध्येय असावयास हवे, तरच आपला देश संपन्न राहू शकेल.

१४ नोव्हेंबर २०२२ रोजी ग्रंथाली 'प्रतिभांगण'च्या माध्यमातून 'विज्ञानधारा' ही यूट्यूब मालिका सुरू केली होती, त्या उपक्रमाला महाराष्ट्राच्या विविध भागांमधून उत्तम प्रतिसाद मिळू लागला आहे. सुरुवातीचे बरेच कार्यक्रम मुंबईच्या विविध शाळांमधून, गडहिंग्लजच्या ग्रामीण भागात आणि नागपूर विभागात घेण्यात आले. त्यासाठी मराठी विज्ञान परिषद, गडहिंग्लज विभाग आणि विज्ञान भारती, नागपूर या दोन संस्थांचे मोलाचे सहकार्य लाभले होते. नवीन शैक्षणिक वर्षात महाराष्ट्राच्या कानाकोपऱ्यात हे कार्यक्रम घेण्याचा मानस आहे. हा कार्यक्रम फक्त विद्यार्थ्यांसाठी मर्यादित नसून त्याची व्याप्ती समाजाच्या विविध स्तरांवर व्हावी अशी अपेक्षा आहे. विशेषतः गृहिणी, शिक्षक आणि शेतकरी यांच्यासाठी अधिकाधिक कार्यक्रम घेतले जाणार आहेत. हे कार्यक्रम घेताना शालेय शिक्षणास पूरक म्हणून या विविध चित्रफितींचा उपयोग होईल अशी खात्री वाटते, तसेच शिक्षकांसाठीचे कार्यक्रम दीर्घकालीन सामाजिक परिणामांसाठी आवश्यक आहेत. गृहिणी आणि सामान्य नागरिकांसाठी 'विज्ञानधारा' कार्यक्रम घेतले जातील, त्यांचा आणि विज्ञानधारा मासिकेचा मुख्य हेतू, महाराष्ट्र वैज्ञानिकदृष्ट्या प्रगल्भ व्हावा हा तर आहेच, त्याशिवाय विज्ञानाधिष्ठित संकल्पना रुजवून अंधविश्वासमुक्त, व्यसनमुक्त आणि नवनिर्मितीचा ध्यास घेतलेल्या समाजाची निर्मिती यातून अपेक्षित आहे.

विज्ञानधारा ही संकल्पना समाजात रुजवण्यासाठी आम्ही कटिबद्ध आहोत. ह्यासाठी 'ग्रंथाली'चे विश्वस्त सुदेश हिंगलासपूरकर आणि अरुण जोशी व सर्व ग्रंथाली समूह, विशेषतः धनश्री धारप, महेश खरे, योगिता मोरे यांची मोलाची मदत होत आहे. राजेंद्र दोशी, कोल्हापूर यांच्याकडून 'विज्ञानधारा'साठी आर्थिक मदत मिळण्यास सुरुवात झाली आहे. त्यांचे मनःपूर्वक आभार व्यक्त करायचे आहेत. डॉ. अनिल काकोडकरसरांसारखा मार्गदर्शक मिळणे हे मी माझे भाग्य समजतो. पर्यावरण विभागाचे सचिव प्रवीण दराडे यांच्याबरोबर झालेल्या चर्चेतून त्यांचेही जे सहकार्य मिळाले, त्याबद्दल त्यांचे मनःपूर्वक आभार. वाचकांच्या हाती दरमहा दर्जेदार वैज्ञानिक मासिक पुस्तिका मिळेल यासाठी आम्ही सजग राहूच. नव्या जुन्याजाणत्या लेखकांकडून विविध विषयांवर लेख मिळतील अशी खात्री असल्यामुळेच मासिक सुरू केले आहे. आपल्याकडे वैज्ञानिक मासिकांची संख्या अतिशय कमी आहे. ती त्रुटी भरून काढणे हाही एक उद्देश मनात आहे.

ज्या लेखकांना मराठीतून वैज्ञानिक लिहावयाच्या आहेत, त्यांचे विज्ञानधारा स्वागतच करणार आहे. या मासिकासाठी साधारण १२०० ते १५०० शब्दांपर्यंत लेख लेखकांकडून अपेक्षित आहेत. लेख कोणत्याही वैज्ञानिक विषयावर आधारित असावा. विज्ञानकथा, विज्ञान एकांकिका आणि विज्ञान कविता चालतील. लेख भाषांतरित असेल, तर तसा स्पष्ट उल्लेख करून मूळ संदर्भ ठळकपणे द्यावा. एखादी संकल्पना घेऊन त्यावर बारा लेख सुचवले तर त्याचा विचार होऊ शकतो. पुढे त्या लेखांचे संकलन पुस्तकरूपाने होऊ शकेल. अशी छोटी रंजक स्वरूपात पुस्तके मराठीतून उपलब्ध झाली, तर समाजामध्ये विज्ञानाची गोडी वाढवण्यास मदतच होणार आहे. युनिकोडमध्ये लिहिलेले लेख महिन्याच्या २५ तारखेपर्यंत पोहोचतील असे vidnyangranthali@gmail.com या पत्त्यावर पाठवावेत.

महाराष्ट्रातील विविध शाळांनी आणि ग्रंथालयांनी तसेच सामाजिक संस्थांनी 'विज्ञानधारा'चे आजीव सदस्यत्व स्वीकारावे अशी अपेक्षा आहे. त्यासंबंधी माहिती ग्रंथालीच्या कार्यालयात उपलब्ध होऊ शकेल.

आंतरराष्ट्रीय पर्यावरणदिनाच्या सर्वांना मनःपूर्वक शुभेच्छा.

– शरद काळे
sharadkale@gmail.com

एकनाथ संभाजी शिंदे
मुख्यमंत्री
महाराष्ट्र

मंत्रालय
मुंबई ४०० ०३२
25 MAY 2023

शुभेच्छा

विज्ञान प्रसाराला वाहिलेल्या 'विज्ञानधारा' या नव्या मासिकाचा शुभारंभ 'ग्रंथाली'तर्फे आंतरराष्ट्रीय पर्यावरण दिनी होत असल्याचे समजून आनंद झाला. आधुनिक जगाच्या उभारणीत विज्ञान आणि तंत्रज्ञान ही दोन महत्त्वाची क्षेत्रे ठरली असून त्याबाबतचे आकलन वाढवत पुढील पाऊले उचलणे यातच साऱ्यांचे कल्याण सामावले आहे. या अनुषंगाने शासनस्तरावर आम्ही सदैव प्रयत्नशील असतो पण व्यापक स्तरावर जनजागरण आणि लोकचळवळ निर्माण करण्याची आज मोठी गरज आहे या पार्श्वभूमीवर या 'विज्ञानधारा' अंकाचे मी मनापासून स्वागत करतो.

'पर्यावरण व्यवस्थापन' हा आज पूर्ण जगाच्या चिंतनाचा विषय ठरला आहे. पृथ्वी नावाचा आपला हा सुंदर ग्रह टिकवून ठेवायचा असेल, तो अधिक सुंदर करायचा असेल तर आपल्याला निसर्ग आणि माणूस यातील नातेसंबंध अधिक दृढ करावा लागेल. या पार्श्वभूमीवर आपण काही शाश्वत स्वरूपाचे काम करू शकलो तर भावी पिढ्या आपल्याला दुवा देतील. ही भूमिका घेऊन विज्ञान आणि पर्यावरण-प्रेमाचा संदेश मनामनात रुजवण्याचे काम या अंकाने करावे, अशी अपेक्षा आहे. आणि त्यासाठी अर्थातच आपल्याला विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाची कास धरावी लागणार आहे.

नव्या युगाला भेडसावणाऱ्या नवनव्या समस्यांच्या अनुषंगाने सखोल विचार-विनिमय, संशोधन करून मार्गदर्शन आणि आवश्यक त्या उपाययोजना सुचवण्याची कामगिरी विज्ञानाला करावी लागते. या पार्श्वभूमीवर विज्ञानधारा हे मासिक मूलभूत स्वरूपात चे चिंतन मनन करून सर्वांनाच दिशा दाखवण्याचे काम करील, असा विश्वास आहे.

ग्रंथाली ही एक ख्यातनाम वाचक चळवळ तर आहेच पण एक आगळी प्रकाशन संस्था म्हणूनही या चळवळीनं महाराष्ट्रात आपले स्थान निर्माण केले आहे. आता विज्ञान प्रसाराच्या क्षेत्रातही या मासिकाच्या रुपानं ग्रंथाली उतरत आहे हे संस्थेच्या दूरदर्शीपणाचे लक्षण आहे. डॉ. शरद काळे यांच्यासारखा जाणकार आणि तज्ज्ञ या अंकाचे संपादन करणार असल्यामुळे एक अतिशय दर्जेदार आणि संग्राह्य संदर्भ या निमित्ताने तयार होण्यास मदत होईल. शासनाचा 'पर्यावरण आणि हवामान बदल विभाग' तसेच 'महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ' या अंकाच्या मागे उभे आहेत याचा विशेष आनंद आहे.

ग्रंथालीच्या या नव्या व्यासपीठाद्वारे विज्ञान-तंत्रज्ञान आणि त्याबरोबरच पर्यावरणासारख्या क्षेत्रातील समस्यांच्या अनुषंगाने व्यापक जनजागरण आणि दिशादर्शनाचे प्रभावी कार्य होईल, अशी अपेक्षा आहे. 'ग्रंथाली'च्या 'विज्ञानधारा' मासिकाच्या शुभारंभास मन:पूर्वक शुभेच्छा !

(एकनाथ संभाजी शिंदे)

दूरध्वनी : ०२२-२२०२५१५१/२२०२५२२२, फॅक्स : ०२२-२२०२९२१४
ई-मेल : cm@maharashtra.gov.in, वेब साईट : www.maharashtra.gov.in

स्वातंत्र्याचा अमृत महोत्सव

सत्यमेव जयते

उप मुख्यमंत्री

महाराष्ट्र राज्य

दि. २६ मे, २०२३

शुभेच्छा

विज्ञान-प्रसाराचे व्यापक उद्दिष्ट नजरेसमोर ठेवून आंतरराष्ट्रीय पर्यावरण दिनाच्या निमित्ताने 'ग्रंथाली'तर्फे 'विज्ञानधारा' हे नवे मासिक सुरू होत आहे; ही अतिशय आनंदाची गोष्ट आहे.

नव्या जगाच्या उभारणीत विज्ञान आणि तंत्रज्ञान ही दोन क्षेत्रे महत्त्वाची भूमिका बजावत आहेत. विज्ञान-तंत्रज्ञान विषयक जाणीवा वाढीला लागाव्या या अनुषंगाने शासनस्तरावर सर्वतोपरी उपाययोजना आखून त्यांची अंमलबजावणी होत असते तथापि व्यापक प्रमाणावर लोकसहभाग आणि जनजागरण या मुद्यांकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही याची आम्हाला जाणीव आहे. आणि म्हणूनच 'विज्ञानधारा'सारख्या प्रयोगांचे स्वागत झाले पाहिजे. हा अंक शालेय स्तरावर मोठ्या प्रमाणावर जाणार असल्याने विद्यार्थ्यांवर विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचे संस्कार प्रभावीपणे होण्यास मदत होईल.

जनजागरणाच्या अनुषंगाने 'ग्रंथाली'ने आजवर अद्वितीय स्वरूपाची कामगिरी केली आहे. आता या संस्थेने 'विज्ञानधारा'च्या रुपात उचललेले हे नवे पाऊल एक मैलाचा दगड ठरेल, अशी मला आशा आहे. डॉ. शरद काळे यांच्यासारखा विज्ञान क्षेत्रातील जाणकार विचारवंत या अंकाला संपादक म्हणून लाभला आहे. महाराष्ट्रातील प्रतिभाशाली लेखक, विचारवंत आणि ग्रंथालीची अनुभवी टीम या उपक्रमाच्या मागे उभी आहे, त्यामुळे विज्ञानधारा या मासिकाच्या यशाची पदचिन्हे त्याच्या पहिल्या अंकापासूनच नजरेस पडू लागली आहेत. मी या अंकास आणि आणि त्यानिमित्त जन्माला येत असलेल्या ग्रंथालीच्या या नव्या व्यासपीठास हार्दिक शुभेच्छा देतो !

(देवेंद्र फडणवीस)

पर्यावरण व वातावरणीय बदल विभाग,
दालन क्रमांक २१७,
दुसरा मजला, मंत्रालय (विस्तार),
मुंबई ४०० ०३२.
दिनांक : ०२/०६/२०२३

'ग्रंथाली' या ख्यातनाम वाचक चळवळीमार्फत विज्ञान प्रसारासाठी 'विज्ञानधारा' हे नवे मासिक आंतरराष्ट्रीय पर्यावरण दिनी सुरू होत आहे. ही एक:अतिशय गौरवास्पद आणि अभिमान वाटावा अशी बाब आहे. महाराष्ट्रातील विज्ञानप्रेमी नागरिकांबरोबरच गृहिणी, शिक्षक आणि विशेषत: विद्यार्थीवर्गाला नजरेसमोर ठेवून या अंकातील साहित्याचे नियोजन करण्यात आले आहे. हा अंक सर्वत्र उपलब्ध होणार आहेच परंतु महाराष्ट्रातील जवळपास चारशे ग्रंथालयात तो उपलब्ध होणार असल्यामुळे ग्रामीण भागातील वाचकांची विज्ञानाधारित साहित्य वाचनाची चांगली सोय होणार आहे.

अंक निर्मितीबरोबरच विज्ञान-प्रसाराच्या अनुषंगाने महाराष्ट्राच्या विविध विभागात, विविध शाळांमध्ये वर्षभर काही नावीन्यपूर्ण कार्यक्रमाचे आयोजनही या निमित्ताने करण्यात येत आहे. शालेय विद्यार्थी, गृहिणी आणि शेतकरी हा त्या कार्यक्रमांचा केंद्रबिंदू असणार आहे. त्यामुळे समाजातील सर्वच स्तरात विज्ञान लोकप्रिय होण्यास मदत होणार असून विज्ञानप्रिय आणि विवेकाधारित समाज धारणेसाठी त्याचा चांगला उपयोग होणार आहे.

'विज्ञानधारा' हे मासिक आणि अर्थातच विज्ञान प्रसाराचा हा उपक्रम भविष्यातील आपली वाटचाल अतिशय उत्तम रित्या आणि यशस्वीपणे करील हे त्याच्या पहिल्या अंकावरूनच स्पष्ट झाले आहे. समाजाला आवश्यक असणाऱ्या विविध कळीच्या मुद्द्यांवर या अंकात विचार- मंथन घडवून आण्यात आले आहे. नामवंत विचारवंतांनी, लेखकांनी त्यात योगदान दिले असून समाजातील सर्व स्तरातील घटकांना आवडावा असा हा अंक झाला आहे. डॉ. शरद काळे यांच्यासारखा तज्ज्ञ संपादक आणि प्रदीर्घ अनुभव असणारी ग्रंथालीची टीम यामागे असल्यामुळे हा अंक अल्पावधीतच वाचकांच्या मनात मानाचे स्थान निर्माण करेल असा विश्वास आहे.

हवा, पाणी, आणि भूमी-प्रदूषणावर नियंत्रण, नैसर्गिक संसाधनांचा समतोल वापर, निसर्गाप्रती प्रेम-जिव्हाळा यांची निर्मिती, सौरऊर्जेचा व्यापक वापर आणि कमी खर्चाच्या परंतु कार्यक्षम अशा नव्या तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करत पुढे जाणे ही आता काळाची गरज ठरली आहे. त्यातच माणसाचे खरे कल्याण असून त्या आधारेच शाश्वत प्रगतीच्या दिशेने तो पुढे जाणार आहे.

पर्यावरण-विषयक व्यापक जनजागरण आणि पर्यावरणाची गुणवत्ता वाढवणे हे आज आपल्यासमोरचे एक मोठे आव्हान आहे. त्याला समर्थपणे सामोरे जाण्यासाठी शासन सर्वतोपरी प्रयत्न करत आहे शिवाय पर्यावरणतज्ज्ञ, अभ्यासक, विद्यापीठे आपापल्या पातळीवर विविधांगी स्वरूपाचे मौलिक काम करत आहेत. या अनुषंगाने विविध ठिकाणी होत असणाऱ्या संशोधनातून वेगवेगळे पर्याय समोर येत असून या विचार मंथनातून उद्याच्या समृद्ध समाजाची उभारणी होणार आहे. अशा प्रकारच्या उपक्रमांना समाजातील समाजातील सर्वच घटकांनी उचलून धरणे मदत करणे प्रोत्साहन देणे हा आपल्या कर्तव्याचा भाग आहे असे मला वाटते. त्यामुळे हा उपक्रम भविष्यात यशस्वी तर होईलच पण आदर्शाचे नवनवे मानदंड निर्माण करेल, विज्ञाननिष्ठ समाज धारणे च्या पार्श्वभूमीवर मोलाची कामगिरी करेल अशी खात्री आहे.

श्री.प्रवीण दराडे (भा. प्र. से.)
प्रधान सचिव

भू
मि
का

'ग्रंथाली'ची वाटचाल ४८ वर्षे सुरू आहे. पुढील वर्षी २५ डिसेंबरच्या वाचकदिनी पन्नाशी पूर्ण करेल. या पाच दशकांत 'ग्रंथाली'ने विविध माध्यमांतून वाचनप्रसार आणि ज्ञानवर्धनाचे काम केले. नवलेखक घडले, नववाचक घडले, 'ग्रंथाली' हे विचारांचे खुले व्यासपीठ झाले. बहुजन साहित्याला 'ग्रंथाली'ने प्रोत्साहन दिले. सामाजिक-सांस्कृतिक जाणिवा रुंदावणारे उपक्रम करताना विज्ञानाची कासही धरली. 'विज्ञान-ग्रंथाली' हा उपक्रम गेल्या नव्वदच्या दशकात घेऊन विज्ञानविषयक पुस्तके प्रसिद्ध केली. 'शोधांच्या जन्मकथा', 'नोबेलनगरीतील नवलस्वप्ने' ही डॉ. सुधीर आणि नंदिनी थत्ते यांची, 'डॉ. होमी भाभा' चिंतामणी देशमुख यांची पुस्तके प्रकाशित झाली. 'नोबेलनगरी' सातत्यानं बावीस वर्षं त्या त्या वर्षीच्या नोबेलप्राप्त शोध आणि शोधकाचा परिचय मुलांसाठी कथारूपाने करून देणारा एकमेव साहित्यिक उपक्रम ठरावा. ज्याची नोबेलप्राप्त व्यक्तींनी नोंद घेतली. विज्ञानकथा प्रसिद्ध केल्या. लक्ष्मण लोंढे आणि चिंतामणी देशमुख यांनी लिहिलेली 'देवांसि जीवे मारिले' ही विज्ञान कादंबरी प्रकाशित केली. डॉ. अनिल काकोडकर, चिंतामणी देशमुख, दिलीप महाजन, डॉ. र.गो. लागू, लक्ष्मण लोंढे, कुमार केतकर अशांनी 'ग्रंथाली'च्या विज्ञानकार्याला बळ दिले, मार्गदर्शन केले.

भाभा अणुसंशोधन केंद्राचे निवृत्त शास्त्रज्ञ डॉ. शरद काळे यांच्याशी 'चिंतन' या पुस्तकानिमित्ताने गाठ पडली. पर्यावरणाचा मानवाने चालवलेला ऱ्हास, कचरामुक्त भारत, विज्ञानाच्या दृष्टिकोन शालेय वयात मुलांवर रुजावा, गृहिणींनाही त्यात सामावून घ्यावे, शिक्षकांना मार्गदर्शन करावे... अशा विविध अंगांनी विचार करत डॉ. काळे यांनी 'ग्रंथाली'कडे 'विज्ञानधारा' या उपक्रमाची कल्पना मांडली. अर्थात 'ग्रंथाली'ने ती राबवण्याचा निर्णय केला. डॉ. काळे यांची सात पुस्तके 'ग्रंथाली'ने गेल्या तीन वर्षांत प्रसिद्ध केली. त्यांत 'विज्ञानांजली' हा काव्यसंग्रह, 'भगवद्गीतेतील विज्ञानमूल्ये' अशी पुस्तके आहेत. याचसह शालेय विद्यार्थ्यांसाठी 'विज्ञाननाटिका' लिहून त्याच्या सादरीकरणासाठी विज्ञान नाट्यस्पर्धा आयोजित केली. त्याला उत्तम प्रतिसाद लाभला. 'ग्रंथाली'ला हे सारे घडवताना आनंद वाटला.

कोरोनाने जीवन बदलले. डिजिटल माध्यम अधिक प्रभावी झाले. त्याचा विचार करून 'विज्ञानधारा'चे शिक्षक-विद्यार्थ्यांसाठी केलेले कार्यक्रम granthali pratibhangan या यूट्यूब चॅनेलवरून सर्वांसाठी विनामूल्य उपलब्ध केले.

या मासिक पुस्तिकेद्वारे आमचा प्रयत्न विज्ञानभान सर्व वयोगटांत वाढावे, रुजावे असा आहे. विज्ञानाने निर्माण केलेल्या सोयी आपण वापरतो. मात्र त्याच्या निरुपयोगी घटकांमुळे होणारे पर्यावरणाचं गंभीर नुकसान आपल्या लक्षात येत नाही. पर्यावरणऱ्हासामुळे एकूणच सजीवसृष्टी, पर्यायाने पृथ्वीच्या नाशाला आपण कारणीभूत होऊ नये, यासाठी वास्तव जाणणं गरजेचे आहे. प्लास्टिक, इलेक्ट्रॉनिक उपकरणे, इलेक्ट्रिक वस्तू यांचा अनिर्बंध वापर करताना काय भान असायला हवे याचे मार्गदर्शन या पुस्तिकेद्वारा डॉ. काळे यांच्या संपादनात होणार आहे.

ही मासिक पुस्तिका सिद्ध करण्यासाठी प्रवीण दराडे, प्रधान सचिव, पर्यावरण आणि वातावरणीय बदल, महाराष्ट्र शासन यांनी उत्स्फूर्त दिलेले अर्थसाहाय्य आणि महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळाचे लाभलेले सहकार्य मोलाचे आहे. कोल्हापूरच्या राजेंद्र दोशी यांच्याकडून मिळालेले अर्थसहाय्यही तितकेच मोलाचे आहे.

ही पुस्तिका अधिकाधिक वाचकांपर्यंत पोचावी, ही अपेक्षा.

– अरुण जोशी

‘विज्ञानधारा’ – उपयुक्त उपक्रम

अनिल काकोडकर

प्रत्येकाने वैज्ञानिक दृष्टिकोण बाळगणे हे आपले सर्वांचेच संवैधानिक कर्तव्य आहे. असे असले तरी आज आपल्याला काय दिसते? श्रद्धा व अंधश्रद्धा यामधील सीमारेषा अजूनही धूसर असल्याचे बऱ्याच वेळी जाणवते. सर्वांगीण सामाजिक प्रबोधनाची परिणामकारकता कमी पडणे, मानवी मन भरकटवणारे वातावरण अधिक प्रखर होणे, आपल्या आसपास घडणाऱ्या गोष्टींचे वैज्ञानिक सत्यावर आधारलेले आकलन कमी पडणे अशा अनेक गोष्टी याला कारणीभूत असू शकतात. एखादा उपक्रम ठरावीक वैचारिक भूमिकेतून आज सुरू केला व कालांतराने त्यामागचा विचार मागे पडून केवळ आकार शिल्लक राहिला तरीपण अशी परिस्थिती उद्भवू शकते. प्रस्थापितांची अक्षमता अशा होऊ घातलेल्या रूढींना खतपाणी घालण्याचे काम स्वतःच्या फायद्यासाठी चोखपणे बजावते. मला वाटते आज आपल्याला दिसत असलेल्या अंधश्रद्धा मिटवल्या पण आपली मानसिक बैठक कमकुवत राहिली तर ही समस्या आहे त्या स्वरूपात किंवा बदललेल्या स्वरूपात चालूच राहू शकते.

ही समस्या केवळ अविकसित देशांत किंवा समाजातच आढळते असे नाही. आर्थिक दृष्ट्या विकसित असलेले देश वैचारिक दृष्ट्या प्रगल्भ असतीलच असे नाही. एकीकडे वैज्ञानिक ज्ञान किंवा माहितीचा अभाव तर दुसरीकडे नवीन सक्षमता व मानवी लालसेमुळे उफाळलेल्या पाशवी वृत्ती याला कारणीभूत असतात एवढेच.

आपली जडणघडण परिपूर्ण असणे म्हणूनच खूप महत्त्वाचे. यात सर्वांगीण माहिती व वैचारिक बैठक तर महत्त्वाचीच, प्रत्यक्ष व्यवहारात व आचरणात त्यानुरूप अंमलबजावणी होणे हेही तितकेच महत्त्वाचे. तशा सवयी व वळण प्रत्येकाला रोजच्या आचरणातून लावणे हे आपल्या जडणघडणीतले प्रमुख अंग असायला हवे. कौटुंबिक, शालेय व सामाजिक स्तरावर यासाठी सातत्याने प्रयत्न व उपक्रम राबवले गेले पाहिजेत.

हे सारे साध्य करायचे तर आवश्यक वैचारिक सामग्री सर्व स्तरांत उपलब्ध असणे क्रमप्राप्तच होय.

ग्रंथालीच्या माध्यमातून सुरू होत असलेली ‘विज्ञानधारा’ नावाची वैज्ञानिक मासिक पुस्तिका ही गरज नक्कीच पूर्ण करू शकेल. या पुस्तिकेत विज्ञानकथा, विज्ञान एकांकिका, लेख आणि विज्ञानकविता अशा माध्यमांतून हा विषय विविध अंगांनी व विविध पार्श्वभूमी असलेल्या व्यक्तींकडून सर्वसामान्यांपर्यंत पोहोचवता येईल. या मासिकाच्या पहिल्या अंकाचे प्रकाशन ५ जून २०२३ रोजी म्हणजे पर्यावरणदिनी होत आहे हाही एक चांगला संकेत म्हणायला हवा.

विज्ञान व तंत्रज्ञानामुळे खूप प्रगती साधली, मानवी क्षमता प्रचंड प्रमाणात वाढल्या हे तर खरेच पण त्याबरोबरच नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा अमर्याद ऱ्हास व निर्माण होणाऱ्या कचऱ्याचे शाश्वत प्रबंधन करण्याच्या दृष्टीने आपण खूप कमी पडत आहोत हेही तितकेच खरे. या मूलभूत बाबीकडे दुर्लक्ष झाल्याने आपल्या वसुंधरेचे अस्तित्वच धोक्यात आल्याचे चित्र आज आपल्याला जाणवते आहे. वेगवेगळ्या प्रकारच्या कडेलोटाची परिस्थिती आपल्यापुढे आ वासून उभी आहे. आपण सध्या कोविड जागतिक महामारीतून बाहेर पडत

आहोत. जागतिक हवामानबदलामुळे निर्माण होऊ पहाणाऱ्या आपल्या अस्तित्वाचाच प्रश्न अजूनही सुटलेला नाही.

जीवसृष्टीचे पृथ्वीवरील अस्तित्व ही वैश्विक स्तरावरील दुर्मिळ बाब होय. अंतराळात आणखी कुठे जीवसृष्टी आहे याचा शोध अखंड पणे चालूच आहे. ह्या पार्श्वभूमीवर मानवाने जीवसृष्टी सांभाळणाऱ्या आपल्या वसुंधरेचे अपरिमित नुकसान करून स्वतःचे अस्तित्वच धोक्यात आणल्याचे पाहिले म्हणजे आपण स्वतःच भस्मासुर आहोत की काय असे वाटायला लागते. ह्या बाबतीत विस्तृत स्वरूपात सामाजिक प्रबोधनाची गरज आहे.

नवीन तंत्रज्ञान आजकाल फारच झपाट्याने पुढे येत आहे. काही काही बाबतींत तर मानवी समाजालाच यापासून धोका निर्माण होतो की काय असा संभ्रम ही निर्माण होतो आहे. कृत्रिम बुद्धिमत्ता, क्लोनिंग, व इतर तंत्रज्ञानांचा उपयोग व नियंत्रण व त्यांचे समाजावर होणारे बरेवाईट परिणाम या बाबतीत सर्वांगीण चर्चा व प्रबोधन सतत होत राहणे अत्यंत आवश्यक आहे. तंत्रज्ञान हे कधीही वाईट किंवा चांगले असे नसते. ते वाईट किंवा चांगले हे आपण त्याचा उपयोग कसा करतो यावर अवलंबून असते. म्हणजेच मानवी जडणघडण कशी झाली आहे याच्याशी त्याचा अधिक जवळचा संबंध आहे असे म्हणायला हरकत नाही. तंत्रज्ञान राबवण्याने सर्वांचे सक्षमीकरण होईल व कोणाचेही शोषण होणार नाही असे धोरण व व्यवस्था आपण निर्माण करायला हवी. हे साध्य करण्यासाठी 'विज्ञानधारा'सारखा उपक्रम अत्यंत उपयुक्तच म्हणायला हवा.

नवीन तंत्रज्ञान राबवताना सामाजिक व आर्थिक विषमता वाढू नये याची नेहमीच काळजी घ्यावी लागते. वस्त्रोद्योगात यांत्रिकीकरण आले तेव्हाही ग्रामीण रोजगाराबाबत अशीच परिस्थिती निर्माण झाली होती. महात्मा गांधींनी या बाबतीत बरेच प्रबोधन तसेच प्रत्यक्ष कार्यही केले आहे. मला वाटते गांधीजींचा तंत्रज्ञानाला विरोध नव्हता, ते शोषणाचे साधन बनू देण्यास मात्र त्यांचा नक्कीच विरोध होता. आज कृत्रिम बुद्धिमत्तेच्या व येत्या काळातील नवीन तंत्रज्ञानाच्या अनुषंगाने हेच प्रश्न अधिकच उग्र व जटिल झाले आहेत. त्याबद्दल सांगोपांग चर्चा होणे अनिवार्यच आहे. तंत्रज्ञान समूळ नाकारणे म्हणजे आजच्या परस्परावलंबी जगात स्वतःला मागे ढकलणे होय. तंत्रज्ञानाचे दुष्परिणाम टाळून आपल्या तरुणाईला नवीन संधींचा अधिकाधिक फायदा करून घेण्यासाठी तयार करणे खरे तर आजची मोठी गरज आहे. आजच्या ज्ञानयुगातील डिजिटल तंत्रज्ञानाद्वारे संधींचे सार्वत्रिकीकरण व विकेंद्रीकरण शक्य असल्याने आर्थिक विषमता दूर करण्यासाठी त्यांचा मोठा उपयोग होऊ शकतो. समाजातील तळागाळापर्यंत क्षमता वाढवणे मात्र यासाठी अत्यावश्यक होय. तंत्रज्ञान, शिक्षण, प्रशिक्षण, संशोधन आणि स्थानिक संसाधनांची मूल्यवृद्धी अशा सुविधांचे वातावरण आपण ग्रामीण भागात उभारले तर विषमतेची दरी बुजवता येईल व देशाच्या अर्थव्यवस्थेला मोठी चालना मिळेल. यालाच मी 'सिलेज' म्हणजेच सिटी इन व्हिलेज असे संबोधतो. मानवी मूल्यांवर आधारित शाश्वत जीवनाची ती गुरुकिल्ली आहे असे मला वाटते.

