ऑगस्ट-सप्टेंबर २०१८

शैक्षणिक संदर्भ

अंक ११३

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी

शैक्षणिक
संदर्भ
अंक ११३
ऑगस्ट–सप्टेंबर २०१८

संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे, यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

अक्षरजुळणी व मांडणी :
यदिश ग्राफीक्स

मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे – ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

इ–पेमेंट करीता तपशील:
Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

देणगीचे चेक 'संदर्भ सोसायटी' या नावे काढावेत.

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

मुखपृष्ठाविषयी

'जेवढा पुरावा तेवढा विश्वास', ही डॉ. नरेंद्र दाभोळकरांनी केलेली वैज्ञानिक दृष्टिकोनाची व्याख्या आहे. २० ऑगस्ट २०१८ रोजी डॉ. दाभोळकरांच्या हौतात्म्य दिनाचे औचित्य साधून देशभरात राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवस पाळला जाणार आहे. ऑल इंडिया पीपल्स सायन्स नेटवर्क व महाराष्ट्र अंधश्रध्दा निर्मूलन समितीच्या वतीने हे आवाहन केले गेले, आणि विज्ञान व शिक्षणाशी संबंधित अनेक संस्था, संघटना व व्यक्ती यात सहभागी झाल्या आहेत. याचा भाग म्हणून वैज्ञानिक दृष्टिकोन जनमानसात रुजविण्यासाठी #विचारा'का?' (#AskWhy) ही मोहीम राबवण्यात येत आहे.

मुखपृष्ठावरील पोस्टर ऑल इंडिया पीपल्स सायन्स नेटवर्क व महाराष्ट्र अंधश्रध्दा निर्मूलन समिती यांच्यातर्फे राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवसासाठी बनवण्यात आले आहे. हे पोस्टर डिझाइन ओआरबी यांनी #विचारा'का?' मोहिमेसाठी तयार केले आहे.

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाचे जून–जुलै २०१८ व ऑगस्ट–सप्टेंबर २०१८ हे दोन अंक यानिमित्त वैज्ञानिक दृष्टिकोन विशेषांक म्हणून प्रसिध्द झाले आहेत. दोन्ही अंक वाचा, व आपल्या प्रतिक्रिया आम्हाला जरूर कळवा. आपल्या भागात वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवसानिमित्त काही विशेष कार्यक्रम झाले, तर त्यांची माहिती, छायाचित्रेही आम्हाला जरूर पाठवा. निवडक वृत्तांत व छायाचित्रांना पुढील अंकांमध्ये प्रसिध्दी दिली जाईल.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक ११३

- वाचक प्रतिक्रिया अंक ११२ .... ३
- नाही तर आम्ही करणार तरी काय? - मोहन देस ४
- #विचारा ‘का?’- गीता महाशब्दे, विवेक माँटेरो ५
- विज्ञान आणि समाज - डॉ. नरेंद्र दाभोळकर भाषण - भाग २ .... ११

📖 सगळं डिजिटल हे पर्यावरण पूरक आहे? - ख्रिस्तोफ मॅग्डेलेन,
रूपांतर : संजीवनी आफळे.................. १९

📖 भारताचा बृहत इतिहास शोधताना - भाग १ - श्वेता सिन्हा देशपांडे,
अनुवाद: ज्ञानदा गद्रे-फडके २७

📖 हिरवी समृद्धी की हिरवे वाळवंट? - केतकी घाटे, मानसी करंदीकर ३५

📖 वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून बांधकामक्षेत्र - आशुतोष प्रधान ४५

📖 आहार आणि डाएट - डॉ. संजीवनी कुलकर्णी ५०

📖 प्रथिने आणि मानवी आहार - एक वैज्ञानिक दृष्टिकोन - भाग १ - आ. दि. कर्वे ५८

- छद्मविज्ञानाची पोल खोल - प्रियदर्शिनी कर्वे ६५
- विज्ञान शिक्षणातून वैज्ञानिक दृष्टिकोन - भाग २ - डॉ. विवेक माँटेरो
  रूपांतर : नीलिमा सहस्रबुध्दे.......................... ७४

📖 हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

वाचक प्रतिक्रिया अंक ११२

अंक चाळला, खूप आवडला. नरेंद्र दाभोळकरांचा लेख, मेघनाद साहा संबधीचा आणि हेमू अधिकारी यांचा हे लेख विशेष आवडले.
एकाच वेळेस विज्ञानाचा अभ्यास केला नाही आणि केला आहे अशा दोघांनाही यात खाद्य मिळेल. यातील कोणत्याही लेखातील मुद्द्यांबद्दल दुमत होऊ नये.
चांगला अंक आणि चांगल्या उद्देशासाठी काढलात याबद्दल सर्व टीमचे अभिनंदन.

- किरण बर्वे

अंक मिळाला. सर्व लेख आता एका कॉलममधे आहेत ही सुधारणा चांगली झाली. त्यामुळे अंक मोबाइलवर वाचणे सोपे जाईल. सुमारे ५०% लोक वेबसाइट मोबाइलवर बघतात, त्यांना ही गोष्ट नक्कीच फायदेशीर आहे.

- मकरंद, जॉय ट्री

I read it. Important information about science. Thank you.

- महेश जगताप

I am Hemant Solanki. Working as Mechanical Design Engineer in one of MNC at Mumbai. I have interest in science so I used to read articles on it in languages I know. Recently I read book introduction of Vigyan aani Samaj, written by you in Shaikshanik Sandarbh Issue 112. So I went through first part of the article which is speech by Dr. Narendra Dabholkar on this topic. I liked it very much. And I am thinking to translate articles from these books in my mother tongue Gujarati. So that science aspirant Gujarati people also get to know about such informative articles.

- हेमंत सोलंकी

Thanks a tonne. It is an honour to be published in the same issue with intellectual giants such as Dr. Naralikar, Dabholkar and Richard Dawkins. I liked Dr Dabholkar's article the most as it is very relevant to the scientific method that I discuss with my students of intellectual history course. Not just for the content but also for the simplicity and fluidity of his language. We truly lost a great public intellectual.

- श्रद्धा कुंभोजकर

नाही तर आम्ही करणार तरी काय?

आम्ही मारतो म्हणजे काय, मारूनच टाकतो त्यांना.
आमची पोरं पळवून नेता? त्यांच्या किडण्या, मेंदू, लिव्हर काढून घेता?
म्हणजे त्याचं कसंय की आधीच आम्ही प्रचंड संतापलेलो असतो.
मग त्यात यांचा संशय येतो,
तो खरा असला तर? हाणावं वाटतं.
म्हणून असं होतं बघा.
आमच्या वाडवडलांच्या जमिनी, रोजगार, नोकऱ्या, आमची झाडं, शेती, शेतीमाल, जंगलं, पाणी, हवा पळवून नेणाऱ्यांना आम्ही काहीच करू शकत नाही.
ते कोण आहेत हे माहितीय आम्हाला; त्यांचं आम्ही काही वाकडं करू शकत नाही.
आमच्या जीवनावश्यक गोष्टी महाग करून, त्या आमच्या हातातून हिसकावून घेऊन पळून जाणाऱ्यांना आम्ही सोडून देतो.
ते कोण ते माहीत आहे आम्हाला.
बँकेतले आमचे पैसे चोरून परदेशी पळून जाणाऱ्यांचं विमान आम्ही थांबवू शकत नाही;
ते कोण ते सगळ्या जगाला ठाऊक आहे.
आमच्या पोराबाळांच्या तोंडाचा घास काढून घेऊन स्वतःचा तोबरा भरणाऱ्यांचे हात आम्ही धरू शकत नाही.
हे तर नेहमीचेच लोक;
माहितीतले आहेत.
मग आम्ही करणार तरी काय?
काही तरी करायला पाहिजे न?
का उगा हातावर हात धरून बसून राहायचं? निष्क्रीय?
म्हणून आम्ही या कुठून कुठून आमच्या एरियात उगा आलेल्या, भीतीने जिवाची भीक मागणाऱ्या, गयवया करणाऱ्या गरीब, भिक्षेकरी, उपाशी, निष्पाप लोकांना मारतो.
मारतो म्हणजे काय, जिवेच मारतो.
नाही तर आम्ही करणार तरी काय?

मोहन देस

कविता, चित्रकला आणि संगीतात विशेष रस. आरोग्य शिक्षणात विशेष काम.

इ-मेल : mohandeshpande.aabha@gmail.com

#विचारा 'का?'

लेखक : गीता महाशब्दे, विवेक मॉंटेरो

'वैज्ञानिक दृष्टिकोन' म्हणजे काय, तो पाश्चिमात्य आहे का, त्यासाठी नास्तिक असावं लागतं का, माझ्या देवाधर्मावरील श्रद्धेच्या हे विरोधात असणार का, असे अनेक प्रश्न याबाबत विचारले जातात.

धार्मिक असूनही धर्मनिरपेक्ष असणं शक्य असतं; तसंच श्रद्धा असूनही वैज्ञानिक दृष्टिकोन आचरणात आणणं शक्य असतं! काही वैयक्तिक श्रद्धा आपल्याला तपासाव्याशा वाटत नाहीत. जोवर आपण त्या वैज्ञानिक असल्याचा दावा करत नाही, त्या वैयक्तिक पातळीवर ठेवतो, सामाजिक जीवनातील निर्णयांवर त्यांचा परिणाम होऊ देत नाही; तोवर त्या तपासायच्या की नाही हा व्यक्तिगत निर्णय असतो. श्रद्धा ठेवणे किंवा न ठेवणे हे दोन्हीही आपले घटनात्मक अधिकार आहेत. मात्र, कोणतेही विधान किंवा विश्वास वैज्ञानिक असल्याचा दावा केला जात असेल, तर मात्र विज्ञानाच्या कसोटीवर ते तपासण्याची आपली तयारी असायला हवी.

विज्ञान म्हणजे केवळ एक विषय नसून ती एक विचारपद्धती आहे. पुरावा तपासण्यावर आधारलेली त्याची एक प्रक्रिया असते. डॉ. दाभोळकरांनी वैज्ञानिक दृष्टिकोनाची चार शब्दांत केलेली व्याख्या आहे - 'जेवढा पुरावा, तेवढा विश्वास'! ते म्हणतात, 'वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे कार्यकारणभाव. प्रत्येक कार्याच्या मागे कारण असतं, ते कारण माझ्या बुद्धीला समजू शकतं, जगातल्या सगळ्याच कार्यांच्या मागची कारणं समजतातच असं नाही; पण ती ज्या वेळी समजतील, त्या वेळी ती कशी समजतील हे कार्यकारणभावामुळे मला समजतं. यथार्थ ज्ञानप्राप्तीचा माणसाला लाभलेला हा सर्वात

खात्रीशीर मार्ग आहे.' लोकवैज्ञानिक विचारवंत हेमू अधिकारी म्हणतात, 'वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे निसर्गविज्ञानापासून राजकारण, अर्थकारण, नीतीशास्त्रापर्यंत सर्व बाबींकडे तर्कशुद्ध पद्धतीने विज्ञानाची पद्धत वापरून बघणं. अशा पद्धतीने पाहिलं, तर प्रश्नांची सोडवणूक वेगळ्या प्रकारे करता येते.'

#विचारा 'का?' या मोहिमेसाठी दाभोलकरांच्या भाषणांचे व्हिडीओज, विज्ञानाची पद्धत शिकण्यासाठीची प्रयोगांची पुस्तिका, छद्मविज्ञानाबाबतचे सविस्तर प्रेझेंटेशन, पोस्टर्स असे साहित्य अनेक भाषांमध्ये बनवलेले आहे. www.aipsn.in या वेबसाईटवर ते उपलब्ध आहे.

भारतीय समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन व चिकित्सक विचारांची मोठी परंपरा आहे - चार्वाकांपासून, गौतम बुद्ध आणि स्वामी विवेकानंद यांच्यापर्यंत. 'तपासा आणि विवेकाला पटले तरच स्वीकारा', असा विचार त्यांनी दिलेला आहे. पंडित नेहरूंनी म्हटले आहे, 'वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे विचार करण्याची प्रक्रिया, कृती करण्याची पद्धत, सत्याचा शोध, जगण्याची पद्धत आणि मुक्त मानवाची मनोवृत्ती'. शहीद भगतसिंगांनीही विवेकाने तपासून स्वीकारण्याचा विचार ठामपणे मांडलेला आहे.

विज्ञानाच्या कसोटीवर तावूनसुलाखून घेतलेल्याच गोष्टी स्वीकारायच्या असं एकदा ठरवलं, की वस्तुनिष्ठता, तर्कशक्ती, विवेक, तारतम्य, सच्चेपणा, जबाबदारी घेणं, धिटाई, मानवता, लोकशाही, स्वातंत्र्य, कोणतेच भेदभाव न मानणं, धर्मनिरपेक्षता ही मूल्यं आपसूकच येतात. वैज्ञानिक दृष्टिकोन नेहमी प्रश्न विचारण्याला प्रोत्साहन देतो, म्हणूनच तो मूलतत्त्ववादाच्या आणि धर्मांधतेच्या विरोधात असतो.

पाच वर्षांपूर्वी, देशभरातले काही वैज्ञानिक आणि लोकविज्ञान चळवळीचे कार्यकर्ते बेंगळुरूमध्ये एका कार्यशाळेसाठी जमले होते. तेव्हाच डॉ. दाभोळकरांच्या हत्येची बातमी येऊन थडकली. तातडीने एकत्र जमून त्यांनी एक ठराव पारित केला. धर्मांध दहशतवाद्यांनी केलेल्या या भ्याड खुनाचा तीव्र निषेध करून डॉ. दाभोळकरांच्या जीवनातून प्रेरणा घेऊन

त्यांचे कार्य आणि ध्येय पुढे नेण्याची प्रतिज्ञा केली. सर्व प्रकारच्या अंधश्रद्धांना, दिशाभूलीला आणि धर्मांध दहशतवादाला विरोध करणे, वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा प्रसार करणे; भारतीय राज्यघटनेतील वैज्ञानिक दृष्टिकोन, धर्मनिरपेक्षता, समानता आणि लोकशाही ही मूल्ये भारतातील प्रत्येक शाळेपर्यंत आणि गावागावापर्यंत नेणे, असा निर्धार यांनी केला. 'गांधीजींची हत्या करून त्यांचा संदेश आणि मूल्ये जशी थांबवता आली नाहीत, तसेच डॉ. दाभोळकरांची मूल्ये आणि विचार या भ्याड खुनामुळे थांबवता येणार नाहीत', असा इशारा त्यांनी समाजविरोधी शक्तींना दिला. त्याचबरोबर अधिक जोमाने, व्यापक स्तरावर लोकांमध्ये विज्ञानाचा आणि वैज्ञानिक विचारपद्धतीचा प्रसार करून धर्मांध दहशतवादाविरूद्धची ही विचारांची लढाई जिंकण्याचा निर्धारही त्यांनी व्यक्त केला.

गौतम बुद्धांचे विचार

- केवळ ऐकलं आहे म्हणून कोणत्याही गोष्टीवर विश्वास ठेवू नका.
- बहुतांश लोक असं म्हणतात म्हणूनही एखाद्या गोष्टीवर विश्वास ठेवू नका.
- आपले आदरणीय गुरू म्हणतात म्हणूनही एखाद्या गोष्टीवर विश्वास ठेवू नका.
- वर्षानुवर्षांची परंपरा आहे म्हणूनही कशावर विश्वास ठेवू नका.
- परीक्षण आणि विश्लेषण करून जर तुम्हाला असं दिसलं, की ती गोष्ट तर्कविचारावर खरी आहे आणि सर्वांच्या हिताची आहे; तर तुम्ही ती गोष्ट माना आणि त्यानुसार आचरण करा.

पुण्यातील 'आयुका' संस्थेचे माजी संचालक प्रा. नरेश दधीच यांनी तयार केलेल्या निवेदनास प्रा. जयंत नारळीकर, प्रा. अशोक सेन, प्रा. स्पेंटा वाडिया, प्रा. गोपाकुमार आणि इतर अनेक दिग्गज वैज्ञानिक, तसेच अनेक शिक्षणतज्ज्ञ व कार्यकर्त्यांनी पाठिंबा दिला आहे.

राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवस साजरा करण्याच्या दृष्टीने '#विचारा'का?',' #पूछोक्यों? ही मोहीम आखली आहे. हा दिवस देशाच्या सर्व राज्यांमध्ये आणि केंद्रशासित प्रदेशांमध्ये निश्चित साजरा होईल, याची हा लेख लिहीत असताना खात्री आहे.

स्वामी विवेकानंद म्हणतात :

- ज्योतिष किंवा त्यासारख्या गूढ गोष्टी कमकुवत बुद्धीचं लक्षण आहे. आपल्या बुद्धीला त्या विळखा घालू लागल्या तर लगेच आपण डॉक्टरला दाखवावे, चांगले जेवण घ्यावे आणि आराम करावा.
- धर्मांधता हा आपला फार मोठा शत्रू आहे. धोकेबाजी हा तर त्याहून मोठा. धर्मांधतेने डोक्यात प्रवेश केला, की बुद्धी निघून जाते.
- डोळे झाकून विश्वास ठेवणे म्हणजे मानवी आत्म्याचे विघटन होणे. तुम्ही नास्तिक झालात तरी चालेल, पण प्रश्न न विचारता कोणत्याही गोष्टीवर विश्वास ठेवू नका.

आज आपल्या देशात लोकशाहीवर होत असलेले हल्ले पाहता, लोकशाही मजबूत करण्यात वैज्ञानिक दृष्टिकोनाच्या प्रसाराचे काम नक्कीच महत्त्वाची भूमिका बजावेल. विज्ञानविरोधी भूमिका, छद्मविज्ञान आणि लोकशाहीवरील हल्ले यांचा जवळचा संबंध आहे. केवळ आपल्या देशातच नाही, तर टर्की, सौदी अरेबिया आणि अगदी अमेरिकेतसुद्धा, उजव्या विचारसरणीचे राजकारणी नेते उत्क्रांतीसारख्या महत्त्वाच्या वैज्ञानिक सिद्धांतांवर हल्ले चढवत आहेत. पुराणकथांना विज्ञान म्हणून बढावा देण्याचा प्रयत्न त्रिपुरा व गुजरातचे मुख्यमंत्री, मानवसंसाधन व विज्ञानतंत्रज्ञान मंत्री आणि खुद्द पंतप्रधानही करत आहेत. काही राज्यांमधील पाठ्यपुस्तकांमध्ये अनेक चित्रविचित्र अवैज्ञानिक गोष्टी अभ्यासक्रमात घुसडल्या जात आहेत. या गोष्टींना प्रश्न विचारून, तपासून, त्यांची शहानिशा करण्याची क्षमता निर्माण करणारे पद्धतशीर शिक्षण सर्वांना मिळाले पाहिजे. विज्ञान हे प्रश्न विचारण्यावर, शंकेखोरपणावर आधारलेले असल्यामुळे त्याला लोकशाहीची गरज असते. लोकशाहीसाठीही प्रश्न विचारणे आवश्यक असते. 'विचारा - का?' ही घोषणा सामान्य

लोकांमधील चिकित्सक विचाराला प्रोत्साहन देईल आणि म्हणून लोकशाही बळकट करण्याला मदत करेल. द्वेषाच्या राजकारणाचे पुरस्कर्ते लोक दहशत निर्माण करून लोकांचा आवाज दडपण्याचा प्रयत्न करत असताना, वैज्ञानिक दृष्टिकोन मात्र लोकशाहीतील खुल्या वातावरणाला आणि लोकांच्या मुक्त अभिव्यक्तीला मदत करेल.