'विज्ञानधारा' या नवीन उपक्रमाबद्दल संपादक डॉ. शरद काळे व 'ग्रंथाली'च्या सर्व सदस्यांचे मनःपूर्वक अभिनंदन व शुभेच्छा.

– अनिल काकोडकर
kakodkaranil@gmail.com

> सन १९०३चे भौतिकीचे नोबेल पारितोषिक पिअरी क्युरी, मेरी क्युरी आणि हेन्री बेक्केरेल या तिघांना त्यांच्या किरणोत्सर्गी कामाविषयी विभागून देण्यात आले होते. सन १९०६मध्ये एका अपघातात डॉ. पिअरी क्युरी यांचे निधन झाले त्यामुळे डॉ. मेरी क्युरी फारच दुःखी झाल्या होत्या. पण त्यांनी पुन्हा एकदा संशोधनात लक्ष केंद्रित केले. त्याचेच फलित म्हणजे मेरी क्युरी यांची पॅरिस विद्यापीठात पिअरी यांच्या मृत्यूनंतर प्राध्यापक म्हणून नियुक्ती करण्यात आली. प्राध्यापक पदावर विराजमान होणारी ती पहिली स्त्री होती! पण फ्रेंच एॅकॅडेमी ऑफ सायन्सेसचे मानद सदस्यत्व एक मत विरुद्ध गेल्यामुळे त्यांना नाकारण्यात आले, त्यामागे स्त्रियांना जी दुय्यम दर्जाची वागणूक मिळत असते, त्याचेच द्योतक होते! सन १९११मध्ये रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक त्यांना जाहीर झाले होते. मेरी आणि पिअरी क्युरी दोघांनाही आपल्या शोधाचे पेटंट घेणे मंजूर नव्हते. शोधाचे पेटंट घेऊन पैसे मिळविणे हे लाजिरवाणे आहे, असे त्यांचे स्पष्ट मत होते!

सी.एस.आई.आर. - राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थान
CSIR-National Environmental Engineering Research Institute
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद् / Council of Scientific & Industrial Research)
नीरी NEERI
(वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान विभाग, विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार के अंतर्गत स्वायत्त संगठन)
(Autonomous Organisation under the Dept. of Scientific and Industrial Research, Ministry of Science & Technology, Govt. of India)

डॉ. अतुल एन. वैद्य
निदेशक
Dr. Atul N. Vaidya
Director

ग्रंथाली प्रकाशनाच्या माध्यमातून विज्ञानधारा नावाचे एक वैज्ञानिक मासिक काढायचे ठरविले आहे. या मासिकात विज्ञानकथा, विज्ञान एकांकिका आणि विज्ञान कविता असतील. पहिल्या अंकाचे प्रकाशन ५ जून २०२३ रोजी म्हणजे पर्यावरण दिनी करायचे आहे. या मासिकाचा अपेक्षित वाचक वर्ग विद्यार्थी, शिक्षक, गृहिणी आणि सामान्य विज्ञानप्रेमी नागरिक असा असणार आहे. देशासमोर आणि एकूणच वसुंधरेसमोर जी आव्हाने निर्माण होत आहेत, त्यांना सामोरे जाण्यासाठी आणि त्यांची उकल करण्यासाठी आपल्याला एका संवेदनशील आणि सक्षम समाजाची अतिशय आवश्यकता निर्माण झाली आहे. ते ध्येय गाठण्यासाठी विज्ञानधारासारखे उपक्रम अतिशय उपयुक्त आहेत. राष्ट्रीय पर्यावरण आणि अभियांत्रिकी अनुसंधान संस्थाही ह्यासाठी गेली अनेक दशके कार्य करत आहे. विज्ञानधारा उपक्रमाचे स्वागत करण्यास आम्हाला अतिशय आनंद होत आहे. ग्रंथालीच्या या नवीन समाजाभिमुख उपक्रमाला निरीच्या वतीने माझ्या शुभेच्छा |

अतुल वैद्य

नेहरू मार्ग, नागपुर 440 020 भारत - Nehru Marg, Nagpur 440 020 INDIA
Ph(O) : 91-712-2249999 Fax : 2249900 Email : director@neeri.res.in URL : www.neeri.res.in
सतत विकास की ओर / Towards Sustainable Development

कलियुगातील नरकपुरी

शरद काळे

स्वर्ग आणि नरक या दोन संकल्पना बहुतेक सर्व धर्मांमधून मांडल्या जातात. पुण्यवान लोक मृत्यूनंतर स्वर्गात जातात तर पापी लोकांना नरकवास भोगण्यासाठी रौरव किंवा कुंभीपाक नरकात पाठवण्यात येते असा समज भारतीय संस्कृतीत करून दिला गेला आहे. माणसाने नैतिकतेने वागावे, सदाचारी असावे, हाच उद्देश या समजामागे असतो. स्वर्गाच्या आशेने किंवा नरकाच्या भीतीने माणसे नीट वागतील असे धर्मधुरिणांना वाटल्यामुळे हे बाळकडू देण्यात येते. स्वर्ग आणि नरक खरोखर अस्तित्वात आहेत की नाही या वादात न पडता, या कल्पनांनी जी दोन वेगवेगळी चित्रे नजरेसमोर उभी राहतात, तशी चित्रे मात्र आपल्याला याचि देही याचि डोळा आपल्या सभोवती पाहावयास मिळतात. स्वित्झर्लंड, काश्मीर, ऑस्ट्रिया, स्कॉटलंड, अमेरिका, केरळ, व्हॅली ऑफ फ्लॉवर्स, हिमाचल ह्यांसारख्या ठिकाणी स्वर्ग धरतीवर अवतरल्याचा भास होतो. पृथ्वीवरील नरकपुरीदेखील आपल्याला गावागावात आणि प्रत्येक शहरात डम्पिंग क्षेत्राच्या रूपाने पाहावयास मिळते. या डम्पिंग क्षेत्रात भटकी आणि हिंस्र कुत्री, डुकरे, कावळे, गिधाडे, वळू यांसारख्या प्राण्यांचे साम्राज्य असतेच, त्याचबरोबर त्यातून रोजीरोटीसाठी काही मिळू शकेल का, ह्याचा शोध घेणारे हजारो कचरावेचक तिथे फिरत असतात. उच्चभ्रू लोकांच्या तिरस्कारास बळी पडणारी ही मंडळी खरं तर स्रोतांचे पुनर्चक्रांकन करण्याच्या कार्यात महत्त्वाचे योगदान देत असतात. पण समाजात त्यांना अपमानच अधिक सहन करावा लागतो.

मिथेन नावाच्या भस्मासुराचा प्रभाव आपल्या देशातील या सर्वच डम्पिंग क्षेत्रांमधे फार मोठ्या प्रमाणावर जाणवत आहे व त्याची झळ कमीअधिक प्रमाणात सर्वच शहरवासियांना लागत आहे. अगदी तालुक्यांच्या ठिकाणी व छोट्या छोट्या गावांमधूनदेखील कचऱ्याचे प्रचण्ड ढीग दिसू लागले आहेत व त्यांची प्रचंड दुर्गंधी ही सर्वांसाठीच व विशेषत: स्थानिक स्वराज्य संस्थांसाठी फार मोठी डोकेदुखी ठरत आहे. या समस्येला प्रत्येक नागरिक जबाबदार आहे हे आपण लक्षात घेतले तर समस्या सुटणे अवघड असले तरी अशक्य नाही हे सहजपणे आपल्या लक्षात येईल. अगदी वैयक्तिक पातळीवर व घराघरात निर्माण होणाऱ्या मूठभर कचऱ्यातूनच टनावारी कचरा निर्माण होतो व मग त्याचे व्यवस्थापन करण्याची जबाबदारी स्थानिक स्वराज्य संस्थांनी पेलावी अशी अपेक्षा बाळगली जाते. मूठभर कचऱ्याचे वर्गीकरण आपण घरात करू शकणार नसलो तर मग आपल्याला स्थानिक स्वराज्य संस्थांवर कचऱ्याचे व्यवस्थापन करत नाहीत म्हणून दोषारोप करता येणार नाही. ही एक सार्वत्रिक जबाबदारी आहे व ती सर्वांनी वेळीच ओळखली पाहिजे व त्याप्रमाणे वागायलादेखील हवे आहे. कचऱ्याचे वर्गीकरण त्याच्या उगमस्थानी होणे म्हणूनच अतिशय निकडीचे झालेले आहे.

डम्पिंगची समस्या अगदी ऐरणीवर आली आहे याचे कारण मुळात जाऊन शोधले पाहिजे. कचरा हा शब्दच इतका तिरस्करणीय आहे की तो फेकून देणे हाच पर्याय त्यासाठी योग्य ठरवला गेला आहे. कचरा या शब्दाखाली अनेक गोष्टी येत असल्यामुळे व त्यात टाकाऊ आणि खराब झालेल्या अन्नाचा आणि प्राणीजन्य उत्सर्जक पदार्थांचा समावेश असल्यामुळे ह्या सर्व कचऱ्याला दुर्गंध येऊ लागतो व त्यातून आरोग्याचे अतिशय गंभीर स्वरूपाचे परिणाम समाजाला भोगावे लागतात. वास्तविक चार भिंतींच्या आतच या कचऱ्याची विल्हेवाट लागली तर संपूर्ण भारत देश स्वच्छ होण्यासाठी एक दिवसदेखील लागणार नाही. यासाठी कचरा ही आपली संकल्पना बदलावी लागेल. निसर्गाला कचरा हा शब्द मान्य नाही. त्याच्या विश्वकोशात हा शब्दच अस्तित्वात नाही हे आपण लक्षात घ्यावयास हवे. पदार्थाच्या अविनाशित्वाचा नियम आपल्याला हेच शिकवत आहे. कोणताही पदार्थ नव्याने निर्माण होत नाही किंवा त्या पदार्थाचा नाश होत नाही. फक्त त्याच्या स्वरूपात बदल होत असतात व त्यातूनच विविध मूलतत्त्वांची चक्रे चालली आहेत. या मूलतत्त्वांच्या चक्रांशी सर्व सजीवांची आणि पर्यायाने मानवाचीदेखील जीवनचक्रे निगडित आहेत. त्यामुळे निसर्गाच्या म्हणजेच वसुंधरेच्या शब्दकोशात नसलेला कचरा हा शब्द

आपल्या शब्दकोशातून काढून त्याकडे आपल्याला स्रोत म्हणून पाहावयाचे आहे. समाजमनातील विचारांमध्ये हा बदल होणे ही काळाची गरज आहे.

प्रत्येक व्यक्तीने ठरवले की माझ्या घरातून निघणारी कोणतीही वस्तू टाकाऊ नसून तिचा वापर मी योग्य रितीने करीन तर स्थानिक स्वराज्य संस्थांची एक मोठी डोकेदुखी संपेल व देशदेखील बकाल दिसण्याऐवजी तुमच्याआमच्या घरांसारखाच सुंदर दिसू लागेल. हे स्वप्न नाही, परीकथा नाही तर वास्तव चित्र असू शकेल, सर्वांचे सहकार्य मात्र हवे! घराघरांमधून निघणारा कचरा शून्य झाला तर आपल्याला डम्पिंगक्षेत्रमुक्त किंवा उकिरडामुक्त समाजाचे चित्र रंगवता येईल. घरात निघणारा स्वयंपाकघरातील ओला कचरा आपण अगदी साध्या पद्धतीने घरातच जिरवून त्यापासून चांगल्या गुणवत्तेचे सेंद्रिय खत निर्माण करू शकतो. एकदा या कचऱ्याचे स्रोतात रूपांतर झाले की मग उरलेला कोरडा कचरा स्रोत वापरात आणणे अधिक सोयीस्कर तर होईलच, शिवाय त्याच्या पुनर्चक्रांकनात बाधा निर्माण होणार नाही व त्यामुळे तो डम्पिंगक्षेत्राकडे पाठवला जाणार नाही.

स्थानिक स्वराज्य संस्थांना मात्र ह्या रम्य कल्पनेमध्ये फारसे स्वारस्य असलेले आढळून येत नाही व त्यांच्या समोरील अक्राळविक्राळ समस्या लक्षात घेतली तर त्यात फारसे काही वावगे नाही हे समजू शकते. कारण त्यांना डम्पिंगशिवाय आजतरी कोणताही पर्याय देण्यात आपण यशस्वी झालेलो नाही. निदान या संस्थांचा तरी असा पक्का समज आहे! त्यामुळे परदेशातील मोठमोठ्या नावाजलेल्या कंपन्यांबरोबर करार करण्यात येतात व मग त्यातून कचऱ्यातून वीजनिर्मिती होणार व त्यात शहर उजळून जाणार अशा पद्धतींच्या जाहिराती केल्या जातात. त्यातून किती फायदा होईल याची मोठमोठी गणितेदेखील मांडली जातात. कचऱ्यातील ऊर्जामूल्य काढणे तसे अवघड नाही; पण तसे कोणतेही मार्गदर्शन न घेता त्यांच्याकडे असे प्रकल्प चालतात, नव्हे धावतात! मग आपल्याकडे का नाही? असा युक्तिवाद करून प्रकल्पाला मान्यता दिली जाते. आणि ते प्रकल्प उभे राहताच बंद पडतात कारण त्यातून गृहीत धरलेली कोणतीच गणिते बरोबर येत नाहीत. मग आपल्याकडील कचराच वेगळा आहे असा दोषारोप केला जातो व सोयीस्कररीत्या प्रकल्पाकडे दुर्लक्ष करून नव्या प्रकल्पाच्या शोधात स्थानिक स्वराज्यसंस्था नव्याने प्रयत्न करू लागतात! डम्पिंगचे क्षेत्र मात्र वाढतच राहते, त्याची उंची, क्षेत्रफळ आणि घनफळ वाढतच राहते! हे दुष्टचक्र थांबत नाही आणि आपणही बदलण्यास तयार नाही त्यामुळे कचरादेखील वाढतच राहतो.

स्थानिक स्वराज्यसंस्थांनी हे एकमुखाने ठरवण्याची गरज आहे की विकेंद्रित स्वरूपात निर्माण झालेली ही समस्या विकेंद्रित स्वरूपातच सोडवली पाहिजे. घराघरात व गृहनिर्माण संस्थांमधून ओल्या कचऱ्याचे नियोजन कम्पोस्टिंगद्वारा केले आणि भाजीबाजार, कत्तलखाने व मोठ्या उपाहारगृहांतून निघणाऱ्या ओल्या कचऱ्यासाठी विकेंद्रित स्वरूपात १ ते ५ टन क्षमतेचे निसर्गऋण बायोमिथेनेशन प्रकल्प लावले तर ही समस्या अर्ध्यावर येईल. उरलेल्या कोरड्या कचरा स्रोताचे पुनर्चक्रांकन करण्यासाठी अनेक मार्ग आहेत. घराघरात कचरा गोळा करणाऱ्या व्यक्तीला ओला कचरा गोळाच करावा लागला नाही तर कोरड्या कचऱ्याच्या उपयुक्ततेमुळे त्यातील मोठा भाग डम्पिंगक्षेत्राकडे वळणारच नाही. हे सर्व होत असताना कचरा गोळा करण्याचा प्रचंड खर्च कमी होऊ लागेल व त्या बचतीच्या

पैशांमधून हे प्रकल्प दारिद्र्यरेषेखाली राहाणाऱ्या लोकांकडून चालवता येतील व त्यांना रोजगाराच्या संधी मिळतील. मात्र ओल्या कचऱ्याचे नियोजन अगदी कसोशीने जागच्या जागी झाले पाहिजे ही प्रत्येकाची जबाबदारी पुन्हा एकदा अधोरेखित करावयाची आहे.

संयुक्त राष्ट्रांच्या संघटनेने या वर्षीच्या पर्यावरणदिनाचा विषय ठरवला आहे 'प्लास्टिकच्या प्रदूषणावर लोकसहभागातून उपाययोजना.' आपण सर्वांनी या विषयाच्या अनुषंगाने एक कार्यक्रम हाती घ्यावा आणि कचरामुक्त वसुंधरा हे स्वप्न साकार करण्यासाठी प्रयत्न करावेत अशी अपेक्षा आहे.

१. नागरिकांनी आपल्या घरातील प्लास्टिकच्या सर्व पिशव्या स्थानिक स्वराज्यसंस्थेच्या विभागनिहाय केंद्रांमध्ये आणून द्याव्यात. प्लास्टिकचे पुनर्चक्रांकन करणाऱ्या उद्योगांनी स्थानिक पातळीवर ह्यासाठी सहकार्य करून जमा झालेले प्लास्टिक पुनर्चक्रांकन करण्यासाठी स्वीकारावे.

२. स्वयंरोजगार योजनेतील गटांनी याच केंद्रांवर कापडी पिशव्या उपलब्ध करून घ्याव्यात, व प्लास्टिक पिशव्या घेऊन येणाऱ्या नागरिकांना या पिशव्या वाजवी किंमतीत द्याव्यात.

३. यासाठी किशोरवयीन विद्यार्थ्यांनी प्लास्टिकनिर्मूलन दूत होण्यासाठी प्रोत्साहनपर स्पर्धांचे आयोजन करावे. सर्वात जास्त प्लास्टिक गोळा करणाऱ्या विद्यार्थ्यांचे राज्यस्तरीय कौतुक करण्यात यावे.

४. प्रत्येक स्थानिक स्वराज्यसंस्थेने प्रत्येक भाजीबाजारातून प्लास्टिकच्या पिशव्या बंद करण्यासाठी, स्वयंरोजगार योजनेतील गटांना प्रत्येक भाजीबाजारात कापडी पिशव्या विकण्यासाठी मामुली भाडेतत्त्वावर जागा उपलब्ध करून द्यावी.

५. रस्त्याच्या कडेने गोळा झालेले प्लास्टिक ५ जून ते १२ जून या सप्ताहात कचरावेचकांच्या साहाय्याने गोळा करावे. त्यासाठी त्यांना योग्य मोबदला देण्यात यावा.

आज ५ जून २०२३ या आंतरराष्ट्रीय पर्यावरणदिनी मी अशी शपथ घेतो की प्लास्टिकची पिशवी मी वापरणार नाही, त्याऐवजी कापडी किंवा कागदी पिशव्यांचाच वापर करीन. प्लास्टिकच्या टाकाऊ वस्तू मी कचऱ्यात न टाकता पुनर्चक्रांकनासाठीच पाठवीन. प्लास्टिकच्या प्रदूषणापासून वसुंधरेचे रक्षण करण्याची मी प्रतिज्ञा करत आहे ही प्रतिज्ञा सर्व शाळा, सरकारी कार्यालये आणि स्थानिक स्वराज्यसंस्थांतर्फे ठरावीक वेळेसच समुदायिकपणे घेतली जावी.

प्लास्टिक व ओला कचरा स्रोत अशा तऱ्हेने हाताळता आला तर कचऱ्याची समस्या नक्कीच स्थानिक स्वराज्य संस्थांच्या आवाक्यात येईल. मग प्रश्न उरेल तो आहे त्या डम्पिंगक्षेत्रातून जे प्रदूषण होत आहे ते कसे रोखावयाचे? वसई-विरार महापालिकेच्या माध्यमातून या क्षेत्रावर मर्यादित जागेवर प्रयोग करून त्यातील मिथेन शून्य करण्याचा यशस्वी प्रयोग काही वर्षांपूर्वी करून दाखविला होता. त्याची पुनरावृत्ती सर्व क्षेत्रात केली तर बरीच मदत होऊ शकेल. या डम्पिंगक्षेत्रावर फार मोठ्या प्रमाणावर कचरा फेकला जातो व त्यातून सातत्याने मिथेन हा वायू बाहेर पडत असतो. या ज्वालाग्राही वायूमुळे या डम्पिंगक्षेत्रावर नेहमी आगी लागत असतात. अर्थात अशा आगी सर्वच डम्पिंगक्षेत्रांमध्ये लागत असतात व ते नित्याचेच झाल्यामुळे तिकडे दुर्लक्षच केले जाते. या डम्पिंगक्षेत्रावर धुराचे कायमस्वरूपी साम्राज्य असते, कारण या कचऱ्याच्या ढिगात मिथेन वायू निर्माण होत असतो व त्याच्या उष्णतेमुळे येथील वातावरण नेहमीच गरम असते. तसेच, तो मधूनअधून पेट घेतो व बऱ्याच वेळा त्याचे अर्धवट ज्वलन होते आणि त्याचा धूर मग आसमंतात पसरत राहतो. या डम्पिंगक्षेत्राचे अतिशय भयावह वातावरण असते. प्रत्येक सुजाण नागरिकाने आपल्या गावातील डम्पिंगक्षेत्रावर कुटुंबीयांसह जावे अशी माझी आग्रहाची विनंती आहे व तिथली स्थिती स्वत:च्या डोळ्यांनी बघावी म्हणजे आपण कचऱ्याचा केवढा भयानक प्रश्न निर्माण केला आहे हे त्यांच्या लक्षात येईल! त्या समस्येची उकल आपल्याच हाती आहे, असेही मग लक्षात येईल. असे झाले तरच आपण ह्या नरकपुऱ्या नष्ट करू शकू!

– शरद काळे

sharadkale@gmail.com

सूक्ष्मजीव आणि आपले आरोग्य

डॉ. अकल्पिता परांजपे

आजकाल दररोज आपल्यावर जाहिरातींचा मारा होत असतो. जर्म फ्री साबू, जर्म फ्री घर, जर्म फ्री अन्न वगैरे वगैरे. प्रत्यक्षात आपल्या शरीराचे व पचनसंस्थेचे हे 'जर्म' म्हणजेच सूक्ष्मजीव अथवा जिवाणू अविभाज्य अंग असतात. आपल्या शरीरात एकावर १३ ते १५ शून्य ($१०^{१३}$ ते $१०^{१५}$) एवढे सूक्ष्मजीव आपल्या डोक्यापासून पायापर्यंत आपल्याच अन्नावर सुखनैव नांदत असतात. त्यांची संख्या आपल्या पेशींच्या साधारण तीन पट जास्त असते. एवढेच नव्हे, तर ते सर्व मेले तर आपण चार दिवससुद्धा जगू शकत नाही एवढे ते आपले सहजीवनसाथी असतात! याशिवाय सध्या आपण घाबरतो तसे विषाणू म्हणजेच व्हायरससुद्धा आपल्या शरीरात नांदत असतात व त्यांची संख्या एकावर एकतीस शून्य ($१०^{३१}$) इतकी प्रचंड असते. आणि ही सर्व मंडळी एकमेकांना आणि आपल्यालासुद्धा पूरक असतात. जिवाणूसमूहाला मायक्रोबायोटा (microbiota) व त्यांच्यातील जनुकांना मायक्रोबायॉम (microbiome) असे म्हणतात. हे जिवाणू आपले पचलेले अन्न खाऊन पचवतात व त्यातून रक्तातले घटक तयार होतात. जिवाणू मेले किंवा बिघडले/बदलले की (mutate झाले की) चुकीचे रक्तघटक तयार होतात. चुकीचे रक्तघटक शरीरयंत्रणेकरता वापरले जात नाहीत. ते कुठेही जाऊन जमा होतात. त्यामुळे आपल्या शारीरांतर्गत अनेक बदल घडतात. याशिवाय शरीरात पोषणद्रव्यांची कमतरता निर्माण होते, जसे खनिजे कॅल्शियम, सोडियम, पोटॅशियम, व इतर मूलभूत द्रव्ये जी अत्यंत सूक्ष्म प्रमाणात लागतात; तसेच, अनेक प्रकारच्या जीवनसत्त्वांची कमतरता भासायला लागते.

या सर्वांच्या परिणामस्वरूप अनेक व्याधी उत्पन्न होतात. बद्धकोष्टता, आम्लपित्त, उच्चरक्तदाब, मधुमेह, थायरॉइड ग्रंथींमधील संप्रेरके जास्त किंवा कमी प्रमाणात स्रवणे (hyper or hypo thyroidism), संधिवात व सांधेदुखी (joint pain, rheumatoid arthritis), ग्रुध्रसी (Gout), पार्किन्सन्स (Perkins's), मानसिक नैराश्य, अल्झायमर, लहान मुलांमध्ये ऑटिझम (Autism) व इतर अनेक अशा व्याधी आहेत. पूर्वी यापैकी अनेक व्याधी उतारवयात व्हायच्या. परंतु आता त्या तरुण वयातच नव्हे तर लहान बालकांनादेखील होऊ लागलेल्या आहेत. मग त्यातून अनेक औषधांचा रतीब सुरू होतो. ती जन्मभर घ्यावी लागतात. औषधांवरच वारेमाप खर्च होतो व निम्न व उच्चमध्यमवर्गीयांचे बजेट कोलमडून पडते. परंतु सर्वात काळजीची बाब म्हणजे यामुळे आपले अनेक अवयव (जसे यकृत, फुप्फुसे, हृदय, किडनी, spleen, पॅंक्रियाज) आपापले काम करण्यास असमर्थ होतात, निकामी होतात.

असे म्हटले जाते की या सर्व व्याधींच्या निर्मितीकरता जिवाणू किंवा विषाणू जबाबदार नाहीत. म्हणजेच या व्याधी जीवजंतूंमुळे होत नाहीत (non-pathogenic and non-infectious डिजिजेस). प्रत्यक्षात जिवाणू बदलल्यामुळे या व इतर अनेक व्याधी निर्माण होतात. (pathogens are responsible for non-pathogenic diseases).

जिवाणू बदलण्याची कारणे

प्रतिजैविक (antibiotics), अन्न टिकवण्याचे घटक (food preservatives), शेतमालावर केलेली कीटकनाशकांची (pesticides) फवारणी, या सर्वांमुळे आपल्या शरीरातील जिवाणूंचा नाश होतो किंवा ते बदलतात किंवा ते आजारी पडतात. महत्त्वाचा प्रश्न जो आपल्या मेंदूचा भुगा करतो तो म्हणजे या जिवाणूंना (बॅक्टेरियांना) बरे कसे करायचे किंवा चांगले जिवाणू निर्माण कसे करायचे? त्याहूनही महत्त्वाचे म्हणजे हे जिवाणू बरे झाले किंवा बदलले किंवा नवीन निर्माण झाले तरी निर्माण झालेल्या रोगांचे निर्मूलन कसे करायचे जेणेकरून जन्मभर औषधांवर अवलंबून राहावे लागणार नाही आणि त्यांच्यापासून होणाऱ्या दुष्परिणामांना तोंड द्यावे लागणार नाही. Akalpita Paranjpe या यूट्यूब वाहिनीवरील चित्रफितीत हा बिघडलेला मायक्रोबायोटा किंवा microbiome

कसा सुधरवायचा आणि शिवाय या व्याधींकरता औषधोपचार कसे करायचे जेणेकरून त्यांचे समूळ उच्चाटन होईल आणि फक्त काही लक्षणे वरवर बरी करण्यापेक्षा दररोज औषध घेऊन औषधांशिवाय आपल्याला कसे जगता येईल हे आपण बघू शकता.

लावा जेवणाला जिवाणूंचे विरजण, करा जीवन आरोग्यसंपन्न!

आपला मायक्रोबायॉम सुधारण्याकरता सर्वात उत्तम उपाय आहे तो जेवणाला विरजण लावणे. 'विरजण लावणे' सर्व भारतीयांना माहीत असते. उदाहरणादाखल, आपण दही जमा होण्याकरता दुधाला विरजण लावतो. तसेच, उडदाची डाळ भिजवून दळून तिला आंबवून इडली-डोसा करण्याकरता वापरतो, रात्रीची भाताची काढलेली पेज सकाळी न्याहारीला घेण्याची प्रथापण आहे. दैनंदिन जीवनात आपण जसे आंबवलेल्या पदार्थांचे उपयोग करतो तसेच आपल्या रोजच्या जेवणाला विविध प्रकारांनी विरजण लावायचे आहे, जेणेकरून चांगले जिवाणू आपल्या शरीरात वाढून आपल्याला आरोग्य देतील.

आपण आपले रोजचे जेवण प्रेशरकूकरमध्ये गॅसवर किंवा चुलीवर शिजवत असतो आणि त्यामुळे ते 'जर्म फ्री' होते. म्हणजेच जिवाणू मरून जातात. याचाच अर्थ आपल्या जेवणातून आपल्याला जिवाणू मिळत नाहीत.

आहाराची आखणी करा

किमयागार निसर्गाकडे बघा. अब्जावधी जीवांपैकी कोणीही अन्न शिजवून खात नाहीत. तरी ते सुदृढ असतात. त्यांची कांती चमकदार असते. त्यांना कोणत्याही पार्लरमध्ये जावे लागत नाही, आता अन्न शिजवून खाण्याच्या प्रथेचे पाप आपण केले नाही, कारण रामायण-महाभारतातसुद्धा अन्नपदार्थांचे उल्लेख आहेत. म्हणजे ज्या काळात ही वाङ्मये लिहिली गेलीत, त्या आधीपासून मानव शिजवलेले अन्न खातो. Now it is too late to change! मग काय करावे?

आपल्या दैनंदिन जीवनात कच्च्या अन्नाचा समावेश करा. कारण त्यातून तुम्हाला गरज असलेले जिवाणू किंवा बॅक्टेरिया मिळतील. या रोजच्या जेवणात कमीत कमी एक वाटी सॅलड, कोशिंबीर, रायते यापैकी काहीतरी असलेच पाहिजे. त्यात तुम्ही काकडी, गाजर, बीटरूट, टोमॅटो, कांदा, फ्लॉवर, कोबी, पालकाचे पान असे अनेक पदार्थ वापरू शकता. बाजारात सॅलड म्हणून काही पानभाज्या मिळतात. त्यांचा समावेश जेवणात करू शकता. त्याचबरोबर कोथिंबीर, कढीपत्ता, शेवग्याची पाने, सेलरी हे वरून सजवण्याकरता घालू शकता. या प्रत्येक खाद्यपदार्थावर स्वतःचे जिवाणू असतील जे तुमच्या शरीरात चांगले बॅक्टेरिया निर्माण करायला मदत करतील. शिवाय अन्न शिजवल्यामुळे व्हिटॅमिन्सचे विघटन होते, तीपण तुम्हाला या कच्च्या भाज्यांमधून योग्य प्रमाणात योग्य पद्धतीने मिळतील.

आपल्या भारतीय पद्धतीप्रमाणे जेवणानंतर विड्याचे पान त्याला कात-चुना लावून, बडीशेप, खोबरे वगैरे घालून खाण्याची पद्धत आहे. ती योग्य आहे. कारण या सर्व पदार्थांमधून तुम्हाला जीवनावश्यक घटक मिळतात, शिवाय चांगले बॅक्टेरियाही मिळतात. पण लक्षात ठेवा, हे सर्व पदार्थ नैसर्गिक पद्धतीने वाढवलेले पाहिजेत. खते घालून किंवा फवारण्या केलेले अन्न तुम्ही विरजण म्हणून वापरू शकत नाही.

रोजच्या जेवणात कमीत कमी एक वाटी फळभाजी किंवा पालेभाजी जरूर असली पाहिजे, परंतु बहुतेक भारतीय घरांमध्ये मसाले वाटून लावून भाजी कालवण म्हणून केली जाते किंवा जे कालवण केले त्यालाच भाजी म्हटले जाते. आज पनीरची भाजी केली, मटकीची भाजी केली. या भाज्या नाहीत. भाजी म्हणजे फळभाजी जसे टोमॅटो, भेंडी, वांगी अशी झाडावर लागलेली फळे होत. तसेच, पालेभाजी म्हणजे पालक, माठ, चाकवत, कांदा, मेथी वगैरे. कंद-मूळ भाजी म्हणजे कांदा, बटाटा, मुळा, गाजर, बीटरूट वगैरे होत. फ्लॉवर, कोबी यासुद्धा भाज्या आहेत. भाजी तुम्हाला कोणत्याही प्रकारचे मसाले न घालता केलेली घेणे अनिवार्य आहे. ज्यांच्यात ग्रेव्ही आहे त्यांच्यात तुम्हाला भाजी शोधावी लागेल. त्याचबरोबर प्रथिनांकरता दररोजच्या जेवणात एक वाटी पातळ कालवण म्हणजे वरण, उसळ किंवा तत्सम विविध प्रकारच्या द्विदल धान्यांपासून केलेले कालवण घेतले पाहिजे. त्याच्या व्यतिरिक्त आपल्या जेवणात भाकरीचा समावेश करावा.

पोळीच्या समावेशाने आजकाल अनेक लोकांना गव्हाची ॲलर्जी निर्माण झालेली आहे. त्याचे कारण संकरीत गहू निर्माण केला गेला आहे. यामुळे गहू बदललेला आहे. तो केककरता चांगला आहे. ब्रेडसाठी चांगला आहे, परंतु त्यातील प्रथिने व कर्बोदके बदललेली आहेत. त्यामुळे ती आपल्याला शरीरामध्ये अपाय करतात. म्हणून गहू घेऊ नये असे म्हटले जाते. तुम्हाला पारंपरिक गहू कुठे मिळत असेल तर तो जरूर वापरावा. इतर भाजीपाला किंवा कडधान्येसुद्धा नैसर्गिक म्हणजेच हायब्रीड नाहीत ती वापरण्याचा प्रयत्न करा. ती मिळवण्याचा प्रयत्न करा. आपला महाराष्ट्रातील शेतकरी जागरूक आहे. आज अनेक शेतकरी आपल्या पारंपरिक बियाण्यांपासून उत्पादन काढत आहेत. त्यांच्याशी संपर्क साधा आणि ह्या गोष्टी मिळवण्याचा प्रयत्न करा.

जिवाणू, पोषणद्रव्यांची कमतरता आणि जुनाट व्याधी

सध्या आपल्या शरीरात अनेक प्रकारच्या पोषणद्रव्यांची म्हणजेच जीवनसत्त्वे (vitamins), लवणांची (minarals), लाल रक्तद्रव्याची (haemoglobin) कमतरता हे साथीच्या रोगांप्रमाणे (epidemic) बऱ्याच व्यक्तींमध्ये दिसून येते. आता आपण

उदाहरण घेऊया. डी हे जीवनसत्त्व फक्त तुम्ही उन्हात गेल्यानंतर तुमच्या त्वचेच्या खाली तयार होते. पण तुम्ही दिवसभर उन्हात फिरलात तरी हे जीवनसत्त्व तुम्हाला कॅल्शियम पोहोचवण्याच्या दृष्टिकोनातून उपयोगाला येत नाही. कारण त्याकरता यकृत आणि मूत्राशय यांच्यामध्ये काही प्रक्रिया घडावी लागते. आणि ती प्रक्रिया घडण्याकरता जिवाणूंचा सहभाग हवा असतो. त्यामुळे जिवाणू बिघडल्यामुळे ही जीवनसत्त्वे शरीरात तयार होऊ शकत नाहीत. परिणामी त्यांची कमतरता भासते आणि त्यावर उपाय म्हणून कॅल्शियम आणि व्हिटॅमिन डी वरून घेतले जाते. परंतु हे डी जीवनसत्त्व आणि कॅल्शियम गरज असते त्या ठिकाणी आणि गरज आहे तेवढेच पोहोचतच नाही, गुडघेदुखीमध्ये वेदनाशामक औषध आणि कॅल्शियमचा मारा केला जातो. मग काही वर्षांनी तरीही बरे वाटेनासे झाले की हाडे झिजलेली आढळतात आणि त्यावर उपाय म्हणजे कृत्रिम गुडघे बसवण्यास सांगितले जाते. असे आढळून आले आहे की हे वरून दिलेले कॅल्शियम नको तिथे जाऊन जमत असते (calcification करते). जसे गर्भाशयातील गाठीवर, फुफ्फुसांमधील फायब्रोसिसवर, पाठीच्या मणक्यांवर, किंवा इतर ठिकाणी. अगदी तुमच्या हाडांवरसुद्धा कॅल्शियम जमत जाते. त्यामुळे वरून व्हिटॅमिन डी आणि कॅल्शियम घेणे म्हणजे पुढील रोगांना आमंत्रण आहे. आणि हीच कथा इतर पोषणद्रव्यांची आहे. त्याचबरोबर जे बाहेरून दिलेले पदार्थ असतात त्यांना तुमचे शरीर पोषणद्रव्ये म्हणून ओळखत नाही आणि शरीरातले जिवाणू ते खाऊन संपवून टाकतात आणि ते विष्ठेतून बाहेर पडतात किंवा मूत्रातून बाहेर पडतात. तुम्हाला अंधविश्वास म्हणून बरे वाटते, परंतु ते सतत घेत राहावे लागते किंवा त्यांचे प्रमाण वाढवावे लागते. हे सर्व तुमच्या शरीरात तयार होणे जास्त महत्त्वाचे आहे. वर सांगितलेल्या पद्धतीने तुम्ही जेवणामध्ये समावेश केला तर सहा महिन्यांमध्ये तुम्हाला आपल्यातील या सगळ्या कमतरता दूर झाल्याचे आढळून येईल.

आणखी एक महत्त्वाची बाब अशी आहे, की रासायनिक खते, फवारण्या, यामुळे जमिनीमध्ये असलेले जिवाणू व किटाणू यांचा मृत्यू होतो. त्यामुळे तुमच्या भाजीपाल्याला गरज असलेली पोषणद्रव्ये जमीन तयार करू शकत नाही. वरून तुम्ही कितीही रासायनिक खत घातले तरी त्यांनी नैसर्गिक पोषणद्रव्यांची भरपाई होऊ शकत नाही. त्यामुळे तुम्ही जे खाता त्या अन्नामध्ये तुम्हाला हवी ती पोषणद्रव्ये मिळतच नाहीत. तुम्हाला फक्त दोन गोष्टी बघाव्या लागतील.

१) आपण जे अन्न खातो ते सेंद्रिय पद्धतीने पिकवलेले आहे का?

२) पदार्थ सेंद्रिय पद्धतीने पिकवलेले असले तरीसुद्धा बियाणे संकरीत आहे की नैसर्गिक आहे?

काही पदार्थ असे असतात जे अत्यंत अल्पप्रमाणात खावे. आपल्या आयुर्वेदात सांगितले आहे की दोन बदाम रात्री भिजत टाका व ते सकाळी उगाळून दुधाबरोबर घ्या. म्हणजेच त्यांना खूप सूक्ष्म केल्यानंतर त्यांचा फायदा तुमच्या शरीराला मिळतो. जास्त प्रमाणात खायचे असतील तर खजुरासारखे पदार्थ खायला हरकत नाही.

आजचा मंत्र काय आहे, तर दैनंदिन जेवणामध्ये कच्च्या भाज्यांचा भरपूर समावेश करा. त्याचबरोबर फळभाज्या दररोज खा. प्रथिनांकरता कडधान्य आणि विविध प्रकारच्या डाळी यांचे पातळ कालवण करा. रोजच्या जेवणामध्ये पोळीऐवजी भाकरीसारखे पदार्थ समाविष्ट करा. आजकाल तुम्हाला नाचणी, बाजरी, वरी, ज्वारी यांच्यासारखी अनेक प्रकारची तृणधान्ये बाजारात उपलब्ध आहेत. त्यांची भाकरी, त्यांचा भात, तुम्ही जेवणात समाविष्ट केले तर तुमच्या प्रकृतीत खूप फरक पडेल, कारण या धान्यांमध्ये जे फायबर असतात ते आपल्या शरीरातील जिवाणू पचवतात. त्यातून निर्माण झालेले घटक आपल्या शरीरातील अंतर्गत त्वचा, बाह्य त्वचा, किंवा आपल्या शरीरात असलेल्या पेशींचे कवच (membrane) तयार करण्याकरता उपयोगी पडतात. आपल्या इम्युन सेल्सचे कवच तयार होण्याकरतादेखील यांचा उपयोग होतो.

एक आणखी महत्त्वाची बाब लक्षात ठेवा. भूक लागल्याशिवाय जेवणाची वेळ झाली म्हणून जेवू नये. भूक लागली नसताना तुम्ही अन्न घेतले तर पहिले अन्न पचलेले नसते आणि दुसरे अन्न शरीरात प्रविष्ट होते. शरीरातील पाचक पित्त विभाजित होते. अन्नपचनाकरता लागणारा रक्तप्रवाह विभाजित होतो. अन्नपचनाला लागणारी ऊर्जा विभाजित होते. त्यामुळे अन्नाचे पचन पूर्णपणे होऊ शकत नाही. यामुळे आम्लपित्तासारखे विकार जडतात. याशिवाय रक्तात लागणारे योग्य घटक तयार होत नाहीत. या दूषित रक्तातील जे घटक शरीराकरता उपयोगाला येत नाहीत, ते कुठेही जाऊन जमून राहतात. यामुळे संधिवात, रक्तवाहिन्या आकुंचित होऊन उच्च रक्तदाब (हायपर टेन्शन) यासारख्या व्याधींची निर्मिती होते. लक्षात ठेवा–

शरीरम आद्यं खलु धर्मसाधनम् ।

शरीर हे आपल्या सर्व दैनंदिन कामांकरता सर्वात महत्त्वाचे साधन आहे. त्याची निगा राखणे हे आपले आद्य कर्तव्य आहे.

– अकल्पिता परांजपे
akalpitap@gmail.com

पारंपरिक इंधनांचा वापर आणि उपलब्धता

अभय यावलकर

हालचाल करणाऱ्या प्रत्येक प्राणिमात्राला धडपड करण्याची जी शक्ती दिली आहे त्या शक्तीलाच आपण ऊर्जा असे म्हणतो. मेहनतीचे काम करणाऱ्या व्यक्तीला जास्त ऊर्जा लागते हे आपण अनुभवतो. अर्थातच आपल्याला ही ऊर्जा आपल्या अन्नातून मिळत असते तशीच इतर प्राणिमात्रांनाही त्यांच्या आहारातून उपलब्ध होते. त्याच ऊर्जेच्या / शक्तीच्या जोरावर प्राणी आपले अन्न मिळवत असतात. मानवाला या शक्तीचा उपयोग प्रथम स्वसंरक्षणासाठी झाला, पण एखादी काठी किंवा जाड लाकूड घेऊन आपल्याला जास्त शक्तीचे काम करता येते हे मानवाला समजण्यासाठी हजारो वर्षे प्रयत्न करावे लागलेत. त्याच्या मेहनतीमुळेच कालानुरूप बदल घडत गेले आणि दरदिवशी ऊर्जावापर वाढत राहिला. त्या काळात मानवाने पाहिलेले हिरवे डोंगर आज उजाड झाले. लोकसंख्या वाढतच राहिली आणि इंधन वापरही परिणामतः वाढला. इंधन कधीही संपणार नाही अशा भरवशामुळे सर्वच जण गाफील राहिले. आज मात्र समृद्धी असूनही इंधन मिळेलच याची शाश्वती राहिलेली नाही. म्हणूनच इंधनाचा वापर आणि उपलब्धता यांचा ताळमेळ घालणे आजची गरज बनली आहे.

ज्या देशाचा ऊर्जावापर जास्त तो देश आर्थिकदृष्ट्या सक्षम आणि समृद्ध समजला जातो. समृद्धतेने नटलेल्या भारत देशात विविध समाजांचे, विविध व्यवसाय करणारे लोक राहतात. प्रत्येकाच्या चालीरीती, भाषा, राहणीमानाचा दर्जा, खाद्यपदार्थ, खाण्याच्या सवयी निरनिराळ्या बघायला मिळतात. भौगोलिक परिस्थितीनुसार त्या त्या परिसरात मिळणारा ऊर्जेचा, इंधनाचा पुरवठा वेगवेगळा दिसून येतो. अर्थातच यामुळे प्रत्येकाचा ऊर्जावापर निरनिराळा आहे.

अग्नीचा शोध आणि विकास

दीड लाख वर्षांपूर्वी मानवाला अग्नीचा शोध लागला असावा. या अग्नीचा उपयोग मानवाने थंडी-वारा यापासून संरक्षण करण्यासाठी तर केला असेलच, शिवाय मांस भाजण्यासाठीदेखील त्याने या अग्नीचा उपयोग केला असावा. मानवाला अन्न भाजून खाण्यासाठी मिळालेली ही नैसर्गिक ऊर्जेची दुसरी आणि अत्यंत महत्त्वाची देणगी म्हणावी लागेल. यातूनच आजचा आधुनिक दिवस आपल्याला पाहावयास मिळत आहे. ऊर्जेची साधने जसजशी मानवाला मिळाली तसतसा माणूस उत्क्रांत होत गेला. निसर्गाने निर्माण केलेली वनसंपत्ती हेच ऊर्जेचे मुख्य साधन बनले आणि आजतागायत तेच साधन आपण वापरतो आहोत. अर्थातच ही प्रक्रिया किमान ७ ते ८ हजार वर्षांपासून सुरू आहे हे नाकारता येणार नाही.

जैविक इंधनावर चालणाऱ्या चुली

मांस भाजून चविष्ट लागते हे मानवाला कळल्यानंतर शेकडो वर्षांपूर्वीच्या काळात तीन दगडाच्या चुलीचा जन्म झाला. आजही आपल्या देशात ग्रामीण परिसरात मातीची तीन विटांची चूल पेटलेली आपण पाहतो. उपलब्ध पालापाचोळा, काटक्या, शेण्या इत्यादी इंधनाचा वापर करून चूल पेटवली जाते. आजही आपल्या देशात ग्रामीण भागातील सुमारे ४८% कुटुंबे लाकूड, शेण्या आणि इतर बायोमास (पालापाचोळा) वापरतात. पारंपरिक पद्धतीने शेतातील अन्नधान्याचा उर्वरित निघणारा जैविक कचरा, झाडाच्या पडलेल्या काटक्या, शेण्या यांच्या मदतीने दररोजची चूल पेटवण्याची प्रथा आजतागायत सुरू आहे. दरवर्षी देशभरातील शेतांमधून सुमारे ५०० ते ५५० दशलक्ष मेट्रिक टन जैविक अवशेष बाहेर टाकले जातात. त्यापैकी २०% म्हणजेच १०० दशलक्ष मे. टन जैविक अवशेष इंधन म्हणून जाळले जातात. हे अवशेष म्हणजे लाखो रुपयांची जैविक संपत्ती. या अवशेषांचे मूल्यवर्धन ही काळाची गरज आहे. यातून खत आणि गॅसची निर्मिती केली गेली तर हे जैविक अवशेष इंधन म्हणून जाळून टाकण्याची वेळ येणार

नाही. परंतु हे करायचे कोणी असा प्रश्न येतो. आपण या समाजाचे एक घटक आहोत, आणि हा समाज माझा आहे हे जोपर्यंत कळत नाही तोपर्यंत ही वाताहत अशीच होत राहणार. मी शहरात राहतो किंवा मी ग्रामीण भागात राहतो यापेक्षा हे प्रश्न माझे आहेत हे समजून प्रत्येकाने सहभागी होऊन समाजाभिमुख कामे उभी करावीत. आज जैविक अवशेषांपासून गॅसनिर्मिती किंवा कार्यक्षम कोळसाकांडी तयार करण्याचे तंत्रज्ञान विकसित झालेले आहे. फक्त त्याच्या वापराची सुरुवात प्रत्येकाने आपल्यापासून केली तर या जैविक अवशेषांचे मूल्यवर्धन होईलच; शिवाय अनेकांना रोजगारही यातून उपलब्ध होऊन कोट्यवधी रुपयांचे उत्पादन मिळवता येऊ शकेल.

१४२ कोटी लोकसंख्येच्या भारत देशात आज अनेक सुविधा सरकारी यंत्रणेतून पुरवल्या जातात आणि अमलातही येतात. असे असले तरी अजूनही भारतातील अतिदुर्गम भागात पुढील ५० वर्षे रस्ते होणार नाहीत. म्हणजे गॅस सिलेंडर तेथे पोहचवणे शक्य होणार नाही. अर्थातच या ठिकाणी चूल हेच साधन आणि लाकूड हेच इंधन स्वयंपाक करण्यासाठी राहणार आहे. खेडेगावात स्वयंपाकासाठी आणि छोट्या उद्योगांसाठी लाकूड हीच गरज राहणार आहे. जसा वापर वाढेल तशी जंगले नाहीशी होतील. दरवर्षी आपल्या देशात किमान ३०० दशलक्ष मेट्रिक टन लाकूड जाळले जाते. तर काही जंगल वीज पडून, जंगलातील इलेक्ट्रिक स्पार्किंग, अतितापमान आणि वादळांमुळे जळून खाक होते.

वास्तवात देशाच्या क्षेत्रफळाच्या ३३ टक्के जंगल असायला हवे. हे ३३ टक्के जंगल म्हणजे नैसर्गिक आपत्तीपासून नैसर्गिकरित्या संरक्षण करण्याची ही खरी नैसर्गिक देणगी होय. परंतु आज आपत्ती आली की मूळ कारण सोडून नको तिथे घाव घातला जातो, चर्चा होते, उपाय सुचवले जातात, मात्र प्रत्यक्षात अंमलबजावणी करणे लांब राहते. सद्यस्थितीत जेमतेम १६ टक्के जंगल शिल्लक आहे. झाडे लावण्याचे अनेक कार्यक्रम होतात, त्याच त्या जागेवर झाडे लावली जातात परंतु ते वाढले का नाही यासाठी एकही कार्यक्रम होताना दिसत नाही. अर्थातच अशा चांगल्या जबाबदाऱ्या स्वीकारण्याकरता होतकरू तरुणांचे गट पुढे यायला हवेत. निश्चित आजची पर्यावरणाची परिस्थिती हे तरुण बदलू शकतील यात शंका नाही. याबरोबरच या गटांनी झाडे लावताना खास करून जास्त ऊर्जा देणाऱ्या ओक, पाईन, निलगिरी अशा झाडांची लागवड केली तर कमी लाकडात जास्त काम होऊ शकेल. पर्यायाने वृक्षतोड कमी होण्यास हातभार लागेल.

लाकूड हेच इंधन

आजमितीला ज्या घरात चूल पेटवली जाते त्या घरात सरासरी दर दिवशी ६ किलोग्राम लाकूड जाळले जाते. एकूण वर्षभराचा विचार केला तर २१९० किलोग्राम किंवा सुमारे १०२ घनमीटर एवढे लाकूड कोणताही पुनर्वापर न करता कायमचे संपते. पोटाला शिजवून अन्न देणारी चूल हवीहवीशी वाटत असली तरी या चुलीत जळणाऱ्या लाकडामुळे अनेक गृहिणींनी आपले जीव गमावले आहेत. लाकूड जळताना होणारा धूर घातक असून या धुरावाटे कार्बन मोनॉक्साईड, सल्फर डाय ऑक्साइड, नाइट्रोजन ऑक्साइड आणि सूक्ष्म कण बाहेर पडत असतात. एका कुटुंबाकडून दरवर्षी जाळले जाणाऱ्या लाकडामुळे ३१९ टन कार्बेन डायॉक्साईड, २.३ टन कार्बन मोनॉक्साईड आणि १.३ टन मिथेन गॅसचे उत्सर्जन होते. अर्थातच एकावेळी लाकडांमुळे होणारा धूर २०० सिगारेट पेटल्यानंतर होणाऱ्या धुराबरोबर असतो. त्यामुळे डोळ्यांबरोबर फुप्फुस खराब होऊन श्वसनविकार सुरू होतात. ही परिस्थिती बदलण्यासाठी सरकारी यंत्रणा तसेच लोकसहभाग आवश्यक आहे. लोकचळवळीतून सुधारित चुलींचा प्रसार आणि प्रत्यक्ष अंमलबजावणी करता आल्यास अनेक दुर्गम भागातील गृहिणींना जीवदान मिळू शकेल.

औद्योगिक क्रांतीतील महत्त्वाचा माईलस्टोन – दगडी कोळसा

लाकडाबरोबर कोळसादेखील शेगडीत जाळला जातो. वास्तवात तीन दशकापूर्वी शहरातील घरांमध्ये हा दगडी कोळसा जळताना पाहावयास मिळत असे. आजमितीला मात्र रस्त्यारस्त्यावर चुलीवरील डोसा, चुलीवरील मांसाहारी जेवण ही जिभेची चव पुरवण्यासाठी दगडी कोळशावरील चुली वापरात असल्याचे दिसून येते. कोळशाचा इतिहास ४ ते ५ हजार वर्ष जुना आहे. चीनमध्ये मृतदेह जाळण्यासाठी जमिनीवर मिळणारा कोळसा वापरला जात असल्याचा उल्लेख आहे. भारतात मात्र १७७४ साली कोळशाची खाण राणीगंज म्हणजे पश्चिम बंगाल येथे ईस्ट इंडिया कंपनीला मिळाली. दामोदर नदीच्या पात्राजवळील भागात ही कोळसा खाण सुरू झाली त्याला आता २४९ वर्षांचा इतिहास आहे. कोळशाची खाण असूनही शंभर वर्षांपर्यंत फारशी मागणी नसल्याने कोळशाचे उत्पादन अल्प होते. १८०३ साली जॉर्ज स्टीफनसन यांनी वाफेवर चालणाऱ्या रेल्वे इंजिनाचा शोध लावला आणि औद्योगिकक्रांतीला सुरुवात झाली. १८५३ साली मुंबई ते ठाणे सुरू झालेल्या रेल्वेमुळे प्रथम १ दशलक्ष टन एवढे कोळशाचे उत्पादन होते, १९०० सालापर्यंत हे उत्पादन ६.१२ दशलक्ष टन तर १९२० साली तीन पट म्हणजे १८ दशलक्ष टन एवढे झाले. आजमितीला १०० वर्षांनंतरचा वर्तमानकाळ बघितला तर भारत हा कोळशाच्या उत्पादनात जगात दुसऱ्या क्रमांकावर असून २०२० साली ७२९ दशलक्ष टन एवढे कोळशाचे

उत्पादन आपल्या देशात झाले आहे. शिवाय २४७ दशलक्ष टन एवढा कोळसा आयात करावा लागला आहे. भारतातील वाढते उद्योग आणि त्यांना लागणारी वीज यासाठी प्रचंड मोठ्या प्रमाणात कोळशाचे उत्पादन होणे आवश्यक आहे. मात्र औष्णिक वीज केंद्रांमुळे होणारे प्रदूषण निश्चितच घातक ठरत असल्याने २०७० सालापर्यंत शून्य कार्बनउत्सर्जन होईल असे लक्षात धरले आहे.

क्रूडतेलातून पेट्रोल-डिझेलनिर्मिती

कोळशानंतर क्रूडतेलाचा साठा एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यानंतर सापडला आणि या काळ्या तेलाचे काय करायचे असा मोठा प्रश्न निर्माण झाला होता. परंतु यातूनच केरोसिन वेगळे केले गेले आणि प्रकाशासाठी दिव्यांमध्ये केरोसिनचा वापर सुरू झाला. हा वापर इथेच न थांबता आतापर्यंत केरोसिन स्टोव्ह घरोघरी वापरले जात होते. मात्र गेल्या दशकात स्टोव्ह कमी झाले याचे कारण केरोसिन हळूहळू हद्दपार झाल्याचे दिसून आले आहे. हे इंधन संपुष्टात येण्याचे एक द्योतकही असल्याचे म्हटले जात आहे. केरोसिननंतर यातूनच पेट्रोल वेगळे करता येऊ लागले आणि मोटारउद्योगाला चालना मिळाली. सद्य:स्थितीत २३३ दशलक्ष टन पेट्रोलची मागणी असून ही मागणी वाढतच आहे. समाजाची वाढलेली क्रयशक्ती, वाढलेल्या गरजा आणि उंचावलेले राहणीमान यामुळे भविष्यातही पेट्रोल, डिझेल यांची मागणी वाढेल; परंतु अशा प्रकारचे इंधन मिळेलच याची शाश्वती नाही. त्यामुळेच आज आपल्याला इलेक्ट्रिक वाहने बघावयास मिळत आहेत.

खेडेगावांपर्यंत पोहचलेला एलपीजी

एलपीजी गॅस शहरांपासून मर्यादित खेडेगावापर्यंत पोहचला. २०१५ साली १४ कोटी ८६ लाख एवढे ग्राहक होते ते आजमितीला ३१ कोटी ३९ लाख इतके झाले. थोडक्यात, सात वर्षांच्या काळात ग्राहकांची संख्या दुपटीहून अधिक झाली, म्हणजेच वापर वाढला. मुंबईसारख्या महानगरात पाइपलाइनद्वारे सीएनजी गॅसपुरवठा होऊ लागला. यामुळे एलपीजी ग्राहक बदलले. त्यांचे सिलेंडर इतरत्र पुरवठा करण्यासाठी उपलब्ध झाले. सरकारच्या उज्ज्वला योजनेतून अनेक दुर्गम भागातील गृहिणींना शेगडी आणि हे सिलेंडर दिले गेले. परिणामी ग्राहकांच्या संख्येत वाढ झाली. असे बदल भविष्यात होत राहतील परंतु या बदलांना मर्यादा या आहेतच.

त्यांचे भविष्य त्यांच्या हाती

वरील सर्व परिस्थिती पाहता वापर जास्त आणि इंधन उपलब्धता कमी असे दिसून येते. लोकसंख्येच्या महापुरात आणखीही भर पडणारच आहे. मग इंधनाची भविष्यातील तरतूद काय? भावी पिढीचा विचार करताना त्यांच्यासाठी शाश्वत इंधन कसे मिळू शकेल, असा प्रश्न तुम्हाला पडला तर आणि तरच तुम्ही पुढील परिस्थितीला सामोरे जाऊ शकाल. पण जागे असून झोपेचे सोंग केले तर समृद्धी असूनही इंधन मिळेलच याची खात्री नाही. आपण म्हटले की अजून १०० वर्षं कोळसा, ५० वर्षं लाकूड आणि २५ वर्ष गॅस पुरेल अशा भरवशावर आपण राहिलो, तर आज आपण बाहेरून आयात का करत आहोत? आज उत्पादित होणाऱ्या इंधनापेक्षा २०२५ साली कमी उत्पादन होणार असेल तर ती प्रगती म्हणायची का? अर्थातच आपल्याला पारंपरिक इंधनांची वास्तवता बदलता येणार नाही. परंतु वापर मर्यादित ठेवून अपारंपरिक ऊर्जास्रोतांचा वापर सुरू केला गेल्यास शाश्वत इंधन भावी पिढीसाठी उपलब्ध होऊ शकेल. आपल्याला नवीन येणाऱ्या तंत्रज्ञानाशी जुळवून घ्यावे लागेल. वेळप्रसंगी आहाराच्या सवयी बदलाव्या लागतील. ग्रामीण भागातही सौरऊर्जेचा वापर वाढवून त्यासोबत बायोगॅस, बायोमास यांचे मूल्यवर्धन करून परिस्थितीला सामोरे जाता येईल. अर्थातच तरुण पिढीला या प्रश्नांना सामोरे जायचे आहे म्हणूनच म्हटले, भविष्य त्यांचे त्यांच्या हाती.

थोडक्यात, मी आज शहरात चूल वापरत नसलो तरी माझे देशबांधव आजही गावात चूल वापरत आहेत हे विसरून चालणार नाही. मी वीज वापरतो म्हणून मला कोळशाला विसरता येणार नाही. आणि म्हणूनच सर्वांनीच आज पारंपरिक इंधनाचा वापर करताना त्याच्या उपलब्धतेचा विचार करणे गरजेचे आहे. पारंपरिक इंधने संपुष्टात येणार असतील तर शाश्वत अशा अपारंपरिक ऊर्जास्रोतांकडे वळणे हे सर्वांच्याच हिताचे ठरणार आहे.

– अभय यावलकर

rnsolar.777@gmail.com

> प्रसिद्ध रसायनशास्त्रज्ञ हेन्री कॅव्हेंडिश यांना स्त्रियांची भीती वाटे! त्यांच्या घरात काम करणाऱ्या मोलकरणींशी ते चुकूनसुद्धा बोलत नसत. त्या स्त्रियांनी त्यांच्यासमोर येऊ नये अशा त्यांना कडक सूचना दिलेल्या होत्या. काय हवे नको ते सांगण्यासाठी ते जेवणाच्या टेबलावर कागदावर लिहून ठेवत. त्या मोलकरणींना त्यांच्याशी काही बोलायचे असेल, तर ते ह्याच माध्यमातून सांगावे लागे!

शहरी उष्णतेची बेटे आणि ऑस्ट्रेलियातील उपाय

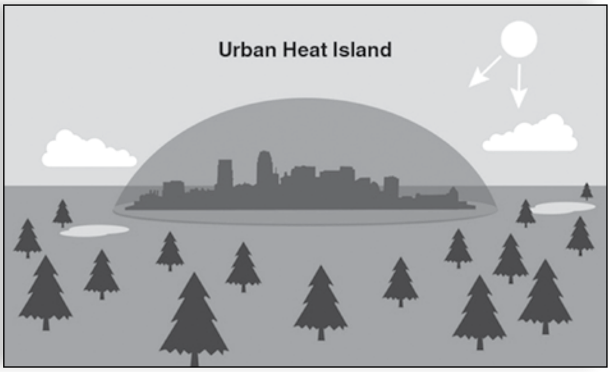
डॉ. प्राक्तन वडनेरकर

आपल्या आजी-आजोबांकडून आपण नेहमी ऐकतो, 'आपलं शहर आधीसारखं थंड राहिलं नाही.' आधी उन्हाळ्यात पण कूलर लागायचा नाही, आता तर हिवाळ्यात पण लावावा लागतो'. आता क्लायमेट चेंज दूर राहिला नसून तो आपण प्रत्यक्षात अनुभवत आहोत. ऑस्ट्रेलियातदेखील क्लायमेट चेंजचे परिणाम मागील काही दशकांपासून जास्त दिसू लागले आहेत. ऑस्ट्रेलियन सरकारच्या एका संशोधनानुसार १९१० पासून आजपर्यंत सरासरी तापमानात साधारण १.५ डिग्री सेल्सिअसने वाढ झाली आहे. ४ जानेवारी २०२० रोजी सिडनीजवळील पेनरीतमध्ये ४८.५ डिग्री तापमान नोंदवले गेले, जे त्या दिवसाचे पृथ्वीवरील सर्वात जास्त तापमान होते. आणखी एका संशोधनानुसार सिडनी, मेलबर्न आणि ब्रिस्बेनसारख्या मोठ्या शहरांच्या सरासरी तापमानात १-३ डिग्रीपर्यंत वाढ होणार आहे. त्याची कारणे नैसर्गिकपेक्षा मानवनिर्मित जास्त आहेत. ऑस्ट्रेलियातील शहरांत सतत वाढत असलेली लोकसंख्या, त्यामुळे सुजत चाललेली शहरे, शहरातील उंचच उंच इमारती, लोकांसाठी बांधलेल्या रस्ते-पूल, पार्किंग यासारख्या अनेक पायाभूत सुविधा आणि हे सर्व करण्यासाठी केलेली वृक्षहत्या यामुळे हे तापमानवाढीचे प्रमाण शहरात जास्त आहे.