महत्त्वाचे पाऊल

राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवस म्हणजे धर्मांध दहशतवादाविरूद्धची ही विचारांची लढाई जिंकण्याचा निर्धार प्रत्यक्षात उतरवण्यासाठीचे एक महत्त्वाचे पाऊल आहे. ऑल इंडिया पीपल्स सायन्स नेटवर्कच्या पंधराव्या परिषदेमध्ये, दरवर्षी २० ऑगस्ट हा दिवस राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवस म्हणून साजरा करण्याचा निर्णय घेण्यात आला. महाराष्ट्र अंधश्रद्धा निर्मूलन समितीबरोबर संयुक्तपणे ही हाक देण्यात आली. कामगार, शेतकरी, शिक्षक, महिला, विज्ञान क्षेत्रातील अनेक संस्था-संघटनांनी आणि व्यक्तींनी त्याला पाठिंबा दिला आहे. वैज्ञानिक दृष्टिकोन, मानवतावाद, चिकित्सक बुद्धी आणि सुधारणावाद या भारतीय राज्यघटनेने आपल्याला घालून दिलेल्या मूलभूत कर्तव्यांच्या कठोर आणि जोरकस अंमलबजावणीचा हा भाग आहे. वैज्ञानिकता, विवेक आणि लोकशाहीच्या मार्गाने जाणाऱ्या, विविधतेचा आदर करणाऱ्या भारतीय जनसमुदायांनी मिळून हा निर्णय घेतलेला आहे.

(पूर्व प्रसिध्दी - महाराष्ट्र टाइम्स)

▲▲▲

लेखक : **गीता महाशब्दे, विवेक मॉंटेरो**, लोकविज्ञान संघटनेत कार्यरत, नवनिर्मिती लर्निंग फाउंडेशनतर्फे गणित आणि विज्ञानाचे सार्वत्रिकीकरण करण्यासाठी अनेक वर्षे प्रयत्नशील.

इ-मेल : geeta.mahashabde@gmail.com, vivekmonteiro@yahoo.com

विज्ञान आणि समाज

डॉ. नरेंद्र दाभोळकर भाषण

भाग – २

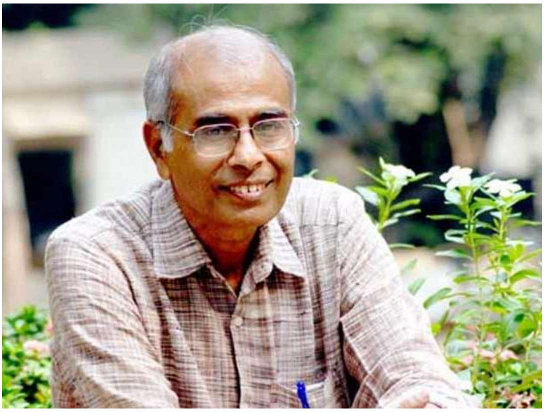
‘जेवढा पुरावा तेवढा विश्वास’ अशा एका वाक्यात वैज्ञानिक दृष्टिकोनाची व्याख्या करता येईल. निरीक्षण, तर्क, अनुमान, प्रचिती आणि प्रयोग या मार्गाने वैज्ञानिक दृष्टिकोन सिद्ध होतो. शास्त्रीय विचार पद्धतीला मूल्यांची जोड दिली की वैज्ञानिक दृष्टिकोन तयार होतो. ही मूल्यं म्हणजे स्वायतत्ता, सम्यकता, निर्भयता, नम्रता आणि शोधकता. या मूल्यजाणिवांचा स्वीकार करणं म्हणजेच वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा अंगीकार करणं होय. हे आपण गेल्या अंकातील डॉ. नरेंद्र दाभोळकरांच्या भाषणात वाचलं. आता वाचू या त्या भाषणाचा पुढचा भाग.

आता प्रश्न असा निर्माण होतो की, हा वैज्ञानिक दृष्टिकोन भारतामध्ये का रुजला नाही? भारतामध्ये एके काळी वैज्ञानिक दृष्टिकोन होता, ही गोष्ट खरी आहे. भारतामध्ये नालंदा, तक्षशिला यांसारखी त्या वेळची आंतरराष्ट्रीय कीर्तीची विद्यापीठं होती. बुद्ध, त्याच्या आधीचे चार्वाक आणि लोकायत यांनी या काळामध्ये कार्यकारणभाव सांगितलेला होता. इसवी सनाच्या पाचव्या शतकामध्ये या ठिकाणी वराह मिहीर झाला. त्याने सूर्य हा तारा आहे, असं सांगितलं. त्याच्यानंतर आर्यभट्टाने सांगितलं की, ‘मला स्वत:ला असं वाटतं की, जरी सूर्य हा पृथ्वीभोवती फिरतो असं दिसत असलं, तरी पृथ्वी सूर्याभोवती फिरते’. शून्याचा शोध भारतामध्ये लागला आणि या शोधाने जगातल्या गणिताची एक फार मोठी अडचण दूर केली.

सुश्रुतासारखा एक अतिशय उत्तम दर्जाचा शल्यविशारद भारतामध्ये निर्माण झाला. त्याने रोपण शस्त्रक्रियेची (प्लॅस्टिक सर्जरीची) मूहूर्तमेढ रोवली. एवढं सगळं आपल्या देशामध्ये होतं, परंतु इ.स.च्या जवळजवळ सातव्या शतकापासून ते इ.स.च्या अठराव्या शतकापर्यंत, म्हणजे एक हजार वर्षं या देशामध्ये एक तमोयुग आलं. या हजार वर्षांच्या कालखंडाबद्दल नेहरूंनी डिस्कव्हरी ऑफ इंडियामध्ये असं म्हटलेलं आहे, 'भारतामध्ये अनेक चांगले, नामवंत राजे झाले. अनेक चांगले तत्त्वज्ञ झाले. अनेक संत आणि अनेक समाजसुधारक झाले, पण कोणीही शास्त्रज्ञ झाला नाही. म्हणजे इथे कुणाला हा प्रश्नदेखील पडला नाही की, हे मुघल कोण? ते कुठनं आले? त्यांचं बलस्थान काय? त्यांचं मर्मस्थान काय? उलट हा आपल्या नशिबाला आलेला भोग आहे आणि नियतीचं रहाटगाडगं वर आणि खाली जात असतं. आज आपलं रहाटगाडगं खाली गेलेलं आहे आणि उद्या कधीतरी ते वर येईल'. म्हणजे अशा पद्धतीचा दृष्टिकोन या देशाने हजारो वर्षं बाळगला. त्यामुळे 'कुणी कुणाच्या पंगतीला बसावं, कुणी कुणाच्या पंगतीला बसू नये. गंध उभं लावावं का आडवं लावावं? चातुर्मासामध्ये कांदा आणि लसूण खावा का खाऊ नये? जानवं किती पदरी घालावं? गायीचा शेपटा तोंडावरनं फिरवल्याने पुण्य मिळतं का गोमूत्र प्यायल्यामुळे आपल्याला थेट स्वर्गात प्रवेश मिळतो?' अशी सगळी चर्चा या देशामध्ये होत राहिली. या सर्व गोष्टींच्यामुळे या देशामध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजण्यासाठी हजार वर्षं योग्य त्या स्वरूपाची मानसिकता निर्माण झाली नाही. आज जर आपण त्याचा आढावा घेतला, तर आपण त्याच्यापासनं शिकू शकू आणि आपण स्वत: बदलू शकू.

पहिली गोष्ट म्हणजे, आपल्या संस्कृतीमध्ये प्रश्न विचारण्याला प्रतिष्ठा नाही आणि प्रश्न विचारून घेण्याची सवय नाही. मुलाला असंख्य प्रश्न पडत असतात. मुलगा गुरुजींना विचारत असतो, 'गुरुजी, मला सांगा की, सूर्य सूर्योदयापूर्वी आणि सूर्यास्तापूर्वी तांबडा का दिसतो?' तो बाईंना विचारत असतो की, 'बाई, मला सांगा की, काजवा रात्री का चमकतो?' तो गुरुजींना विचारत असतो की, 'फुलपाखराच्या पंखांवर एवढे रंग कुठून येतात?' तो बाईंना विचारत असतो की, 'समुद्राला भरती-ओहोटी का येते आणि समुद्रामध्ये लाटा का तयार होत

असतात?' आणि या सर्व प्रश्नांची उत्तरं त्याच्या गुरुजींना किंवा बाईंना येत असतात, पण तरीही सर्व प्रश्नांचं तीन शब्दांमध्ये एकच उत्तर असतं. ते म्हणजे, 'कार्ट्या, गप बैस!' आणि तेदेखील कसं? तर 'कार्ट्या, गप बैस. देवासारखा. हाताची घडी. तोंडावर बोट'. ज्या समाजामध्ये देव गप्प बसायला शिकवतो, त्या समाजामध्ये प्रश्न विचारायला शिकवावं लागतं. महाराष्ट्रातल्या एका अतिशय ज्येष्ठ शास्त्रज्ञांनी सांगितलेली त्यांच्या स्वत:बद्दलची



हकिकत आहे. ते इंग्लंडला शिकायला गेले. स्वत:च्या चौथीतल्या मुलीला इंग्लंडला घेऊन गेले. त्यांनी तिला तिथल्या शाळेमध्ये घातलं. 'आपल्या मुलीला ते शिक्षण कितपत मानवेल', याची त्यांना स्वाभाविकपणे काळजी वाटत होती. एकदा त्यांना तिच्या शाळेतले शिक्षक भेटले. तेव्हा या शास्त्रज्ञांनी विचारलं की, ''माझ्या मुलीचा अभ्यास कसा चालू आहे?'' शिक्षक म्हणाले की, ''तुमची मुलगी अतिशय हुशार आहे, पण तिच्या बाबतीत एक मोठा प्रश्न आहे''. या शास्त्रज्ञांच्या काळजात धस्सं झालं की, 'काय प्रश्न आहे?' शिक्षक म्हणाले, ''तुम्ही घाबरून जाऊ नका. कारण हा प्रश्न तुमच्या शिक्षण व्यवस्थेतनं आलेला आहे. तो प्रश्न म्हणजे, तुमची चौथीतली मुलगी काहीच प्रश्न विचारत नाही. पण तुम्ही एक वर्षाने जेव्हा भारतात परत जाल, त्या वेळी तुमची मुलगी प्रश्न विचारायला लागलेली असेल''. परदेशामधल्या शाळांमध्ये मुलांना अगदी लहानपणापासून जे विश्वकोश किंवा ज्ञानकोश दिले जातात, त्यांचं नावच असतं, 'टेल मी व्हाय?' त्यामुळे 'का' हा प्रश्न विचारणं ही ज्ञानाची सुरुवात असते आणि या सुरुवातीलाच आपल्याकडे बहुधा नकार दिला जातो. म्हणजे मी महाराष्ट्रभर फिरत असतो. दोन महिन्यांपूर्वी मी एका घरी गेलो होतो. बाई एम. एससी., बी. एड. होत्या. शाळेमध्ये शास्त्र शिकवत होत्या आणि त्यांना

तीन-चार वर्षांची मुलगी होती. ही मुलगी खूप चुणचुणीत होती. म्हणून मी तिचं कौतुक केलं. बाई म्हणाल्या, ‘‘डॉक्टर, तिचं कौतुक करू नका. कार्टी भयंकर चाबरी आहे’’. मी म्हटलं, ‘‘का हो, काय झालं?’’ तर म्हणाल्या, ‘‘बघा, मला सगळं घरचं बघावं लागतं. शाळेत जावं लागतं. अभ्यास घ्यावा लागतो. मुलांचे प्रयोग घ्यावे लागतात’’. आता नोकरी करणाऱ्या प्रत्येक बाईला हे करावंच लागतं. त्यामुळे मी त्यांना म्हटलं, ‘‘पण यात काय झालं? मुलीच्या चाबरेपणाशी याचा काय संबंध आहे?’’ त्यावर त्या म्हणाल्या, ‘‘अहो, तेच तुम्हांला सांगते ना! आता गेल्या आठवड्यामध्ये मला शाळेत जायची घाई होती. मी हिला अंघोळ घालायला मोरीमध्ये घेऊन गेले. अंघोळीच्या वेळी ही मुलगी मला विचारते, ‘आई दोन महिन्यांपूर्वी तू जय साबण आणला होतास. मग १५ दिवसांपूर्वी तो संपल्यानंतर तू लक्स आणलास. मग काल लक्स संपल्यावर तू हमाम आणलास’. पण यावरून मला काही कळेना. मी म्हणालो, ‘‘हो, पण काय झालं काय?’’ त्या बाई म्हणाल्या, ‘‘अहो डॉक्टर, तुम्हांला तेच सांगते ना की, शाळेमध्ये मला जायची घाई आणि ही मुलगी अंघोळीच्या वेळी हट्ट धरून बसली की, ‘आई, तू मला दोन महिन्यांपूर्वी जय साबणाने अंघोळ घातलीस, त्याचा रंग होता गुलाबी. त्यानंतरच्या लक्स साबणाचा रंग होता निळा. आता तू जो हमाम आणला आहेस, त्याचा रंग हिरवा आहे. तिन्ही साबणांचे रंग वेगवेगळे आहेत, पण तरी त्यांचा फेस पांढराच का?’’ मी म्हटलं, ‘‘मग तुम्ही काय केलंत?’’ त्यावर त्या म्हणाल्या, ‘‘काय करणार, तिच्या गालावर एक ठेवून दिली आणि गेले शाळेत’’. म्हणजे, आपण काय करतोय पाहा. मुलं जिज्ञासेने आजूबाजूच्या जगाचा अर्थ लावण्याचा प्रयत्न करतायत आणि आपण शाळेत जाऊन तांत्रिकदृष्ट्या विज्ञान शिकवायची पाटी टाकतोय. अशा स्वरूपाची परिस्थिती ज्या समाजामध्ये अस्तित्वात असते, त्या समाजामध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजणं अवघड असतं.

आपल्या समाजव्यवस्थेमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन न रुजण्याचं दुसरं कारण म्हणजे, कुटुंबातली एकाधिकारशाही. आजही आपल्या समाजामध्ये कुटुंबात जर प्रश्न निर्माण झाले - प्रश्न म्हणजे आईला विचारले जाणारे अगदी छोटे छोटे प्रश्न. म्हणजे ‘आई, मी सिनेमाला जाऊ का?’, ‘आई, मी हे पुस्तक विकत घेऊ का?’ किंवा मुलगी जर म्हणाली की, ‘आई, मी

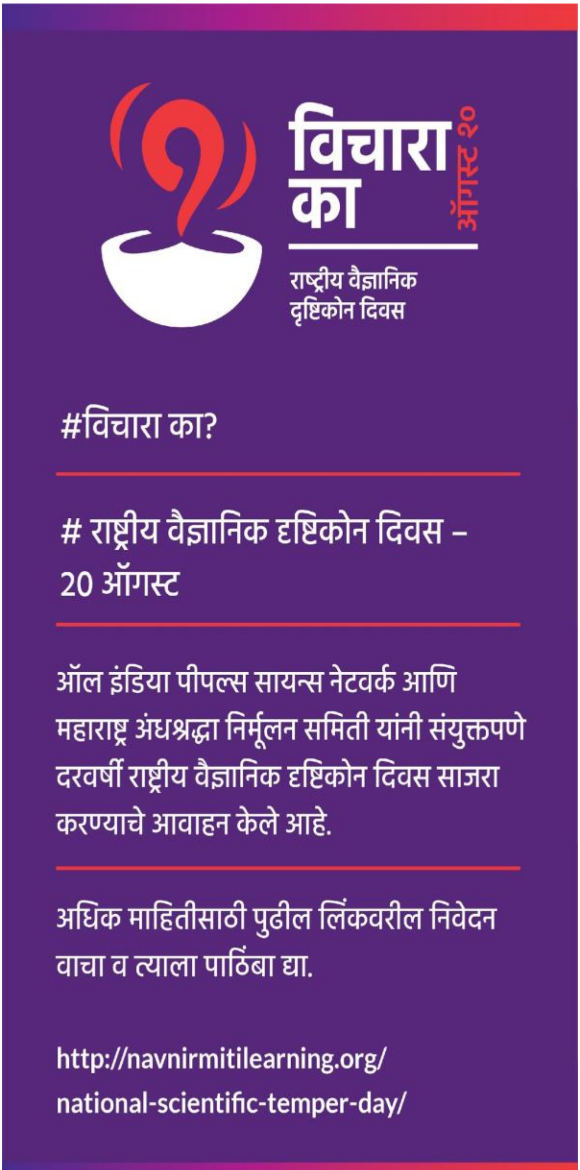
ट्रिपला जाऊ का?' किंवा मुलगा जर म्हणाला की, 'आई, मला या स्वरूपाची पँट घ्यायचीये, मी घेऊ का?' - तर त्या प्रश्नांवर आईचं उत्तर ठरलेलं असतं, ''जरा थांब. यांना घरी येऊ दे. मग आपण काय ते ठरवू''. म्हणजे प्रत्येक घरामध्ये कुणीतरी 'हे' नावाचा एक सर्वज्ञ सर्वोत्तम असतो आणि सगळ्या प्रश्नांची उत्तरं त्याच्याकडे अचूक असतात, असं मानलेलं असल्यामुळे कुटुंबामध्ये मनमोकळा संवादच होत नाही. आपल्याकडे म्हटलेलं आहे की, बालादपि सुभाषितम् ग्राह्यम. म्हणजे लहान मुलाने जरी सुभाषित सांगितलं, तरी ते आपण ऐकावं. कुटुंबामध्ये संवाद असावा याचा अर्थ अनागोंदी असावी, असा नाही, पण कुटुंबामध्ये सगळ्यांचे विचार ऐकून घेतले गेले पाहिजेत. आज घरातला १०-१२-१५ वर्षांचा मुलगा ज्या सफाईने संगणक वापरतो, तसा त्याच्या वडिलांना वापरता येणं शक्य नाही. याचं कारण त्याच्या पिढीची ती भाषा आहे. त्यामुळे कुटुंबातली एकाधिकारशाही ही वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजण्याच्या दृष्टीने आपल्याकडची दुसरी अडचण आहे.