इमारती, रस्ते आणि अनेक पायाभूत सुविधांसाठी वापरलेले मटेरियल, विटा, काँक्रीट, डांबर (अस्फाल्ट) मोठ्या प्रमाणावर उष्णता शोषून घेतात आणि त्यानंतर आजूबाजूचे वातावरण गरम करतात. त्याचबरोबर वाढलेल्या गाड्या, कारखाने आणि एसी यामुळेही शहरात तापमान वाढते. हे होत असतानाच शहरातील झाडांची संख्या कमी झाल्याने नैसर्गिकरीत्या वातावरण थंड ठेवण्यासाठी असलेली सोय पुरेशी पडत नाही. मग काय शहरांचे स्थानिक तापमान वाढून शहरात उष्णतेची बेटे म्हणजेच अर्बन हीट आयलंड तयार होतात. झाडे मोठ्या प्रमाणावर सावली तर देतातच, त्याचबरोबर हवामानात मोठ्या प्रमाणावर आर्द्रता वाढवतात. त्याने तापमान नियंत्रित ठेवण्यास मदत होते.

हे कमी केले जाऊ शकते का? हो नक्कीच. त्यासाठी इथे ऑस्ट्रेलियात सिडनी-मेलबर्न यांसारख्या शहरात उष्णतेची बेटे कमी करण्यासाठी अनेक धोरणे आखली गेली असून त्यानुसार वेगवेगळे प्रयोग केले जात आहेत. त्याबद्दल आज इथे आपण

सिडनी शहर



अर्बन हीट आयसलँड

जाणून घेऊया. ही उष्णतेची बेटे तयार होऊ नये म्हणून मुख्यतः तीन प्रमुख बाबींवर भर दिला जात आहे. शहरात झाडांची संख्या वाढवणे, पर्यायी बांधकामाचे साहित्य वापरणे आणि एकूणच निसर्गाशी मिळतीजुळती आणि हवामानबदल पचवणारी शहरे निर्माण करणे, हे त्यात अंतर्भूत आहे.

शहरात होणारी उष्णतेची बेटे रोखण्यासाठी शहरातील झाडांची संख्या वाढवणे हा सर्वात प्रभावशाली आणि सर्वात महत्त्वाचा उपाय समजला जातो. झाडे प्रकाशसंश्लेषण आणि बाष्पोत्सर्जनासाठी सौरऊर्जेचा वापर करतात. हे करत असताना फांद्या आणि पाने सावली देतात. त्यामुळे सूर्यापासून वाढणारे जमिनीच्या पृष्ठभागाचे तापमान नियंत्रणात राहण्यास मदत होते. त्यामुळेच ही उष्णतेची बेटे कमी करण्यास सर्वात जालीम उपाय ठरतात, ती ही झाडेच. त्याचबरोबर पाणी जमिनीत मुरण्यासाठी, स्थानिक जैवविविधतेची आणि हवेचे प्रदूषण रोखण्यासाठी झाडे किती उपयोगी असतात आपल्याला माहीत आहेच.

ऑस्ट्रेलियातील अनेक मोठ्या शहरांत झाडांचे प्रमाण दिवसेंदिवस कमी होत असून मेलबर्नसारख्या मोठ्या शहरात हे प्रमाण वीस टक्क्यांपेक्षा कमी राहिले आहे. प्रत्येक दहा टक्के झाडांचे क्षेत्र (Tree canopy cover) वाढवल्यास शहराचे तापमान १.१३ डिग्रीने थंड होते हे अनेक प्रयोगांती सिद्ध झाले आहे. प्रत्येक शहराची रचना आणि झाडे लावण्याची क्षमता ही वेगवेगळी असते. त्यात असलेले रस्ते, उद्याने आणि मोकळ्या जागा यानुसार या क्षमतेत फरक पडू शकतो. त्यामुळेच ऑस्ट्रेलियातील मोठ्या शहरांनी स्वतःची झाडे लावण्याची क्षमता आणि उद्दिष्टे स्वीकारली आहेत किंवा स्वीकारत आहेत.

आता आपण सिडनी महानगरपालिकेचेच उदाहरण घेऊया. २०१६ साली सिडनी प्रशासनाने ५० लाख नवीन झाडे २०३० पर्यंत लावण्याचे उद्दिष्ट ठेवले आहे. आज सिडनी मध्ये २१ टक्के भागावर झाडांचे क्षेत्र (Canopy cover) आहे. ते २०३६ पर्यंत ४० टक्क्यांपर्यंत वाढावे असे महत्त्वाकांक्षी उद्दिष्ट सरकारने महानगरपालिकेसमोर ठेवले आहे. हे सर्व शक्य करण्यासाठी मोठा निधीदेखील सरकारने उपलब्ध करून दिला आहे.

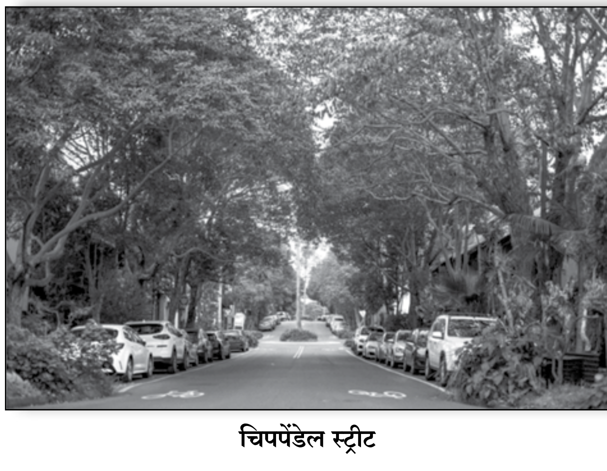
सिडनी शहरात झाडांच्या बाबतीतील उद्दिष्टे निश्चित करण्याची सुरुवात केली गेली LiDR सारख्या अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाच्या वापराने. LiDR (light detection and ranging) सर्व्हेमध्ये विमानाचा किंवा ड्रोनचा वापर करून 3-D पद्धतीची शहरातील झाडाची मोजणी केली गेली. ही मोजणी सेंटिमीटर इतक्या छोट्या स्केलची होती. ह्या माध्यमातून झाडाची व्याप्ती, उंची आणि पर्यावरणीय स्थिती यांची माहिती मिळवली गेली. हे झाल्यानंतर जमिनीचा वापर कशासाठी केला गेलाय, याचा सखोल अभ्यास केला गेला. ह्यामध्ये सिडनी शहरातील सरकारी आणि खाजगी अशा दोन्ही प्रकारच्या जमिनीचा विचार करण्यात आला. त्यानंतर जागेच्या तुकड्याची विभागणी रस्त्यांच्या बाजूची जागा, पार्किंग, उद्याने आणि खाजगी जागा अशी करण्यात आली. त्यानुसार जमीन व्यवस्थापकांना कोणत्या प्रकारची, किती उंचीची आणि किती झाडे लावायची विशेष उद्दिष्ट देण्यात आले.

रस्त्यांच्या बाजूची जागा

सिडनी शहराचा विचारकरता, शहरात २३ टक्के भागावर वेगवेगळ्या प्रकारचे रस्ते होते. रस्त्यांच्या बाजूची उपलब्ध असलेली जागा यानुसार तिथे लावायच्या झाडांचा आकार निश्चित करण्यात आला. उदारणार्थ, रस्त्याच्या बाजूने साधारण १.८ मीटरपर्यंत जागा असल्यास छोट्या आकाराची झाडे लावणे किंवा ३ मीटरपेक्षा जास्त जागा असल्यास मोठ्या आकाराची झाडे लावणे इत्यादी. किती झाडे लावावीत, हे काढण्यासाठी काही सूत्रे लावण्यात आली आणि त्यानुसार विशेष एका रस्त्यावर किती झाडे लावली जाऊ शकतात याचा अंदाज काढण्यात आला.

उद्याने

सिडनी शहरामध्ये एकूण ४२१ उद्याने आहेत, ज्यांनी शहराचा जवळपास १५ टक्के भाग व्यापला आहे. ह्यांपैकी अनेक उद्याने वेगवेगळ्या सरकारी संस्था सांभाळत असून त्याचा वापर



चिपपेंडेल स्ट्रीट

Near map

वेगवेगळ्या गोष्टींसाठी केला जातो. प्रत्येक उद्यानातील सध्याची झाडे, त्यांनी व्यापलेली जागा याचा आढावा घेण्यात आला. त्यानंतर सूत्र वापरून ठरवलेली उद्दिष्टे आणि त्यासाठी किती आणि कोणती झाडे लावावी लागतील याचे प्लॅनिंग केले गेले.

खासगी जागा

आता उरल्या खाजगी जागा. सिडनी शहरात असे २६५२७ जागेचे तुकडे होते, ज्यांनी ६२ टक्के जागा व्यापली होती. ह्यामध्येदेखील छोटी घरे ते मोठ्या उद्योगधंद्यांच्या जागा अशी विभागणी करण्यात आली. ह्या जागांमध्ये किती मोकळी जागा आहे याचा अभ्यास LiDR मॅपिंगच्या माध्यमातून जमा केलेल्या माहितीच्या आधारावर करण्यात आला. त्यावरून २० ते २५ चौरस मीटर खासगी जागा असल्यास छोटी झाडे, २० ते ६० चौ. मीटर जागा असल्यास मध्यम उंचीची झाडे आणि ६० चौ. मीटरपेक्षा जास्त जागा असल्यास मोठ्या आकाराची उंच झाडे लावण्याचे बंधन घातले गेले.

प्रत्येक जमिनीचा तुकड्याच्या स्तरावरील अभ्यास आणि त्यासाठी ठरवलेली उद्दिष्टे सहजसाध्य होतील अशीच उद्दिष्टे समोर ठेवण्यात आली. आज सिडनी शहरात २१ टक्के भागावर झाडे आहेत आणि हे प्रमाण २०३६ पर्यंत ४० टक्क्यांपर्यंत होऊ शकते हे अभ्यासांती ठरवले गेले. त्याचबरोबर अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाने सध्या किती झाडे आहेत, याचे मॅपिंग दरवर्षी केले गेले जात असल्याने, कोणत्या ठिकाणी हे झाडांचे प्रमाण वाढले वा कमी झाले याचे मूल्यमापन केले जाते. पारदर्शकता ठेवण्यासाठी हा डेटा दरवर्षी सामान्य जनतेला उपलब्ध करून दिला जातो.

उष्णतेची ही बेटे निर्माण होण्यास बांधकामात वापरले गेलेले काँक्रीट आणि रस्त्यांसाठी वापरलेले डांबर हे मोठ्या प्रमाणावर कारणीभूत असते. उष्णता शोषून घेण्याच्या गुणधर्मामुळे, मोठ्या प्रमाणावर उष्णता या पदार्थांमध्ये साठवली जाते. फूटपाथसाठी वापरलेले जाणारे काँक्रीट शक्यतो कठीण, जाड, जड आणि ज्यातून पाणी जाणार नाही असे असते. एका अभ्यासानुसार कडक उन्हाळ्यात २ ते ५ टक्के परावर्तनासह ह्या काँक्रीटच्या पृष्ठभागाचे तापमान अगदी ५०-७० डिग्रीपर्यंतसुद्धा जाऊ शकते. यावर उपाय म्हणून वेगवेगळे पर्याय उपलब्ध आहेत आणि ऑस्ट्रेलियात मागील काही वर्षांत केले जात आहेत. जास्त परावर्तित करणारे आवरण चढवून नेहमी वापरल्या जाणाऱ्या काँक्रीटचे आणि डांबराचे तापमान नियंत्रित ठेवले जाऊ शकते. त्याचबरोबर ज्यातून पाण्याचा निचरा होऊ शकेल असे सच्छिद्र काँक्रीट आणि डांबर वापरल्याने आर्द्रतेचे बाष्पीभवन होऊन पृष्ठभागाचे तापमान नियंत्रित राहू शकते. फोम बेस्ड प्रकारचे काँक्रीट हेदेखील यासाठी उत्तम ठरते. रबर किंवा ओपन ग्रेड प्रकराची गिट्टी वापरून, डांबरदेखील परमिएबल केले जाऊ शकते. जे हलके असते आणि त्यातून पाण्याचा निचराही होऊ शकतो. असे डांबर वापरल्याने रस्त्यांच्या पृष्ठभागाचे तापमान दिवसा आणि रात्री कमी राहण्यास मदत होते. अशा प्रकारचे डांबर वापरून तयार केलेली पार्किंग आपल्याला वेस्टर्न सिडनीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर दिसून येतात.

ऑस्ट्रेलियाच्या मोठ्या शहरांचा जवळपास सरासरी २० टक्के भाग हा इमारतींच्या छतांनी बनला आहे. इतर पृष्ठभागांपेक्षा छतांवर थेट सूर्यप्रकाश हा जास्त असतो. बहुतेक ऑस्ट्रेलियातील छते ही गडद रंगानी बनलेली असतात. त्यामुळे ते खूप जास्त उष्णता साचवून ठेवतात. एका संशोधनानुसार पारंपरिक छताचे तापमान ५ ते २५ टक्के परावर्तनासह उन्हाळ्यात ५०-९० डिग्रीपर्यंत पोहचू शकते. आज अनेक इमारतींमध्ये ऑस्ट्रेलियात जास्त परावर्तनक्षमता असलेली हलक्या पांढऱ्या रंगाची आवरण असलेली छते वापरलेली दिसून येतात. ही छते पारंपरिक छतांपेक्षा साधारणपणे १ ते ४ डिग्रीपर्यंत घर थंड ठेवतात. त्याचाच अर्थ असा १८ ते ३४ टक्के कमी वीज वातानुकूल यंत्रणेसाठी वापरली जाऊन, विजेची बचत होते.

सूक्ष्म पाण्याचे थेंब वातावरणातील उष्णता शोषून घेतात, हे लक्षात घेऊन अनेक ठिकाणी पाण्याची कारंजी, हौद, पडदे आणि पाण्याचे धुके बनवणारे फॅन रस्त्याच्या बाजूने अथवा चौकांमध्ये बांधल्यास ५-१५ डिग्रीपर्यंत तापमान थंड ठेवण्यास मदत होते. अशीच कारंजी ऑस्ट्रेलियातील सिडनी आणि उपनगरात बांधली गेली. आता आपण वेस्टर्न सिडनीमधील पॅरामाटा शहराचे उदाहरण घेऊया. ह्या भागात वर्षातील २५ दिवस ३५ डिग्रीपेक्षा जास्त तापमान असते. ह्यावर उपाय म्हणून स्थानिक महानगरपालिकेने याचा अभ्यास करायचे ठरवले. शहरातील तापमान ३५ डिग्रीपेक्षा जास्त होते, अशा एका दिवशी LiDR (light detection and ranging) सर्वेक्षण करण्यात आले. हे करत असताना तापमान मोजणारी यंत्रे लावून शहराचे दिवसाचे आणि रात्रीचे मॅपिंग करण्यात आले. त्यावरून कोणत्या भागात कोणत्या कारणामुळे तापमान जास्त आहे आणि काय उपाय करता येईल याचा अभ्यास

करण्यात आला. त्यासाठी ॲक्शन प्लॅन तयार करून जागोजागी पायाभूत सुविधांमध्ये बदल करण्यात आले. त्यानुसार जागोजागी हरित आणि थंड जागेचे कॉरिडॉर तयार करण्यात आले.

आपण ऑस्ट्रेलियात केले गेलेले प्रयोग पहिले. हे शहरीकरणाचे प्रमाण भारतात जास्त आहे. अनेक वेळा आपण उन्हाळा कडक आहे म्हणून ते निसर्गावर सोडून देतो, परंतु त्यास आपणही जबाबदार आहोत हे सोयीस्कररीत्या विसरून जातो. शहरीकरण हे होणारच आहे आणि क्लायमेट चेंजमुळे तापमानवाढही होणार आहे. त्यामुळे हे तुमच्या-माझ्या हातात आहे, की आपण ह्या शहरात वाढणाऱ्या उष्णतेच्या बेटांचा विचार करून त्यावर काही कृती करणार आहोत की नाही? चला तर मग, येणाऱ्या पिढ्यांसाठी एक उज्ज्वल, अधिक शाश्वत भविष्य घडवण्यासाठी आपण सर्व जण आपापली भूमिका पार पाडूया. शाश्वत शहरे बनवूया.

– डॉ. प्राक्तन वडनेरकर

आंतरराष्ट्रीय पर्यावरणतज्ज्ञ, ऑस्ट्रेलिया

References

AdaptNSW, Climate Projections for NSW, Office of Environment and Heritage, Sydney.

Bureau of Meteorology, Heatwave Service for Australia

Specific and Achievable Canopy Targets: How to Model Your Capacity for Tree Canopy, Treenet, 2020

Guide to urban cooling strategies 2017

M. Santamouris, A. Synnefa, T. Karlessi, Using advanced cool materials in the urban built environment to mitigate heat islands and improve thermal comfort conditions 2011

Greener neighbourhoods guide 2021, NSW Government

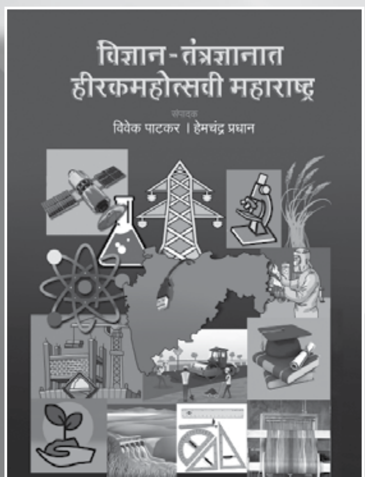
https://storymaps.arcgis.com/stories/2118910623af422a87b521adb66a79f4

Minimising the impacts of extreme heat : A guide for local government, Office of Environment & Heritage, Adapt NSW

GREATER SYDNEY REGION PLAN - A Metropolis of Three Cities – connecting people, Greater Sydney commisision

ग्रंथाली

विज्ञान-तंत्रज्ञानात
हीरकमहोत्सवी महाराष्ट्र



संपादक
विवेक पाटकर । हेमचंद्र प्रधान

मूल्य ७५० रु.   सवलतीत ५०० रु.

खाटकांची पार्टी!

डॉ. स्वान्ते अर्हेनियस (१८५९-१९२७) ह्या प्रसिद्ध स्वीडिश शास्त्रज्ञाला सन १९०३चे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक मिळाले होते. वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइड उष्णता शोषून घेतो, त्यामुळे तापमानवाढ होते असे प्रतिपादन त्यांनी केले होते. ते आनंदी आणि हसतखेळत राहणारे आणि शरीराने स्थूल असे व्यक्तिमत्त्व होते. त्यांचे खेळकर वागणे त्यावेळी प्रचलित असलेल्या गंभीर प्रवृत्तीच्या बुद्धिमान शास्त्रज्ञासारखे वाटत नसे! एका वैज्ञानिक चर्चासत्रात ते भाग घेत असताना त्यांना संध्याकाळी पार्टीसाठी बोलावले होते. त्याच हॉटेलात योगायोगाने त्या शहरातील सर्व खाटिक पार्टीसाठी एकत्र आले होते! डॉ. अर्हेनियस हे पार्टीसाठी पोहोचले व आपला कोट ठेवून प्राध्यापकांच्या हॉलमध्ये जाऊ लागले. तेव्हा तेथील दरवानाने नम्रपणे त्यांना सांगितले, क्षमा असावी सर, तुम्ही चुकीच्या ठिकाणी जात आहात. खाटकांसाठी पार्टी तिकडच्या हॉलमध्ये आहे!

नंदकुमार गुरव

घनकचरा व प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन : एक गंभीर प्रश्न...

पर्यावरणपूरक जीवनशैली : काळाची गरज

सन १९७२ साली संयुक्त राष्ट्राची 'ह्युमन इन्व्हरमेंट' या विषयावर कॉन्फरन्स स्टॉकहोम येथे झाली. सदर परिषदेमध्ये पर्यावरण विषयावर गांभीर्याने विचार करून ५ जून हा जागतिक पर्यावरणदिन साजरा करण्याचे ठरवण्यात आले. त्यानुसार दर वर्षी ५ जून हा जागतिक पर्यावरण दिवस म्हणून सर्व जगामध्ये मोठ्या प्रमाणावर साजरा करण्यात येतो.

पर्यावरणदिन साजरा करण्यामागचा महत्त्वाचा उद्देश असा आहे, की मानवनिर्मित कृतींमुळे पर्यावरणाचे होणारे नुकसान व त्याबाबतची जनजागृती करून पर्यावरण रक्षणासाठी सर्व स्तरांचा समावेश करणे व विविध धोरणात्मक निर्णय घेणे, की जेणेकरून पर्यावरणाचे रक्षण करण्यास मदत होईल.

पर्यावरणदिनानिमित्त दरवर्षी पर्यावरणाची एक जागतिक थीम तयार करण्यात येते. २०१८ साली 'प्लास्टिक व त्यामुळे होणारे प्रदूषण' याबाबत जागतिक थीम होती यावर्षी पर्यावरणदिनाची थीम 'ओन्ली वन अर्थ. केवळ एकच पृथ्वी' अशी आहे की जी निसर्गाशी सुसंगतपणे जगण्यावर लक्ष केंद्रित करते. म्हणजेच विश्वामध्ये अब्जावधी आकाशगंगा आहेत, आपल्या आकाशगंगेत अब्जावधी ग्रह आहेत; पण एकच पृथ्वी आहे, की जी सजीव यांसाठी उपयुक्त आहे. संयुक्त राष्ट्रांच्या संघटनेने या वर्षीच्या म्हणजेच २०२३ च्या पर्यावरणदिनाचा विषय ठरविला आहे 'प्लास्टिकच्या प्रदूषणावर लोकसहभागातून उपाययोजना'.

आपणा सर्वांस माहीतच आहे की पर्यावरण व वातावरण-बदल हा सर्व जगापुढे एक महत्त्वाचा विषय आहे. आपण सर्व जण अनुभवतो, की पूर्वी निसर्गाचे तीन ऋतुमान- उन्हाळा, पावसाळा, हिवाळा हे नियमितपणे व योग्य प्रकारे होत होते. परंतु अलीकडच्या काळात तापमानवाढ, वेळी-अवेळी पाऊस, प्रचंड मोठ्या प्रमाणात पाऊस पडणे, महापूर येणे इत्यादी बाबी ह्या पर्यावरणाच्या वातावरणीय बदलामुळे घडत आहेत. सर्व जगामध्ये औद्योगिकीकरण, वाढते औद्योगिकीकरण व शहरीकरण यामुळे प्रदूषणाचा प्रश्न हा जटिल बनत चालला आहे.

प्रदूषणाचे महत्त्वाचे चार प्रकार आहेत - एक, जल प्रदूषण, दुसरे हवा प्रदूषण, तिसरे घनकचऱ्यामुळे होणारे प्रदूषण, चौथे ध्वनिप्रदूषण. १९७२ सालच्या परिषदेमध्ये तत्कालीन प्रधानमंत्री माननीय इंदिरा गांधी उपस्थित होत्या. सदर जागतिक परिषदेमध्ये झालेल्या चर्चेचा गांभीर्याने विचार करून भारत सरकारने १९७४ साली जलप्रदूषण प्रतिबंध नियंत्रण कायदा १९७४ अधिसूचित केला. या कायद्याअंतर्गत जलप्रदूषण करणाऱ्या सर्व उद्योगांना रीतसर परवानगी घेणे बंधनकारक आहे. तसेच, सदर कारखान्यातून होणाऱ्या विविध प्रकारचे प्रदूषण रोखण्यासाठी अथवा नियंत्रित करण्यासाठी योग्य त्या उपाययोजना करणे बंधनकारक केले आहे. अशा नियमांचे पालन न करणाऱ्या कारखान्यांवर कारवाई करण्याचे अधिकारसुद्धा सरकारला आहेत. नंतर केंद्रशासन भारत सरकारने हवा प्रदूषण नियंत्रण कायदा, १९८१ केला. सदर कायद्यानुसार हवा प्रदूषण नियंत्रण सर्व उद्योगांना बंधनकारक करण्यात आले. परंतु यानंतरदेखील औद्योगिकीकरण आणि शहरीकरण वाढत गेले. तसेच अनेक विविध घातक घनकचरा, शहरात निर्माण होणारा घरगुती घनकचरा, प्लास्टिकचा कचरा व अलीकडल्या इलेक्ट्रॉनिक युगामधला इलेक्ट्रॉनिक कचरा वाढत जात आहे.

केंद्र शासनाने १९८६ साली पर्यावरण संरक्षण कायदा अधिसूचित केला आणि सदर कायद्याअंतर्गत विविध कचरा व्यवस्थापनाचे नियम तयार करण्यात आले- उदाहरणार्थ, घनकचरा व्यवस्थापन नियम २०१६, घातक कचरा व्यवस्थापन नियम २०१६, प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन नियम २०१६, इलेक्ट्रॉनिक कचरा व्यवस्थापन नियम २०१६, जैववैद्यकीय कचरा व्यवस्थापन नियम २०१६ - करण्यात आले. या सर्व नियमांतर्गत कचरा निर्माण करणाऱ्या संस्था/व्यक्ती तसेच या नियमांची अंमलबजावणी करणाऱ्या शासकीय संस्था यांच्यावर विविध जबाबदाऱ्या सोपवण्यात आल्या आहेत.

आजच्या पर्यावरणदिनाच्या निमित्ताने एका अत्यंत म

हत्त्वाच्या विषयावर सविस्तर माहिती लिहीत आहे. घनकचरा व्यवस्थापन हा सध्या पृथ्वीवरील एक ज्वलंत प्रश्न बनत आहे.

घनकचरा हा मनुष्य आणि प्राण्यांच्या विविध क्रियांमधून उद्‌भवतो आणि त्यात सेंद्रिय आणि अजैविक कचरा साहित्य जसे, की उत्पादनांचे पॅकेजिंग, कापलेले गवत, फर्निचर, कपडे, बाटल्या, स्वयंपाकघरातील कचरा, कागद, उपकरणे, रंगांचे डबे, बॅटरी, प्लास्टिकच्या विविध वस्तू इत्यादींचा समावेश होतो. या घनकचऱ्याचे आपल्या पर्यावरणावर अत्यंत गंभीर परिणाम होतात आणि म्हणूनच त्याचे सुयोग्य व्यवस्थापन करणे हे अत्यंत आवश्यक आहे.

आदर्श घनकचरा व्यवस्थापनात कचरानिर्मिती स्तरावर (घरामध्ये) त्याचे वर्गीकरण करणे, त्यानंतर त्याची योग्य साठवणूक करणे, रस्त्यांची साफसफाई करणे व त्यानंतर नियमित कालावधीत त्याची शास्त्रोक्त पद्धतीने प्रक्रिया करणे, या सगळ्यांचा समावेश होतो.

कचरा व्यवस्थापन नीट न केल्यास ते वायुप्रदूषण, पाणी आणि माती दूषित होण्याचे कारण बनते. खुल्या आणि अशास्त्रोक्त कचराभूमींमुळे (dumpsites) पिण्याचे पाणी दूषित होते आणि यामुळे विविध रोगांचा संसर्ग आणि प्रसार होऊ शकतो. तसेच, घनकचऱ्यातील धूलिकणांमुळे हवा प्रदूषित होते आणि इलेक्ट्रॉनिक कचरा किंवा औद्योगिक कचरा यांपासून निर्माण होणारे घातक पदार्थ यांच्यामुळे नागरिकांची तब्येत आणि सभोवतालचे पर्यावरण यांच्यावर वाईट परिणाम होतो.

या सर्वांवर प्रभावी उपाय म्हणजे प्रथम कचरानिर्मिती कमी करणे. जेथे कचरानिर्मिती टाळता येत नाही तेथे या कचऱ्यापासून साहित्य आणि ऊर्जेची पुनर्प्राप्ती तसेच पुनर्निर्मिती आणि कचरा वापरण्यायोग्य उत्पादनांमध्ये पुनर्वापर करणे हा दुसरा पर्याय असावा. पुनर्वापर करण्यामुळे मर्यादित असलेल्या नैसर्गिक संसाधनाची बचत होते. काही शहरी भागांमध्ये अनौपचारिक क्षेत्रात काम करणारे कामगार हे प्रत्येक घरातून ठरावीक फी घेऊन दररोज घनकचरा गोळा करतात आणि पुनर्चक्रीकरणयोग्य कचऱ्याच्या विक्रीतून अतिरिक्त उत्पन्न मिळवतात, ज्यायोगे रोजगारनिर्मितीबरोबरच कचरा त्याच्या विल्हेवाटीच्या जागेवर नेण्यास मदत होते.

पर्यावरण, वन आणि हवामानबदल मंत्रालयाने वाढत्या घनकचऱ्याचे प्रमाण लक्षात घेऊन घनकचरा व्यवस्थापन नियम २०१६ प्रकाशित केले आहेत. या नियमांतर्गत घनकचऱ्याचे तीन वर्गांमध्ये वर्गीकरण करण्याची जबाबदारी ही कचरा निर्माण करण्याऱ्या व्यक्तीला/संस्थेला देण्यात आली आहे- ओला (विघटनशील), सुका (प्लास्टिक, कागद, धातू, लाकूड इत्यादी) आणि घरगुती घातक कचरा (डायपर, नॅपकिन्स, साफसफाईची रसायने, डास दूर करणारे व त्याचे डबे इ.). तसेच, या पुढे सर्व स्थानिक संस्था (शहरी तसेच ग्रामीण) यांना त्यांच्या घनकचऱ्याची १००% वैज्ञानिक पद्धतीने विल्हेवाट लावणे बंधनकारक आहे.

महाराष्ट्र राज्य हे देशातील सर्वात जास्त शहरीकरण झालेल्या आणि मोठ्या राज्यांपैकी एक आहे. म्हणूनच, नागरी स्थानिक स्वराज्यसंस्थांमधील घनकचऱ्याची निर्मिती ही सर्वात जास्त आहे आणि म्हणूनच १००% संग्रहण आणि वैज्ञानिक उपचारांसह घनकचऱ्याचे योग्य व्यवस्थापन करण्याची आत्यंतिक निकड आहे.