तिसरं, महाराष्ट्रामध्ये अलीकडच्या काळामध्ये एक नवीनच अडचण निर्माण झालेली आहे. ती म्हणजे, महापुरुषांचं दैवतीकरण. म्हणजे आपल्याला जे महापुरुष वाटतात, त्यांच्याबद्दल आपण सगळे जण अतिशय संवेदनशील झालेलो आहोत. त्यामुळे कुठल्याही महापुरुषाबद्दल काहीही चिकित्सक बोललं, तर त्याच्या अनुयायांना बहुधा ती गोष्ट म्हणजे त्याची बदनामी वाटते. आत्ता मी आपल्याला सांगतोय ती गोष्टदेखील १५-१६ वर्षांपूर्वीची आहे. कमल पाध्ये यांचं 'बंध-अनुबंध' नावाचं एक पुस्तक आहे. त्यांचे पती प्रभाकर पाध्ये हे मराठीमधले नामवंत लेखक होते, पत्रकार होते. या पुस्तकामध्ये कमल पाध्येंनी लिहिलेलं आहे की, एका खासगी संगीताच्या मैफिलीच्या वेळेला डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर आलेले होते आणि डॉ. बाबासाहेब आंबेडकर यांना शास्त्रीय संगीतातलं काही कळत नसावं, असं त्या वेळी या दोघा पती-पत्नींना वाटलं. थोड्या वेळाने आंबेडकर मैफिलीमधून निघून गेले. आता कमल पाध्ये यांचं हे मत बरोबर किंवा चूक असू शकतं, पण त्यांचं आकलन असं होतं की, बाबासाहेबांना शास्त्रीय संगीत समजलं नाही. आता बाबासाहेब आंबेडकरांना भारत ज्या कारणांसाठी महामानव मानतो, महापुरुष मानतो ती कारणं सर्वज्ञात आहेत. त्यामुळे त्यांना

संगीत समजतं की समजत नाही, याच्याशी त्या महानतेचा काहीही संबंध नाही; परंतु कमल पाध्येंनी बाबासाहेबांची शास्त्रीय संगीतासंदर्भातली ही गोष्ट सांगितल्यानंतर कमल ताईंना अनेकांच्या आक्षेपाला तोंड द्यायला लागलं. 'तुम्ही बाबासाहेब आंबेडकरांच्याबद्दल असं विधान करूच कसं शकता?', असं त्यांना विचारल गेलं. त्यामुळे सामान्यपणे आपण आता महापुरुषांचं दैवतीकरण किंवा उदात्तीकरण केलेलं आहे. त्यामुळे आजच्या समाजव्यवस्थेमध्ये कोणतीही चिकित्सा करणं ही गोष्ट दिवसेंदिवस अधिकाधिक अवघड होत चाललेली आहे.

वैज्ञानिक दृष्टिकोन रुजण्यामागची चौथी अडचण म्हणजे, रूढी-परंपरेची प्रचंड पकड आजही आपल्या समाजमानसावर आहे. म्हणजे ज्या मोठ्या प्रमाणामध्ये आजही वटसावित्रीची पूजा साजरी केली जाते- अगदी सुशिक्षितांच्याकडूनही साजरी केली जाते - ते बघितल्यानंतर खरं म्हटलं, तर आश्चर्याचा धक्का बसतो. वटसावित्रीच्या पूजेबद्दल स्वातंत्र्यवीर सावरकरांनी काय म्हटलेलं आहे? त्यांनी असं म्हटलेलं आहे की, 'वडाचं झाड जोपर्यंत जिवंत आहे तोपर्यंत पांथस्थाला सावली देणार. तेच वडाचं झाड जीर्णशीर्ण झाल्यानंतर त्याच्याखाली झोपलेल्या पांथस्थावर कोसळून पडणार आणि त्याचा जीव घेणार. आपल्याखाली झोपलेल्या अथवा बसलेल्या पांथस्थावर कोसळून पडायचं का त्याला सावली द्यायची, हे ज्या वडाच्या झाडाला समजत नाही, त्याची स्वत:च्या मनोकामनांसाठी पूजा करणं ही असत्याची पूजा आहे'. 'सत्यमेव जयते' असं देशाचं ब्रीदवाक्य आहे आणि 'असत्यमेव वर्तते' असं आजचं आपलं काम आहे. त्याच्यामुळे आपल्याकडे चालत आलेली कोणतीही कर्मकांडं आपण का करतो? म्हणजे हजारो-लाखो वडाच्या फांद्या तोडल्या जातात, 'पर्यावरण जिंदाबाद' म्हणत स्वत:च्या घरी आणून पूजल्या जातात आणि 'जन्मोजन्मी सात जन्मी मला हाच नवरा मिळावा', अशी बायका कामना करतात. आता याच्यामधला अंतर्विरोधदेखील आमच्या एका शिक्षकाने अन्य शिक्षिकांना सांगितला होता. हे सगळे प्राथमिक शिक्षक पेपर तपासत बसलेले होते. गप्पा मारत होते. तो शिक्षक म्हणाला, ''आपल्या नवऱ्याला लवकर मारायचं हे तुमचं वटसावित्रीचं व्रत बरं आहे बरं का!''

स्वाभाविकपणे त्या अन्य शिक्षिका चिडल्या. त्या म्हणाल्या, ‘तुमचा विश्वास नसेल, तर मानू नका, पण आम्हांला आमच्याबद्दल असं बोललेलं चालणार नाही. या आमच्या धर्मभावना



आहेत. जन्मोजन्मी सात जन्म तोच नवरा मिळावा आणि त्याला दीर्घ आयुरारोग्य लाभावं, म्हणून आम्ही हे व्रत करतो’. तो शिक्षक शांतपणे म्हणाला, ‘‘अहो, म्हणूनच मी तुम्हांला म्हणतोय की, तुम्ही नवऱ्याला लवकर मारण्याचं व्रत करता’’. स्वाभाविकपणे त्या शिक्षिका खवळल्या. त्यावर तो शिक्षक शांतपणे म्हणाला, “ हे बघा, नवरा आपल्याला कसा लागतो? तर नवरा आपल्याला नेहमीच आपल्यापेक्षा वयाने मोठा लागतो.” त्या म्हणाल्या, “बरोबर आहे. ही परंपराच आहे. लग्नाच्या वेळेला स्त्री जर २२ वर्षांची असेल तर नवरा २६ वर्षांचा

पाहिजे. नवरा बायको मध्ये चार वर्षाचं अंतर असणं बरं असतं." शिक्षक म्हणाला, "म्हणजे तुम्हाला जर सात जन्मी तोच नवरा पाहिजे असेल तर या जन्मामध्ये तो चार वर्ष आधी मेल्याशिवाय तो पुढच्या जन्मात जाणार कसा आणि कसा पुढच्या जन्मात तुमच्यापेक्षा मोठा होणार ?" आता अशा तऱ्हेचा युक्तीवाद हा खरं म्हटलं तर अशा प्रकारच्या व्रतवैकल्यांना हास्यास्पद ठरवतो, पण महाराष्ट्राची आजची स्थिती सांगते की, गेल्या १० वर्षात एखाद्या पुराच्या पाण्याप्रमाणे वैभव महालक्ष्मीचं व्रत सर्व महाराष्ट्रभर पसरलेलं आहे. म्हणजे सुशिक्षित असोत, अशिक्षित असोत; मुंबईसारखं महानगर असो, नाहीतर कुठली वाडीवस्ती असो, सगळीकडे बायका मार्गशीर्षामधल्या गुरुवारी वैभवलक्ष्मीचं व्रत करतात. त्यासाठी झाडाची पानं, फांद्या ओरबाडतात, नंतर ते सगळं पाण्यामध्ये टाकून पाण्याचं प्रदूषण वाढवतात आणि असं मानतात की 'वैभवलक्ष्मीचं व्रत केल्याने आपल्याला वैभव प्राप्त होईल.' या सगळ्याचा पर्दाफार्श करण्यासाठी जे करावं लागतं, ते अंधश्रद्धा निर्मूलन चळवळ करतेच, परंतु याला माणसाच्या मनाने जर दाद द्यायची नसेल तर त्याने वैज्ञानिक दृष्टिकोन स्वीकारणं महत्त्वाचं आहे. प्रश्न विचारण्याची नसलेली सवय, कुटुंबातील एकाधिकारशाही, महापुरुषांचं उदात्तीकरण, रूढीपरंपरांचा पगडा या चार गोष्टींच्या बरोबर आणखी दोन बाबींमुळे आपल्या देशात वैज्ञानिक दृष्टिकोन रूजला नाही, त्याबद्दल पुढील लेखात.

शब्दांकन : **भाग्यश्री भागवत**

(डॉ. नरेंद्र दाभोळकर यांच्या २०१२ मध्ये ध्वनिमुद्रित झालेल्या दहा भाषणांच्या दोन सीडींचा मॅग्नम ओपस या कंपनीने काढलेला संच उपलब्ध आहे. त्यात 'वैज्ञानिक दृष्टिकोन' या विषयावर दोन भाषणे आहेत. त्यातील दुसऱ्या भाषणाच्या 'विज्ञान आणि समाज' या पुस्तकात असलेल्या शब्दांकनाचा दुसरा भाग.)

▲▲▲

सगळं डिजिटल हे पर्यावरण पूरक आहे?

लेखक: ख्रिस्तोफ मॅग्डेलेन

रूपांतर: संजीवनी आफळे

पर्यावरण हा सध्या कळीचा मुद्दा आहे. झाडे,जंगले वाचवण्यासाठी, हवा,पाणी यांचं प्रदूषण रोखण्यासाठी आपण प्रयत्न करत आहोत. झाडांची तोड थांबवण्यासाठी डिजिटल व्हायचा प्रयत्न करत आहोत. पण खरंच का डिजिटल म्हणजे ग्रीन? कार्यालय पेपरलेस केले - कागदाचा वापर थांबवला - म्हणजे आपण पर्यावरण वाचवले, असे सरसकटपणे म्हणता येईल का? वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून या प्रश्नाचा विचार करू या.

२१ व्या शतकात आपले खाजगी आणि व्यावसायिक जीवन माहिती आणि तंत्रज्ञानाने पूर्ण व्यापून टाकले आहे. इंटरनेटवर घरबसल्या खरेदी करणे, रेल्वे बसची तिकिटे काढणे, सिनेमाची तिकिटे काढणे, वेगवेगळी बिले भरणे हे आपल्या अंगवळणी पडत चालले

आहे. याच बरोबर फेसबुक, ट्वीटर सारख्या समाजमाध्यमांचा वाढता वापर, संगीत आणि सिनेमे अपलोड करणे, एकमेकांना पाठवणे, ऐकणे आणि बघणे, व्यापार आणि दळणवळणाच्या क्षेत्रांवर इंटरनेटचा वाढता प्रभाव लक्षणीय आहे. यामुळे

कागद बनवण्यासाठी लागणाऱ्या झाडांची तोड कमी झाली आहे. हे नवीन तंत्रज्ञान निश्चितच आपल्याला प्रगतीच्या वाटेकडे नेणारे आहे, परंतु इंटरनेटला लागणाऱ्या ऊर्जेमुळे हरितगृह वायूंची निर्मिती होते. त्यामुळे या तंत्रज्ञानाच्या पर्यावरणावर होणाऱ्या परिणामांकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही.

फ्रेंच पर्यावरण आणि इंधन व्यवस्थापन समिती ADME (L'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie किंवा French Agency of Environment and Management of Energy) ने २०११ मध्ये जाहीर केलेला अहवाल आपण वापरत असलेल्या काही नवीन तंत्रज्ञानांच्या पर्यावरणावर होणाऱ्या परिणामांवर भाष्य करतो. त्या गोष्टी म्हणजे, इमेल, पेपर प्रिंटींग आणि वेब सर्फिंग. म्हणजेच आपण ज्याला डिजिटल तंज्ञत्रान म्हणतो आहोत, जे पर्यावरणाच्या दृष्टीने सुरक्षित समजत आहोत त्याचाही पर्यावरणावर वाईट परिणाम होतो आहे, असेच हा अहवाल सांगतो. BIOIS ही संस्था माहिती आणि तंत्रज्ञान, पर्यावरण आणि आरोग्य या विषयावर काम करते. त्यांनी युरोपिअन कमिशनला २००८ मध्ये दिलेल्या अहवालानुसार माहिती आणि संपर्क क्षेत्रातील तंत्रज्ञानामुळे युरोपमधील हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनामध्ये २% ची भर पडली. २०२० पर्यंत हे प्रमाण ४% पर्यंत जाईल असे संकेत आहेत.

संपूर्ण जगात २००९ मध्ये स्पॅम धरून २४७ अब्ज इमेल एका दिवसात पाठवल्या जात होत्या. तर २०१७ मध्ये ही संख्या २६९ अब्जावर पोचली आहे. ADME ने केलेल्या पाहणीनुसार १०० माणसे काम करीत असलेल्या फ्रेंच कंपनीमध्ये प्रत्येक माणूस सरासरी ३३ मेल पाठवतो आणि त्याला सरासरी ५८ मेल येतात. संगणक सर्व्हर, नेटवर्क आणि लागणारी वीज यामुळे इमेलच्या या देवाणघेवाणीतून हरितगृह वायू उत्सर्जित होतात. वर्षातले २२० दिवस जर या कंपनीतील माणसे काम करत असतील तर त्यामुळे १३.६ टन कार्बन डाय ऑक्साईड सममूल्य इतका हरितगृह वायू निर्माण होतो. परंतु जर १०० माणसांच्या कंपनीतील पाठवल्या जाणाऱ्या इमेलचे प्रमाण १०% नी कमी केले तर ८ टन कार्बन डाय ऑक्साईड सममूल्य इतकी कपात हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात होते (तुलनेसाठी - जर ८

वेळा न्यूयॉर्क ते पॅरीस विमानाने ये जा केली तर ८ टन कार्बन डाय ऑक्साईड सममूल्य इतका हरितगृह वायू निर्माण होतो.)

इमेलची कार्बन फूटप्रिंट किंवा कर्बभार ठरवताना अनेक बाबींचा विचार करावा लागतो: संगणकावर इमेल वाचण्याचा वेळ, नंतर त्याची घेतलेली प्रिंट, संगणकाच्या सर्व्हरमध्ये इमेल साठवून ठेवण्याचा कालावधी, इमेल किती जणांना पाठवली आहे ती संख्या, इमेलला जोडलेल्या फाईलचा आकार, इत्यादी. ज्या इमेलला अगदी छोटी फाईल जोडलेली आहे किंवा अजिबात जोडलेली नाही, जी कमी लोकांना पाठवलेली आहे, जिची प्रिंट घेतली जाणार नाही आणि जी लगेच नष्ट केली जाईल अशी इमेल पर्यावरणाच्या दृष्टीने सर्वोत्तम असेल. अशावेळी हेही लक्षात ठेवले पाहिजे की कार्यालयातल्या सहकाऱ्यांना फोन करण्याची जशी नेहमीच गरज नसते त्याप्रमाणेच त्यांना इमेल पाठवण्याचीही नेहमी गरज असतेच असे नाही; आपल्या जागेवरून उठून जाऊन समोरासमोर बातचीत करणे हे पर्यावरणपूरक तर आहेच, पण आपल्या आरोग्यासाठीही चांगले आहे.

कार्बन फूटप्रिंट किंवा कर्बभार

कार्बन फूटप्रिंट किंवा कर्बभार म्हणजे ‘एखाद्या व्यक्तीने, संस्थेने किंवा वस्तूने प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षरीत्या केलेले हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन’. हरितगृह वायूंमध्ये (greenhouse gases : GHGs) कार्बन डाय ऑक्साईड (CO_2), मिथेन (CH_4), नायट्रस ऑक्साईड (N_2O), सल्फर हेक्झाफ्लोराईड (SF_6) आणि फ्लोरोकार्बन संयुगांचा समावेश होतो. सर्व हरितगृह वायू सारख्या प्रमाणात धोकादायक नसतात. उदा. १ किलो मिथेनच्या उत्सर्जनामुळे २१ किलो कार्बन डाय ऑक्साइडच्या उत्सर्जनाइतका परिणाम होतो. म्हणून कार्बन फूटप्रिंट काढण्यासाठी त्या प्रक्रियेत उत्सर्जित होणाऱ्या सर्व हरितगृह वायूंसाठी कार्बन डाय ऑक्साइडचे सममूल्य काढले जाते, व मग त्यांची बेरीज केली जाते. उदा. एखाद्या घटनेत १० टन कार्बन डाय ऑक्साइड व २ टन मिथेन वायूचे उत्सर्जन होत असेल, तर त्या घटनेची कार्बन फूटप्रिंट किंवा कर्बभार १० अधिक (२ गुणिले २१) म्हणजे ५२ टन कार्बन डाय ऑक्साइड सममूल्य आहे असे म्हणतात.

छपाईचा विचार करताना या अभ्यासात असे दिसून आले की १०० कर्मचारी असलेल्या कार्यालयामध्ये छापलेल्या इमेलची संख्या १०% नी कमी केल्यास दर वर्षी उत्सर्जित होणाऱ्या हरितगृह वायूंचे प्रमाण ५ टनाने कमी होते. (हे प्रमाण ५ वेळा विमानाने न्यूयॉर्क ते पॅरीस ये-जा केल्यास उत्सर्जित होणाऱ्या हरितगृह वायू इतके आहे.) या व्यतिरिक्त आपले छपाई-यंत्र नेहमी श्वेत-श्याम (Black and White mode) पद्धतीने वापरणे, कार्यालयीन अंतर्गत वापराच्या छपाईसाठी पाठकोरे कागद वापरणे किंवा कागदाच्या दोन्ही बाजूला छपाई करणे यामुळे हरितगृह वायूचे उत्सर्जन एक तृतीयांश प्रमाणात कमी होते.

या बरोबरच २०० पानी लेख वाचताना जर एक पान वाचायला २ ते ३ मिनिटे लागत असतील तर असे दिसते की संगणकाच्या पडद्यावर वाचणे हे छपाई करण्यापेक्षा जागतिक तापमान वाढीच्या दृष्टीने कमी हानिकारक आहे. पण श्वेत-श्याम रंगात छपाई, दोन्ही बाजूला छपाई आणि एका कागदावर दोन पाने छापणे हे त्याहीपेक्षा जास्त श्रेयस्कर ठरते. त्यामुळे पूर्वग्रह बाजूला ठेवून असे म्हणता येईल की विचारपूर्वक केलेली छपाई संगणकाच्या पडद्यावर वाचण्यापेक्षा जास्त पर्यावरण पूरक आहे. परंतु छपाई केलेले कागद छपाई-यंत्रामधून आठवणीने काढून घेतले नाहीत तर याचा काही उपयोग नाही. कारण अनेकदा असे छापलेले कागद वाऱ्यावर सोडून दिलेले आढळतात!

या संस्थेने केलेल्या अभ्यासात असेही दिसून आले की इंटरनेट वापरणारी एक फ्रेंच व्यक्ती सरासरी दिवसाला २.६ वेळा वेब शोध करते; म्हणजे वर्षाला ९४९ वेब शोध. फ्रान्समध्ये २९ दशलक्ष इंटरनेट वापरकर्ते आहेत असे धरले तर २,८७,६०० टन कार्बन डाय

ऑक्साईड इतक्या सममूल्याचा हरितगृह वायू उत्सर्जित होईल. प्रत्येक इंटरनेट वापरणाऱ्या, वेब शोध करणाऱ्या व्यक्तीसाठी हे प्रमाण वर्षाला ९.९ टन कार्बन डाय ऑक्साईड सममूल्य इतके राहील. हे एकट्या फ्रान्सचं झालं. यावरून जगभरातल्या इंटरनेट वापरकर्त्यांकडून किती हरितगृह वायू उत्सर्जित होईल याचा अंदाज करता येईल. (यूनोच्या अंदाजानुसार २०२० पर्यंत इंटरनेट वापरत आहेत अशा व्यक्तींची संख्या जवळजवळ ५ अब्ज इतकी होईल.)

पर्यावरणावर होणारा हा वेब शोधाचा परिणाम कमी करण्यासाठी हवी असलेली वेबसाईट शोधण्याकरता योग्य ते कळीचे शब्द (की वर्ड्स) वापरायला हवेत आणि ते सर्च इंजिनला द्यायला हवेत. अर्थात जर वेबसाईटचा पत्ता माहीत असेल तर तोच वापरायला हवा. यामुळे सर्व्हरकडून होणारा विजेचा भरमसाठ वापर कमी होईल. वीज वाचवण्यासाठी काही सर्च इंजिनमध्ये संगणकाच्या पडद्यावर काळी पार्श्वभूमी वापरली जाते, पण ते डोळ्यांना त्रासदायक ठरू शकते.

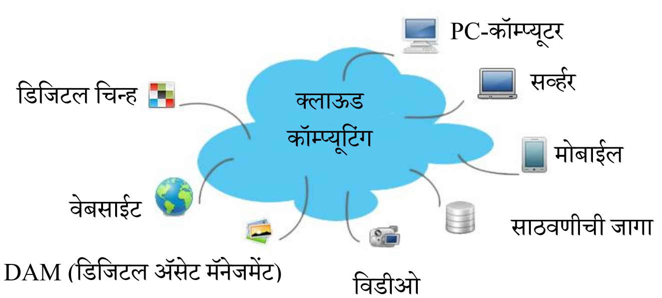
माहिती तंत्रज्ञान वापरताना

- संगणकाचा अनावश्यक वापर टाळणे
- संगणक आणि इतर उपकरणे झटपट बदलून न टाकता, जास्तीत जास्त वर्षे वापरात ठेवणे
- अनावश्यक छपाई टाळणे
- योग्य प्रकारे वेब शोध घेणे
- कमीत कमी व्यक्तींना इमेल पाठवणे
- जुन्या इमेल वेळोवेळी नष्ट करणे
- जुना संगणक इ-कचरा डेपो मध्ये देणे किंवा एखाद्या गरजूस दान करणे वा दुकानात फेरविक्री साठी देणे (चालू स्थितीत असेल तर)

क्लाऊड कॉम्प्यूटिंग

क्लाऊड कॉम्प्यूटिंग म्हणजे संगणकाला आवश्यक असलेल्या सेवा म्हणजे सर्व्हर, माहिती साठवण्यासाठी जागा, माहितीसाठा (database), नेटवर्किंग, संगणक प्रणाली (software), इत्यादी इंटरनेट द्वारे पुरवणे. अशा सेवा पुरवणाऱ्या कंपनीला क्लाऊड प्रोव्हायडर असे म्हणतात. क्लाऊड कॉम्प्यूटिंगमुळे नवीन ॲप्लिकेशन्स आणि सेवा तयार करणे, माहिती साठवणे, तिचा बॅकअप घेणे आणि ती पुनर्प्राप्त (recover) करणे, वेबसाईट आणि ब्लॉग तयार करणे, संगीत आणि विडीओ स्ट्रीमिंग, मागणीप्रमाणे संगणक प्रणाली पुरवणे, माहितीचे विश्लेषण करणे आणि त्यावरून अनुमान काढणे या गोष्टी करता येतात.

क्लाउड कॉम्प्यूटिंगचा वापर केला तर प्रत्येक कामाच्या जागी टेबलांवरचे संगणक, तसेच स्थानिक सर्व्हरची कमी गरज भासते. क्लाउडच्या माध्यमातून माहिती वेगवेगळ्या ठिकाणहून वेगवेगळ्या लोकांना पहाता येत असल्याने इमेल, तसेच छपाईची व्यावहारिक गरज पुष्कळच कमी होते. त्याचप्रमाणे क्लाउडची सुविधा पुरवणाऱ्या कंपनीसाठी असलेले शक्तीशाली सर्व्हर्स सर्वाधिक कार्यक्षमतेने वापरले जाणे, आणि दीर्घकाळ वापरात रहाणे फायद्याचे असल्याने, त्यासाठी आवश्यक ते सर्व प्रयत्न घेतले जातात. या सगळ्याचा एकत्रित परिणाम म्हणजे क्लाउड कॉम्प्यूटिंगच्या माध्यमातून व्यावसायिक गरजांशी तडजोड करावी न लागताही, आपल्या दैनंदिन व्यवहारांची कार्बन फूटप्रिंट बऱ्याच अंशी कमी करता येते.



संगणकाचा योग्य वापर केल्यास आणि त्याच्या वापराची वर्षे वाढवल्यास पर्यावरणावरील परिणाम काही प्रमाणात कमी करता येतात. २ तासापेक्षा जास्त संगणक वापरणार नसू तर तो पूर्ण बंद करण्याची सवय आपण करायला हवी. कारण स्लीप मोड मध्ये सुद्धा वीज वापरली जात असते. तसेच काही ठरावीक मिनिटांनंतर संगणक स्लीप मोडमध्ये जाईल अशी आज्ञावली संगणकाला देऊन ठेवावी. यामुळे आपण थोड्याच वेळासाठी जरी संगणकापासून दूर गेलो तरी विजेची बचत होऊ शकते. काहीवेळा तातडीच्या वेब शोधाकरता इंटरनेट वापरायची वेळ आल्यास संगणकाऐवजी (laptop) टॅब्लेट किंवा मोबाईलचा वापर केल्यास कमी ऊर्जा खर्च होते.

आपण संगणक जितकी जास्त वर्षे वापरता ठेवू, तितका त्याच्या कचरा व्यवस्थापनावरील भार कमी होतो. संगणक जर ४ ते ७ वर्षे वापरला तर वेब शोधाचा पर्यावरणावरील परिणाम २०-३५% नी कमी होतो. ADME च्या अभ्यासानुसार जास्त वर्षे संगणक वापरात ठेवल्यास वर्षाला २.३ किलो कार्बन डाय ऑक्साईड सममूल्य इतके हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन टाळता येते. तुमचा संगणक तुम्ही जर फक्त इंटरनेट सर्फिंग आणि कार्यालयीन कामासाठी वापरत असाल आणि तो तुम्ही 'स्वच्छ' ठेवलात (नको असलेल्या फाईल्स, इमेल, प्रतिमा नष्ट करून), तर तो जलद चालेल आणि काही ठरावीक वर्षे नक्की वापरता येईल. तुम्ही विना मोबदला उपलब्ध असलेली संगणक स्वच्छ ठेवण्याची एखादी प्रणाली याकरता वापरू शकता.

अनेक संगणक उत्पादन करणाऱ्या कंपन्यांनी ऊर्जाबचत करण्यासाठी आणि पर्यावरणावरील घातक परिणाम टाळण्यासाठी पावले उचलली आहेत. ॲपलने पवनऊर्जा आणि सौरऊर्जेचा वापर सुरू केला आहे. क्लाऊड कॉम्प्यूटिंगमुळे माहिती तंत्रज्ञान क्षेत्राचे हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी होण्यास मदत होत आहे.

कागद वापरणे बंद / कमी केले म्हणजे पर्यावरणाचे रक्षण केले असे नाही हे आपण लक्षात घ्यायला हवे. ऊर्जा खर्चणारे कोणतेही तंत्रज्ञान हरितगृह वायू उत्सर्जित करत असते. मात्र अशा उपकरणांचा काळजीपूर्वक, सुयोग्य आणि तारतम्य ठेवून केलेला वापर पर्यावरण

रक्षणाला हातभार लावू शकतो. ही उपकरणे तयार करताना, वापरताना आणि नंतर नष्ट करताना पारंपरिक ऊर्जेऐवजी अक्षय ऊर्जा स्त्रोतांचा वापर केल्यास निश्चितच पर्यावरणावरील घातक परिणाम अधिक प्रमाणात टाळता येतील.

▲▲▲

लेखक : **ख्रिस्तोफ मॅग्डेलेन**, notre-planete.info या वेबसाईटचे संस्थापक आणि संचालक, पर्यावरण तज्ञ आणि नवीन तंत्रज्ञानाचे अभ्यासक, भूगर्भशास्त्र, जैवविविधता, प्रदूषण, हवामान, कचरा व्यवस्थापन अशा अनेक विषयांची आवड आणि अभ्यास. अनेक लेख प्रसिद्ध.

रूपांतर : **संजीवनी आफळे**, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल - saaphale@rediffmail.com

संदर्भ :

१. https://www.notre-planete.info/actualites/2907-impact_environnement_Internet

२. http://ecologie.blog.lemonde.fr/2011/07/07/combien-de-co2-pesent-un-mail-une-requete-web-et-une-cle-usb/

शैक्षणिक संदर्भ अंक ११२ जून-जुलै २०१८ हाही वैज्ञानिक दृष्टिकोन विशेषांक होता. हा अंक तुम्ही पाहिला आहे का ? नसेल तर संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवर अंक उपलब्ध आहे.

www.sandarbhsociety.org

भारताचा बृहत इतिहास शोधताना

भाग १

लेखक: श्वेता सिन्हा देशपांडे

अनुवाद: ज्ञानदा गद्रे-फडके

माझ्या असे लक्षात आले आहे की आपण भारतीय पारंपरिक लोककथारूपी इतिहासाशी तरी जोडलेलो आहोत किंवा कालबाह्य झालेल्या एका ऐतिहासिक प्रतिमेशी अडलेलो आहोत. नव्याने पुढे आलेल्या माहितीतून भारताच्या बृहत (सार्वकालिक व सर्व उपखंडाचे प्रतिनिधित्व करणाऱ्या) इतिहासाचे नवे चित्र उभे करण्याची आज खूप निकडीची गरज आहे.

एकोणिसाव्या शतकातील पारतंत्र्याच्या काळापूर्वी, भारत जरी राजकीयदृष्ट्या एकत्रित नसला तरी येथील लोक आणि त्यांचे मूळ यांना जोडणारा एक कथास्वरूप धागा होता. ही गोष्ट मौखिक परंपरेतून एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीला सांगण्यात आली आणि नंतर वेद, महाकाव्ये आणि पुराणे अशा धार्मिक ग्रंथांत लिहिली गेली. त्यामुळे ह्या धार्मिक ग्रंथांकडे भूतकाळात घडलेल्या घटनांची रेखाचित्रे म्हणून बघितले जाणे यात काही आश्चर्यकारक नाही. या ग्रंथांमधील वर्णने एकमेकांना जोडून एक बृहत इतिहास तयार झाला होता, आणि त्यातूनच भारताची आणि भारतीयांची एक ओळख तयार झाली होती. पर्शियन (इ.स.पूर्व ६०० वर्षे) आणि ग्रीक (इ.स.पूर्व ३२५ वर्षे) आक्रमणांच्या पूर्वीच्या ऐतिहासिक नोंदी उपलब्ध नसल्यामुळे भारताचा भूतकाळ समजून घेण्यासाठी अठराव्या शतकातील ब्रिटीश संशोधक याच ग्रंथांकडे वळले होते.

भारतीय लोक आणि त्यांचा बृहत इतिहास समजून घेताना सर विल्यम जोन्स (१७४६-१७९४) यांच्यासारख्या विद्वानांनी प्राचीन भारतीय संस्कृत भाषा आणि ती वापरणारे

लोक यांचा संबंध लॅटीन आणि जर्मन अशा युरोपीय भाषांशी जोडला आणि या सर्वांचे पूर्वज एकच असल्याची कल्पना मांडली.

जोन्स यांनी लिहिल्याप्रमाणे:

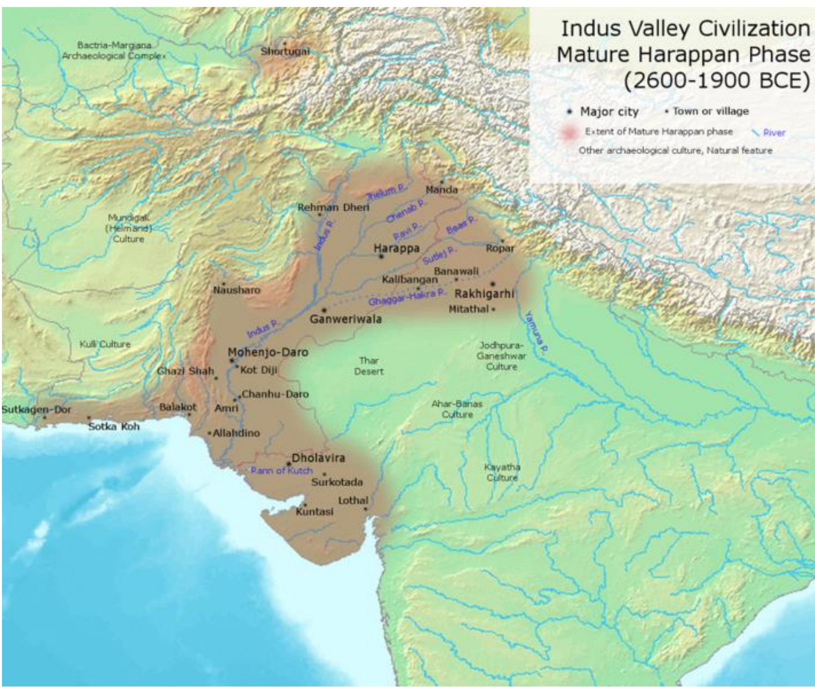
संस्कृत भाषेची प्राचीनता काहीही असू दे, तिची रचना सुंदर आहे; ती *ग्रीकपेक्षा* अधिक अचूक आहे, *लॅटीनपेक्षा* जास्त समृद्ध आहे, आणि या दोन्ही भाषांपेक्षा खूपच जास्त कसदार आहे. तरीसुद्धा संस्कृतचे या दोन्ही भाषांशी खूप साधर्म्य आहे, ते क्रियापदांच्या मूळ रूपांच्या बाबतीत आणि व्याकरणाची रूपे या बाबतीत. कदाचित हे साधर्म्य अपघाताने आलेले असावे; पण हे साधर्म्य इतके जास्त आहे की भाषांच्या इतिहासाचा अभ्यास करणाऱ्या कोणत्याही अभ्यासकाला या तिन्ही भाषा एकाच स्रोतापासून तयार झाल्या आहेत असे वाटल्याशिवाय राहणार नाही, पण हा स्रोत कदाचित आता अस्तित्वात नाही....

भारतीय उपखंडाच्या सांस्कृतिक सीमांच्या बाहेर अशी एखादी मातृ संस्कृती असल्याची कल्पना भारतीय लोकांना एक परदेशस्थ आणि (त्यामुळेच?) श्रेष्ठ मूळ असल्याच्या भावनेशी जोडण्यासाठी महत्त्वाची ठरली. याचाच उपयोग पुढे वसाहतवादाचे - समान मूळ असलेल्या पण परदेशी लोकांनी आपल्यावर राज्य करण्याचे - समर्थन करण्यासाठी करून घेण्यात आला.

पण, हे परकीयांचे राज्य ज्यांच्यावर लादण्यात आले ते लोक आणि त्यांचे वसाहतवादी राज्यकर्ते यांच्यामधले हे ओढूनताणून बनवलेले साहचर्य १९२० मध्ये हडप्पा येथील उत्खननात सिंधूच्या खोऱ्यातील संस्कृतीच्या शोधानंतर भंग पावले. इजिप्शियन संस्कृतीपेक्षा मोठी आणि मेसोपोटेमियन संस्कृतीपेक्षा जास्त पुढारलेल्या असलेल्या सिंधू संस्कृतीत सांडपाणी आणि पावसाच्या पाण्याच्या व्यवस्थापन प्रणाली, वजने, मापे व इतर मापके, आणि व्यवस्थित रचना केलेली नियोजित शहरे अशा गोष्टी होत्या. ही संस्कृती इ.स.पूर्व तिसऱ्या सहस्रकातील होती. एकोणिसाव्या शतकातील भाषा इतिहास शास्त्रज्ञ मॅक्समुल्लरने वेदांचा जो काळ ठरवला आहे, त्यापेक्षा ही संस्कृती किमान एक हजार वर्षे आधीची होती.

सिंधू संस्कृती

सिंधू संस्कृतीची व्याप्ती सोबतच्या नकाशात दाखवली आहे. ही संस्कृती इ.स.पू. ३३०० ते १३०० या कालावधीत अस्तित्वात होती, व इ.स.पू. २६०० ते १९०० हा तिचा सर्वात भरभराटीचा काळ होता, असे तज्ञांचे अनुमान आहे. सिंधू संस्कृतीच्या सुवर्णकाळात तिची लोकसंख्या साधारण ५० लाख असावी. अतिशय प्रगत व आधुनिक सोयीसुविधांनी युक्त अशी शहरे, हे या संस्कृतीचे वैशिष्ट्य होते. नगररचनाशास्त्राच्या जोडीला या संस्कृतीतील लोक धातूविज्ञान व कोरीव कामातही खूप पुढारलेले होते, असे दिसते.



By Avantiputra7 - Own work, CC BY-SA 3.0,

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=33202416

संस्कृत भाषा आणि लॅटीन भाषेचे मूळ एक असल्याच्या शोधामुळे परकीयांच्या अधिपत्याखाली असणे स्वाभाविक मानले जाण्यास मदत झाली तर सिंधू संस्कृतीच्या शोधामुळे भारतीय समाजाची मुळे इथल्या मातीतच रुजलेली असल्याचे सिद्ध झाले. या दोन गोष्टींचा शोध, आकलन आणि प्रसार याचा वापर विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीच्या काही दशकात भारतीय लोकांचा नवीन बृहत इतिहास तयार करण्यासाठी करण्यात आला. इतिहासाच्या या पुनर्रचनेमुळे, भारत हा देश उत्तरेतील आर्य आणि दक्षिणेतील द्रविड या दोन वेगळ्या गटांचा बनलेला आहे, असे मानण्यात येऊ लागले.

पण या नवीन संकल्पनेची एक किंमत चुकवावी लागली.

या नवीन विवेचनात, द्रविड लोक म्हणजे आर्यांकडून पराभूत झालेल्या आणि दक्षिणेकडे ढकलल्या गेलेल्या सिंधू संस्कृतीतील लोकांचे वंशज आहेत, असे मानले गेले. या नवीन बृहत इतिहासामुळे भारतीय लोकांचे सामाजिक-धार्मिक-सांस्कृतिक ऐक्य पुसले गेले आणि त्याची जागा दोन वेगवेगळ्या गटांच्या इतिहासाने घेतली : (१) श्रेष्ठ आणि जेते गौर वर्णाचे लोक (२) दुय्यम आणि पराभूत काळ्या वर्णाचे लोक. आज त्याची परिणती म्हणजे आर्य आणि द्रविड या आभासी ‘वंशांच्या’ माध्यमातून भारताची संभाव्य ओळख दुभंगलेली आहे.