घनकचऱ्याचा एक मुख्य आणि त्रासदायक घटक म्हणजे प्लास्टिकचा कचरा. सर्वसाधारणपणे घरगुती घनकचऱ्यामध्ये अंदाजे ५-६ टक्के प्लास्टिक असते. राज्यामध्ये नागरी शहरांतून अंदाजे २३ हजार टन प्रतिदिन कचरा निर्माण होतो. ज्यामध्ये १२०० टन प्रतिदिन इतका प्लास्टिक कचरा असतो. प्लास्टिकचे विघटन होत नाही व अशा प्रकारचा प्लास्टिक कचरा जमिनीवर टाकल्यामुळे जलप्रदूषण व मातीप्रदूषण होतो. तसेच, अशा प्रकारचा प्लास्टिकचा कचरा जनावरे व मासे खातात व त्यांच्या आरोग्यावर विपरीत परिणाम होतो.

जून २००५ मध्ये मुंबईत झालेल्या जलमय परिस्थितीस प्लास्टिक कचरा हे एक कारण होते. प्लास्टिक कचऱ्यामुळे उद्‌भवणाऱ्या विविध प्रदूषणविषयक समस्या सोडवण्यासाठी, महाराष्ट्र नॉन-बायोडेग्रेडेबल कचरा (नियंत्रण) अधिनियम, २००६ च्या तरतुदीनुसार महाराष्ट्र शासनाने प्लास्टिक व थर्माकोलपासून बनवलेल्या वस्तूंचे उत्पादन, वापर, विक्री, साठवण, वाहतुकीचे नियमन करण्यासाठी, महाराष्ट्र प्लास्टिक व थर्माकोल उत्पादने (उत्पादन, उपयोग, विक्री, वाहतूक, हाताळणी व साठवण) अधिसूचना, २०१८ अधिसूचना २३.३.२०१८ रोजी प्रकाशित केली आहे.

या अधिसूचनेनुसार पुढील प्लास्टिक वस्तूंवर उत्पादन,

वापर, वाहतूक, वितरण, घाऊक आणि किरकोळ विक्री आणि स्टोअरेजकरता बंदी घालण्यात आलेली आहे.

प्लॅस्टिक पिशव्या (कॅरीबॅग) आणि प्लास्टिक आणि थर्मो कोल (पॉलिस्टीरिन) यापासून निर्मित सिंगल यूज डिस्पोजेबल उत्पादने- जसे, की डिश, कप, प्लेट्स, ग्लासेस, काटे, वाडगा, कंटेनर, चमचा, नॉन-ओव्हन पिशव्या (पॉलिप्रॉपिलिन बॅग्ज), द्रव साठवण्यासाठीचे कप/पाउच वर बंदी आहे. तसेच, सजावटीसाठी प्लास्टिक आणि थर्माकोल वापरावर बंदी आहे.

सदर अधिसूचनेचे समाजातील सर्व स्तरांमधून स्वागत करण्यात आले आहे. तसेच सदर अधिसूचनेच्या धर्तीवर देशातील विविध राज्यांनी प्लास्टिकबंदीसाठी कायदे बनवले आहेत, तसेच केंद्रीय शासनाने सिंगल युज प्लास्टिक नोटिफिकेशन, २०२१ प्रकाशित केले आहे. यानुसार विशिष्ट एकल वापर (सिंगल युज) प्लास्टिक वस्तू प्रतिबंधित आहेत. जसे- सजावटीसाठी प्लास्टिक व पॉलिस्टीरिन थर्माकोल, मिठाईचे बॉक्स, आमंत्रण कार्ड, सिगारेटची पाकिटे, प्लॅस्टिकच्या काड्यांसह कानकोरणी, फुग्यांसाठी प्लास्टिकच्या काड्या, प्लास्टिकचे झेंडे, कँडी कांड्या, आइसक्रीम कांड्या, प्लेट्स, कप, ग्लासेस, कटलरी जसे काटे, चमचे, चाकू, पिण्यासाठीचे स्ट्रॉ, ट्रे, ढवळण्या (स्टिरर्स), प्लास्टिक किंवा पीव्हीसी बॅनर (१०० मायक्रॉनपेक्षा कमी) इत्यादी. सदर नियमांची राज्यपातळीवर अंमलबजावणी मोठ्या प्रमाणात सुरू झाली आहे.

याबाबत एकल वापर (सिंगल युज) प्लास्टिकबंदी बाबतची पुढील माहिती सर्वसामान्य जनतेला अवगत करण्यासाठी महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळाच्या संकेतस्थळावर (www.mpcb.gov.in) उपलब्ध आहे.

केंद्रीय पर्यावरण, वने व हवामानबदल मंत्रालयाने ऑगस्ट २०२१ मध्ये अधिसूचित केलेल्या सुधारित प्लास्टिक कचरा व्यवस्थापन नियम २०२१ नुसार पुढील एकल वापर (सिंगल युज) प्लास्टिक वस्तू प्रतिबंधित आहेत.

- सजावटीसाठी प्लास्टिक व पॉलिस्टीरिन (थर्माकोल)
- मिठाईचे बॉक्स, आमंत्रण कार्ड, सिगारेटची पाकिटे, प्लास्टिकच्या काड्यांसह कानकोरणी, फुग्यांसाठी प्लास्टिकच्या काड्या, प्लास्टिकचे झेंडे, कँडी कांड्या.
- आईसक्रीम कांड्या.
- प्लेट्स, कप, ग्लासेस, कटलरी जसे काटे, चमचे, चाकू, पिण्यासाठीचे स्ट्रॉ, ट्रे, ढवळण्या (स्टिरर्स).
- प्लास्टिक किंवा पीव्हीसी बॅनर (१०० मायक्रॉनपेक्षा कमी)

याबरोबरच, महाराष्ट्र प्लास्टिक व थर्माकोल अधिसूचना २०१८ अंतर्गत पुढील गोष्टी प्रतिबंधित आहेत.

- कंपोस्टेबल प्लास्टिक (कचरा व नर्सरीसाठीच्या पिशव्या सोडून)
- सर्व प्रकारच्या प्लास्टिकच्या पिशव्या (केरी बॅग्स)- हॅण्डल असलेल्या व नसलेल्या
- डिश, बाउल, कॅन्टेनर (डबे)
- पाण्याच्या (drinking water) २०० मिलीपेक्षा कमी क्षमतेच्या PETE बाटल्यांची विक्री, साठवण आणि उत्पादन इत्यादी.
- प्लास्टिक लेपित (Coating) तसेच प्लास्टिक थर (Laminated) असणाऱ्या पेपर/अ‍ॅल्युमिनियम इत्यादीपासून बनविलेल्या डिस्पोजेबल डिश, कप, प्लेट्स, ग्लासेस, काटे, वाडगा, कंटेनर, इत्यादी एकल वापर उत्पादनावर बंदी घालण्यात आली आहे.
- नॉन ओव्हन पॉलीप्रॉपिलीन बॅग्स (Non-woven polypropylene Bags) ६० ग्रॅम पर स्क्वेअर मीटरपेक्षा (जीएसएम) कमी जाडी.
- सजावटीसाठी प्लास्टिक व थर्माकोलचा वापर इत्यादी.

ग्लासगोमध्ये माननीय पंतप्रधान नरेंद्र मोदीजींनी नोव्हेंबर २०२१ रोजी मिशन LiFE ची घोषणा केली आहे. LiFE म्हणजे Lifestyle for Environment (पर्यावरणपूरक जीवनशैली). त्यामध्ये 'सजग आणि जाणीवपूर्वक नैसर्गिक संसाधने वापरण्यासाठी आणि पर्यावरणाचे रक्षण करण्यासाठी एक जनचळवळ चालू ठेवणे अत्यंत आवश्यक आहे' आणि म्हणूनच अशी जागरूकता हे पर्यावरणपूरक जीवनशैली अभियानाचे (Mission LiFE) उद्दिष्ट आहे. वर्तमानामध्ये पर्यावरणबदल, ऋतुचक्र, विविध प्रकारच्या कचऱ्याची विल्हेवाट लावणे इत्यादी खूप गंभीर समस्यांना आपण सामोरे जात आहोत. नैसर्गिक संसाधनाचा अनियंत्रित आणि विनाशकारी उपभोग घेण्यापासून व्यक्ती आणि समाजाला रोखणे हे गरजेचे आहे. पर्यावरणपूरक जीवनशैली ही निसर्गाशी एकरूप आहे.

मिशन लाइफमध्ये ऊर्जाबचत, पाण्याची बचत, एकल वापर प्लास्टिक कमी करणे, ई-कचरा कमी करणे, शाश्वत अन्नप्रणाली स्वीकारणे, सर्व प्रकारचा कचरा कमी करणे, (स्वच्छता कृती) आणि निरोगी जीवनशैली या सात थीमवर केंद्रित आहे. मिशन LiFE चे तपशील, कृती करण्यायोग्य बाबी, मिशन LiFE च्या सात थीम आणि जनजागरूकता साहित्य हे http://missionlifemoefcc.nic.in/ आणि https://www.mpcb.gov.in/lifešdata वर उपलब्ध आहे. मिशन यशस्वी होण्यासाठी सर्व नागरिकांनी मिशन LiFE मध्ये सहभागी होणे आवश्यक आहे.

सर्वांना आवाहन आहे, की सुयोग्य घनकचरा व्यवस्थापनासाठी प्रत्येक नागरिकाने ओला-सुका कचरा वेगळा करून, जबाबदारीने त्यांची भूमिका निभावणे आवश्यक आहे, जे आपल्यालाच स्वच्छ वातावरणात राहण्यास मदत करेल. आपण सर्व जण मिळून निश्चय करुया की, सिंगल यूज प्लास्टिकचा वापर टाळून पर्यावरणाचे रक्षण करुया.

- नंदकुमार गुरव
प्रादेशिक अधिकारी (जै.वै.क.)
महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

गर्भावस्थेतील प्रक्रिया - निसर्गाची किमया

डॉ. शोभा विजय पाटकर

आईवडिलांचा वारसा म्हणून गर्भाशयात विराजमान झालेले हे इटुकले 'चैतन्याचे बीज' मानवी रूपाचा परिपूर्ण आविष्कार म्हणून केवळ नऊ महिन्यांत प्रत्यक्षात सादर होते. ही दैवी कृपा, निसर्गाची किमया, की चमत्कार?

खरे तर एक वास्तव! शास्त्राच्या परिभाषेत बसणारे.

शास्त्रीय बैठक

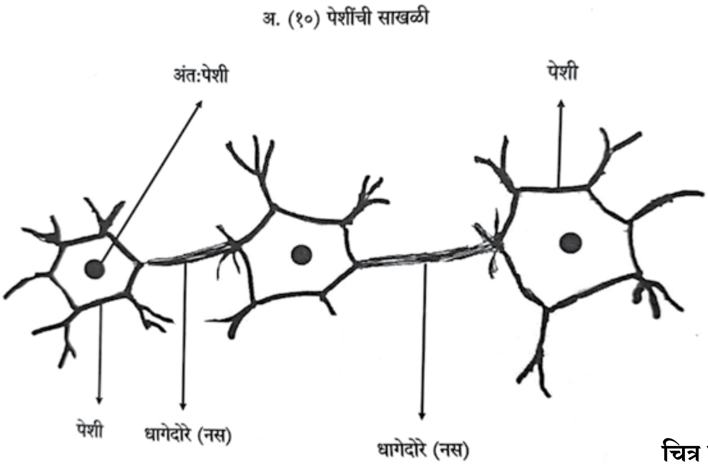
मानवजातीची शारीरिक व मानसिक वाढ उत्क्रांतीनुसार प्रगत झाली हे आपणास माहीत आहेच. मानवाची नवनवीन तंत्रज्ञानातील झेप पाहता खास करून मज्जासंस्थेची रचना व कार्यपद्धती सर्वोच्चपणे प्रगल्भ झाली हे सांगणे न लगे. मज्जासंस्थेचा विकसित झालेला मुख्य अवयव म्हणजे मेंदू आणि त्यामधील अंतर्गत नेटवर्क. या कार्यपद्धतीचा सूक्ष्म पातळीवरचा अभ्यास सी.टी. स्कॅन आणि एम.आर.आय. या तंत्रपद्धतीनुसार खोलवर होत आहे. त्यानुसार मज्जासंस्थेच्या रचनेची व कार्यपद्धतीची सांगड शरीरातील जनुकीय आणि रासायनिक घटकांबरोबर समजणे सोपे झाले आणि म्हणूनच भावनाविष्कार व वागणूक यांना अनुसरून मेंदूत होणारे बदल अधिक सुलभपणे उमजू लागले.

'व्यक्ती- तितक्या प्रकृती' म्हणजेच प्रत्येकाचे व्यक्तिमत्त्व निराळे. कारण प्रत्येकाची जनुकीय बैठक निराळी, मेंदूची बौद्धिक पातळी निराळी व त्याचबरोबर प्रत्येकाचे नैसर्गिक, कौटुंबिक, शैक्षणिक, सामाजिक आणि सांस्कृतिक वातावरणही निराळे. प्रगत शास्त्रानुसार तर गर्भावस्थेपासूनच या सर्व घटकांचा एकत्रित परिणाम माणसाच्या स्वभावावर व जीवनशैलीवर कसा होतो याविषयीचा अभ्यास काय दर्शवतो ते पाहूया.

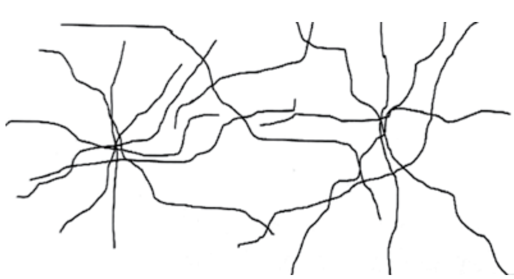
निसर्ग आणि व्यक्तिमत्त्व

मानव जात ही निसर्गनिर्मित आहे. त्यामुळे आपले निसर्गाशी अतूट नाते आहे. नैसर्गिक वातावरणातील हवामान, त्यातील हालचालींचा ताल व ध्वनी (समुद्राची गाज, पानांची सळसळ, चमकणाऱ्या विजा) आपण आपोआपच कळत-नकळत शोषून घेत असतो.

गर्भाशयात तर आईच्या हृदयाचे क्रमवार तालबद्ध ठोके तेथील द्रव्यात नादलहरी उत्पन्न करत असतात. अर्थात बाळाला नाद, ताल व लय यांची ओळख, सवय आणि सोबतही होते. या जिवंत सोबतीमुळे बाळाला सुरक्षितही वाटते. म्हणूनच



नेटवर्क



चित्र क्र. १

जन्मानंतर बाळाला पाळण्याचे झोके आणि अंगाईगीत यांतील ताल, नाद आणि लय हा अनुभव सुखद आणि आरामदायी वाटतो. पुढील आयुष्यातही ताण-तणावातून मुक्ती होण्यासाठी आपण संगीत, नृत्य, व्यायाम या तालबद्ध क्रिया करत राहतो किंवा त्यांचा आस्वाद तरी घेतो.

मेंदू आणि व्यक्तिमत्त्व

मानवी मेंदूमध्ये साधारणपणे १०० बिलियन (अब्जपेक्षाही अधिक) पेशी धाग्यादोऱ्यांनी जोडलेल्या असतात. मेंदूच्या आतील सर्व केंद्रे, संपर्कस्थाने, इतर पेशी व निरनिराळ्या ग्रंथी अशाच साखळीनुसार एकमेंकाशी जोडलेल्या असतात. अशा असंख्य जुळण्या म्हणजेच निरनिराळ्या धाग्यादोऱ्यांचे, म्हणजेच नसांचे नेटवर्क म्हटले जाते (चित्र क्रमांक १).

आपला प्रत्येक अवयव, अगदी मेंदुसुद्धा मुळात पेशींचाच बनलेला असतो. गमंत म्हणजे, प्रत्येक अवयवाच्या विशिष्ट कार्यानुसार, त्या-त्या अवयवाच्या पेशींची बांधणी, मांडणी व आकार बनलेला असतो. उदाहरणार्थ, मेंदूच्या पेशी (न्यूरॉन) मुख्यत: शरीरातील संवेदना व त्यांना मेंदूने दिलेला प्रतिसाद, म्हणजे दुतर्फा संदेश वाहून नेणे, या कार्यासाठी सज्ज असतात.

गर्भावस्थेतील नऊ महिन्यांच्या कालावधीत ही मज्जासंस्था अतिशय वेगाने विकसित होत असते. कधी कधी तर त्यातील पेशींची (न्यूरॉन) निर्मिती २०,०००/सेकंद या वेगाने होते. म्हणूनच मूल जन्मल्यावर त्याच्या मज्जासंस्थेत ८६ बिलियनच्या आसपास पेशी उपलब्ध असतात व अनुभवानुसार नेटवर्क विस्तारित करत असत्तात.

मानवी मेंदूची गर्भावस्थेतील जडणघडण होत असताना प्रथम उत्क्रांतीनुसार भावनिक व स्मृतिकेंद्र (लीम्बिक प्रणाली) निर्मित झाले. या केंद्राचे प्रमुख भाग म्हणजे अमिग्डला (प्रमस्तिष्कखंड) आणि हिपोकॅम्पस (अश्वमीन). गर्भावस्थेत चार-पाच महिन्यांनंतर हे भावनिक केंद्र (अमिग्डला) हळूहळू कार्यरत होत असतो त्यामुळे आईचा भीतिदायक अनुभव व त्यावेळची परिस्थिती ही भावनिक केंद्रात साठवली जाते. जन्म ानंतरही या अनुभव आणि स्मृतीचा परिणाम पुढील आयुष्यात दिसून येतो.

जनुकीय बैठक आणि व्यक्तिमत्त्व

आपल्या शरीरातील सर्व पेशींमध्ये केंद्रस्थानी असलेला गाभा म्हणजे न्यूक्लीअस (nucleus) ज्याला आपण अंतर्पेशी म्हणूया, त्यात दडलेली असतात गुणसूत्रे. मानवी शरीरात गुणसूत्रांच्या जोड्या २३ असतात. (चित्र क्रमांक २).

एका गुणसूत्रात अनेक घटक असतात. त्या घटकांना जीन (Gene) म्हणजेच आनुवंशिकतावाहक असे म्हणतात.

प्रत्येक जीन हा रासायनिक आम्लद्रव्ये आणि प्रथिने (DNA - Deoxyribose Nucleic Acid, RNA - Ribose Nucleic Acid and Proteins) ह्या रासायनिक पदार्थाचा बनलेला असतो. या रासायनिक द्रव्यांमध्ये आनुवंशिक गुणधर्म याविषयीचे सर्व तपशील साठवलेले असतात आणि अंतर्गत घडणाऱ्या रासायनिक प्रक्रियेमुळे ते गुणधर्म परंपरागत प्रवास करतात. त्यामुळे काही कौशल्ये (संगीत, कला, संभाषणपद्धती) तसेच काही आजार अनेक पिढ्यांमध्ये दिसून येतात.

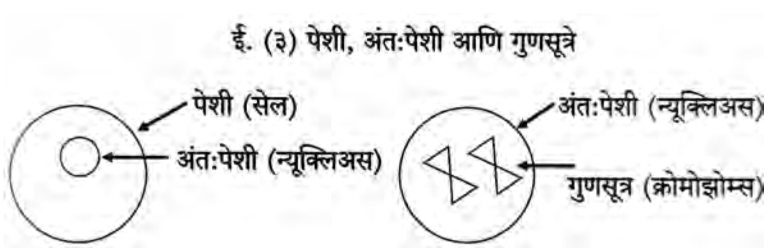
शास्त्रीय बैठक

जनुकीय कार्यपद्धतीनुसार वंशपरंपरागत गुणधर्म पुढील पिढ्यांकडे प्रवास करत राहतात. हे जितके खरे आहे तितकेच आधुनिक शास्त्राद्वारे हेही सिद्ध झाले आहे की ह्या जीन्समध्ये वातावरणातील घटकांमुळे रासायनिक प्रक्रिया बदलते व त्यानुसार बदलते गुणधर्मांचे स्वरूप. ही प्रक्रिया गर्भावस्थेपासून चालू होते. या शास्त्राला नाव आहे एपीजेनेटिक्स (अर्थात मुळातली जनुकीय बैठक तशीच कायम राहते).

उदाहरणार्थ, एका प्रेमळ मातेचे पहिले अपत्य, आईसारखेच प्रेमळ व आंनदी वृत्तीचे होते. अर्थात ही आई तेव्हा स्वत:च्या विवाहोत्तर आयुष्यात अत्यंत सुखी, समाधानी होती. अपत्याच्या जन्मानंतरही हे बाळ (पहिली मुलगी) सर्व दृष्टींनी व्यवस्थितपणे वाढत होते. नंतर मात्र घरातील वातावरण बिघडू लागले कारण मुलीच्या वडिलांचे विवाहबाह्य संबध उघडकीस आले. याच काळात आईच्या उदरात दुसरा गर्भ वाढीस लागला होता.

हा काळ आईसाठी अत्यंत ताण-तणावाचा होता. गर्भावास्थेतल्या जिवाला तो ताण जाणवलाच. असेही शास्त्रीय निदर्शनास आले आहे, की जन्मानंतर मुलांपेक्षाही मुली अधिक संवेदनशील असतात आणि साधारणपणे दोन वर्षे पूर्ण होईपर्यंत मुख्यत: कुटुंबातील आणि विशेषत: आईचे ताणतणाव स्वत:च्या मज्जासंस्थेत शोषून घेतात. अर्थातच

ई. (३) पेशी, अंत:पेशी आणि गुणसूत्रे



चित्र क्र. २

दुसऱ्या मुलीचीही मानसिक जडणघडण अतिमहत्त्वाच्या संस्कारक्षम वयात दूषित झाली. अखेर गर्भावस्थेपासूनच सुरू झालेल्या अशा प्रकारच्या ताणतणावाचा एकत्रित परिणाम त्या मुलीच्या व्यक्तिमत्त्वावर झाला. तिची शारीरिक वाढही खुंटली आणि ती अलिप्त वाटू लागली. पुढे जस-जशी मोठी होत गेली तसतशी भावनिकरीत्या कुटुंबाशी एकरूप न होता सर्वांवर चिडचिड करू लागली. आईच्या दुसऱ्या लग्नानंतर ती सावत्र वडिलांच्या बाबतीत- ते प्रेमळ असूनही - अकारण शंका घेऊ लागली आणि घरात कलहाचा प्रवेश झाला. आईला मात्र उलगडत नव्हते की आपल्या दोन्ही मुलींच्या वागणुकीत इतका फरक कसा?

शास्त्र हेही सांगते, की फक्त कुटुंबाचा नाही तर अगदी आजूबाजूच्या वातावरणाचा प्रभावही गर्भावर घडून येतो. उदाहरणार्थ, अमेरिकेत (९/११ - म्हणजेच ट्विन टॉवरवर हल्ला झाल्याचा दिवस) या दिवशी घडलेल्या घटनेचा परिणाम त्या काळात गर्भावस्थेत असलेल्या अपत्यांवर झाला. कारण त्या बालकांच्या जन्मानंतर त्यांच्या शरीरातील स्ट्रेस होर्मोन म्हणजेच 'Cortisol' या द्रव्याची पातळी अधिक प्रमाणात आढळून आली.

मज्जासंस्थेमध्ये काही विशिष्ट रासायनिक द्रव्यांच्या (Neurotransmitters, hormones and peptides) माध्यमातून संदेश व त्यानुसार अनुभवलेल्या भावना व स्मृती यांची देवाणघेवाण होत असते. गर्भावस्थेत असताना बालकांवर वातावरणातल्या दूषित घटकांचा या संदेशाची देवाणघेवाण करणाऱ्या द्रव्यांवरही परिणाम होतो व संदेशवहनाचे कार्य बिघडते.

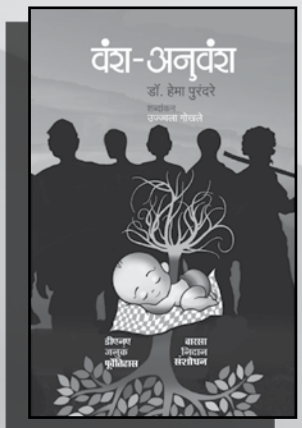
म्हणूनच मातेने गरोदारपणी आंनदी राहणे अतिशय जरुरीचे आहे. ही जबाबदारी फक्ती मातेची नाही तर इतर कुटुंबीयांचीसुद्धा आहे. आपल्या हिंदू संस्कृतीत गर्भसंस्कार या संकल्पनेला पूर्वीपासूनच महत्त्व दिले गेले आहे. तंत्रज्ञान व शास्त्राचा अभ्यास इतका विकसित नसतानासुद्धा आपल्या पूर्वजांनी किती कौशल्यांनी व हुशारीने बालसंगोपनाचा सूक्ष्म विचार केला होता, याची जाणीव आज आपल्याला थक्क करते.

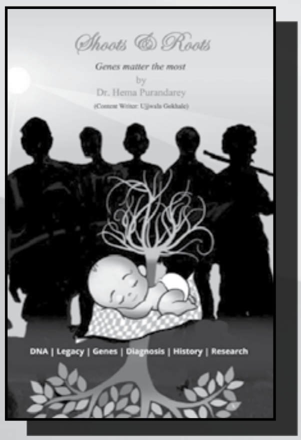
- डॉ. शोभा विजय पाटकर
drshobhapatkar@hotmail.com

ग्रंथाली

वंश-अनुवंश
डॉ. हेमा पुरंदरे

Shoots & Roots
Genes matter the most
by





शब्दांकन
उज्ज्वला गोखले

Dr. Hema Purandarey
(Content Writer : Ujjwala Gokhale)

हार्ड बाउंड मूल्य ६०० रु.
सवलतीत ३५० रु.

Price : Rs. 400
Discount : Rs. 300

पेपरबॅक मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २५० रु.

पालघरची पक्षिसृष्टी

डॉ. अनूप केळकर

पालघर हा महाराष्ट्रातील छत्तिसावा जिल्हा आहे. हा जिल्हा भारतातील सर्वाधिक लोकसंख्या असलेल्या ठाणे जिल्ह्यापासून १ ऑगस्ट २०१४ रोजी विभाजित करण्यात आला. विभाजनानंतर पालघर जिल्ह्यात आदिवासीबहुल पालघर, जव्हार, मोखाडा, तलासरी, विक्रमगड, वाडा, डहाणू आणि वसई या तालुक्यांचा समावेश करण्यात आला. पालघर हे उष्णकटिबंधीय, खूप दमट आणि उबदार क्षेत्र आहे. पालघर जिल्हा भौगोलिक वैविध्याने नटलेला आहे. इथे दाट वनक्षेत्र आणि पाण्याचे विविध स्रोत आहेत. त्यात गोड्या पाण्याचे जलाशय, नद्या आणि खाऱ्या पाण्याची मिठागरे (सॉल्ट पॅन), खाडी आढळतात. अरबी समुद्र आहे. पालघर जिल्ह्यात दाट वनक्षेत्र जव्हार, वाडा, डहाणू आणि वसई ह्या पाच तालुक्यांत पसरलेले आहे. तसेच, बोर्डी, नरपड, डहाणू, वाडवन, वरोर, चिंचणी, तारापूर, नांदगांव, सातपाटी, शिरगांव, माहीम, केळवा, एडवन, दातिवरे, विरार व वसई ह्या प्रदीर्घ समुद्री किनारपट्टीचा समावेश आहे. ह्या व्यतिरिक्त कुर्जे, आसवली, साखरे, धामनी, खड-खड, देखले, तानसा, मनोर, केळवे, वांदरी, देवखोप धरणे आहेत. प्रचुर खाद्य आणि पाण्याची मुबलकता यामुळे पालघरला पक्ष्यांच्या अधिवासासाठी एक उपयुक्त क्षेत्र बनवले आहे.

आहार आणि प्रजननक्षेत्रात प्रतिकूल परिस्थिती असल्यास पक्षी नवीन प्रदेशात स्थलांतर करतात. हे स्थलांतर कधी राष्ट्रीय तर कधी आंतरराष्ट्रीय क्षेत्रांमध्ये होते. उत्तरेकडे तसेच युरोपीय देशांमध्ये थंडी आणि बर्फवृष्टी सुरू झाल्याने तेथील पाणथळी गोठू लागतात. पक्ष्यांना खाद्य मिळत नसल्याने ते भारतासारख्या उष्णकटिबंधीय देशांकडे स्थलांतरीत होतात. पक्षिस्थलांतराच्या एकूण आठ आकाशमार्गांपैकी 'सेंट्रल एशियन फ्लायवे' या आकाशमार्गामध्ये भारताचा समावेश होतो. या आकाशमार्गाने उत्तर आशियातील बहुतांश पक्षी हिवाळ्यात भारतात स्थलांतर करतात. थंडीची चाहूल लागताच पालघर किनारपट्टीवर हिवाळी स्थलांतरित पक्ष्यांचे आगमन होऊ लागते. अशातच विविध जलाशये आणि मिठागरांच्या परिसरात पावसाने भरलेल्या पाणथळी जागा आटू लागल्याने पक्ष्यांना आवश्यक तेवढी पाण्याची खोली तयार होते. यामुळे मोठ्या संख्येने हिवाळी पाहुणे दाखल होत असतात.

माझी पक्षिनिरीक्षणाची सुरुवात ५-१२ नोव्हेंबर २०२० रोजी, कोरोनाकाळात झाली. कोरोना महामारीमुळे भारताच्या विभिन्न प्रदेशांत जाण्यास बंदी होती, तेव्हा आपल्या जवळपास काय आहे त्याचा अभ्यास करायचे ठरवले. हिंदीमधे म्हण आहे 'घर की मुर्गी दाल बराबर', हीच परिस्थिती माझ्याबाबत होती! माझी नियुक्ती बी.ए.आर.सी. तारापूर येथे सन २००२ मध्ये झाली. २००२ ते २०२० पर्यंत मी काय गमावले ते मला कोरोनाकाळातच समजले, की हा परिसर म्हणजे तर स्वर्ग आहे. हजारोंच्या संख्येने पक्ष्यांचे थवे समुद्रकिनारपट्टीवर एका क्षेत्रातून दुसऱ्या क्षेत्रात आकाशात उन्मुक्त भरारी घेतात, अक्षरश: प्रदक्षिणा घालतात तेव्हा असे वाटते की स्वर्ग इथेच आहे!