सिंधू संस्कृतीतील धातुवरील कोरीवकाम

https://www.gkgs4u.com201712Hadappa-ya-sindhu-ghati-sabhyata-k-prashan.html

त्या काळातील इतर युरोपियन विद्वानांप्रमाणे व्हिन्सेंट स्मिथ यांचासुद्धा पाश्चात्य संस्कृतीच्या श्रेष्ठत्वावर विश्वास होता आणि त्यामुळे त्यांनी असा विचार केला की भारतीय संस्कृतीमधील चांगली वैशिष्ट्ये ही अलेक्झांडरच्या आक्रमणाचा परिणाम म्हणून आलेल्या ग्रीक संस्कृतीच्या प्रभावातून आलेली

आहेत. 'अर्ली हिस्ट्री ऑफ इंडिया' या ग्रंथात त्यांनी फक्त महान राज्यकर्ते, नायक आणि राज्ये यांचाच विचार करणे ऐतिहासिक अभ्यासासाठी पुरेसे आहे, असे मानले. या भूमिकेतून अशोक, दुसरा चंद्रगुप्त आणि अकबर असे सम्राट भारताच्या इतिहासातील गौरवशाली पर्वांचे प्रतिनिधी ठरवले गेले आणि त्यांच्या कारकिर्दींच्या मधला अनेक छोटी छोटी राज्ये असण्याचा कालखंड तसेच पर्शियाचे भारतावर आक्रमण होण्याच्या आधीचा काळ हा अंधारयुग ठरवण्यात आला.

पुरातत्वशास्त्रज्ञ व्ही.गॉर्डन चिल्ड (१८९२-१९५७) यांनी टायग्रीस आणि युफ्रेटीस नद्यांची खोरी हे जागतिक पातळीवरचे संस्कृतींचे उगमस्थान आहे, असे ठरवले. म्हणजे या ठिकाणाहून 'संस्कृतीची संकल्पना' जगाच्या विविध भागात पसरली, असे मानले गेले.

जॉन मार्शल (१८७६-१९५८) हे मोहेंजोदारो, चान्हूदारो आणि हडप्पा या ठिकाणच्या सिंधू संस्कृतीचे उत्खनन करणाऱ्या आणि तेथील अवशेषांचा अभ्यास करणाऱ्या सुरुवातीच्या पुरातत्वशास्त्रज्ञांपैकी एक होते. या संस्कृतीची जडणघडण ही वैशिष्ट्यपूर्ण आहे आणि याच मातीत झालेली आहे, ती तिच्या समकालीन सुमेरियन संस्कृतीशी तुलना करता येण्याजोगी पण तिच्यापासून स्वतंत्र आहे असे त्यांनी म्हटले होते. पण इतरांनी त्यांच्या पुराव्यांकडे दुर्लक्ष केले. नंतरचे एक पुरातत्वशास्त्रज्ञ मॉरटिमर व्हीलर यांनी लिहिले आहे:

'पण किमान असे कथन करता येईलच की संस्कृतीची संकल्पना, रूपांतरित होऊन का होईना, पण टायग्रीस आणि युफ्रेटिसकडूनच सिंधू संस्कृतीकडे आली आणि या प्रभावामुळेच हडप्पातील लोकांना सांस्कृतिक विकासाची सुरुवातीची दिशा किंवा उद्दिष्टे सापडली.'

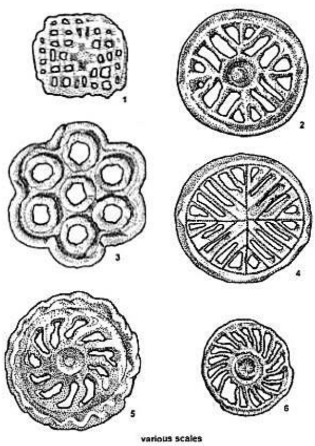
या संदर्भात भारतीय राजनीतीज्ञ आणि लेखक पवन वर्मा, त्यांच्या वसाहतवादी ताकद आणि वसाहती याबद्दलच्या पुस्तकात म्हणतात :

....इतिहासातील वसाहतवादी साम्राज्ये म्हणजे केवळ लोकांना नियंत्रित करून एकत्र आणणे नव्हते, तर त्यांची खरी ताकद मनांचे वसाहतीकरण करण्यात होती......वसाहतवाद त्याच्या राजकीय आणि आर्थिक परिणामांसाठी अभ्यासला जातो, पण त्याच्या सांस्कृतिक आणि आर्थिक परिणामांचा अभ्यास क्वचितच केला जातो.

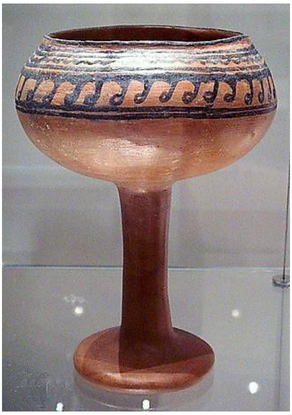
अहार व माळवा संस्कृती

अहार संस्कृतीचा (हिलाच बनास संस्कृती असेही म्हणतात) शोध राजस्थानातील बनास, बेराच व अहार या नद्यांच्या परिसरातील उत्खननात लागला, पण या संस्कृतीचा विस्तार काही अंशी मध्यप्रदेशातही झालेला दिसतो. या संस्कृतीचा कालावधी इ.स.पू.३००० ते १५०० इतका आहे. यातील लोक अरवली पर्वतरांगांमध्ये सापडणाऱ्या तांब्याच्या वेगवेगळया वस्तू बनवत होते, व गहू व बार्लीची शेती करत होते. खाली डावीकडच्या चित्रात या संस्कृतीशी संबंधित ठिकाणांच्या उत्खननात सापडलेल्या शिक्क्यांची रेखाटने आहेत. या शिक्क्यांचे सिंधू संस्कृतीतील शिक्क्यांशी साधर्म्य आहे.

माळवा संस्कृतीच्या खुणा मध्यप्रदेशातील माळवा प्रांतात व महाराष्ट्राच्या काही भागात सापडतात. या संस्कृतीचा कालावधी इ.स.पू. २००० ते १३०० असावा, असे संशोधनातून दिसते. या संस्कृतीतील लोक हे प्रामुख्याने शेती व पशुपालक होते. ही बव्हंशी ग्रामीण संस्कृती होती. नवदातोली येथे सापडलेला वैशिष्ट्यपूर्ण भाजलेल्या मातीचा पेला खाली उजवीकडच्या चित्रात दाखवला आहे.



https://1.bp.blogspot.com/-fOZXDxOAHA8/VxSzn6cYe6I/AAAAAAAA0hg/6LIlNb8T8gobnyS6Dc667Sxg5X2uQFFBgCLcB/s640/gilund6.JPG



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/60/NavdatoliGoblet1300BCE.jpg/330px-NavdatoliGoblet1300BCE.jpg

हे भारताच्या सध्या मानल्या जाणाऱ्या बृहत इतिहासाचे अचूक वर्णन आहे. दोन शतकांपूर्वी सुरू झालेल्या आणि पाश्चात्य वर्चस्व, वंशवाद आणि पौर्वात्यांकडे पाहण्याचा निरंकुश सत्ताधारी दृष्टिकोन यातून आपल्या इतिहासाने आता बाहेर यायची गरज आहे. प्रसिद्ध भारतीय इतिहासकार रोमिला थापर यांच्या लक्षात ही गरज अनेक दशकांपूर्वी आली. 'भारताचा भूतकाळ म्हणजे प्राचीन युरोपिअन संस्कृतीची हरवलेली शाखा असे मानले गेले, केवळ संस्कृत आणि लॅटीन भाषांमधील साधर्म्याच्या आधारावर भारतातील आर्य म्हणजे युरोपियन लोकांचे सर्वांत जवळचे प्रज्ञावंत भाईबंद ठरवले गेले.' असे निरीक्षण त्यांनी नोंदवले आहे.

स्वातंत्र्योत्तर काळात (१९४७ नंतर) भारतीय संस्कृती नव्याने समजून घेण्याची गरज वाटल्यामुळे सरकार आणि शैक्षणिक संस्थांनी यासाठी मोठी गुंतवणूक केली. पण, वसाहतवादी अन्वयार्थाचा पगडा अजूनही भारतीय विद्वानांवर होता. भारतीय उपखंडातील सांस्कृतिक प्रगतीकडे बघण्यासाठी आर्यांचे श्रेष्ठत्व आणि पाश्चात्य संस्कृतीच्या मूल्यांच्या कल्पनांवर आधारलेला बृहत इतिहास हाच त्यांचा चष्मा होता.

त्याचा परिणाम म्हणून, नंतरच्या काळात संशोधन झालेल्या संस्कृती म्हणजे आग्नेय राजस्थानातील अहार किंवा मध्य भारतातील माळवा संस्कृती यांचा संबंध विस्थापित झालेल्या सिंधू संस्कृतीतील लोकांशी लावला गेला. त्यांनी आर्यांच्या आक्रमणामुळे पूर्वेला स्थलांतर केले असे मानले गेले. पश्चिम व मध्य भारतातील या संस्कृती नंतरच्या काळातील आहेत, तसेच त्या पश्चिम आशियाई व पर्शियन संस्कृतींपासून तयार झाल्या किवा त्यांच्या थेट प्रभावाखाली होत्या असे मानले गेले. उदा. पुरातत्वशास्त्रज्ञ हसमुखलाल सांकलिया (१९०८ ते १९८९) यांनी मध्य प्रदेशातील नवदातोलीमधील भांड्यांचे आकार आणि त्यावरील चिन्हे यांचा अभ्यास करताना त्यावर पश्चिम आशिया आणि इराण यांचा प्रभाव असल्याचे ठामपणे सांगितले.

अशा प्रकारे, राजकीयदृष्ट्या प्रभावी असलेल्या तज्ज्ञांनी सिंधू संस्कृतीचा शेवट उत्तरेकडून आलेल्या गौरवर्णीय, घोडयावर स्वार होऊन आलेल्या, लोखंडाची शस्त्रे धारण केलेल्या आणि संस्कृत बोलणाऱ्या आर्यांच्या आक्रमणामुळे झाला असा अन्वयार्थ काढला.

द्रविड लोक त्यांचा मूळचा प्रदेश म्हणजे सिंधू-सरस्वती नद्यांचा प्रदेश सोडून उपखंडाच्या दक्षिणेकडे ढकलले गेले असे अर्थातच त्यातून सिध्द झाले. या स्पष्टीकरणामुळे एक वांशिक विभाजन केले गेले, जे अजूनही सुरूच आहे आणि त्याचा पुरावा म्हणून उत्तरेकडील व दक्षिणेकडील भाषांमधील फरकाकडे बोट दाखवले जाते. आश्चर्यकारक गोष्ट म्हणजे भारतीय सामाजिक-धार्मिक समजुतींचे एकसमान छत्र उत्तर आणि दक्षिण भारतात दोन्हीकडे अजूनही प्रभावी असले तरी आपल्या वारश्याबद्दलच्या या अन्वयार्थामुळे ते बाजूला पडले आहे. परिणामी, आपण एक तर भारतीय उपखंडाबाहेर कोठेतरी मूळ असलेल्या सिंधू संस्कृतीतील लोकांचे किंवा भारतीय उपखंडाबाहेरून आलेल्या आर्य लोकांचे वंशज आहोत, अशी भारतातील सर्व लोकांची चुकीची समजूत आहे. त्यामुळे, बहुतेक वेळा भारतीय उपखंडातील लोकांपैकी ८% लोकच मूलनिवासी किंवा खऱ्या अर्थाने स्थानिक आहेत, असे चुकीचे विधान केले जाते.

पुढच्या टप्प्यात रामायण आणि महाभारत या हिंदूंच्या महाकाव्यात उल्लेख केलेली अनेक स्थाने शोधून भारतीय संस्कृतीच्या बृहत इतिहासाचे ‘आर्यीकरण’ करण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. उदाहरणार्थ, यमुना नदीच्या काठावरील भारताची राजधानी दिल्लीचा संबंध इंद्रप्रस्थ या पांडवांच्या राजधानीशी जोडण्यात आला, अशा प्रकारे पौराणिक आणि महाकाव्यांच्या परंपरेला इतिहासाच्या या अन्वयार्थात सामावून घेण्यात आले.

पण जसजसे नवे संशोधन होत गेले, तसतशा बृहत इतिहासाच्या या कथनातील विसंगती व त्रुटी समोर येऊ लागल्या. त्यासंबंधी पाहूया, पुढच्या भागात.

क्रमशः

▲▲▲

लेखक : **श्वेता सिन्हा देशपांडे**, सिंबायोसिस स्कूल फॉर लिबरल आर्ट्स, सिंबायोसिस आंतरराष्ट्रीय (डीम्ड युनिवर्सिटी), पुणे येथे उपसंचालक (सहप्राध्यापक). पुरातत्वविज्ञान व मानववंशशास्त्र या विषयांमधील आंतरशाखीय व बहुशाखीय संशोधनात गेली १५ वर्षे कार्यरत आहेत.
इ-मेल - deputydirector@ssla.edu.in

अनुवाद : **ज्ञानदा गद्रे फडके**, मुक्त भाषांतरकार.
इ-मेल - dnyanadaphadke@gmail.com

हिरवी समृद्धी की हिरवे वाळवंट?

लेखक : केतकी घाटे, मानसी करंदीकर

भारतात एकूण १७,५०० एवढ्या फुलणाऱ्या वनस्पती आहेत आणि यातले पाचेकशे तर सहजच वृक्ष असतील. ही सगळी विविधता भारतातल्या ११ जैवभौगोलिक प्रदेशांनुसार बदलते, परंतु तरीही संपूर्ण भारतात आपण मोजकेच वृक्ष हरितीकरणासाठी वापरतो. हे शुद्ध अशास्त्रीयच वाटते. जिथे केंद्रस्थानी निसर्ग हवा तिथे तरी निसर्गकेंद्री विचार करणे गरजेचे असून जमिनी हिरव्या करण्याकरिता वैज्ञानिक विचार व्हायला हवा.

वृक्षारोपणाला सध्या सर्वत्रच खूप महत्त्व प्राप्त झाले आहे, असे दिसते. वृक्ष लागवडीच्या बाबतीत चर्चा, मतप्रदर्शन, लेख, पोस्टर्स, प्रत्यक्ष वृक्षारोपणाचे मोठाले कार्यक्रम या सगळ्यालाच जोर आलेला दिसतो. लोक या कार्यक्रमाचा सोहळा करतात आणि झाडांसोबत, मंत्र्यांसोबत, मातीत हात घातलेले असे अनेक रंजक फोटो, सेल्फी, इ. व्हॉट्सअॅप, फेसबुकवर टाकत असतात.

झाडे लावणे ही तर चांगलीच गोष्ट आहे. मॉलमध्ये जाऊन अनावश्यक खरेदी करण्यापेक्षा हे काम निश्चितच हितकारक आहे. पण यात काही त्रुटी आहेत. त्याकरिता कोणालाच दोष देण्यात अर्थ नाही किंवा तो या लेखाचा उद्देशही नाही. आपल्या एकंदरच

शिक्षणव्यवस्थेत निसर्गाकडे का बघा, कसे बघा, त्याचा मानवी जीवनाशी काय संबंध आहे, निसर्ग संवर्धन म्हणजे नक्की काय, ते नक्की कसे करायचे, याची खुली, थेट आणि योग्य उत्तरे मिळत नाहीत. अलीकडे हा प्रयत्न सुरू झालेला दिसतो. परंतु याला सर्वदूर रुजायला बराच काळ जावा लागेल. त्यामुळे सध्या यात चुका घडत आहेत हे स्वाभाविकच वाटते. या चुका घडू नयेत किंवा कमी कराव्यात याकरिता अनेक तज्ज्ञ व संस्था आपापल्या परीने काम करत आहेत. अशाच काही तज्ज्ञांकडून आम्हाला मार्गदर्शन मिळाले आणि गेली सोळा वर्षे निसर्गाकरिता प्रत्यक्ष जमिनीवर काम करण्याची संधी घेता आली. यातून आत्तापर्यंत जो काही अनुभव गाठीशी बांधला गेला, त्यावरून एखाद्या जमिनीवर निसर्ग फुलवण्याकरिता काय केले पाहिजे, याची तार्किक मांडणी आम्ही करू शकलो आहोत.

लागवडीकरिता जो एक आवश्यक वैज्ञानिक दृष्टिकोन आहे, त्यात सहा महत्त्वाचे मुद्दे किंवा टप्पे आहेत. ते त्या विशिष्ट क्रमानेच पाहावेत.

परिसराची ओळख

पहिला टप्पा आहे- परिसराची, भूरूपाची (Landscape) ओळख करून घेण्याचा. आपल्या भागाची वैशिष्ट्ये काय आहेत? इथली शिखर परिसंस्था (Climax Ecosystem) कुठली आहे? कुठल्याही ठिकाणच्या हवामान, पाऊसमान, समुद्रसपाटीपासूनची उंची इत्यादी गोष्टींवरून ही शिखर परिसंस्था ठरते. उदा. पानझडी जंगल, सदाहरित जंगल, गवताळ प्रदेश, वाळवंट इत्यादी.

सरकारी गॅझेटिअर वाचून किंवा काही ज्येष्ठ अभ्यासकांच्या लिखाणावरूनही हे समजू शकेल. गॅझेटिअरमध्ये, ज्या जातींची लागवड केली जाते अशांचा वेगळा आणि स्थानिक झाडांचा ‘जंगली वृक्ष (Forest tree)’ असा उल्लेख आढळतो. यावरून परिसरात वर्षानुवर्षे निसर्गतः वाढणाऱ्या स्थानिक वनस्पती कोणत्या हे आपल्याला समजून घेता येईल.

संरक्षित भागाचा अभ्यास

दुसरा टप्पा आहे परिसरातल्या संरक्षित भागाच्या प्रत्यक्ष अभ्यासाचा. वर उल्लेखलेल्या माहितीची शहानिशा करण्याकरिता त्या परिसरातल्या संरक्षित भागाला भेट द्यावी. सर्वत्र मानवी हस्तक्षेपामुळे असे भाग खूप कमी उरले आहेत, पण तरीही राखीव जंगले, देवराया, दुर्गम भाग पाहिल्यास, पूर्वी परिसरात साधारण कशा प्रकारची विविधता होती, हे नक्कीच समजेल. संवर्धनाकरिता आपले अंतिम उद्दिष्ट काय असावे हे आपल्याला यावरून ठरवता येईल. शिवाय सहज आढळणाऱ्या व दुर्मीळ अशा दोन्ही प्रकारच्या स्थानिक वनस्पतींची ओळख होईल. या वनस्पती लागवडीकरिता जरूर वापराव्यात.

स्थानिक वनस्पतींचे महत्त्व

स्थानिक आणि अस्थानिक म्हणजेच परदेशी वनस्पतींमधला फरक लक्षात घ्यायला हवा. शहरात किंवा रोपवाटिकांमध्ये मिळणाऱ्या आणि लोकप्रिय असणाऱ्या वनस्पतींच्या जाती, उदाहरणार्थ - निलगिरी, सुबाभूळ, उंदीरमारी, गुलमोहर, नीलमोहर, टबेबुईया, काशिद, वडेलिया, विविध पाम, इयूरांटा इत्यादी वनस्पती दुर्गम भागांत किंवा देवरायांत नैसर्गिकरित्या दिसत नाहीत. या सुंदर आहेत म्हणून मुद्दाम कुठल्या कुठल्या देशांतून आणून इथे लावल्या

पळसाची फुले

गेल्या. रोपवाटिकांचा व्यवसाय करणाऱ्यांनी खास परदेशी म्हणून त्याला भाव मिळवला. जलद वाढतात म्हणूनही लोकांनी त्यांना प्राधान्य दिले. शहरांतच नव्हे, तर ग्रामीण भागांतदेखील परिसरातील विविधता डावलून, लोक याच परदेशी वनस्पती लावू लागले आहेत. या परदेशी वनस्पती हौस म्हणून अंगणात लावणे, रस्त्याच्या कडेने लावणे इथवर ठीक, परंतु हरितीकरणाकरिता, व वनीकरणाकरिताही या परदेशी झाडांची एकसुरी लागवड (monoculture) केली गेली, हा यातला अवैज्ञानिक भाग. कदाचित काही दशकांपूर्वी स्थानिक झाडांकडे आणि एकंदरीतच निसर्गाकडे बघण्याचा सध्याचा दृष्टिकोन नव्हताच. त्याकाळी वन विभागाने किंवा सामाजिक वनीकरण प्रकल्पांच्या समन्वयकांनी ज्या जातींवर इतर देशात यशस्वी प्रयोग झाले आहेत, अशा वनस्पती आणून त्यापासून थेट फायदे घेण्याचा सोपा विचार केला. खडकाळ डोंगरउतारांवर कमी मातीत येऊ शकतील, माती संवर्धन होईल, मातीतले नत्र वाढेल, गुरांना पण चारा उपलब्ध होईल अशा विविध कारणांनी उंदीरमारी, सुबाभूळ, ऑस्ट्रेलियन बाभूळ, निलगिरी अशा काही मोजक्याच झाडांची लागवड करण्यात आली. या कृतीचे वेगळे नकारात्मक परिणाम होऊ शकतील हा विचार केला गेला नाही. यामुळे काही अंशी मातीसंवर्धन झालेदेखील, परंतु याने पर्यावरणाला सर्वांगाने फायदा झाला नाही. नैसर्गिक जैवविविधता, इतर अनेक नैसर्गिक प्रक्रिया या भागात वाढीस लागल्याच नाहीत. हे एक हिरवे वाळवंट बनून तसेच राहिले. चारदोन पक्ष्यांनी ही हिरवाई घरटी करण्याकरता वापरली म्हणून तिचा निसर्गाला उपयोग होतो असे म्हणणे योग्य नाही.

आमचे गुरुवर्य श्री. द. महाजन यांनी 'FOREST' या शब्दाचे उत्तम विश्लेषण केले आहे:

F = Flora and Fauna, म्हणजे वनस्पती आणि प्राणी, कोणत्याही जंगलात वनस्पती, प्राणी, सूक्ष्मजीव अशी जैवविविधतेची रेलचेल असते.

O = Organization म्हणजे सगळ्या जैवविविधतेची आणि तिथल्या अजैविक घटकांची व्यवस्था, ही प्रत्येक ठिकाणी विशिष्टच असते. त्याचीच झलक आपल्याला देवरायांत किंवा दुर्गम जंगलात दिसते.

R = Regeneration म्हणजे मातीची बीजांकुरणक्षमता, मातीत झाडांची नवीन पिढी तयार करण्याची ताकद असणे गरजेचे, म्हणजेच ती सुपीक असणे महत्त्वाचे. यावर संपूर्ण जंगलाचं भवितव्य अवलंबून आहे.

E = Energy Flow म्हणजेच एखाद्या परिसंस्थेतला ऊर्जेचा प्रवाह. सूर्यापासून सुरू होऊन अनेक अन्नसाखळयांमार्फत हा ऊर्जेचा प्रवाह अखंडित राहतो.

S = Stratification म्हणजेच थरांची रचना. जंगलात उंच वृक्षांपासून ते जमिनीलगतच्या गवतांपर्यंत विविध थर असतात. सर्व वनस्पतींच्या जाती या प्रत्येक थरात म्हणजेच विविध उंचीच्या आढळतात.

T = Trophic Web म्हणजेच अन्नजाळे. अन्नसाखळयांमधले परस्परसंबंध जितके जास्त तितकी परिसंस्था सशक्त आणि श्रीमंत.

देवराई

तर या सर्व गोष्टी जिथे प्रामुख्याने दिसतात अशी संस्था म्हणजे जंगल परिसंस्था. या बरोबरीने अनेक घटक-प्रक्रिया यात आहेत. वनीकरणाच्या नावाखाली केलेल्या लागवडीत असे परस्पर-संबंध दिसत नाहीत. काही ठिकाणी फार जुने वनीकरण असेल तर तिथे काही प्रमाणात विविधता आढळते, परंतु त्याकरिता लागलेला काळ बघता जमिनीवर निसर्ग फुलवण्याचे इतर काही मार्ग जास्त सोपे आणि लवकर परिणाम साधणारे आहेत.

परदेशी झाडांचा एक संभाव्य धोका आपण लक्षात घ्यायला हवा तो म्हणजे त्यांच्या अमाप पसरण्याचा, घुसखोर होण्याचा. या झाडांचे नैसर्गिक मित्र-शत्रू जे कोणी असतील, ते त्यांच्या देशात असतात. इथे ते नसल्याने त्यांची वाढ काबूत ठेवण्याची सोय इथल्या निसर्गात नसते, साहजिकच ही किंवा यातली काही झाडे खूप मोठ्या प्रमाणात फोफावायला लागतात. इतकी की त्यांच्यामुळे आपली स्थानिक विविधता कमी होऊ लागते. गाजरगवत, 'कॉसमॉस' हे फुलझाड, टणटणी, सुबाभूळ, जलपर्णी ही याची उदाहरणे.

अनेक निसर्गप्रेमी स्थानिक तणांची याच्याशी तुलना करतात, परंतु स्थानिक तणांचा निसर्गातला कार्यभाग महत्त्वाचा आणि वेगळा असतो. ही तणे काही वर्षांनी आपली आपण माघार घेतात, नवीन झाडांना जागा करून देतात. थोड्याफार व्यवस्थापनाने ती आटोक्यात राहू शकतात. हे अफाट पसरणाऱ्या घुसखोर (invasive) परदेशी झाडांबाबत होत नाही, असे दिसते. ही झाडे नव्याने लावल्या लावल्या त्यांचे परिणाम एवढे तीव्र नसतात, परंतु काही वर्षांनी हे नकारात्मक परिणाम दिसायला सुरुवात होते. हे लक्षात घेता, काही झाडे आत्ता जरी एवढी पसरणारी नसली, तरी भविष्यात काय बदल घडेल हे आत्ताच सांगता येत नाही. मुद्दा असा आहे की, आपल्याकडे अनेक पर्याय उपलब्ध असतानादेखील हा धोका आपण का पत्करायचा? आधीच आपण शेतीतली विविधता गमावली आहे. पुरातन काळापासूनच नवनवीन खाद्य वाण आयात करत गेल्यामुळे, जुनी स्थानिक वाणे हळूहळू नाहीशीच होत आहेत. इथे केंद्रस्थानी मानव आहे म्हणून हे गरजेचे आहे असे म्हटले तर जिथे केंद्रस्थानी निसर्ग आहे तिथे तरी निसर्गकेंद्री विचार करणे गरजेचे नाही काय?

आता या विचारातल्या तिसऱ्या टप्प्याकडे जाऊ. हा टप्पा आहे जमिनीच्या सर्वेक्षणाचा.

जमिनीचे सर्वेक्षण

जिथे हरितीकरण करायचे आहे त्या जमिनीची सद्यस्थिती समजून घेणे अत्यंत महत्त्वाचे आहे. जरी वरील दोन्ही टप्प्यांत आपल्याला कोणती झाडे लावावीत याची कल्पना

आली असली, तरी त्याकरता आपली जमीन, माती सध्या योग्य असेलच असे नाही. कारण बहुतांश ठिकाणी मूळ नैसर्गिक समृध्दीचा ऱ्हास झालेला आढळतो. उदाहरणार्थ, सदाहरित जंगल नष्ट होऊन, झुडपी जंगलाने त्याची जागा घेतल्याचे आढळते, किंवा पानगळी प्रकारच्या जंगलाऐवजी गवताळ प्रदेश तयार झालेले दिसतात. जमीन-मातीचा ऱ्हास झालेला असेल, तर अशा ठिकाणी प्रथम जमिनीला पूर्णतः संरक्षण देऊन पुनरुज्जीवनाची तंत्रे राबवावी लागतील. याद्वारे माती सुपीक झाली, की मग हरितीकरण करणे जास्त श्रेयस्कर. या बरोबरीने लागवड करायचीच असल्यास, तीन ते पाच वर्षांचा आराखडा बनवावा. प्रत्येक ठिकाणी ऱ्हासाच्या पातळीनुसार नैसर्गिकपणे टिकून राहणाऱ्या जाती बदलतात. टिकून राहिलेल्या जाती स्वाभाविकपणे कणखर असतात. पहिल्या वर्षी याच कणखर, काटेरी वनस्पती लावाव्यात. दुसऱ्या वर्षी परिसरात सहजी सर्वत्र पाहिलेल्या वनस्पती लावाव्यात. आणि नंतर तिथल्या वैशिष्ट्यपूर्ण आणि दुर्मीळ वनस्पती लावाव्यात.

जमीन-माती उत्तम स्थितीत असेल तर पुढे जायला हरकत नाही. ती उत्तम स्थितीत आहे का हे ओळखण्याकरता पुढील प्रश्नांची उत्तरे शोधावीत.

- मातीचा थर चांगला, म्हणजेच किमान दोन किंवा तीन फूट, खोल आहे का?
- असला तर माती सुपीक आहे का? म्हणजेच मातीत सूक्ष्मजीव-जंतू, जीवाणू, सेंद्रिय घटक आहेत का?
- पावसाळ्यानंतर ओलावा टिकतो का?
- मातीची बीजांकुरण क्षमता (regenerating capacity) टिकून आहे का? म्हणजेच मातीत गवत, झुडपे, वेली, वृक्ष असे सगळे प्रकार निसर्गतः बियांपासून उगवून येत आहेत का?
- जमिनीवर वाऱ्याचा वेग जाणवत असल्यास, नैसर्गिक वारारोधक (wind breaks) आहेत का?

या सर्व प्रश्नांची उत्तरे होकारार्थी आल्यास लागवड करण्यास हरकत नाही.

जमिनीला संरक्षण

चौथा टप्पा आहे जमिनीला संरक्षण देण्याचा. लागवड करण्यापूर्वीच जमिनीला पूर्ण संरक्षण देणे गरजेचे आहे. कुऱ्हाडबंदी, चराईबंदी या बरोबरीने वणवा आत शिरू नये याचीदेखील काळजी घ्यावी लागेल. याकरिता काटेरी कुंपण, जैविक कुंपण, आग-रेषा, झाडांना पिंजरे असे साधे मार्ग आहेत.

संसाधनांची उपलब्धता व व्यवस्थापन

पाचवा टप्पा आहे संसाधनांची उपलब्धता जाणून घेऊन, त्याप्रमाणे व्यवस्थापन करण्याचा. हरितीकरण केलेल्या ठिकाणाची काळजी घेण्याकरता माणूस आहे का? पाण्याची सोय आहे का? काही जमिनींमध्ये रोपांना पाणी देण्याची आवश्यकता नसते, परंतु काही ठिकाणी पहिली एक किंवा दोन वर्षे पावसाळ्यानंतर रोपांना पाणी देण्याची सोय करणे गरजेचे असते. आपले खर्चाचे गणितही यासाठी लक्षात घ्यावे लागते.

झाडांची निवड

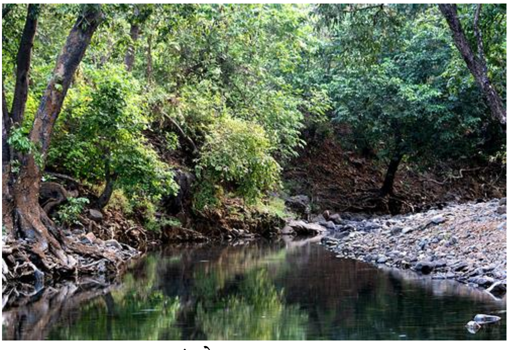
शेवटचा अत्यंत महत्त्वाचा टप्पा आहे झाडांची निवड करण्याचा. यात हरितीकरण कुठे व का करायचे आहे त्यानुसार झाडांची निवड ठरेल. यात शहर, ग्रामीण भाग आणि नैसर्गिक किंवा संरक्षित प्रदेश असे तीन विभाग करता येतील.

शहरात हरितीकरण करायचे असेल तर संसाधनांची उपलब्धता पूर्ण वेळ ग्राह्य धरून हेतुपुरस्सर लागवड करायला फारसा अटकाव येत नाही. रस्त्याच्या कडेला, बागांमध्ये हव्या त्या वनस्पतींची लागवड करावयास हरकत नाही. परदेशी, अस्थानिक वनस्पतींचा आग्रहच असेल तर गुलमोहरासारखे सुंदर दिसणारे वृक्षदेखील काही अंशी लावायला हरकत नाही, परंतु यातले काही आपणहून खूप पसरत नाहीत ना याची नक्की काळजी घ्यावी.

शहरातल्याच एखादया नैसर्गिक प्रदेशात हरितीकरण करायचे असेल - उदाहरणार्थ, टेकडी, नदीकाठ, ओढ्याजवळचा परिसर, इ. - तर मात्र वरच्या टप्प्यात मिळवलेल्या माहितीनुसार केवळ स्थानिक वनस्पतींचीच निवड करावी.

ग्रामीण भागाचा विचार वेगळ्या प्रकारे करता येईल. तिथे स्थानिक लोकांच्या विविध गरजा लक्षात घेऊन, हरितीकरण करणे उत्तम. या निवडीकरिता तिथल्या लोकांना प्रत्यक्ष सामील करून घ्यावे. शेती किंवा व्यापारी लागवड कुठली करावी हा मुद्दा इथे बाजूला ठेवत आहे. आर्थिक फायद्यासाठी त्यांनी त्यांच्या चालू शेतीत हवी ती, परंतु विचारपूर्वक, लागवड करावी. मात्र गावाच्या सार्वजनिक जमिनीवर किंवा वैयक्तिक पडीक जमिनींवर हरितीकरण कसे करावे यात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वापरता येईल. यात लाकूडफाट्याकरिता, इमारती लाकडाकरिता, औषधाकरिता, मध, डिंक, रानमेवा असे मिश्र फायदे मिळवण्याकरता मिश्र लागवड करता येईल. इथे शक्य तेवढी स्थानिक विविधता जपणे उत्तम.

नैसर्गिक / संरक्षित प्रदेशांचा विचार हा निव्वळ निसर्ग संवर्धनाकरिता व्हावा. शहरापासून किंवा खेड्यापासून दूर असलेल्या नैसर्गिक प्रदेशांत हरितीकरणासाठी केवळ पहिल्या दोन टप्प्यांत मिळालेल्या माहितीनुसार वनस्पतींची निवड करणेच इष्ट. तिथे मानव सोडून इतर जंगली प्राण्यांचे अधिपत्य असल्याने हरितीकरणात त्यांचा विचार आधी व्हावा. तिथे प्राण्यांसाठी योग्य खाद्य वनस्पती, अधिवासाकरिता योग्य वनस्पती (host plants) लावल्या जाव्यात. परदेशी / अस्थानिक वनस्पतींवर पूर्णतः बंदी असावी. अशा प्रदेशात कुठे मानवी वस्ती असेल, तर त्यांनादेखील याचे महत्त्व पटववण्याची योजना असावी. या लागवडींच्या संरक्षणाची पथ्ये त्यांनी पाळावीत याकरिता जागृती-मोहीम हातात घ्यावी. त्यांच्याकरिता विविध प्रोत्साहनांची (incentives) सोय असावी.



तुंगारेश्वर अभयारण्य

आणखी एक महत्त्वाचा मुद्दा म्हणजे विविधता जपण्याचा. आपण लागवड करतो ते निसर्ग- संवर्धनासाठी. त्यामुळे यात वनस्पतींची एकसुरी लागवड (monoculture) पूर्णतः टाळायला हवी. काही सुंदर फुलणारी, काही खाद्य फळांची, काही सुवासिक, काही

सदाहरित, काही औषधी अशी वनस्पती विविधता कुठल्याही भागात सहज आणता येते. यातही केवळ वृक्ष नकोत तर इतर वनस्पती प्रकार, वेली, झुडपे, गवतेदेखील असावीत. अशा वैविध्यपूर्ण व समृध्द हरित प्रदेशाकडे साहजिकच कीटक, पक्षी, प्राणी आकृष्ट होतात. त्यांच्याकरता आसरे तयार होऊ लागतात. लागवडीतून हरितीकरणाच्या बरोबरीने आजूबाजूचे विविध नैसर्गिक अधिवासही राखाले जायला हवेत. जमिनीचे पर्यावरणपूरक नियोजन केल्यास हरितीकरणाचे परिणामही उत्तम दिसतील.

वरील पद्धतींनी लागवड केल्यास झाडे विनासायास वाढतीलच, परंतु तरीदेखील पहिली दोन किंवा तीन वर्षे झाडांची देखभाल करणे महत्त्वाचे आहे. याकरिता जमिनीवरचीच किंवा परिसरातीलच संसाधने वापरून खत बनवणे, ते योग्य वेळी झाडांना घालणे, पाणी देणे, कुंपण राखणे, वणव्यापासून संरक्षण करणे, मोकाट पसरणाऱ्या (invasive) जाती उपटणे (या ओळखण्याकरिता तज्ज्ञांची मदत घ्यावी कारण काही स्थानिक तणे वरकरणी उपद्रवी वाटली तरी निसर्गाची समृध्दी पुनर्स्थापित करण्याच्या दीर्घकालीन प्रयत्नांसाठी महत्त्वाची असतात) अशा अनेक गोष्टी येतात. यात जमिनीच्या क्षेत्रानुसार एक किंवा अधिक स्थानिक माणसांना काम मिळू शकेल. नैसर्गिक परिसंस्थेचे पुनरुज्जीवन आणि लागवडीद्वारे हरितीकरण असे व्यापक व मिश्र प्रकल्प हातात घेतल्यास त्यात रोजगार निर्मितीची संधी आहे. केवळ नर्सरीत उपलब्ध आहेत म्हणून किंवा डोळ्याला सुंदर दिसत आहेत म्हणून, कसेही वृक्षारोपण करण्यापेक्षा, पर्यावरणशास्त्राचा आधार घेऊन केलेले हरितीकरण निश्चितच शाश्वत असा परिणाम साधेल - मानवेतर जीवांकरिता आणि मानवजातीकरता देखील!

www.oikos.in/publications या वेबसाईटवर महाराष्ट्रातल्या विविध प्रदेशानुसार स्थानिक झाडांची यादी दिलेली आहे आणि लागवडीसाठी मार्गदर्शक सूचना देणारी काही पुस्तके/लेख आहेत.