पाणचिरा (Indian Skimmer)

मध्यंतरी नेस्ट (Nature and Environment Society of Thane) या वसईस्थित एका प्राणिकल्याण संस्थेने बोईसर मिठागर (Saltpan) परिसरात प्रसिद्ध पक्षिनिरीक्षक आशीष बाबरे ह्यांचा नेतृत्वात एक पक्षिनिरीक्षण सहल नेली होती. त्या एकाच सहलीने मला जणू पक्षिनिरीक्षणाचे व्यसनच लावले. माझे पक्षिनिरक्षण आशीष बाबरेंच्या मार्गदर्शनामध्ये मुख्यतः बोईसर, चिंचिणी, नांदगांव, उनभाट, तारापूर, वाढवन, डांडा खाडी, केळवे व दातिवरे या परिसरामध्ये होत राहिले. नोव्हेंबर २०२० ते डिसेंबर २०२२ दरम्यान दोनशेहून अधिक प्रजातींच्या पक्ष्यांची नोंद केली. त्यातील प्रमुख प्रजाती आहेत :

टिबुकली (Little Grebe), छोटा पाणकावळा (Little Cormoranet), भारतीय पाणकावळा (Indian Shang Cormorant), मोठा पाणकावळा (Great Cormorant), तिरंदाज (Oriental Darter), छोटा काका (Little Egret), समुद्री बगळा (Western Reef heron), मोठा बगळा (Great Egret), गाय बगळा (Eastern Cattle Egret), ढोकरी (Indian Pond Heron), राखी बगळा (Grey Heron), जांभळा बगळा (Purple Heron), छोटा तापस (Little Bittern), पिवळा तापस (yellow Bittern), बादामी तापस (Chestnut Bittern), काळा तापस (Black Bittern), रंगीत करकोचा (Painted Stork), उघड्या चोचीचा करकोचा (Asian Openbill Stork), पांढऱ्या मानेचा करकोचा (Wolly-necked Stork), काळ्या मानेचा करकोचा (Black-necked Stork), मोर शराटी (Glossy Ibis), काळ्या डोक्याचा शराटी (Black headed White Ibis), चमचा (Eurasian Spoonbill), मीठा रोहित (Greater Flamingo), अडई (Lesser Whistling duck), कलहंस (Greylag Goose), चक्रवाक (Ruddy Shelduck), काणूक बदक (Cotton Pygmy Goose), हकदीकुंकू बदक (Indian Spot billed Duck), थापट्या बदक (Northern Shoveller), मधुबाज (Oriental Honey Buzzard), कापशी घार (Black-Shouldered Kite), घार (Black Kite), आखुड बोटांचा सर्पगरुड (Short-toed Sanke Eagle), दलदली हारिण (Western Marsh Harrier), शिक्रा (Shika), तिसा (White Eyed Buzzard), सरडमार गरूड (Booted Eagle), केंकर (Western Osprey), अमूर ससाणा (Amur Falcon), शाही ससाणा (Peregrine Falcon), सामान्य लावा (Common quail), पावसाळी लावा (Rain Quail), सामान्य बटलावा (Small Button quail), पिवळा पायाचा बदलावा (Yellow legged Button quail), पट्टेरी बटलावा (Barred Button quail), बेलेन्सची फटाकडी (Eastern Baillon's Crake), ठिपकेवाली फटाकडी (Spotted Crake), लालसर छातीची फटाकडी (Ruddy-breasted Crake), पांढऱ्या छातीची पाणकोंबडी (White breasted waterhen). पाणकोंबडा (Watercock), वारकरी (Eurasian Coot), लांब

परजीवी समुद्रचोर (Parasitic Jaegar Skua)

शेपटीचा कमळपक्षी (Pheasant tailed Jacana) Waders मधे कालव फोड्या (Eurasian Oystercatcher), सोन चिखल्या (Pacific Golden Plover), राखी चिखल्या (Grey plover), मोठा कंठेरी चिखल्या (Common Ringed Plover), केंटिश चिखल्या (Kentish Plover), छोटा चिखल्या (Lesser Sand Plover), मोठा चिखल्या (Greater sand Plover), कॅस्पियन चिखल्या (Caspian Plover), माळटिटवी (Yellow Wattled Lapwing), टिटवी (Red-wattled Lapwing), सामान्य पाणलावा (Common snipe), छोटा पाणलावा (Jack Snipe), पट्टेरी शेपटीचा पाणटिवळा (Bar-tailed Godwit), लहान कोरल (Eurasian Whimbrel), युरेशियन कोरल (Eurasian Curlew), ठिपक्यांचा टिलवा (Spotted Redshank), सामान्य टिलवा (Red Shank), सामान्य हिरवा टिलवा (Common Greenshank), सामान्य तुतारी (Common Sandpiper), ठिपकेवाली तुतारी (Wood Sandpiper), उलट चोंच तुतारी (Terek Sandpiper), बाकचोच तुतारी (Curlew Sandpiper), रूंद चोचीचा तुतारी (Broad Billed Sandpiper), रंगीत तुतारी (Ruddy Turnstone), मोठा जलरंजक (Great Knot), लाल रंजक (Red Knot), कवड्या टिळवा (Sanderling), छोटा टिळवा (Little Stint), टेमिंकचा टिळवा (Temminck's Stint), लांब बोटांचा टिळवा (Long Toed Stint), करडा टिळवा (Dunlin), भांडखोर पाणलावा (Ruff), शेकाट्या (Black-winged Stilt), लाल मानेचा फलारोप (Red necked Phalarope), मोठा करवानक (Great Thick Knee), प्राच्य आर्ली (Oriental Pratincole), छोटा आर्ली (Small Pratincole), परजीवी समुद्रचोर (Parasitic Jaegar /Skua), पिवळ्या पायाच्या कुरव (Caspian Gull), पलासचा कुरव (Great Black headed pallas's Gull). काळ्या डोक्याचा कुरव (Common Black Headed Gull), कुरव चोचीचा सुरय (Gull Billed Tern), कस्पियन सुरय

(Caspian Tern), छोटा तुरेवाला सुरय (Lesser Created tern), सामान्य सुरय (Common tern), छोटा सुरय (Little tern), काळ्या पोटाचा सुरय (Black Bellied Tern), पाणचिरा (Indian Skimmer), पारवा (Rock pigeon), खबलेदार होला (Oriental Turtle Dove), छोटा तपकिरी होला (Laughing Dove), पिवळा पायाची हरोळी (Yellow foorted Green Pigeon), नारंगी छातीची हरोळी (Orange breasted Green Pigeon), पोपट (Rose-ringed Parakeet), करण पोपट (lexandrine Parakeet), टोई पोपट (Plum headed Parakeet), चातक (Jacobian Cuckoo), पावश्या (Common Hawk-Cuckoo), भारतीय कोकिल (Indian Cuckoo), सामान्य कोकिळ (Common Cuckoo), कोतवाल कोकिळ (Squar tailed Drongo Cuckoo), कोकिळ (sian Koel), गव्हाणी घुबड (Common Barn Owl), ठिपकेवाला पिंगळा (Spotted owlet), जंगली पिंगळा (Jungle owlet), रान पिंगळा (Forest Owlet), छोट्या कानाचे घुबड (Short Eared Owl), रानरातवा (Indian Jungle Nightjar), युरोपीयन रातवा (European Nightjar), मालबारी कर्णा (Malabar Trogon), सामान्य धीवर (Common Kingfisher), पांढऱ्या छातीचा धीवर (White throated /Breasted Kingfisher), काळ्या टोपीचा धीवर (Black Capped Kingfisher), कवड्या धीवर (Lesser pied

नवरंग (Indian Pitta)

Kingfisher), वेडा राघू (Green Bee Eater), निळ्या गालचा राघू (Blue Cheeked Bea Eater), निळ्या शेपटीचा राघू (Blue Tailed Bee Eater), भारतीय नीलपंख (Indian Roller), युरोपीयन नीलपंख (European Roller), हुद-हुद (Common Hoopoe), मालाबरी राखी धनेश (Malabar Grey Hornbill), तपकिरी डोक्याचा कुटुरगा (Brown headed Barbet), तांबट (Copper Smith Barbet), मानमोडी (Eurasian Wryneck), बुटका सुतार (Indian Brown capped Pygmy wood peaker), पिवळ्या मुकुटाचा सुतार (Yellow fronted pied woodpecker), गवई चंडोल (Singing Bush lark), माळ भिंगरी (Barn Swallow), तारवाली भिंगरी (Wire tailed Swallow), Shy woods wallow, पांढरा धोबी (White Wagtil), पिवळा धोबी (Yellow Wagtil), वृक्षतीर चिमणी (Tree Pipit), पिंगट तीरचिमणी (Twany Pipit), धान तीरचिमणी (Paddyfield Pipit), रिचर्डची तीरचिमणी (Richard's Pipit), शिपाई बुलबुल (Red Whiskered Bulbul), पांढऱ्या गालाचा बुलबुल (White eared Bulbul), लाल बुड्या बुलबुल (Red vented Bulbul), सुभग (Common Iora), उदीपाठीचा खाटीक (Bay Backed Shrike), लाल शेपटीचा खाटीक (Isabeline Shrike), लांब शेपटीचा खाटीक (Rufous- baked Long tailed Shrike), नारंगी डोक्याचं कस्तूर (Orange Headed Thrush), माणिक कंठ (Siberian Rubythroat), शंकर (Bluethroat), भारतीय निळा दयाळ (Indian Blue Robbin), शामा (White rumped Shama), सामान्य गप्पीदास (Siberian Stonechat), कवड्या गप्पीदास (Pied Bushchat), रणगोजा (Desert Wheatear), पिवळ्या डोक्याचा सातभाई (Yellow eyed Babbler), सामान्य सातभाई (Common Babbler), जंगली सातभाई (Jungle Babbler), रेषाळ वटवट्या (Zitting Cisticola), राखी वटवट्या (Shy Prinia), साधी वटवट्या (Plain Prinia), धान वटवट्या (Paddyfield Warbler), दंगेखोर वटवट्या (Indian Reed Warbler), शिम्पी (Common Tailer bird), मोठा शुभ्रकंठी वटवट्या (Common/Greater Whitethroat), छोटा शुभ्रकंठी वटवट्या (Lesser Whitethroat), स्वर्गीय नर्तक (Indian Paradise Flycatcher), जांभळ्या पुठ्ठ्याचा शिंजीर (Purple rumped Sunbird), विंगोरचा शिंजीर (Vigor's (Crimson) Sunbird), करड्या मानेचा भारीट (Greynecked Bunting), रेखांकित भारीट (Striolated Bunting), गोरली (Common Rose Fintch), लाल मनोली (Red munia), पांढऱ्या कंठाची मनोली (Indian Silverbill), ठिपकेवाली मनोली (Scaly breasted Munia), काळ्या डोक्याची मनोली (Tricolour Munia), चिमणी (House sparrow), पिवळ्या कंठाची चिमणी (Yellow throated Sparrow), सुगरण (Indian Baya Weaver),

भारतीय नीलपंख (Indian roller)

करड्या डोक्याची मैना (Grey headed Starling), भांगपाडी मैना (Brahminy Starling), गुलाबी मैना (Rosy Starling), तिलौरी मैना (Common Starling), कवळी मैना (Asian Pied Starling), साळुंकी (Common myna), गंगा मैना (Bank Myna), हळधा (Indian Golden Oriole), कोतवाल (Black Drongo), राखी कोतवाल (Shy Drongo), भृंगराज कोतवाल (Greater Racket Tailed Drongo), राखी रानपाकोळी (Shy woodswallow).

राष्ट्रीय पक्षी स्थलांतरणामधे पालघर क्षेत्रात भारतीय पिट्टा (नवरंग), भारतीय नीलपंख, tricolor munia, zebra finch, लाल मुनिया, हुद-हुद (Common Hoopoe), तांबट (Copper Smith Barbet), कवड्या धीवर (Lesser pied Kingfisher), गवई चंडोल (Singing Bush lark), उदीपाठीचा खाटीक (Bay Backed Shrike), पाणचिरा (Indian Skimmer), मालबारी कर्णा (Malabar Trogon), करड्या मानेचा भारीट (Greynecked Bunting), रेखांकित भारीट (Striolated Bunting), गोरली (Common Rose Fintch), लाल मनोली (Red munia), पांढऱ्या कंठाची मनोली (Indian Silverbill), ठिपकेवाली मनोली (Scaly breasted Munia), धान वटवट्या (Paddyfield Warbler), दंगेखोर वटवट्या (Indian Reed Warbler), भांगपाडी मैना (Brahminy Starling), गुलाबी मैना (Rosy Starling), तिलौरी मैना (Common Starling), कवळी मैना (Asian Pied Starling) यांची नोंद आहे.

नवरंग मुख्यत्वे हिमालयाच्या पायथ्याशी, उत्तर पाकिस्तानमधील मरगल्ला टेकड्यांपासून नेपाळपर्यंत आणि शक्यतो पूर्वेला सिक्कीमपर्यंत आणि मध्य भारतातील टेकड्यांमध्ये वास्तव्यास असतो. एप्रिलच्या सुरुवातीपासून पालघरच्या जंगलात या नवरंगाची चाहूल त्याच्या विशिष्ट आवाजाने (व्हीट-टीउ) लागते.

भारतीय नीलपंख भारतात सर्वत्र आढळून येतो. आपल्याकडे हे पक्षी हिवाळ्यामध्ये हिमालयातून स्थलांतर करून येतात. तसेच, बांगलादेश, पाकिस्तान, श्रीलंका, म्यानमार येथेही याचे वास्तव्य आहे. नीलपंख हा माळरानात व विरळ जंगलात वावरणारा पक्षी आहे. दाट जंगलाबाहेर राहावयास त्यांना आवडते. भारतीय नीलपंख खुल्या मैदानी भागात, पानगळीच्या जंगलात, शेताच्या जवळ, रस्त्याच्या कडेने असलेल्या विद्युत तारांवर दिसतो. याचे खाद्य कीटक, बेडूक, पाली हे आहे. पालघरमध्ये ऑक्टोबरपासून हा पक्षी दिसायला सुरुवात होते. हा आंध्र प्रदेश, कर्नाटक, तेलंगाणा आणि ओडिशा या राज्यांचा राज्यपक्षी आहे.

बोईसरच्या परिसरात गेल्या दोन वर्षांत करड्या मानेचा भारीट (Greynecked Bunting), रेखांकित भारीट (Striolated Bunting), लांब बोटांचा टिळवा (Long Toed Stint), लिटिल बंटिंग, लाल मानेचा फलारोप (Red necked Phalarope), परजीवी समुद्रचोर (Parasitic Jaegar/Skua), पाणचिरा (Indian Skimmer), लाल रंजक (Red Knot) यासारख्या अनेक दुर्मिळ पक्ष्यांची नोंद झाली आहे.

करड्या मानेचा भारीट (Greynecked Bunting) कॅस्पियन समुद्रापासून मध्य आशियातील अल्ताई पर्वतापर्यंत प्रजनन करतो आणि हिवाळ्यात दक्षिण आशियातील क्षेत्रात स्थलांतर करतो.

लांब बोटांचा टिळवा (Long Toed Stint) संपूर्ण उत्तर आशियामध्ये वास्तव्यास असतो आणि हिवाळात दक्षिण, दक्षिण-पूर्व आशिया आणि ऑस्ट्रेलियामध्ये स्थलांतर करतो. हा केवळ पश्चिम युरोपमध्ये अत्यंत दुर्मिळ भटक्या पक्षी म्हणून आढळतो.

लाल मानेचा फलारोप (Red necked Phalarope) हा आर्क्टिक टुंड्रात वीण करतो आणि हिवाळ्यात स्थलांतर केल्यावर प्रामुख्याने खुल्या समुद्रावर आणि विशेषतः पश्चिम उत्तर अमेरिकेत तलावांवरदेखील आढळतो. बोईसर क्षेत्रातील मिठागरांमध्ये जुलै २०२१ मधे ब्रीडिंग प्लमेज आणि जानेवरी २०२२ मधे नॉन ब्रीडिंग प्लमेजमध्ये ह्या पक्ष्याची नोंद झाली आहे.

परजीवी समुद्रचोर (Parasitic Jaegar / Skua) ज्याला

लाल मानेचा फलारोप (Red necked Phalarope)

आर्क्टिक स्कुआ, आर्क्टिक जेगर किंवा परजीवी स्कुआ म्हणूनही ओळखले जाते. हा एक समुद्री पक्षी आहे, जो समशीतोष्ण आणि आर्क्टिक प्रदेशात जमिनीवर घरटे बांधतो. ही एक स्थलांतरित प्रजाती आहे आणि ती उत्तर स्कॅन्डिनेव्हिया, स्कॉटलंड, आइसलँड, ग्रीनलँड, उत्तर कॅनडा, अलास्का आणि सायबेरियामध्ये प्रजनन करते आणि हिवाळ्यामध्ये लांबचा पल्ला पूर्ण करत दक्षिण गोलार्धात येते. ते दक्षिण ध्रुवावरदेखील आढळले आहेत. चिंचणीमधे ह्याची नोंद जुलै २०२२ मध्ये झाली आहे.

मुंबई महानगर प्रदेशात पाणचिरा (indian skimmer) या पक्ष्याच्या फार कमी नोंदी असून अधिवास नष्टतेमुळे या पक्ष्याला संकटग्रस्त पक्ष्यांच्या यादीत स्थान देण्यात आले आहे.

> रॉबर्ट विल्हेम बुनसेन (१८११ – १८९९) हे अतिशय बुद्धिमान जर्मन रसायनतज्ञ होते. त्यांचे सर्वात महत्त्वाचे योगदान म्हणजे त्यांनी जे गॅस बर्नर विकसीत केले, ते जगभरातील प्रत्येक प्रयोगशाळेत वापरले जाते. बुनसेन बर्नर अशीच त्याची ओळख आहे. त्यांनी आपल्या या शोधाचे पेटंट घ्यायचे नाकारले होते. शास्त्रज्ञांनी आपण लावलेल्या शोधांवर मालकी हक्क ठेवून पैसे कमावून श्रीमंत होण्याच्या मागे लागू नये असे त्यांचे स्पष्ट मत होते.

ह्यापूर्वी हा पाणचिरा पक्षी २०१६ साली अर्नाळा येथे प्रसिद्ध पक्षिनिरीक्षक आशीष बाबरेंना दिसला होता. पाणचिरा चंबळ नदी आणि ओडिशामधील काही भागात वाळूच्या बेटांवर आपली घरटी तयार करतात. साधारण फेब्रुवारीपासून या प्रजनन वसाहतीच्या ठिकाणी परतायला सुरुवात करतात. ओडिशामध्ये एप्रिल महिन्यात त्यांची वीण आढळते. ऑगस्टमध्ये ते वीण वसाहती सोडून हिवाळी स्थलांतर करण्यास सुरुवात करतात. मात्र, त्याच्या हिवाळी स्थलांतराच्या क्षेत्राचा विस्तार मोठा असतो. तामिळनाडूमधूनही त्यांच्या नोंदी असल्या, तरी त्या एक किंवा दोन पक्ष्यांचा आहेत. त्यामुळे या पक्ष्याच्या हिवाळी स्थलांतराचा विस्तार मोठा असला तरी, संख्येने एक-दोनच पक्षी स्थलांतरित झालेले दिसतात.

रेड नॉट (लाल जलरंक) या दुर्मिळ पक्ष्याची नोंद १ जानेवारी २०२३ रोजी चिंचणीमध्ये झाली. महाराष्ट्रातील या पक्ष्यांची ही दुसरीच नोंद आहे. ग्रेट नॉट आणि रेड नॉट या पक्ष्यांत बरेचसे साम्य असले तरी बारकाईने पाहिले तर आकारमानात फरक आढळून येतो. या पक्ष्याची चोच ग्रेट नॉटपेक्षा थोडी छोटी आणि जाडसर दिसते. तसेच, बुटक्या छोट्या पायांबरोबरच त्याच्या पाठीवर काळ्यापांढऱ्या ठिपक्यांच्या खुणा दिसतात.

तारापूर, चिंचणी, उनभाट, नांदगांव समुद्रकिनारपट्टीवर भारतीय अणुऊर्जा विभागाच्या दोन संस्था आहेत. त्यातील पहिली आहे नाभिकीय पुन:श्चक्रण बोर्ड, भाभा अणुसंशोधन केंद्राचे विभिन्न संयंत्र आणि दुसरी आहे न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेडच्या ४ आण्विक अणुभट्ट्या. ह्या क्षेत्रात हजारोंच्या संख्येने स्थलांतरित पक्ष्यांचे हे हिवाळ्यातील रहिवास हेच सिद्ध करत की येथील वातावरण शुद्ध आहे आणि अणुऊर्जा निसर्गाकरता पूर्णतः सुरक्षित आहे. बोईसर पालघर जिल्यातले सर्वात मोठे औद्योगिक क्षेत्र आहे आणि इथे अंदाजे ३६९ विविध कारखाने आहेत. बोईसर मिठागर (Saltpan), MIDC डंपिंग मैदानाच्या शेजारी आहे. तरीही इतक्या जास्त प्रमाणात पक्ष्यांची उपस्थिती हेच सिद्ध करते की पक्षीदेखील बदलत्या काळानुसार नवीन वातावरणाशी समरस होण्याचा प्रयत्न करतात!

– डॉ. अनूप केळकर
वैज्ञानिक अधिकारी (जी)
प्रभारी अधिकारी विश्लेषणात्मक प्रयोगशाला
इंधन संविरचन, एकीकृत नाभिकीय पुन:श्चक्रण संयंत्र (प्र)
नाभिकीय पुन:श्चक्रण बोर्ड, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र,
तारापूर-४०१५०२
anoop@barc.gov.in

पृथ्वीला खरंच ताप येतोय?

आनंद घैसास

पृथ्वीच्या एकूण तापमानामध्ये जी वाढ होताना सध्या जाणवत आहे, त्याबाबत फार मोठ्या प्रमाणावर सध्या विविध माध्यमांमधून काळजी व्यक्त करण्यात येत आहे. ही काळजी व्यक्त करणाऱ्या देशांमध्ये काही युरोपीय देश आणि अमेरिका हे मुख्यत: सातत्याने पुढाकार घेताना दिसतात. अनेकदा या तापमानवाढीसाठी प्रगतिशील आणि अर्धप्रगत देशांना, ज्यांना अनेकदा 'तिसऱ्या जगाचे' स्थान दिले जाते, तेथून होणाऱ्या कार्बन डाय ऑक्साइडच्या हवेत होणाऱ्या उत्सर्जनाला जबाबदार धरले जाते. औद्योगिकीकरणामुळे होणाऱ्या प्रदूषणाचाही यात मोठा सहभाग आहे असे यात कायम म्हटले जाते. मोठ्या मोहिमा काढल्या जातात, काही देशांवर त्यांच्या होऊ घातलेल्या औद्योगिक प्रगतीला खीळ बसेल अशा प्रकारे दबाव आणला जातो. अनेक प्रकारे मर्यादा घातल्या जातात. जरी यात बऱ्याचदा मुजोर राजकीय तत्त्वांचा सहभाग असला, तरी वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून हा 'हरितगृह परिणाम' म्हणजे नक्की काय हे समजून घेणे आजच्या घडीला महत्त्वाचे आहे.

हरितगृह परिणाम

हरितगृह परिणामाचे अस्तित्व, १८२४ मध्ये जोसेफ फूरियरने सगळ्यात आधी प्रस्तावित केले होते, पण त्याला असे काही नाव त्यावेळी देण्यात आलेले नव्हते. जागतिक तापमानाच्या संदर्भातही त्याने ही संकल्पना मांडली होती. क्लॉड पॉइलेट यांनी १८२७ आणि १८३८ मध्ये याबाबतचा युक्तिवाद आणि पुरावे आणखी मजबूत केले. १८५६ मध्ये युनिस न्यूटन फूट यांनी सूर्याकडून मिळणाऱ्या ऊर्जेच्या तुलनेत हवामानामुळे होणारा तापमानवाढीचा परिणाम दाखवून दिला. कोरड्या हवेपेक्षा पाण्याची वाफ असलेल्या हवेसाठी हा तापमानवाढीचा परिणाम जास्त असतो आणि त्यात असणाऱ्या कार्बन डाय ऑक्साइडचा प्रभाव आणखी जास्त असतो. तिने निष्कर्ष काढला होता, की 'या वायूचे वातावरणातील प्रमाण वाढेल तर ते आपल्या पृथ्वीला उच्च तापमान देईल.'

जॉन टिंडल हे अवरक्तप्रारणांचे शोषण आणि विविध वायू आणि बाष्पांचे उत्सर्जन मोजणारे पहिले शास्त्रज्ञ होते. १८५९ मध्ये, त्यांनी हे दाखवून दिले, की हा परिणाम वातावरणातील वायूंमुळे फारच कमी प्रमाणात होतो. मुख्य वायूंचा यात कोणताही परिणाम होत नाही आणि हे जे होते, ते मुख्यत्वे पाण्याच्या बाष्पामुळे होते, हायड्रोकार्बन्स आणि कार्बन डायऑक्साइडच्या छोट्या टक्केवारीचा लक्षणीय परिणाम यात अंतर्भूत असला तरी.

वातावरणातील कार्बन डाय ऑक्साइडच्या काल्पनिक दुप्पट होण्यामुळे जागतिक तापमानवाढीचा 'ग्लोबल वॉर्मिंगचा' पहिला परिमाणवाचक अंदाज १८९६ मध्ये स्वंते अरहेनियस यांनी केला होता. तथापि, यापैकी कोणत्याही शास्त्रज्ञाने या परिणामाचा संदर्भ देण्यासाठी 'हरितगृह' किंवा ग्रीनहाऊस' हा शब्द काही वापरला नव्हता. तो वापरला इसवी सन १९०१ मध्ये निल्स गुस्ताफ एकहोल्म यांनी. हरितगृहपरिणाम हा शब्द या तापमानवाढीच्या संकल्पनेला त्यांनी पहिल्यांदा वापरला.

हरितगृह म्हणजे काय?

विविध फुलझाडे, फुले देणारी ऑर्किड, टोमॅटो, भाज्या, रोपवाटिका यांच्या मनासारख्या वाढीसाठी जे पारदर्शक काचेचे घर, ठरावीक आकाराच्या वाफ्यांवर उभारले जाते, त्याला हरितगृह म्हणतात. होते काय की या काचेच्या घरामध्ये सूर्याच्या किरणांसोबत येणारी उष्णता आतल्या बंदिस्त जागेत येत असली, तरी त्या उष्णतेमुळे आत तापणारी हवा बाहेरच्या थंड हवेशी संपर्क तुटल्यामुळे, कायम उबदारच राहते. विशेषकरून रात्री सूर्यप्रकाश नसतो, उष्णता मिळत नसते, तेव्हा बाहेरच्या वातावरणाचे तापमान भराभर कमी होते, तसे या काचेच्या घरातल्या हवेचे होत नाही. वातावरणातील हवा हलती असते, त्यामुळे तिथे उष्णतेचे वहनही होत असते; तसे आतल्या हवेचे मात्र होत नाही. तिथे दिवसा मिळणारी उष्णता रात्रीही अडकून पडते. या उबदार वातावरणाचा रोपांच्या

वाढीसाठी चांगला परिणाम मिळत असतो.

जागतिक पातळीवर पाहायला गेले, तर हरितगृहपरिणाम दोन प्रकारचा म्हणायला हवा. एक, नैसर्गिक आणि दुसरा, मानवनिर्मित. वातावरणात सामान्यत: असणारे पाण्याच्या बाष्पाचे प्रमाण, कार्बन डाय ऑक्साइडचे प्रमाण यांच्यामुळे सूर्याकडून जमिनीपर्यंत येणारी औष्णिक प्रारणे परावर्तित होतात, तेव्हा ती या रेणूंमध्ये शोषली जाऊन अडकून पडतात. वातावरणाबाहेरच्या अवकाशात उत्सर्जित होत नाहीत. त्यामुळे वातावरणाचे तापमान दिवसा रोजच वाढत असते, परंतु रात्री कमीही होत असते. या बाष्पामध्ये साठणाऱ्या ऊर्जेमुळे वातावरणाच्या तापमानाचे एकप्रकारे संतुलन होत असते. किंबहुना या तापमान राखण्याच्या परिणामाची सजीवसृष्टीस आवश्यकता असते, असे म्हटले तरी हरकत नाही. समजा, वातावरणात हवेत असणारे उष्मासाठवण करणारे वायू आणि पाण्याची वाफ नसती, तर वातावरणाचे तापमान जागतिक सरासरीत फक्त उणे १८ अंश सेल्शियस (-०.४ फॅरनहाइट) इतके राहिले असते. एवढे थंड हवामान सजीवसृष्टीस अर्थातच हानिकारक ठरले असते. परंतु नैसर्गिकरीत्या जी सौरऊर्जा वातावरणात अडवली जाते आणि अवकाशात उत्सर्जित न होता, जमिनीकडे परत वळते, त्यातून तयार होणारे जागतिक सरासरी तापमान सुमारे १४ अंश से. (६० अंश फॅ.) सध्या आहे. ही विसाव्या शतकातील सरासरी आहे. पण औद्योगिक क्रांतीनंतर, विशेषत: आपल्या जीवाष्म इंधनाच्या वापरातून (मुख्यत: ते जाळण्यातून) या जागतिक सरासरी तापमानामध्ये सुमारे १.२ अंश से.ची (२.२ अंश फॅ.) वाढ झालेली जाणवत आहे. तसेच, सध्या दर तपामध्ये (बारा वर्षांच्या कालावधीत) या तापमानवाढीचा दर ०.१८ अंश से. नोंदवला गेला आहे. हे मात्र धोकादायक आहे. यात नुसत्या पाण्याच्या वाफेचा नाही, तर वातावरणातील वाढत्या 'हरितगृह वायूंचा' प्रामुख्याने सहभाग आहे असे दिसते.

हरितगृह वायू (जीएचजी) ग्रहाच्या वातावरणातून अवकाशात मुक्त होणाऱ्या अवरक्त औष्णिक उत्सर्जनाच्या (इन्फ्रारेड थर्मल रेडिएशनच्या) प्रवाहात अडथळा आणून, ग्रहाने परावर्तित केलेली उष्णता रोखू शकतात. हे हरितगृह वायू पृथ्वीच्या एकूण वातावरणीय ऊर्जा अंदाजपत्रकात हरितगृह परिणामासाठी (ग्रीनहाऊस इफेक्टमध्ये) सर्वाधिक योगदान देतात.

कोणत्या वायूंना हरितगृह वायू म्हणतात?

हवेत असणाऱ्या एकूण चार प्रकारच्या रेणूंना हरितगृह वायू असे ओळखण्यात येते. एक, पाण्याची वाफ; दोन, कार्बन डाय ऑक्साइड; तिसरा मिथेन आणि चौथा वातावरणात उंचावर असणारा ओझोनचा पट्टा. या वायूंचे रेणू ग्रहाकडून बाहेर फेकली जाणारी अवरक्त प्रारणांची ऊर्जा अडवतात, साठवतात आणि जणू काही पृथ्वीकडे परावर्तित करतात, त्यामुळे वातावरणातील यांच्या थराखालील जागी हवेचे तापमान वाढते. वातावरणातील इतरही काही वायू, जसे नायट्रस ऑक्साइड, परफ्लोरोकार्बन्स, क्लोरोफ्लोरोकार्बन्स, हायड्रोफ्लोरोकार्बन्स आणि सल्फर हेक्झाफ्लुरॉइड या वायूंनाही हरितगृह वायू समजले जाते. प्रत्येक वायूचे हरितगृह परिणामातील सहभागाचे प्रमाण वेगवेगळे असते. यात पाण्याची वाफ सर्वाधिक म्हणजे ३६

ते ७२ टक्क्यांपर्यंत जबाबदार ठरते. यात ढगांचाही समावेश आहे. त्यानंतर कार्बन डाय ऑक्साइड ९ ते २६ टक्के; मिथेन ४ ते ९ टक्के; तर ओझोन ३ ते ७ टक्के जबाबदार ठरते. पण इसवी सन १७५० ते २०१९ या कालावधीत हवेतील एकूण प्रमाणात कार्बन डाय ऑक्साइडची ४७ टक्क्यांनी झालेली वाढ, मिथेनच्या प्रमाणात झालेली १५६ टक्के वाढ, तर नायट्रस ऑक्साइडमध्ये झालेली २३ टक्क्यांची वाढ ही सध्याच्या तापमानवाढीच्या दरात झालेल्या फरकाचे प्रमुख कारण मानले जाते. या वायूंची परिणामकारकता ठरवताना आणखी एक गोष्ट लक्षात घ्यावी लागते, ती म्हणजे वातावरणात राहण्याचे त्यांचे आयुष्य किती कालावधीसाठी टिकून राहणारे ठरते. पाण्याची वाफ सर्वाधिक प्रमाणात परिणाम दाखवत असली तरी वाफेचे रेणू सामान्यपणे फक्त आठ ते दहा दिवसच टिकाव धरतात. त्या तुलनेत कार्बन डाय ऑक्साइडचे रेणू वातावरणात सुमारे वीस वर्षे राहतात, नायट्रस ऑक्साइडचे रेणू १२१ वर्षे तग धरतात, तर सल्फर हेक्झाफ्ल्युरॉइडचे रेणू सुमारे ३००० वर्षे वातावरणात अबाधित राहतात. त्यामुळे या रेणूंच्या आयुष्यानुसार त्यांची परिणामकारकता चढत्या क्रमात, तीही अनेक पटींमध्ये धरावी लागते.