(पूर्वप्रसिध्दी - तरूण भारत)

▲▲▲

लेखक : **केतकी घाटे** - ९८२२६५९८०४ / **मानसी करंदीकर** - ९८५००८९७२०, 'ऑयकॉस' या पर्यावरणीय सेवा देणाऱ्या कंपनीच्या संचालिका व पुण्याच्या 'इकॉलॉजिकल सोसायटी' संस्थेच्या विश्वस्त आहेत. इ-मेल : ketaki@oikos.in, manasi@oikos.in

वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून बांधकामक्षेत्र

लेखक : आशुतोष प्रधान

निवारा ही सर्वच पशुपक्ष्यांची मूलभूत गरज आहे. पण एक माणूस तेवढा अप्पलपोटेपणानं वागत असतो. त्याचं बांधकाम - यात निवास, कार्यालय, सार्वजनिक इमारती, कारखाने, धरणं, पूल, रस्ते हे सगळं आलं - इतर अनेकांची घरं उध्वस्त करून टाकतं. दृष्टीआड सृष्टी असं म्हणून सूक्ष्मजीव आणि छोटे प्राणी वगळून टाकले तरी मोठाली झाडं, त्यावरील घरटी, सरपटणारे प्राणी, त्यांची बिळं, यातल्या कशाचाही टिकाव माणसाच्या बांधकामापुढे लागत नाही. असं हे बांधकाम म्हणे स्थापत्यशास्त्राला अनुसरून केलेलं असतं. दुर्दैवानं हे विनाशकारी स्थापत्यशास्त्र अंमलात आणण्यापूर्वी बांधकामाची पूर्वतयारी म्हणून काही अन्य शास्त्र समजणं आणि त्यांचा अवलंब करणं गरजेचं असतं हे आपण विसरतो.

समाजशास्त्र, अर्थशास्त्र, पर्यावरण विज्ञान, आणि वास्तुविज्ञान या बांधकाम नावाच्या घराच्या जणू चार भिंती आहेत. त्यांतील कुठलंही एक शास्त्र कमी किंवा जास्त महत्त्वाचं नाही, पण त्यांचा इथे मांडलेला क्रम मात्र सूचक आहे.

समाजव्यवस्था स्थळ-काळ-सापेक्ष असते. आजच्या काळात शहरांतून विभक्त कुटुंबपद्धत सर्वमान्य झाल्यानं छोट्या सदनिका एकावर एक मजले चढवून बांधणं उपयुक्त ठरतं. दुसरीकडे लहान गावातलं घर मोठ्या एकत्र कुटुंबासाठी बांधलं जात असतं. कुठं एक-

दोन माणसं रात्रीपुरती निजणार असतात, तर कुठं तीन पिढ्या अहोरात्र संसार करणार असतात. कार्यालयीन इमारतींच्या बाबतीतही समाजव्यवस्था समजून बांधकामाचं नियोजन करणं सयुक्तिक ठरतं. महानगरांतून अनेक देशा-वंशाचे पुरूष व स्त्रिया एकाच ठिकाणी दिवसभर काम करत असतात त्यासाठी उचित प्रमाणात स्वच्छतागृहं, भोजनगृह आणि झालीच तर पाळणाघरंसुद्धा असायला लागतात, तरच ते बांधकाम खरं. पूर्वी घराघरात एक परसबाग असे. कुटुंब शेतकरी असो वा नसो, परसबागेत रोजच्या स्वयंपाकात लागणारे कढीपत्ता, तुळस, गवती चहा, अळू आणि मोसमी भाजी असे. गावाचे शहर आणि घराचा फ्लॅट झाला तसं परसबागेचं पार्किंग झालं, मग हे पदार्थ विकत आणणं भाग झालं. आता उशिरानं जाग येऊन आम्ही ही लुप्त झालेली बाग छतावर नेऊ पाहतोय म्हणजे नुसतं चुकांचं परिमार्जन नव्हे, तर कॉँक्रीटच्या छताला हिरवं आच्छादन करून त्यावरून होणारं उष्मा उत्सर्जन कमी करतोय, त्यावरून वाहून पुढे गटारावाटे नदीत जाणारं पावसाचं पाणी काही अंशी जागेवर जिरवतोय, ओला कचरा तिथेच कुजवतोय आणि महापालिकेचं काम कमी

इमारतीच्या छतावर फुलवलेली बाग

http://cityfarmer.info/home-photo-collection-a-terrace-city-farm-at-a-suburban-home-in-pune-india/

करतोय. हे सगळं साधण्यासाठी कष्टानं का असेना पण आपली जीवनशैली बदलतोय, त्यातून पुनर्रचना करतोय. या उशिराच्या शहाणपणापेक्षा वेळीच विज्ञानाभिमुख दूरदृष्टीने प्रगती आखता आली तर भविष्य सुखकर होईल हा यातला मोठा धडा.

एक कटू सत्य म्हणजे सामान्य खिशाला परवडणारी घरं बांधली गेली नाहीत. जाहिरातींच्या चिथावणीनं आणि गृहकर्जाच्या उसन्या पाठबळावर निर्माण झालेले लाखो वर्गफूट बांधकाम विनामालक जुनं होत चाललं आहे. याउलट ज्यांना घरांची गरज आहे, असे गरीबांचे संसार आधुनिक प्रीकास्ट तंत्राने बांधलेल्या भव्य पुलांच्या आडोशाने कसेबसे तग धरून आहेत. योजलेलं बांधकाम खरंच गरजेचं आहे का, हा प्रश्न सोडवल्यावरच त्याचं आर्थिक नियोजन केलं जावं हा आधुनिक बांधकामातला महत्त्वाचा अर्थशास्त्रीय दृष्टिकोन.

या शतकात बांधकामशास्त्र इतकं प्रगत झालं आहे की निवारा म्हणून केलेल्या वास्तूत बाहेरील वातावरण जरादेखील हस्तक्षेप करू शकत नाही. मध्यवर्ती वातानुकूलन सेवा उन्हाळ्यात थंडी वाजवते, आणि विद्युत जिन्यांवरून दहा-बारा मजले दिवसात पाच-दहा वेळा वरखाली करताना अजिबात थकायला होत नाही. यात कालांतरानं लक्षात येत असली तरी हमखास हानी होते स्वास्थ्याची. पण याहून जास्त नुकसान होतं ते बांधकाम साहित्य दूरवरून आणण्यात पर्यावरणाचं. राजस्थानात संगमरवरी / पिवळ्या वालुकाश्माचा (सँडस्टोन) आणि कोकणात जांभ्याचा (लॅटराईट्) वापर केला जाणं इष्ट, पण बरेचदा 'एक्झॉटिक डिझाईन'च्या नादात नेमकं उलटं करून ठेवतात. नदीतील मातीच्या भाजलेल्या विटा, भूगर्भातून खणून काढलेलं पोलाद, ॲल्युमिनीयम, अपरिमित ऊर्जा जाळून तयार होणारं सिमेंट, काच, वृक्षतोड करून मिळवलेलं लाकूड, यातला एकही पदार्थ पर्यावरणपूरक नाही हे स्थापत्यविज्ञानात शिकवत नसले तरी प्रत्येक बांधकाम अभियंत्यानं त्याचं सतत भान ठेवणं शास्त्रशुद्ध ठरेल. मुळात चुकलेलं ऊर्जेचं गणित हजारो सौरविद्युत काचा लावून ओढूनताणून बरोबर आणता येत नाही. बांधकाम साहित्य शक्यतो जवळपास मिळणारं असावं, मग त्यात वाहतूक खर्च कमी होतोच, शिवाय कारागीर सहज मिळतात.

पर्यावरणपूरक साहित्य वापरून केवळ घरेच नाही तर सार्वजनिक वापराच्या बहुमजली इमारतीसुध्दा बनवता येतात. थाइलंडमध्ये बॅंकॉक येथे एका वास्तुरचनाकार गटाने स्थानिक नागरिकांच्या सहकार्यातून टाकाऊ पदार्थ पुनर्वापरात आणून मिन बुरी ओल्ड मार्केट येथे एक ग्रंथालय उभे केले. त्या ग्रंथालयाच्या पोटमाळ्यावर बनवलेली ही छोट्या गटासाठी उपयुक्त गाठीभेटींची खोली. www.archilovers.com/projects/48718/old-market-library.html

कोकणात मिळणारा जांभा दगड वापरून तिथे बांधलेले घर.

www.archilovers.com/projects/48718/old-market-library.html

सामाजिक, आर्थिक आणि पर्यावरणीय, हे तीन निकष पूर्ण करणारं नियोजित बांधकाम पुढे नेण्यासाठी लागतं वास्तुविज्ञान. त्या त्या भागात पारंपरिक गृहरचना स्थानिक पातळीवरील हवामान, उन्हाची व वाऱ्याची वार्षिक चक्रानुसार बदलणारी दिशा, इ. लक्षात घेऊन विकसित झालेल्या असतात. त्यांचं महत्त्व समजून घेऊन आधुनिक रचनांमध्ये हे विचार आणणंही महत्त्वाचं असतं. रचना निश्चित करताना ठिकाणाप्रमाणे - म्हणजे अक्षांश-रेखांश आधारित - सूर्यमार्ग रेखाटून, ऋतूंचं भान ठेवून, ऊन वारा यांची दिशा ओळखून बांधकामाची रचना केली जावी. 'अटॅच्ड टॉयलेट'च्या आग्रहाच्या जोडीला ऊर्जाबचत, पाणीबचत व सांडपाण्याचा निचरा साधावा. कमीतकमी खर्चात जास्तीत जास्त सोयी आखताना नेमकेपणा असावा. मोकळ्या हवेशीर घरांतल्या लोकांचं आरोग्य अधिक चांगलं राहतं, यासाठी इमारतींची रचना तशी व्हावी. हल्ली बरीच वापरली जाणारी सोलर पॅनल एका विशिष्ट अंशात उभारण्यात आली नाहीत, तर वीजनिर्मितीत बरीच घट होते. मग इमारतींची आणि त्यांपुढील रस्त्यांची रचना स्थानिक सौरतक्त्यांवर आधारित केली जाऊ नये का?

थोडक्यात काय, तर सहज नजरेस पडेल त्यापलीकडे जाऊन व्यापक विचार केल्यास, संपूर्ण वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून पडताळणी केल्यास, अष्टांगावधान राखल्यास, बांधकामच काय, कुठलंही काम अधिक नेटकं व सर्वहितकारक असंच घडेल.

▲▲▲

लेखक : **आशुतोष प्रधान**, विद्युत अभियंता. बांधकाम क्षेत्राशी दोन दशकांहून अधिक काळ संबंध. शून्य-कचरा जीवनशैली, तसेच नैसर्गिक, शाश्वत शेतीतून सुरक्षित अन्ननिर्मिती व वितरण या विषयांत रुची. मो. क्र.: ९८२३० ३४२६४, इ-मेल : ap@vinzai.com

आहार आणि डाएट

लेखक : डॉ. संजीवनी कुलकर्णी

आहार म्हणजे आपण रोज खातो ते अन्न, तर डाएट हा आजच्या काळातला सर्वात लोकप्रिय विषय आहे. परिचित-नातेवाईकांशी होणाऱ्या सहज-गप्पांपासून ते आरोग्य ,शिक्षण किंवा इतरही विषयांवरच्या चर्चासत्रांमध्ये होणाऱ्या चर्चांपर्यंत सर्वत्र निम्म्याहून अधिक वेळ लोक त्यावर बोलत असतात. अर्थात, आपल्या देशात रोज जेवायला मिळेल अशी शाश्वती नसलेल्या लोकांचे प्रमाणही लक्षणीय आहे; त्यांच्या जिवाला रोजचे अन्न मिळवणे हीच चिंता जाळत असते, त्यामुळे आहाराबद्दलही बोलण्याइतकी सवड त्यांना नसते. आर्थिक स्थिती बरी असलेल्या समाजथरात मात्र विविध डाएट्स लोकप्रिय आहेत. त्यांच्याबद्दलच्या माहितीची शोधाशोध करणे, ते करणे - सोडणे आणि या सर्व काळात त्याबद्दल बोलणे हा एक नवा छंद निर्माण झालेला आहे. आहाराबद्दल लोक जागरूक झालेले आहेत असा अर्थ त्यातून कदाचित काढता येईल, मात्र समंजस झाले आहेत असा काढता येईलसे वाटत नाही.

आहारातील कमतरतांमुळे आणि अतिरिक्ततांमुळे निर्माण होणारे अनेक प्रश्न आहेत. ५०%हून अधिक भारतीय स्त्रियांमध्ये ॲनिमिया म्हणजे रक्तात लोहापासून तयार होणारे हिमोग्लोबिन कमी असण्याची स्थिती आहे. प्रथिनांच्या कमतरतेमुळे दिसणारे आजारही आहेत. जीवनसत्त्वे तसेच लोह, कॅल्शियम यासारख्या मायक्रोन्युट्रियंट्सच्या कमतरतांमुळे काही आजार होतात. तेही भारतात मोठ्या प्रमाणात आहेत. भारतात गरिबी ह्या सर्वात मोठ्या समाज-आजारामुळे यातले अनेक प्रश्न निर्माण होतात आणि वाढतात, हे सगळे आपल्याला माहीतच आहे.

साहजिकच आर्थिक परिस्थिती बरी ते उत्तम असलेल्यांमध्ये हे आजार नसतील अशी आपली कल्पना असते. प्रत्यक्षात मात्र या समाजस्तरातही ॲनिमियासह वेगवेगळ्या प्रकारच्या कुपोषणोत्तर परिस्थितींचे प्रमाण बरेच दिसते. आर्थिक परिस्थिती सुधारलेल्या

समाजगटात स्थूलता हा एक महत्त्वाचा आजार लक्षणीय प्रमाणात दिसतो. त्यातून अनेक गंभीर आजारही उद्भवलेले दिसतात. आहारशास्त्राविषयीचे अज्ञान, पारंपरिक वा आधुनिक गैरसमजुती, तसेच बैठी जीवनशैली, टीव्ही किंवा कम्प्युटरसमोरची तासनतासांची बैठक याशिवाय जाहिरातबाजी आणि चंगळवादामुळे लागलेल्या चुकीच्या आहारसवयी यामुळे वजन वाढत जाते आणि त्यानंतर ते कमी करणे हा एक विशेष उद्योग वाटूयाला येतो.

आजच्या काळात कोणत्याही विषयावरची माहिती मिळवणे ही बोटासरशी करण्याची बाब आहे. वेगवेगळ्या अनेक डाएटांबद्दलची माहिती तर मिळवावीही लागत नाही. आपल्या मोबाईलवर ती कुणी ना कुणी पाठवतच असतात. त्यामध्ये दिवेकर, दीक्षित, जी एम, कीटो, वेगन, द्राक्षकल्प, नैसर्गिक अश्या नावांचे आणि नावाजले जाणारे अक्षरश: शेकडो डाएट्स उपलब्ध आहेत. एक म्हणतात, दर दोन तासांनी खा, शरीराला भुकेची भावनाच होऊ देऊ नका; तर दुसरे म्हणतात, सोळा तास त्या शरीराला अन्नाशिवाय तडपू द्या, त्याला कळले पाहिजे की भूक लागली की लगेच अन्न मिळणारच नाही. तिसरे म्हणतात, एका दिवशी एकाच प्रकारचे अन्नपदार्थ दिवसभर खा, म्हणजे आज फक्त भाज्यांचे सूप प्या तर उद्या फक्त केळी खा. कुणी म्हणतात, कितीही खा पण फक्त ‘प्रोटीन्स आणि फॅट्स’ खा, तर कुणी म्हणतात, फक्त द्राक्षे खा; म्हणजे फक्त ‘कार्बोहायड्रेट्स’! काही सांगतात, फक्त कच्चेच खा, नाहीतर काहींच्या मते फक्त तळलेले-शिजवलेलेच खा. जेवण नावाच्या प्रत्येक माणसाच्या जीवनातल्या अत्यावश्यक गोष्टीबद्दल अश्या अनेक सूचनांचा भडीमार होत असतो. त्यापैकी काहीतरी आपण केलेच पाहिजे, नाहीतर समाजजीवनात आपण मागे पडू अशी भीती वाटून कुठल्याही विशेष डाएटची गरज नसलेल्यांनाही ते करण्याचा मोह पडतो. आपले शरीर ही इतकी विलक्षण चीज आहे की, रोगनिवारणासाठी जशी कुठलीही पॅथी उपयोगी पडल्याची उदाहरणे आपल्याला प्रत्यक्ष, किंवा पुस्तकातून किंवा समाजमाध्यमावर सापडतात तशीच यातल्या कुठल्याही डाएटचा फायदा झाल्याचे

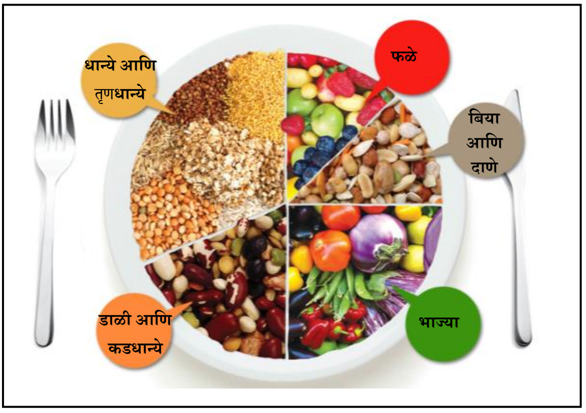
सांगणारी माणसेही आपल्याला भेटतात. आहारात काही आवश्यक घटक असायलाच हवेत आणि ते नसले तर कमतरतांचे आजार होणार, हे काहीवेळा लक्षातच घेतले जात नाही. बरेच डाएट्स व्यायामासह करायला सांगितलेले असतात. त्यातल्या रचनेमध्ये पोटात कमी अन्न जावे अशी योजना असतेच. तो डाएट करायच्या उत्साहाच्या भरात सुरवातीला नियम पाळलेही जातात. व्यायामही केला जातो. साहजिकच वजन थोडे कमीही होते. धकाधकीच्या जीवनात अनेकांना हे डाएट सुरू ठेवणे जड जाऊ लागते. त्यात थोडी-थोडी सूट-सवलत (अगदी गरज पडते म्हणूनच) घ्यावीशी वाटू लागते, आणि त्यानंतर तो डाएट मागे पडतो. कमी झालेले वजन पुन्हा वाढते.

काही डाएट कोणतेही व्यायाम न करण्याची किंवा खाण्याच्या प्रमाणावर बंधन न घालण्याची मुभा देतात, मात्र त्यासोबत काही अनाकलनीय औषधेही देतात. या औषधांच्या मागाहून होणाऱ्या दुष्परिणामांची जबाबदारी डाएट सांगणारे घेत नाहीत, घेणारही नसतात. अशा डाएट्ससोबतीने शरीराचा आकार सुधारण्यासाठी वेगवेगळ्या ठिकाणी वाढलेली अतिरिक्त चरबी कमी करायला व्यायाम न करता शरीराच्या त्या भागाला बाहेरून घर्षण आणि उष्णता देऊन इंच-इंच कमी करण्याच्या पद्धती आहेत, त्यांचा तोटा काही होत नसावा, पण त्या टिकाऊ नक्कीच नाहीत. त्यामुळे काही काळाने पुन्हा शरीर मूळपदाला येते.