या हरितगृहाच्या परिणामांचा प्रचंड प्रमाणात होणारा धोका आपल्याला आपल्या नव्हे तर आपल्या शेजारी असणाऱ्या शुक्र ग्रहाच्या वातावरणाच्या निरीक्षणातून अधिक जाणवू लागला आणि त्याची भयानकता जाणवू लागली. शुक्र ग्रहावर असणाऱ्या वातावरणात ९६ टक्के कार्बन डाय ऑक्साइड आहे. कार्बन डाय ऑक्साइड हा नायट्रोजन आणि ऑक्सिजनच्या आपल्या वातावरणापेक्षा अधिक दाट असल्याने, त्याची घनताही जास्त असल्याने शुक्रावरचे वातावरण अधिक सघन आहे. शुक्र पृथ्वीपेक्षा सूर्याला जवळही आहे, पण या सघन कार्बन डाय ऑक्साइडच्या वातावरणात असणाऱ्या तशाच सघन आणि पांढऱ्याशुभ्र ढगांमुळे सूर्याकडून येणारी प्रारणे मोठ्या प्रमाणात परस्पर परावर्तितही केली जातात. परंतु जी काही प्रारणे या ढगांमधून आत शुक्राच्या पृष्ठभागापर्यंत पोहोचतात, ती काही परावर्तित होऊन परत त्याच्या वातावरणाला भेदून अवकाशात बाहेर पडू शकत नाहीत. ती या सघन वातावरणात पूर्णपणे अडकून पडतात. म्हणूनच शुक्राच्या वातावरणाचे तापमान एकूणच फार जास्त, म्हणजे सुमारे ४६२ अंश सेल्शिअस (८६३ अंश फॅ.) एवढे झालेले आहे. आपले जे यान शुक्रावर उतरू शकले, ते तिथे जेमतेम तासभर टिकले, नंतर ते वितळूनच गेले. कार्बन डाय ऑक्साइडचा असा वाढता प्रभाव आपल्या वातावरणात झाला, तर एकूणच अवस्था मोठी कठीण होईल. आपल्या एकमेव ग्रहावर असणाऱ्या सजीवसृष्टीलाच धोका पोहोचेल हे लक्षात आले आणि तातडीने या जागतिक तापमानवाढीच्या संकटावर आता गंभीरपणे उपाययोजना करायलाच लागणार आहे, हे पुढे आले.

हवेत असणाऱ्या कार्बन डाय ऑक्साइडचाच वापर झाडे आपली वाढ करण्यासाठी वापरतात, तेही सूर्यप्रकाशात. ज्याला आपण प्रकाशसंश्लेषण – फोटोसिंथेसिस – असे म्हणतो. यात हवेतला कार्बन डाय ऑक्साइड आणि जमिनीतून मिळणारे पाणी यातून विविध कार्बनी रेणू बनतात, जे झाडांच्या विविध भागांत साठवले जातात, त्यांच्या वाढीसाठी वापरले जातात. आपले अन्नही त्यातूनच आपल्याला मिळत असते. हाच तर हवेतील, वातावरणातील कार्बन डाय ऑक्साइड कमी करत संतुलन राखण्याचा प्रमुख उपाय आहे. हरितगृह परिणामाला कमी करण्यासाठी आपल्या पृथ्वीलाच हरित करणे गरजेचे आहे.

वातावरणातील कार्बन डाय ऑक्साइड ज्यामुळे संतुलित होईल ते काम आता करूया. येत्या पावसाळ्यात निदान एक रोपटे तरी लावूया आणि हो, तेही भारतीय डेरेदार पालवी असणाऱ्या मोठ्या वृक्षाचे. त्याची काळजी घेत त्याला जगवूया, मोठा वृक्ष बनवूया. आपल्या पुढील पिढीतील सर्वांनाच, या वृक्षांचा फायदा होणार आहे. अन्न आणि ऑक्सिजन तयार करून पर्यावरणातील हरितगृह वायू तेच तर कमी करणारे आशादायी सोबती ठरणार आहेत. त्यांची सावली सदा लाभू दे हीच सदिच्छा...

– आनंद घैसास
anandghaisas@gmail.com

“

घोडागाडी आणि गणित!

आंद्रे मरी अँपियर (१७७५–१८३६) हे प्रसिद्ध फ्रेंच शास्त्रज्ञ भौतिकतज्ज्ञ आणि गणितज्ञ होते. विद्युतप्रवाह आणि चुंबकीय क्षेत्र यांच्याविषयीचा त्यांनी स्पष्ट केलेला नियम प्रसिद्ध आहे. हे अँपियर महोदय अतिशय विसराळू होते. एक दिवस रस्त्यावर चालत असताना स्वारी एक गणितीय कूटप्रश्न सोडवत होती. अचानक त्यांना एक घोडागाडी उभी असलेली दिसली. त्या गाडीचा मागचा भाग हा फळ्यासारखा होता. त्यांनी खिशातून खडू काढला, आणि चक्क त्या फळ्यावर गणित सोडवण्यास सुरुवात केली! फळा भरून गेला. विचार करण्यास ते थोडे थांबले, तेवढ्यात घोडागाडी हलली आणि थोड्या वेळात निघून गेली! अँपियरसाहेब त्या पाठमोऱ्या गाडीकडे असहाय्यपणे पाहात राहिले!

”

प्रवाळ परीसंस्था

डॉ. शर्वरी कुडतरकर

सागरी विश्वाचे आकर्षण कमीअधिक प्रमाणात सर्वांनाच असते. समुद्रीय विज्ञान हा विषय सर्वांच्या आकर्षणाचा असला तरी प्रत्यक्षात त्या विषयाचा वेध घेणाऱ्या विद्यार्थ्यांची संख्या मात्र मर्यादित राहिलेली आहे. जे आपण पाहतो त्या पलीकडचे जग हे विस्मयाने भरलेले असते. संशोधन आणि जनजागृती हा विचार समोर ठेवून मीसुद्धा काही दशकांपूर्वी या विश्वात पाऊल ठेवले. ह्या विश्वाचा थोडा थोडा अभ्यास करू लागल्यावर त्यातील वैविध्याने मला स्तिमित करून टाकले होते. त्यामुळे या विश्वाची ओळख इतरांना करून द्यावी असे प्रकर्षाने वाटू लागले. या लेखांच्या माध्यमातून वैचारिक मंथन होऊन सद्य:परिस्थितीमध्ये सुधारणा झाल्या तर 'विज्ञानधारा'च्या असंख्य विज्ञानप्रेमी वाचकांना आनंद व समाधान मिळेल, त्यासाठीच हे 'समुद्रमंथन' सदर सुरू करावे असा विचार मनात आला. त्यातील पहिले रत्न 'प्रवाळ परीसंस्था' सादर करत आहे.

प्रवाळ परीसंस्था

महासागरांच्या अथांग विश्वातील अनेकविध परीसंस्थांमधील सर्वात जास्त आकर्षक आणि जैववैविध्य असलेली परीसंस्था म्हणजे कोरल रिफ्स किंवा प्रवाळभित्तिका. अनेक समुद्रजीव अन्न व निवाऱ्याकरता प्रवाळांवर अवलंबून असतात. गेल्या तीन-चार दशकांमध्ये लोकप्रिय झालेली आणि पर्यटकांची आकर्षण ठरलेली ही परीसंस्था तापमानवाढीच्या परिणामांना तोंड देत आहे, याची किती जणांना जाणीव आहे? प्रवाळांचे वेगवेगळ्या शैवालप्रजातींसोबत सहजीवन सुरू असते, यात शैवाल प्रकाशसंश्लेषण करून जे अन्न तयार करतात, ते प्रवाळप्राण्यांना मिळते व प्रवाळप्राण्यांनी तयार केलेल्या कॅल्शियम कार्बोनेटच्या सुंदर विविधरंगी घरांमध्ये शैवाल वास्तव्यास राहतात. ज्यावेळी समुद्रातील पाण्याचे तापमान वाढते, त्यावेळी हे शैवाल काही विषारी पदार्थ उत्सर्जित करतात. हे विषारी पदार्थ प्रवाळप्राणी सहन करू शकत नाहीत आणि आपल्या सहजीवी सहकाऱ्यास म्हणजे या शैवालांना नाइलाजाने बाहेर काढतात! बऱ्याच वेळा प्रवाळांना विविध रंग मिळतात ते या शैवालांमुळे! पण या प्रकारे त्यांना बाहेर हाकलल्यामुळे प्रवाळांचे रंग निघून जातात आणि प्रवाळ पांढरेशुभ्र होते. यालाच कोरल ब्लिचिंग असे म्हणतात. तापमानवाढीमुळे शैवाल प्रकाशसंश्लेषण करू शकत नाहीत आणि हळूहळू नष्ट पावतात, यामुळेदेखील प्रवाळभित्तिका रंगहीन होतात. काही काळानंतर अन्नाच्या कमतरतेमुळे प्रवाळभित्तिका निष्प्राणदेखील होतात. लक्षावधी वर्षांचे हे सहजीवन संपवण्याचे दुष्टकार्य मानवाच्या विविध कारनाम्यांमुळे होत आहे, ही अत्यंत खेदाची बाब आहे.

काही सेंटिमीटर लांबीचे हे प्रवाळप्राणी (Polyps) वाढण्यासाठी व प्रवाळ खडक तयार होण्यासाठी अनेक वर्षे जावी लागतात. त्यानंतर अनेक वेगवेगळ्या माशांच्या प्रजातींना आकर्षित करून, कोरलभित्तिका त्यांचे अन्नक्षेत्र व प्रजननक्षेत्र बनतात. याचमुळे त्यांना समुद्रातील वर्षावने असे म्हणतात. अनेक रंगीबेरंगी मासे आणि इतर समुद्रजीव येथे वास्तव्यास असतात.

अवकाशातून दिसणारे ऑस्ट्रेलियन ग्रेट बॅरियर रिफ सर्वांनाच माहीत आहे. ग्रेट बॅरियर रिफ ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्व किनाऱ्यावर २६०० किलोमीटर दूरवर पसरले आहे. या रिफना फ्रिंज रिफ असेही म्हणतात, कारण जवळच्या किनाऱ्याला ते जोडले गेलेले असतात. हेच कोरल ज्वालामुखी बेटाभोवती वाढतात तेव्हा काही हजारो-लाखो वर्षांनी ज्वालामुखी हळूहळू खाली बसत जातो. ज्वालामुखी पूर्णपणे खाली बसतो व फक्त कोरलचे एक वर्तुळ राहते यालाच 'अटोल' असे म्हणतात. म्हणजेच निसर्गाने आखलेले हे लक्ष्मणवर्तुळ आहे, असे म्हणायला हरकत नाही. प्रत्येक वर्षी पंधरा सेंटिमीटर या वेगाने ह्या कोरल कॉलनी वाढत असतात. अतिशय खोल समुद्रातील कोरल किंवा खोल पाण्यातले कोरल सहा हजार मीटरवर सी-माउंटवर (समुद्रातील टेकड्या) आढळतात. हे कोरल अतिथंड तापमान, अप्रकाशित क्षेत्र तसेच जास्त दाबाखाली राहू शकतात. यामध्ये स्टोन कोरल तसेच सॉफ्ट कोरल यांचा समावेश होतो. यांची वाढ फार सावकाश होते. प्लवक किंवा प्लांकटॉन अवस्थेमधील प्रवाळप्राणी समुद्रातल्या प्रकाशित

क्षेत्रात तरंगत असतात, त्यामुळे ते इतर समुद्रजीवांचे सहजतेने भक्ष्य बनतात. यातलेच काही प्रवाळप्राणी समुद्राच्या तळाशी जाऊन बसतात व स्वतःभोवती चुनखडीचे आवरण तयार करतात आणि हळूहळू त्यांच्या कॉलनी तयार होतात. या प्राण्यांचे शरीर Cylindrical (दंडगोलाकार) असते, तोंडाजवळ टेंटॅकल्स असतात. त्यावर असलेल्या विषारी निम्याटोसिस्टचा वापर करून हे प्राणी आपली शिकार मिळवतात.

समुद्रातील तण किंवा सीविड्स हे प्रवाळप्राण्यांचे प्रतिस्पर्धी आहेत. या वनस्पती वेगाने वाढतात तसेच काही विषारी रासायनिक पदार्थ तयार करतात. त्यामुळे कोरलना हानी पोहोचते. पॅरट फिश नावाचा एक मासा, सीविड्स खाण्याच्या नादात, कोरलांवर हल्ला करतो आणि चावून त्यांचे तुकडे पडतो. त्याच्या पचनातून बाहेर पडलेल्या पदार्थात बऱ्याच प्रमाणात वाळू सापडते. काही गोबी मासे या विषारी वनस्पती खाऊन स्वतःला अधिक विषारी बनवतात.

समुद्रातील वादळांदरम्यान उठणाऱ्या विशालकाय लाटांची तीव्रता कमी करण्याचे काम तसेच त्सूनामीपासून संरक्षण व किनारी भागाची झीज थांबवण्याचे महत्त्वाचे काम कोरल रिफ करतात.

नावीन्यपूर्ण औषधांचे स्रोत म्हणूनदेखील कोरलकडे पाहिले जाते. प्रवाळप्राणी काही विशिष्ट रसायने स्वसंरक्षणासाठी बनवतात, त्यांचा उपयोग आता विविध आजारांवर केला आहे. हृदयरोग, अल्सर, वेगवेगळे कर्करोग, संधिवात अशा अनेक आजारांवर प्रवाळ रसायनांचा उपयोग केला जात आहे. प्रवाळांच्या बाह्य कंकालांपासून हाडांचे प्रत्यारोपण करण्यासाठी आवश्यक ते पदार्थ बनवले जातात.

कॅरिबियन कोरल रिफ ही अटलांटिक समुद्रातील अतिशय समृद्ध परीसंस्था होती. हार्ड किंवा कठीण कोरलच्या जवळजवळ ६५ प्रजाती तसेच ५०० ते ७०० माशांच्या प्रजाती येथे आढळत होत्या, पण आताची परिस्थिती अशी आहे की या प्रवाळभित्तिकांचे आवरण ५० ते ६० टक्क्यांवरून १५ टक्क्यांवर आले आहे. आणि त्या जागी स्पंजच्या प्रजाती, शेवालांच्या प्रजाती आणि रिकामे झालेले चुनखडीचे दगड आहेत. जगात शंभरपेक्षा अधिक देशांमध्ये प्रवाळांच्या आठशेहून अधिक प्रजाती आढळतात.

सरकारकडून अनेक अटी व बंधने असूनही बऱ्याचदा या प्रवाळांच्या सुरक्षेचा प्रश्न निर्माण होतो. कित्येकदा अत्यंत बेजबाबदार पर्यटक प्रवाळ तोडण्याचे पातक करतात. तसेच, मासेमारी करणाऱ्या होड्या आणि त्यांचे नांगर, मासेमारीच्या विध्वंस करणाऱ्या पद्धती हे सारे प्रवाळ परीसंस्थेला हानिकारक आहेत. किनाऱ्यालगत केली जाणारी बांधकामे, विकासकामे, कारखान्यांमधून उत्सर्जित प्रदूषित पाणी, शेतीमध्ये वापरली जाणारी रसायने, या सर्व बाबींमुळे पाण्याचे प्रदूषण होऊन कोरलना धोका निर्माण होतो. सर्वात मोठा धोका हा समुद्रातील कार्बन डाय ऑक्साइडची पातळी वाढल्याने निर्माण होतो. कार्बन डाय ऑक्साइड पाण्यात मिसळल्याने पाणी आम्लयुक्त बनत जाते आणि पाण्याचा पीएच बदलतो. या अलीकडच्या दोनशे वर्षांत समुद्रातले पाणी जास्त आम्लयुक्त झाले आहे. कोरलचे बाह्य कंकाल कॅल्शियम कार्बोनेट असते. ते बनवणे एका ठरावीक पीएच पातळीपर्यंत प्रवाळांना शक्य असते. वाढत जाणाऱ्या आम्लयुक्त पाण्यामध्ये आपले घर बनवणे हे या प्रवाळप्राण्यांना फार कठीण होऊन बसते. त्याही पुढे आम्लयुक्त पाणी हे प्रवाळांच्या बाह्यकंकालास विरघळून टाकू शकते. हवाई बेटांवर अशा घटनांच्या नोंदी झालेल्या आहेत. अत्यंत थंड किंवा गरम तापमान, खूप कमी किंवा जास्त सूर्यप्रकाश किंवा गोड्या पाण्यामुळे होणारे सागरी पाण्याच्या सौम्यकरणामुळेसुद्धा (डायल्युशन) कोरल रंगहीन होतात.

अलीकडेच महाराष्ट्र राज्याच्या कांदळवन संरक्षण विभागाने या प्रवाळांचे पुनरुज्जीवन करण्याकरता गोव्यातील नॅशनल इन्स्टिटच्यूट ऑफ ओशनोग्राफीच्या साह्याने एक पायाभूत अभ्यास सुरू केला आहे. किनाऱ्यालगतची काही क्षेत्रे ओळखून तेथे प्रवाळांची पुनर्स्थापना करण्याचे प्रयत्न होणार आहेत. आधी नुकसान करायचे, आणि मग भरपाई करण्याचा प्रयत्न करायचा! निसर्गाला अशी कृत्रिमता आवडत नाही, पण मानवाला प्रयत्न केल्याचे समाधान तर मिळेल!

आपण काय केले पाहिजे? समुद्रातील पाणी कसे स्वच्छ ठेवता येईल यासाठी सर्व स्तरांतून प्रयत्न झाले पाहिजेत, पर्यावरणाचे भान ठेवून पर्यटन केले पाहिजे, नैसर्गिक पर्यटनाला किंवा पर्यावरण समतोल साधणाऱ्या पर्यटनास चालना दिली पाहिजे, नष्ट होणाऱ्या विविध प्रवाळ प्रजातींचे संरक्षण केले पाहिजे.

एल–निनो वर्षातील पर्यावरणबदलामुळे होणारी प्रवाळांची हानी आपण रोखू शकत नाही, पण शिल्लक राहिलेल्या प्रजाती संरक्षित करू शकतो. तसे न केल्यास कोरल ब्लिचिंग हा नेहमीचाच क्रम बनत जाईल. कार्बन डाय ऑक्साइड उत्सर्जन कमी करता आले तर समुद्राच्या पाण्याचे आम्लीकरण कमी करता येईल, तसेच पर्यावरणजागृती निर्माण करून या परीसंस्था वाचवता येतील. संरक्षित क्षेत्रांमध्ये वाढ करता येईल, संवेदनशील गाभा क्षेत्रात (कोअर सेन्सिटिव्ह झोन्स) विशेष संरक्षण देण्याची गरज आहे. अशा क्षेत्रात मासेमारी तसेच पर्यटनासाठी बंदी घालावी लागेल. कोरल प्रत्यारोपणाचे अधिकाधिक प्रकल्प सुरू झाले पाहिजेत. या साऱ्यांमुळेच प्रवाळांचे संरक्षण व संवर्धन होऊ शकेल. परिस्थिती फारशी चांगली नाही तर गंभीर आहे, असे निश्चितपणे म्हणता येईल!

– शर्वरी कुडतरकर
samikshank@gmail.com

पर्यावरण जपूया!

डॉ. संगीता गोडबोले

विज्ञान हा विषय लांब, रुंद, खोल असूनही तो रंजकही आहे, तो उपयुक्तही आहे आणि जीवनाच्या प्रत्येक अंगास फक्त स्पर्श न करता पूर्णपणे सामावूनही घेणारा आहे. मग ते दैनंदिन जीवन असो वा अध्यात्म. निसर्ग असो किंवा नवनवे शोध असोत. शरीरशास्त्र असो वा खगोलशास्त्र! शास्त्र म्हटल्यावर त्याला क्लिष्ट समजून त्यापासून दूर पळणाऱ्यांची संख्या काही कमी नाही. परंतु कळत-नकळत त्याच शास्त्राचा दैनंदिन जीवनातला संचार आणि त्याची व्याप्ती लक्षात आली तर ते आपलेच वाटू लागेल. ते तसे वाटू लागले की सानथोरांच्या मनात त्याविषयीचे कुतूहल आणि पर्यायाने प्रेमही जागृत होईल.

विज्ञान म्हणजे नैसर्गिक जगाविषयी ज्ञान प्राप्त करण्याची प्रणाली किंवा प्रक्रिया. त्याकरता शास्त्रज्ञ अनुभवजन्य पद्धती वापरतात, ज्याचा अर्थ असा आहे, की ते निरीक्षणे आणि प्रयोगांवर आधारित आहेत आणि मतांवर किंवा भावनांवर आधारित नाही. म्हणूनच त्यामागे काही ठोस विचार असतात आणि त्याची सिद्धताही सिद्ध केली जाते. हे काही थोडक्या अथवा मर्यादित काळासाठीचे काम नव्हे. एखाद्या प्रयोगाच्या मागे वर्षानुवर्षे अनेक जण एकाच वेळी अनेक ठिकाणी काम करत असतात किंवा तीच साखळी पुढे नवीन विज्ञानाच्या विद्यार्थ्यांकडून चालू राहते. शेवटी मानवजातीच्या आणि सजीवसृष्टीच्या हितासाठीच तर सारा खटाटोप असतो.

पूर्वी लावलेले शोध आणि त्यातून मिळालेले ज्ञान आणि त्या ज्ञानाचा जनसामान्यांसाठी, जनहितासाठीचा वापर हा विज्ञानाचा महत्त्वाचा भाग असतो. पण गृहीतके, निरीक्षण आणि प्रयोगाद्वारे केलेल्या विविध स्तरांवरील चाचण्या आणि त्यातून लावलेले नवनवीन शोध हाही तितकाच किंबहुना त्याहूनही अधिक महत्त्वाचा भाग म्हणता येईल.

पर्यावरणविज्ञान हा त्याचाच एक भाग आहे. हे विज्ञान आपल्या पर्यावरणावर कसा परिणाम करते याविषयी अधिक माहिती देते. पृथ्वी, पाणी, हवा आणि पृथ्वीवर असणारे सजीव यांच्यातील परस्परसंवाद यावर आणि या चार घटकांमधील गतिमान, परस्परावलंबी संबंधांवर लक्ष केंद्रित करते. पर्यावरण या शब्दाच्या व्याख्येनुसार सजीवांच्या नैसर्गिक परिसरास पर्यावरण असे म्हणतात. वैज्ञानिक पारिभाषिक कोशानुसार पर्यावरण या संज्ञेत वनस्पती अथवा प्राणी ज्या नैसर्गिक परिसरात जगतात, वाढतात तेथील हवा, जमीन, पाणी, इतर सजीव, पर्जन्यमान, उंची, तापमान, इत्यादी सर्वांचा समावेश होतो. आपण ज्या जैविक आणि अजैविक घटकांच्या संपर्कात राहतो त्यांच्यातल्या सुसंवादाची गरजही अपरिहार्य आहे.

हवामानबदल, जैवविविधता नष्ट होणे, प्रदूषणासारख्या प्रश्नांवर उत्तरे शोधण्याचा प्रयत्न करण्यात विज्ञानाचा मोठा सहभाग आहे. विज्ञान महत्त्वपूर्ण आहे, कारण ते नवीन दृष्टिकोन देते. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या विकासामुळे सध्याच्या पर्यावरणीय समस्यांचे निराकरण करण्यात नक्कीच मदत होऊ शकते. १९८६मधील पर्यावरण संरक्षण कायदा, १९८०मधील वनसंरक्षण कायदा, १९७२मधील वन्यजीव संरक्षण कायदा, १९७४मधील पाणीप्रदूषण नियंत्रण कायदा, १९८१मधील हवाप्रदूषण नियंत्रण कायदा यासारखे अनेक कायदे करण्यात आले आहेत. तसेच, काळानुरूप आणि परिस्थितीनुरूप त्यात वेळोवेळी बदल आणि सुधारणा करण्याचेही प्रयत्न सुरू असतात. परंतु फक्त कायदे करून ते लोकांवर लादण्यापेक्षा लोकांनी स्वयंस्फूर्तीने यात सहभाग घेतला तर सारेच काम सोपे होईल.

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या (WHO) नवीन अहवालात दिसून आले आहे, की जागतिक रोगांपैकी २४ टक्के आणि सर्व मृत्यूपैकी २३ टक्के मृत्यू दूषित पर्यावरणामुळे होतात. त्यापैकी कितीतरी रोग प्रतिबंधक उपायांमुळे टाळले जाऊ शकतात. अतिसार, श्वसनसंस्थेचे आजार, नकळत होणाऱ्या इजा आणि

मलेरिया ही प्रदूषित कारणांमुळे उद्‌भवणाऱ्या आजारांची चार प्रमुख कारणे आहेत. वायुप्रदूषण कमी करण्यासाठी सरकारने ठोस पावले उचलली आहेतच.

जागतिक हवामान पृथ्वीच्या वातावरणातील हरितगृह वायूंच्या प्रमाणावर अवलंबून असते. औद्योगिक उत्सर्जन, वाहनउत्सर्जन, जीवाश्म आणि इंधनाचा अनिर्बंध वापर, रेफ्रिजरेशन, एरोसोल वापर अशा अनेक मानवनिर्मित कारणांनी हवेचे तापमान वाढत चालले आहे. त्याचा धोका वेळीच ओळखून उपाययोजनांचा अवलंब करणे गरजेचे आहे. अन्यथा पीकउत्पादनात घट, हिमनग वितळून समुद्रपातळीत वाढ, परीसंस्था आणि जैवविविधतेची हानी, ऑस्ट्रेलिया किंवा अमेझॉन खोऱ्यांतील वणवे, अवर्षणे किंवा अतिवृष्टी यांसारख्या परिणामांना तोंड देत राहावे लागेल.

कचऱ्याचे नियमन आणि व्यवस्थापन करताना मुळात कमी कचरानिर्मिती, वस्तूंचा पुनर्वापर, पुनर्चक्रीकरण (recycling), पुनर्प्राप्ती(कचऱ्यातून ऊर्जानिर्मिती) आणि त्या कचऱ्याची योग्य रितीने विल्हेवाट लावणे या पद्धतीने उपाय योजत गेल्यास कचरा हा प्रश्नस्वरूपात उरणार नाही, ध्वनिप्रदूषण आटोक्यात ठेवण्यासाठी ठरवून दिलेल्या डेसिबल पातळ्या ओलांडता कामा नयेत. अन्यथा आरोग्यसमस्यांना तोंड देणे भाग पडणार आहे.

ज्या अवनी/धरेच्या स्कंधावर आपण बागडतो आहोत, जिच्या मांडीवर सुखेनैव निद्रेचा अनुभव घेतो आहोत, त्या धरणीमातेला ती ज्याप्रमाणे आपल्यावर पुत्रवत अथवा कन्यावत प्रेम करते त्याचप्रमाणे आपण तिला माता मानून तिचे रक्षण करण्यास बांधील आहोत. अमाप जंगलतोडीचे तोटे तर दिसत आहेतच, त्यावरून बोध घेऊन निरनिराळे उपक्रम अवलंबताना नवी झाडे लावली जात आहेत, त्यांची फक्त लागवड न करता त्यांची जपणूकही केली पाहिजे. ही जाणीव हळूहळू होत आहे ही जमेचीच बाजू म्हणावी लागेल. शून्य कचरा किंवा प्लास्टिकमुक्ती, कचऱ्याचे पुनर्चक्रीकरण या संकल्पना पर्यावरणरक्षकच असतात. ग्लोबल वॉर्मिंगचे संकट आटोक्यात ठेवायचे तर त्यासाठी प्रत्येक माणसाकडून प्रयत्न व्हायला हवेत. प्रदूषणमुक्ती आणि पर्यायाने स्वच्छ हवा, स्वच्छ पाणी यांचा लाभ हा आरोग्यपूर्ण जीवनाची रुजवात करणाराच आहे.

युनिसेफचे आरोग्य कार्यक्रम संचालक अबुबाकर कॅम्पो म्हणतात, लहान मुले पर्यावरणीय जोखमींना विशेषतः असुरक्षित असतात, ज्याचा त्यांच्या जगण्यावर आणि आजीवन आरोग्यावर आणि कल्याणावर परिणाम होऊ शकतो. निरोगी वातावरण ही निरोगी मुलांसाठी पूर्वअट आहे. आमचे मूल्यमापन असे सूचित करते, की ते जीवघेण्या आजारांना प्रतिबंधित करू शकते आणि लक्षणीयरीत्या, पाच वर्षांखालील मुलांमधील मृत्यूच्या एकचतुर्थांशपर्यंत मृत्यूप्रमाण नियंत्रित करू शकते. याशिवाय निरोगी वातावरण प्रतिबंधात्मक आरोग्यसेवा म्हणून कार्य करते, कुटुंबांसाठी अनावश्यक वैद्यकीय खर्च कमी करण्यास मदत करते, ज्यामुळे त्यांना सामाजिक-आर्थिक प्रगतीमध्ये गुंतवणूक करण्यास सक्षम करते.

पर्यावरणीय परिस्थितीशी संबंधित रोग आणि दुखापतीमुळे कमी आणि मध्यम उत्पन्न असलेले देश सर्वात जास्त प्रभावित आहेत म्हणूनच त्यांच्यात पर्यावरणविषयक समस्यांबद्दल जागृती निर्माण करणे आणि त्यावरील उपायांची अंमलबजावणी करणे उपयुक्त ठरेल. मानसशास्त्रीय पुराव्यानुसारही हिरव्या, नैसर्गिक वातावरणाच्या संपर्कात राहिल्याने मानसिक आरोग्य सुधारते. मानसिक तणाव कमी करण्याची ताकद त्यात आहे. सकारात्मक भावनांमध्ये वाढ होते. स्व-नियमनावर आणि अर्थातच पूर्ण जीवनावरच सकारात्मक परिणाम दिसून येतात.

भारतीय संस्कृतीदेखील विज्ञानाधिष्ठित विचारांचा सखोल विचार करते. सर्वसामान्यांना त्या गोष्टी पटाव्यात आणि त्यांनी त्या आचरणात आणाव्यात यासाठी वेदांचा आधार घेते.

सूर्य, चंद्र, नदी, वारे, पर्वत, जलदेवता या सर्वांना देवासमान मानते आणि त्यांच्या पूजनाने त्यापासून मिळणाऱ्या फायद्यांसाठी त्यांचे ऋण मान्य करते, त्याचबरोबर होणाऱ्या विपरीत परिणामांपासून संरक्षण मागते. त्यातील एका सूक्तामध्ये तर विविध घटकांतील विष अर्थातच प्रदूषण नाहीसे करण्याची प्रार्थना केली आहे.

ऋग्वेद आकाश पिता अन् पृथ्वी माता मानतो, त्याचबरोबर सर्व सजीवसृष्टीच्या रक्षणार्थ अपेक्षा करतो. अथर्ववेद पृथ्वी माता समजून सर्व सजीवांस सहोदर मानतो. पद्मपुराण एक झाड दहा अपत्यासमान आहे, असे म्हणते. वृक्षतोड थोपवण्यासाठी आणि वृक्षसंरक्षणासाठी जणू भावनिक आव्हानच करते. पाण्याला पृथ्वीवरील अमृतच म्हणतात. पाणी जीवनदाता आहे. त्याच्या प्रदूषणाने आपण आपली जीवनक्रमणा कठीण करून ठेवतो. प्रदूषित पाण्यातून उद्‌भवणाऱ्या विविध रोगांस निमंत्रण देतो. जल, वायू, अन्न, भूमी आणि ध्वनिप्रदूषणाचा आणि त्यापासून संरक्षणाचा विचार पूर्वीपासून केला गेला आहे. त्याकडे नवविचारधारेच्या लोकांनी जुने विचार म्हणून दुर्लक्ष केले तरीही त्यातील गाभा समजून घेणे श्रेयस्करच आहे.

विज्ञान तरी दुसरे काय सांगते?

स्वच्छ हवा, स्थिर हवामान, पिण्यासाठी पुरेसे अप्रदूषित पाणी, रसायनांचा सुरक्षित वापर, किरणोत्सर्गापासून संरक्षण, आरोग्यदायी आणि सुरक्षित कामाची ठिकाणे, चांगल्या कृषीपद्धती, आरोग्यास पोषक शहरे आणि वातावरण. संरक्षित निसर्ग या सर्व बाबी चांगल्या आरोग्यासाठी आवश्यक आहेत. अभावानेच लाभणाऱ्या प्रदूषणविरहित वातावरणात

फेरफटका मारताना, शुभ्र नक्षत्रफुलांची देखणी पखरण पाहताना, नक्षत्रवृक्षांची आठवण अपरिहार्यपणे होतेच. अविरत प्राणवायू देणारी ही झाडे असतात. निसर्ग सर्वात मोठा गुरू असतो, त्याच्या हातात एक अदृश्य छडीही बाळगून उभा असतो. प्रेमळ असला तरीही कडक शिस्त असते त्याची! देताना हातचे राखून देत नाही अन् त्याचा गैरवापर झाला तर हिसका दाखवायलाही कमी कमी करत नाही.

कोरोनासारख्या भयावह आजारात ऑक्सिजनसाठी धावाधाव करता करता माणसाने आता तरी शहाणे व्हावे, हो ना! निसर्गाणे स्वहस्ते उधळलेले सौंदर्य आणि झाडांनी अर्पिलेले शुद्ध हवेचे दान ह्या दोन्हीचा उपभोक्ता होणेही आपल्याला जमायला हवे! त्यासाठी सौंदर्य टिपणारी दृष्टी हवी आणि पर्यावरणाची जाण ठेवणारा दृष्टिकोन हवा. ती जतन करण्याची दूरदृष्टी हवी. आज आम्ही जपले तर उद्यासाठी टिकेल. आज आम्ही पेरले, तर उद्या आमची मुले खातील, हे तर सर्वमान्य आणि सिद्ध झालेले सत्य आहे. मुले नुसती जन्माला घालून भागत नाही, त्यांना सुसंस्कारित करावे लागते, त्यांच्या चौफेर विकासासाठी यत्न करावे लागतात!

चौरस आहाराबरोबरच चौकस बुद्धीलाही खतपाणी घालावे लागते. तेव्हाच उत्तम व्यक्तिमत्त्वे तयार होतात. जगात कुठल्याही प्रसंगाला सामोरे जाण्याचे धाडस करू शकतात. प्रकृती, विकृती आणि संस्कृती यातला फरक जाणू शकतात. श्रेयस आणि प्रेयसाशी दोस्ती करू शकतात. तद्वतच इवलीइवली रोपटी आम्ही आज लावली, त्यांची आपल्या पोटच्या लेकरांप्रमाणे काळजी घेतली तरच उद्या ती मोठी होतील. पथिकांना सावली देणारे, पक्ष्यांना घरटी देणारे अन् प्राणवायूचा अखंड स्रोत देणारे डेरेदार, हिरव्याकंच पानांनी बहरलेले वृक्ष बनतील. सुगंधाची, रंगांची लयलूट करून फुलपाखरांची अन् मानवी मनांचीही भलावण करणारी फुले येतील त्यांना! फळांच्या ओझ्यांनी वाकलेली तरीही एखाद्या गर्भार पहिलटकरणीसारखी समाधानी वृक्षांची दुतर्फा रांग प्रवास आल्हाददायक करेल.

ही ‘उद्याची’ समृद्धी हवी असेल तर त्यांचे बीज आज पेरायलाच हवे असते. अंकुरल्या बीजातून आलेली इवलाली पाणे हात पसरून निसर्गाच्या वतीने कवेत घेत राहणार आहेत. आपल्याला त्यांचे जतन करता यायला हवे आहे. निसर्गाने आपल्या ओंजळीत टाकलेली कितीतरी दाने उधळून टाकतो आपण. शुद्ध हवा, शुद्ध पाणी, वनसंपत्ती, खनिजसंपत्ती यांचा अनिर्बंध वापर अशास्त्रीय वापर करून आपले आणि आपल्या पुढील पिढ्यांचे अस्तित्व अडचणीत आणू शकतो, हा विचार सतत जिवंत असायला हवा मनात. हवामानबदल अणि बदलत चाललेले ऋतुचक्र यास मनुष्यही तितकाच कारणीभूत आहे. अवकाळी पाऊस, आवर्षण यांसारख्या नैसर्गिक आपत्ती आपणच ओढवून घेत आहोत.

सकाळचे धुके नामशेष होऊन प्रदूषणग्रस्त हवेचे मोठाल्या ढगांचे पुंजके विहरताना माणसाच्या श्वसनसंस्थेवर आणि पर्यायाने एकूण आरोग्यावर घाला घालत आहेत. शुध्द पाणी बाटलीतून विकत घ्यावे लागतेय यापेक्षा दुर्दैव ते कोणते? समुद्री चहुकडे पाणी, पिण्याला थेंबही नाही! अशा अवस्थेस पोहोचण्याआधीच सावध व्हायला हवे. त्यामध्ये माणसाच्या गरजा आणि दुर्सय़ाकडच्या अपेक्षा खूपच वाढू लागल्या आहेत. स्वतःच्या सुखासाठी, स्वतःच्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी तो या पर्यावरणाला नुकसान पोहोचवत आहे. निसर्गाने भरभरून दिलेले दान ओंजळीत भरून घ्यायला हवे नि ती ओंजळ द्यावी पुढील पिढीच्या कोवळ्या ओंजळीत जशीच्या तशीच नव्हे तर त्यात हिरवाईची भर टाकून!

पाच जूनच्या पर्यावरणदिनानिमित्त काही संकल्प करूया.

पर्यावरणाचा ऱ्हास थांबवूया. आपला परिसर कचरामुक्त करूया. ‘शून्य कचरा’ ध्येय ठेवूया.

प्लास्टिकचा अनावश्यक उपयोग टाळूया. निसर्गाशी दोन हात करण्यापेक्षा त्याच्याशी केलेली हातमिळवणी अधिक श्रेयस्कर ठरेल यात शंका नाही. पर्यावरण जपूया आणि सजीवसृष्टी जगवूया. पर्यायाने हे जग अधिक सुंदर करूया, जगण्यासाठी सुयोग्य करूया. मग सुखाचा शोध घेण्याची गरजच उरणार नाही.

– संगीता गोडबोले

sgodbolejoshi@gmail.com

वितळलेले नोबेल सुवर्णपदक!

प्रख्यात डॅनिश शास्त्रज्ञ डॉ. नील बोहर यांना सन १९२२ सालचे रसायनशास्त्राचे नोबेल पारितोषिक मिळाले होते. त्यांच्याबद्दल एक किस्सा सांगितला जातो. हिटलरच्या नाझी सैन्याने डेन्मार्कला घेरून आक्रमण केले, त्यावेळी त्यांना विरोध करण्यात डॉ. बोहर आघाडीवर होते. त्यांच्यावर डेन्मार्क सोडून जाण्याची वेळ आली, त्यावेळी त्यांनी आपले नोबेल पारितोषिकाचे सुवर्णपदक एका काचेच्या बाटलीत आम्लात विरघळवून ती बाटली लपवून ठेवली. युद्ध संपल्यावर ते कोपनहेगनला परत आले, तेव्हा त्यांनी त्या आम्लातील सोने परत मिळवून ते पदक पुन्हा घडवून घेतले!

प्राण्यांच्या करामती शेपटीच्या

सायली घाग

एक मस्तीखोर छोटी चुलबुल खार होती. एके दिवशी तिने पाण्यात आपले प्रतिबिंब पाहिले आणि तिला तिची शेपटी दिसली. आपली ही हलकीफुलकी शेपटी तिला पसंतच पडली नाही. तिने विचार केला आणि आपल्या बाबांचे मित्र डॉक्टर बोंबो अस्वल यांच्याकडे जाण्याचा निर्णय घेतला. ती डॉक्टर बोंबो अस्वलांच्या दवाखान्यात पोहोचली. त्यांच्या दवाखान्यात निरनिराळ्या जनावरांच्या शेपट्या, पाय, कान काचेच्या कपाटात ठेवले होते. डॉक्टर बोंबो अस्वल येईपर्यंत तिने आपल्यासाठी एक शेपूट निवडले, ते शेपूट होते घोड्याचे.

जसे डॉक्टर बोंबो खोलीत आले तशी चुलबुल उडी मारून टेबलावर बसली. ''डॉक्टरकाका, मला घोड्याचे शेपूट लावून द्या. मला माझं शेपूट बदलायचं आहे.'' तिने डॉक्टरांकडे हट्टच धरला. डॉक्टरांनी तिचे शेपूट काढून त्या जागी घोड्याचे शेपूट लावून दिले, पण हे काय तिला साधे चालता येत नव्हते. जणू काही ती झाडूने जमिनीवरचा कचराच काढत आहे असे वाटत होते. तिचे शरीर जड झाले होते. दोन-चार पावले पुढे गेली आणि परत तशीच मागे फिरली. ''डॉक्टरकाका, ही शेपटी फार जड आहे. मला मांजराची शेपटी शेपटी लावून द्या ना!'' चुलबुल म्हणाली.

डॉक्टरही हुशार होते, मनात म्हणाले, घेऊ दे तिला एक एक अनुभव. डॉक्टरांनी घोड्याची शेपटी काढून मांजराची शेपटी लावून दिली. चुलबुल शेपटीच्या अदलाबदलीमध्ये खूप थकून गेली होती. ती एका झाडामागे पडून विश्रांती घेऊ लागली. तितक्यात तिला झोप लागली. तिचे शेपूट पाहून तिला मांजर समजून कुत्रा तिच्या मागे भुंकू लागला. चुलबुल पळाली. पुढे चुलबुल, मागे कुत्रा! कशीबशी ती डॉक्टरांच्या दवाखान्यात पोहोचली! डॉक्टरांना पुन्हा शेपूट बदलून माझीच शेपूट लावा, अशी विनवणी करू लागली. डॉक्टर तिला म्हणाले, ''आली का अक्कल तुला?'' मांजरीची शेपूट काढून त्यांनी तिला तिचे शेपूट लावून दिले म्हणाले, ''चल खूप थकली आहेस. मी तुला घरी सोडायला येतो.'' असे म्हणत त्यांनी तिला आपल्या पाठीवर घेतले आणि घरी जात असताना रस्त्यातच चुलबुलची आई भेटली. चुलबुल आणि डॉक्टरांना पाहून एकदम घाबरीघुबरी झाली. ती डॉक्टरांना म्हणाली, ''चुलबुलला काय झालं?'' डॉक्टरांनी घडलेल्या सगळा प्रकार आईला सांगितला आणि आई आणि डॉक्टर मोठमोठ्याने हसू लागले.

डॉक्टर म्हणाले, ''प्रत्येक जनावरामध्ये काहीतरी वेगळेपण असतं. निसर्गानं प्रत्येक प्राण्याला त्याच्या क्षमतेनुसार हालचालींसाठी शेपूट दिलेलं आहे. खरं तर कुत्री, मांजरं खूप आनंदात असतात तेव्हा शेपटी हलवतात. मांजरीला खूप राग आला हे कसं ओळखायचं माहितीये का तुला चुलबुल? मांजर शेपूट फुगवतं. माशांनासुद्धा शेपटी असते. ती शेपटी त्यांना पाण्यात पोहण्यासाठी मदत करते. बरेचसे प्राणी आपल्या शेपटीचा उपयोग संतुलनासाठी, संचारासाठी करतात. आता हेच बघ ना, डायनासोरचं डोकं आणि शरीर हे वजनानं अधिक असायचं आणि ते दोन पायांनी चालायचं, पण या शेपटीच्या साह्यानं ते वेगानं धावायचे. कांगारूसुद्धा आपल्या शेपटीचा

वापर संतुलनासाठीच करतात, तर माकडंसुद्धा आपल्या शेपटीच्या मदतीनं एका फांदीवरून दुसऱ्या फांदीवर अगदी सहज जाऊ शकतात. माकडं झाडांच्या फांद्या पकडण्यासाठी कधी कधी त्यांच्या शेपट्यांचाही वापर करतात. माकडांना चपळ प्राणी म्हणून प्रतिष्ठा मिळण्याचं कारण शेपटी हेच आहे. गाय, म्हैस, घोडे यांसारख्या जनावरांच्या शेपटीच्या अखेरीस केस असतात ते त्यांच्या शरीरावरील किडे हाकलवण्यासाठी मदत करतात.

''काही जनावरं आपल्या शेपटीचा वापर संरक्षणासाठी करतात. जसा साप त्याच्या तोंडाला पकडलं की तो शेपटीनं माणसाच्या हाताला वेटोळे घालून सुटण्याचा प्रयत्न करतो, तर रॅटलस्नेकची शेपटी त्यांच्या भक्षकांना खूप जवळ न येण्याची चेतावणी देण्यासाठी मदत करते. विंचू संरक्षणासाठी शेपटीनंच डंख मारतो. पालीवर प्राणघातक हल्ला झाला की लक्ष विचलित करण्यासाठी ती आपलं शेपूट गाळते. स्वतःला पळून जाण्यासाठी वेळ मिळावा म्हणून ती असं करते. पालीच्या या शेपटी तुटण्याच्या घटनेला ऑटोटोमी म्हणतात. ऑटो म्हणजे ग्रीक भाषेत स्वतः आणि टोमी म्हणजे तोडणं. स्वतःच्या संरक्षणासाठी केलेली ही एक युक्ती असते. तुटलेली शेपटी काही मिनिटांसाठी वळवळत राहते. नंतर शेपटीचा तो भाग पुन्हा विकसित होतो. या पुनर्निर्मितीसाठी लागणारा काळ प्रत्येक प्राण्याच्या बाबतीत वेगळा असतो. स्किकसारख्या प्राण्यात शेपटी तुटल्यावर रक्तवाहिनी बंद करण्याची क्षमता असते. ज्यामुळे बहुधा शेपटी तुटल्यावर नगण्य रक्तस्राव होतो. प्राणी संरक्षणासाठी जसा शेपटीचा वापर करतात तसाच हल्लेखोरांशी लढण्यासाठीही वापर करतात.

''स्टिंग्रे (पाकट मासा) या माशाची शेपटी लांब व चाबकासारखी असते. शेपटीच्या सुरुवातीच्या भागावर नांगी असून तिच्या तळाशी विषग्रंथी असतात. त्यानं नांगी भोसकल्यावर जखम होते. त्याची नांगी झिजल्यावर त्या जागी पुन्हा नवी नांगी येते. पॉर्क्युपिन (साळींदर किंवा साळू) शिकाऱ्यापासून बचाव करण्यासाठी त्याच्या शरीर आणि शेपटीत झाकून ठेवलेल्या शेकडो तीक्ष्ण काट्यांवर अवलंबून असतात. काही हरणांच्या प्रजाती संभाव्य धोक्याची चेतावणी म्हणून त्यांच्या शेपटीच्या पांढऱ्या बाजूनं फ्लॅश करतात. त्याचप्रमाणे बिव्हरला संकटाची जाणीव होते तेव्हा शेपटी पाण्यावर आपटून तो मोठा आवाज करतो आणि इतरांना संकटाची जाणीव करून देतो. कोल्हा हा एक प्रकारे ब्लँकेट म्हणून आपली फ्लफी शेपटी आपल्या शरीराभोवती गुंडाळतो.

पाण्यातील मगर हिवाळ्यात पोषणासाठी शेपटीत चरबी साठवून ठेवते म्हणून जाड शेपटी असलेली मगर ही निरोगी, चांगलं पोसलेल्या मगरीचं लक्षण आहे असं म्हटलं जातं. तर हिप्पोपोटॅमस इतर नराना आपलं स्वागत नाही हे कळावं म्हणून त्याची शेपटी प्रोपेलरसारखी (पंखा) हलवतात. पक्षीही आपल्या शेपटीचा वापर करून शरीराचं संतुलन राखत हवेत उड्डाण करतात. त्याचबरोबर आपल्या जोडीदाराला आकर्षित करण्यासाठी शेपटीचा वापर करतात. मोर जसा आपला पिसारा फुलवून साथीदाराला आकर्षित करण्यासाठी नाचतो, त्याचप्रमाणे अन्य पक्षीसुद्धा असंच करतात. जमिनीवरील सर्व प्राण्यांमध्ये जिराफाची शेपटी सर्वात लांब असते. ती आठ फूट असते, तर पाण्यातील ब्लू व्हेलची शेपटी सर्वात लांब असते. तिची लांबी २५ फूट असते.

''माणूस या प्राण्यामध्ये आईच्या गर्भावस्थेत असताना ३१ ते ३५व्या दिवसापर्यंत शेपटीची वाढ होते, नंतर तिचं माकडहाडात रूपांतर होतं. सर्व प्राण्यांमध्ये माणूस या प्राण्याला शेपूट नसतं. वानरवर्गीय प्राण्यांमध्ये मोडत असलेला माणूस दोन पायांवर चालू लागल्यामुळे शेपटीचा माणसाला अडथळा निर्माण होऊ लागला आणि जनुकीय बदलांमुळे माणसाचं शेपूट गळून पडलं, असा कयास शास्त्रज्ञांनी बांधला आहे.''

चुलबुल शांतपणे डॉक्टरकाका सांगत असलेली माहिती ऐकत होती. तिलाही तिच्या शेपटीचे महत्त्व आता पटले होते. थंडी पडते तेव्हा ती तिच्या उबदार शेपटीत गुरफटून झोपी जाते हे तिला आठवले आणि तिलाही तिच्या शेपटीचा अभिमान वाटू लागला. इतक्यात चुलबुलला जमिनीवर पडलेला पतंग दिसला. धावत जाऊन तिने तो पतंग उचलला. पतंगाला असलेली लांबलचक शेपूट ती डॉक्टरकाकांना दाखवत म्हणाली, ''काका, पतंगालाही शेपूट आहे.''

डॉक्टरकाका म्हणाले, ''पतंग आकाशात उंच उडवता यावा, म्हणून त्याला लांब दोरा बांधतात आणि संतुलनासाठी पतंगाला छोटे अथवा मोठे शेपूट लावतात.''

इतक्यात आकाशातून उडणाऱ्या विमानाचा आवाज तिघांच्याही कानावर पडला तेव्हा आईने बोट वर करत चुलबुलला सांगितले, ''पाहिलंस का चुलबुल, विमानालाही शेपूट आहे. विमानाची धड, पंख आणि शेपूट अशी विभागणी करता येते. धडामध्ये प्रवासी, माल, तथा युद्धसाहित्य, तसंच वैमानिक कक्ष, इंधन, नियंत्रणसाधनं असतात. पंखांचा मुख्य उपयोग तरंगणं, उड्डाण, वळणं यासाठी होतो. विमानाची शेपटी अनेक उद्देशांसाठी काम करते, परंतु मुख्य उद्देश विमानाला स्थिरता प्रदान करणं हा आहे. याचा

अर्थ असा, की विमान वाऱ्याच्या झुळकेनं वाकलेलं असेल तर ते त्याच्या मूळ स्थितीत परत येऊ शकतं. विमान नियंत्रित करण्यासाठी शेपटीत नियंत्रण पृष्ठभाग समाविष्ट असतो. उभा स्टॅबिलायझर असतो, जो विमानाची 'शेपटी' आहे. हे विमानाला गतीच्या दिशेनुसार ठेवतं. तसंच शेपटीवर क्षैतिज स्टॅबिलायझर किंवा 'रीअर विंग' आहे, जे धावपट्टी नियंत्रित करतं.''

डॉक्टर बोंबो त्यांचे डोके खाजवत चुलबुलला म्हणाले, ''चुलबुल, तू कधी आकाशात धूमकेतू पाहिला आहेस का ग? धूमकेतू किंवा शेंडेनक्षत्र म्हणजे उल्केसारखाच असणारा पण बर्फापासून बनलेला केरसुणीसारखा दिसणारा खगोलशास्त्रीय पदार्थ आहे. धूमकेतू अतिलंबगोलाकार कक्षेत सूर्याभोवती फिरतात व फिरताफिरता ते प्लुटोच्याही पुढे जातात. धूमकेतूंमध्ये घन कार्बन डाय ऑक्साइड, मिथेन, पाणी आणि इतर बरेच क्षार असतात. धूमकेतूच्या शरीराचा भाग (गाभा) प्रसरण पावतो व त्यातून वाळूयुक्त धुळीच्या कणांचे लोट बाहेर फेकले जातात. सूर्यापासून तर वायू व इतर द्रव्यं बाहेर फेकण्याची प्रक्रिया सतत चालूच असते. त्यामुळे एक प्रकारचा उत्सर्जनदाब निर्माण होत असतो. हा दाब लाटेप्रमाणे सर्व बाजूंना पसरतो आणि धूमकेतूपासून हलके होऊन बाहेर पडणाऱ्या वायू व धुलिकणांना बाजूला सतत ढकलत असतो. ढकलल्या गेलेल्या द्रव्यात लांबलचक शेपटीचा आकार तयार होतो. सूर्याचे प्रकाशकिरण पडून ती शेपटी चमकू लागते व आपल्याला तेजस्वी दिसते. शेपटीची लांबी काही कोटी मैलही असू शकते.''

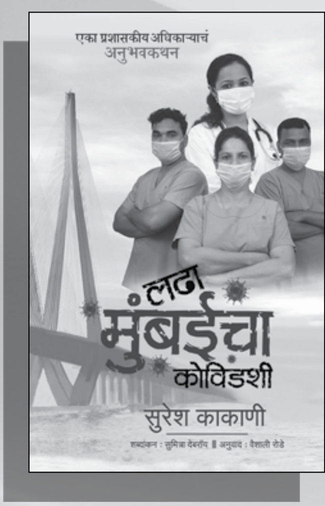
प्राण्यांव्यतिरिक्त पतंग, विमान, धुमकेतू यांनाही शेपटी असते ही माहिती ऐकून चुलबुल भलतीच खुश झाली आणि ही सर्व माहिती आपल्या मित्रांना सांगण्यासाठी चुलबुल आतुर झाली. ती जंगलाच्या दिशेने धावताना तोंडात पुटपुत होती,

उंदराची शेपटी वळवळते
मांजराची शेपटी घोटाळाते
कुत्र्याची शेपटी वाकडी
उंटाची शेपटी तोकडी
गाईची शेपटी गोंडेदार
घोड्याची शेपूट केसाळ
सशाची शेपूट घोसदार
माकडाची शेपूट फारच लांब
वाघाची शेपूट त्याहून लांब
माझी मात्र ऐटदार!

– सायली घाग
sayalig2710@gmail.com

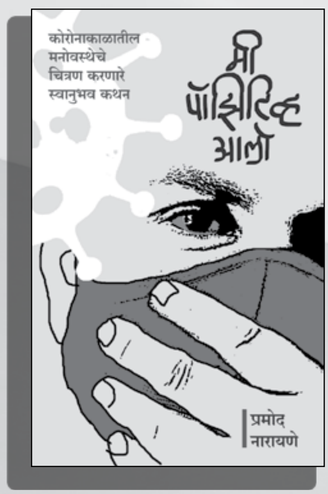
ग्रंथाली

लढा मुंबईचा कोविडशी
सुरेश काकाणी



मूल्य ३५० रु. । सवलतीत २५० रु.

मी पॉझिटिव्ह आलो
प्रमोद नारायणे



मूल्य ३५० रु. । सवलतीत २०० रु.

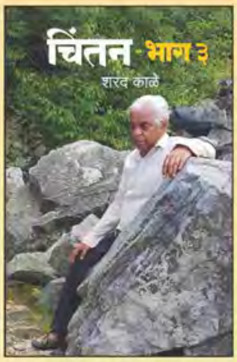
॥ग्रंथाली॥

शरद काळे लिखित विज्ञानविचार आणि जीवन यांची सांगड घालणारी सात पुस्तके

चिंतन भाग १, भाग २ आणि भाग ३

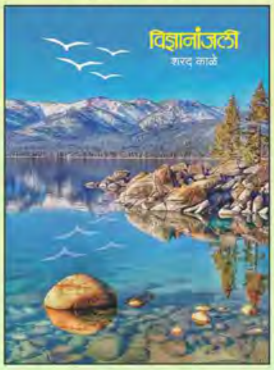
मूल्य ६०० रु.
सवलतीत ३५० रु.

मूल्य ७५० रु.
सवलतीत ४५० रु.



मूल्य ७५० रु.
सवलतीत ४५० रु.

विज्ञानांजली



मूल्य ३५० रु.
सवलतीत २१० रु.

विज्ञानांजली भाग २

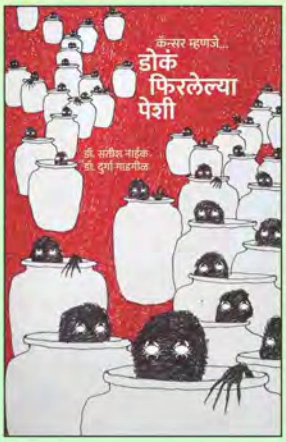
मूल्य २०० रु.
सवलतीत १२० रु.

प्रेरणा

मूल्य १५० रु.
सवलतीत ९० रु.

श्रीमद्भगवद्गीतेतील विज्ञानमूल्ये

मूल्य ४०० रु.
सवलतीत २५० रु.



कॅन्सर म्हणजे..

डोकं फिरलेल्या पेशी

डॉ. सतीश नाईक

डोकं फिरलेल्या पेशींची अर्थात कॅन्सरची कहाणी.

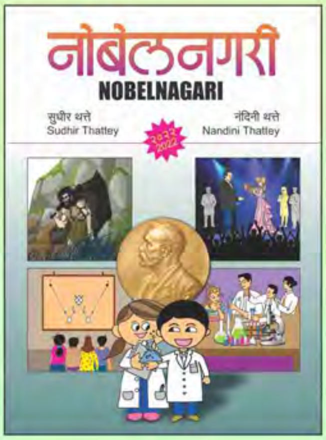
मूल्य २५० रु.
सवलतीत १५० रु.

नोबेलनगरी २०२२

सुधीर थत्ते / नंदिनी थत्ते

नोबेल पारितोषिक कथा

मूल्य १०० रु.
सवलतीत ६० रु.



श्री. नरेंद्र मोदी
मा. पंतप्रधान

महाराष्ट्र प्रदूषण नियंत्रण मंडळ

सत्यमेव जयते
महाराष्ट्र शासन

पर्यावरण व वातावरणीय बदल विभाग

माझी वसुंधरा... पर्यावरण संवर्धनाचे नवे पर्व...!

LiFE Lifestyle for Environment

श्री. एकनाथ शिंदे
मा. मुख्यमंत्री

श्री. देवेंद्र फडणवीस
मा. उपमुख्यमंत्री

५ जून २०२३

जागतिक पर्यावरण दिन

संकल्प समृद्ध पर्यावरणाच्या रक्षणाचा, निश्चय सिंगल युज प्लास्टिकमुक्त महाराष्ट्राचा.

महाराष्ट्र प्लास्टिक व थर्माकोल अधिसूचना २०१८ तसेच केंद्र सरकारच्या पर्यावरण, वने व हवामान बदल मंत्रालयाने दि. १२ ऑगस्ट २०२१ रोजी जारी केलेल्या अधिसूचनेनुसार एकल वापर (सिंगल युज) प्लास्टिकचे उत्पादन, आयात, साठवण, वितरण विक्री आणि वापरावर बंदी आहे.

खालील बंदी असलेल्या वास्तूंचा वापर करू नये

सजावटीसाठी प्लास्टिक व पॉलिस्टीरिन (थर्माकोल)

सर्व प्रकारच्या प्लास्टिकच्या पिशव्या (कॅरी बॅग्स) हॅण्डल असलेल्या व नसलेल्या

नॉन वोवन बॅग्स (६० जीएसएम पेक्षा कमी)

मिठाईचे बॉक्स, आमंत्रण कार्ड व सिगारेटची पाकिटे यांची प्लास्टिक आवरणे

१०० मायक्रॉनपेक्षा कमी जाडीचे पीव्हीसी बॅनर्स यावर बंदी आहे

प्लास्टिकच्या काड्यांसह कानकोरणी, फुग्यांसाठी प्लास्टिकच्या काड्या, प्लास्टिकचे झेंडे, कँडी कांड्या

प्लास्टिकच्या आईस्क्रीम कांड्या

प्लास्टिकच्या प्लेट्स, कप, ग्लासेस, कटलरी जसे काटे, चमचे, चाकू, पिण्यासाठीचे स्ट्रॉ, ट्रे, ढवळण्या (स्टिरर्स)

प्लास्टिकच्या डिश, बाउल, कॅन्टेनर (डबे)

प्लास्टिक लेपित (Coating) तसेच प्लास्टिक थर (Laminated) असणाऱ्या पेपर/ॲल्युमिनियम इत्यादीपासून बनविलेल्या डिस्पोजेबल डिश, कप, प्लेट्स, ग्लासेस, काटे, वाडगा, कंटेनर, इत्यादी एकल वापर उत्पादनावर बंदी घालण्यात आली आहे.

प्लास्टिक पिशवीचा वापर बंद करा, कापडी पिशवीचा वापर करा.

खरेदीला जाताना नेहमी कापडी पिशवी सोबत ठेवा.
कापडी पिशवी, प्लास्टिक पिशवीला उत्तम पर्याय आहे.