कुठला डाएट चांगला किंवा असे डाएट करावेतच की नाही हे सांगण्याचा या लेखाचा हेतूच नाही; मुद्दा इतकाच आहे की आपल्या शरीरसंस्था प्रत्येकी फरक गृहीत धरूनही सामान्यपणे सारख्याच असतात, आणि वेगवेगळ्या डाएट्समध्ये तर एकमेकांशी संपूर्ण विसंगत सूचना असतात, आणि तरीही ते उपयोगी पडतात अशी ग्वाही देणारे तसे सांगत असतात. ही परिस्थिती आपण चिकित्सक वृत्तीने बघावी. डाएटमागचे आपल्याला सांगितले गेलेले सिद्धांत – त्यानुसार केलेला डाएट आणि त्याबद्दल प्रसिद्ध झालेली समाधान-मते ह्याचा अर्थच असाय की त्यात कुठेतरी लोचा आहे. बहुतेक सर्व डाएट आपल्या शरीराला यंत्र मानतात आणि त्याच्या चयापचयाच्या प्रक्रियेबद्दल आपल्याला सगळे काही कळलेले आहे असे गृहीत धरतात. यामध्ये सत्य किंवा सिद्धांत या नावाने समोर येणाऱ्या काही गोष्टी केवळ निखळ सोयीस्कर अंदाज तर काही तद्दन काल्पनिकही असतात. हा छद्मविज्ञानाचाच एक प्रकार आहे. आपले शरीर हे एक प्रकारचे यंत्र असते, ह्या म्हणण्यात काही प्रमाणात तथ्य असले तरी ते संपूर्ण सत्य नाही. विविध कारणांनी त्यांच्या कार्यवाहीत

फरक दिसतात, त्यांचा संपूर्ण अंदाज न घेता अमुकला फायदा झाला म्हणून मलाही होईल असे मानणे अडचणीचे आहे.

आहारशास्त्र हा वैद्यकशास्त्राचा एक महत्त्वाचा भाग आहे. आजवरच्या संशोधनांमधून सुस्पष्ट असलेल्या काही संकल्पनांनुसार आहारात काय असायला हवे, ह्याचा अंदाज वैद्यकशास्त्राला आलेला आहे. आपल्या रोजच्या अन्नाचा त्या दृष्टीने विचार करून काही



गोष्टी आपल्याला ठरवता येतील. आपल्याला सर्वांना अगदी शालेय अभ्यासक्रमातूनही त्यांची माहिती मिळालेली आहे. आपल्या आहारात प्रथिने, कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ, जीवनसत्त्वे, कॅल्शियम, लोह, आयोडिन इ. मायक्रोन्युट्रीयंट्स, पाणी आणि चोथा या सर्वांची गरज असते.

आपला पारंपरिक मध्यमवर्गीय महाराष्ट्रीय शाकाहारी / मांसाहारी आहार त्या दृष्टीने बराचसा संतुलित, आरोग्यदायी आहे. तरीही त्यामध्ये काही सुधारणा करायला वाव आहे. आपल्या आहारातून कर्बोदके आणि स्निग्ध पदार्थ पुरेसे किंवा काही वेळा अतिरिक्तही खाल्ले जातात. प्रथिनांबाबत मात्र थोडे अधिक सतर्क राहाण्याची गरज दिसते. प्रथिनांची गरज प्रामुख्याने डाळी आणि कडधान्यातून भागते. आपल्या जेवणात वरण, आमटी, कडधान्यांच्या उसळी असतात, त्यांचे प्रमाण वाढवायला हवे. आमटीत डाळ अगदी थोडी व पाणी जास्त अशी पद्धत असेल तर ती बदलून आमटी घट्ट, डाळयुक्त केली पाहिजे. मूग, मटकी, शेंगदाणे इ. द्विदल धान्यांचे दर माणशी रोज ४० ग्रॅम, म्हणजे पाव वाटी द्विदल धान्य आहारात हवे. गहू, तांदूळ इ. एकदल धान्यांमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण तुलनेने कमी असते. पाच माणसांच्या कुटुंबात महिन्याला (डाळी, दाणे, बेसन इ. सर्व मिळून) एकूण सुमारे सहा किलो द्विदल धान्य वापरले गेले पाहिजे. तांदूळ, गहू, ज्वारी, बाजरी, नाचणी इ. तृणधान्यांचा आणि विविध डाळींचा आलटून-पालटून वापर करावा. तृणधान्य व कडधान्य एकत्र खाणे इष्ट.

त्यानुसारचे वरण-भात, मूगडाळ खिचडी, भाकरी-पिठले, उसळ-पोळी, चुरमुरे-शेंगदाणे, इडली, धिरडी, उत्तप्पा असे लहानमोठे बेत आपल्या स्वैपाकघरात केले जातात. मोड आणणे, आंबवणे यामुळे आहारमूल्य वाढते. या क्रियांचा वापरही आपल्या पारंपरिक अन्नपदार्थात केला जातो.

अनेक शाकाहारी मंडळी अंडे खातात. अंड्यात उत्तम दर्जाचे प्रथिन दुधाच्या तिपटीपेक्षा जास्त असते. हे प्रथिन तुलनेने स्वस्तही पडते. काही लहान मुले नीट जेवत नाहीत. त्यांना रोज एक अंडे दिले तर त्यांची प्रथिनांची २५-५० टक्के गरज भागते. मोठ्यांनीही शक्य असले तर रोज एक / दोन अंडी खावीत.

मांसाहारात मिळणारी प्रथिने ही उत्तम दर्जाची असतात. त्यात लोह व काही जीवनसत्त्वेही चांगल्या प्रमाणात असतात. शिवाय हे लोह शाकाहारी अन्नातील लोहापेक्षा चांगले शोषले जाते. आपल्याकडील मांसाहार हा पूरक असतो, ही परंपरा चांगली आहे. याचे कारण मासे वगळता मांसाहारातील चरबीमुळे रक्तातील कोलेस्टेरॉल वाढते व पुढे हृदयविकारासारखे गंभीर विकार होऊ शकतात. मांसामध्ये चोथ्याचे प्रमाण कमी असते. हे लक्षात ठेवून सोबत चोथा निर्माण करणाऱ्या पालेभाज्या घातलेल्या कोशिंबिरीही आवर्जून खाव्यात.

हिरव्या पालेभाज्यांमध्ये लोहाचे प्रमाण चांगले असते. रक्तवाढीसाठी आवश्यक असे लोह विशेषत: शाकाहारी आहारात एरवी कमी असते. गहू, तांदूळ, ज्वारी, बाजरी या तृणधान्यांमधील फायटेट्स नामक घटकांमुळे ते तुटपुंजे लोहही पुरेसे शोषले जात नाही. त्यामुळे निदान एक दिवसाआड तरी पालेभाजी जेवणात हवी. आहारातील लोह वाढविण्याचा आणखी एक चांगला मार्ग म्हणजे लोखंडाच्या कढईचा व तव्याचा स्वयंपाकासाठी वापर करणे (भाजी, आमटी कळकू नये म्हणून नंतर स्टीलच्या भांड्यात

काढून ठेवावी.) फॅशनेबल हिंदालियम, टेफ्लॉन इ.पेक्षा लोखंडाची कढई, तवा हे या दृष्टीने चांगले. सुस्थितीतील कुटुंबातही पालेभाज्यांचा वापर कमी दिसतो. त्यामुळे रक्तात हिमोग्लोबिन कमी असण्याचा आजार म्हणजेच ॲनिमिया आपल्याकडे विशेषत: स्त्रियांमध्ये बऱ्याच वेळा आढळतो. ज्या भाज्या कोवळ्या, कच्च्या खाणे शक्य आहे, त्या तशाच खाव्या. उदा. कोवळ्या कोबीची कोशिंबीर, काकडी, गाजर, टोमॅटो, कांदा यांपैकी एखाद-दुसऱ्याचा आहारात कच्च्या स्वरूपात रोज समावेश करावा. कॅल्शियमची कमतरता भरून काढणारे दूध-दही, केळी, नाचणी आहारात आवर्जून असावे. आयोडाइज्ड मीठ वापरत असाल तर आयोडिनची कमतरता राहात नाही, याशिवायचे इतर मायक्रोन्युट्रीयंट्स इतके कमी लागतात की त्यांच्यासाठी मुद्दाम असे काही सहसा करावे लागत नाही.

लोहयुक्त पदार्थ

आपल्याकडे आर्थिक परिस्थिती सुधारली की वरील सुधारणा करण्याऐवजी प्रथम दुधा-तुपाचे प्रमाण वाढविले जाते. दुधातुपाचा वाढता वापर आरोग्यदायी व प्रतिष्ठित राहणीचे लक्षण समजला जातो. दुधात उत्तम दर्जाची प्रथिने असतात, पण फक्त चार टक्के; त्या तुलनेत डाळींमध्ये सुमारे वीस टक्के! चांगल्या दुधामध्ये चरबी भरपूर असते. महिनाभर रोज घेतलेल्या एक लिटर 'चांगल्या' दुधातून महिन्याला सुमारे दोन किलो तूप मिळते. त्यापेक्षा जास्त प्राणिजन्य चरबी पाच माणसांच्या कुटुंबाच्या आहारात अनावश्यक आणि अनारोग्यकारक आहे. यापेक्षा जास्त दूध वापरायचेच असेल तर चरबी काढलेले दूध वापरावे. प्राणिजन्य चरबी प्रमाणाबाहेर खाल्ली जात असेल तर रक्तातील कोलेस्टेरॉल अनावश्यकपणे वाढण्याची शक्यता आहे. त्याच्यामुळे हृदयविकाराची शक्यता वाढते.

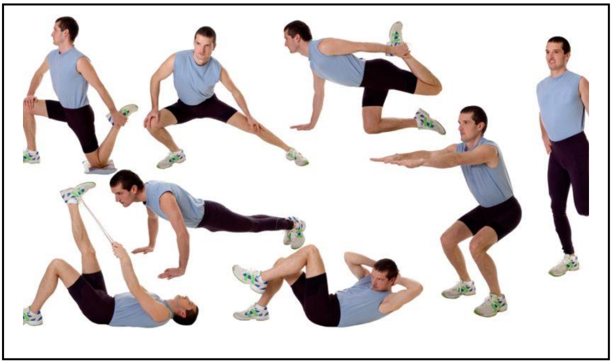
घरात वापरले जाणारे तेलही मर्यादित असावे. रोज दरडोई २० ग्रॅम म्हणजे पाचजणांच्या कुटुंबात दरमहा तीन किलो (लिटर) पेक्षा जास्त तेल वापरले तर आगंतुक वजन

वाढते. गोड व तळलेल्या पदार्थांमुळे चरबी वाढते. त्यामुळे अशा पदार्थांचा वापर अगदी मर्यादितच ठेवला पाहिजे. तळलेले किंवा गोड पदार्थ खाण्यात आले तर त्यानंतरच्या जेवणात जरा हात राखूनच जेवावे.

आर्थिक सुबत्तेबरोबर येणारा अनारोग्यकारक बदल म्हणजे 'फास्ट फूड' चा वाढता वापर. हे पदार्थ बरेचसे मैद्यापासून बनवलेले असतात. त्यामुळे त्यात जीवनसत्त्वे फार कमी असतात. कोंडा काढल्यामुळे चोथ्याचे प्रमाण कमी झालेले असते. चोथाहीन पदार्थ जास्त प्रमाणात खाण्यात आले तर संडासला साफ होत नाही, बद्धकोष्ठता व आतड्याचे निरनिराळे आजार होतात. ***पाश्चिमात्य देशांत चोथाहीन पदार्थांचे प्रमाण आहारात वाढल्यामुळे आतड्याच्या कर्करोगाचे प्रमाण गेल्या १०० वर्षांत कित्येक पटींनी वाढले आहे.***

आहारासोबतीने व्यायामही महत्त्वाचा मानावा. व्यायाम न करता वजन कमी करायचे तर कमी खाणे आणि/किंवा साखर आणि चरबीयुक्त पदार्थ पूर्ण टाळणे एवढाच उपाय आहे. त्यामुळे काहींना अशक्तपणा जाणवू लागतो आणि अनेकदा वास्तविक जीवनात ते शक्यही होत नाही. व्यायामासह संतुलित आहार ही वजन उतरवायची, किंवा आवश्यक असल्यास वाढवण्याचीही गुरूकिल्ली आहे. प्रामुख्याने तीन प्रकारचे व्यायाम करावेत. १) श्वासाची आणि हृदयक्रियेची गती वाढवणारे म्हणजे वेगाने चालणे, पळणे, जिने चढणे, उड्या मारणे यासारखे २) स्नायूंची ताकद वाढवणारे आणि ३) शरीराची लवचीकता, चपळता वाढवणारे.

या तीनही प्रकारांची शरीराला गरज असते. व्यायामाइतके चांगले दुसरे निराशाहारक (antidepressant) नाही. व्यायामाने शरीरात निराशाहारक द्रव्ये स्रवतात. व्यायाम कोणी, कोणता आणि किती करावा हा वेगळ्या लेखाचा विषय आहे. वय, अपेक्षा, आपली तब्येत, इतर काही आजार असणे अशा अनेक मुद्द्यांना धरून ते ठरवावे लागते.



संतुलित आहार आणि व्यायाम करत असूनही वजन वाढतेच आहे असे सहसा घडत नाही. तरीही वाढलेच तर त्यामागे काही वेगळे कारण, जनुकीय किंवा इतर काही आजार नाही ना हे तपासावे.

वर म्हटल्याप्रमाणे आपले शरीर हे काही प्रमाणात यंत्रासारखे असले तरी त्याला स्वाद, आवडीनिवडी ह्यातून (एरवी यंत्राला नसणारी) आनंद निर्माण करण्याची कलाही अवगत आहे. आपल्याला कुठल्या अन्नाची गरज आहे हेही या यंत्राला काही प्रमाणात कळते. पोट भरल्याचेही समजते. त्यामुळे शरीराचा कल लक्षात घेऊन आपले वय, वाढीची - झीज भरून निघण्याची गरज – शरीराची प्रवृत्ती – बघून रोजचे जेवण म्हणजेच आहार घेतला तरी भागण्यासारखे आहे, त्याउप्पर तुमची मर्जी.

हा लेख लिहिताना डॉ. अनंत फडके यांच्या आरोग्यदायी आहार या टिपणाचा आधार घेतलेला आहे.

▲▲▲

लेखक : **डॉ. संजीवनी कुलकर्णी**, प्रयास आरोग्य गट, पालकनीती, संदर्भ यांच्या संस्थापक सदस्य. इ-मेल- sanjeevani@prayaspune.org

प्रथिने आणि मानवी आहार - एक वैज्ञानिक दृष्टिकोन

भाग १

लेखक - आ. दि. कर्वे

वनस्पतींमध्ये त्यांच्या पेशिकांमधील चयापचय चालू ठेवण्यासाठी लागणारे वितंचक, नाभिकीय आम्ल, पेशिभित्तिकेतील काही पापुद्रे आणि बियांमध्ये साठविलेल्या अन्नाचा काही भाग; येवढेच पदार्थ प्रथिनयुक्त असतात तर, प्राण्यांच्या शरीरातील मेद वगळल्यास इतर सर्व अवयव आणि ऊती; कमी जास्त प्रमाणात प्रथिनयुक्तच असतात. त्यामुळे बालकांच्या सुयोग्य शारीरिक आणि बौद्धिक विकासासाठी तर प्रथिनांची गरज भासतेच पण वाढ पूर्ण झालेल्या व्यक्तींच्या आहारातही दैनंदिन जीवनात होणारी झीज भरून काढण्यासाठी रोज काही प्रमाणात प्रथिने असणे आवश्यक असते. पण आपल्याला प्रथिनांची असलेली गरज आणि ती भागवण्यासाठी असलेले पर्याय, यांबद्दल सर्वसामान्यांमध्ये बरेच गैरसमज आहे. प्रथिनांबाबत वैज्ञानिक दृष्टिकोन काय दाखवतो, ते पाहू या.

प्रथिन हा अनेक अमायनो आम्ले एकमेकांना जोडून तयार झालेला एक मोठा रेणू असतो. या सर्व आम्लांमध्ये अमाइड (NH2) हा नायट्रोजनयुक्त समान दुवा असतो, पण एका

प्रथिनातली सर्व अमायनो आम्ले एकसारखी नसल्याने प्रथिनांना आपण बहुवारिक (पॉलिमर) म्हणू शकत नाही.

वनस्पती आपल्या स्वतःच्या वाढीला आणि चयनाला लागणारी सर्व अमायनो आम्ले स्वतः निर्माण करू शकतात, पण प्राण्यांना मात्र ती आपल्या आहारातूनच मिळवावी लागतात. मानवी शरीरातील प्रथिनांमध्ये विविध प्रकारची सुमारे २० अमायनो आम्ले असतात आणि ही सर्व अमायनो आम्ले मानवी शरीरव्यवहाराला आवश्यक असल्याने आपल्या आहारात प्रथिने किती हा मुद्दा महत्त्वाचा नसून त्या प्रथिनांद्वारे आपल्या शरीराला आवश्यक असणारी अमायनो आम्ले योग्य प्रमाणात उपलब्ध होतात की नाहीत हा मुद्दा महत्त्वाचा असतो. लोह, जस्त, सेलेनियम, कोबाल्ट, कॅल्शियम, पोटॅशियम, फॉस्फरस, बोरॉन, गंधक, आणि अन्य काही खनिज घटक हे सुद्धा काही विशिष्ट प्रथिनांशी जोडलेले असल्याने प्रथिनांच्या निर्मितीसाठी हे खनिज घटकही आपल्या आहारात असणे आवश्यक असते.

प्रथिनांचे स्रोत

https://www.helpguide.org/images/healthy-eating/fish-meat-dairy-nuts-etc-500.jpg

आपल्या देशातल्या भौगोलिक आणि हवामानविषयक विविधतेमुळे भारतात खाद्यपदार्थांचीही विविधता आढळते. धान्यपिकांमध्ये प्रथिनांचे सर्वाधिक प्रमाण गव्हात तर सर्वात कमी प्रमाण तांदुळात आढळते. भारतात प्रत्येक राज्यातील हवामानानुसार तेथली पिके बदलतात, आणि त्यानुसार तेथील लोकांचा आहारही बदलतो. विविध राज्यांमधील जनता खात असलेल्या धान्य व कडधान्यांमधून प्रथिनांचा पुरवठा किती होतो ही आकडेवारी पाहिली तर पंजाबी लोक खातात तो आहार वरकरणी श्रेष्ठ दिसतो, पण या आहारातून मिळणा-या अमायनो आम्लांचा अभ्यास केल्यास असे दिसेल की तांदूळ हेच मुख्य अन्न असलेल्या दक्षिण भारतीय लोकांच्या आहारातूनही त्यांना सर्व अमायनो आम्ले योग्य त्या

प्रमाणात मिळतात. याचे कारण असे की दक्षिण भारतात तांदूळ आणि उडदाची डाळ यांच्या पिठाचे मिश्रण आंबवून जे इडली-डोसा-वडा-अप्पे इ. पदार्थ केले जातात त्यांचे प्रथिनमूल्य या आंबवण्याच्या प्रक्रियेमुळे खूप वाढते, आणि त्यामुळे इडली-डोसा व भात खाणारे दक्षिण भारतीय आणि डाळ-रोटी खाणारे पंजाबी यांच्या प्रकृतिस्वास्थ्यात किंवा बुद्ध्यांकातही काहीच फरक दिसत नाही.

पंजाबमधील खाद्यपदार्थ

जगातील सर्व जीवमात्रांमध्ये जी अमायनो आम्ले, प्रथिने आणि अन्य नायट्रोजनयुक्त संयुगे आढळतात, ती मूलतः हवेतील नायट्रोजनपासूनच निर्मिली जातात. आपल्या वातावरणातील नायट्रोजन वायूचे प्रमाण सुमारे ८०% असते. ऱ्हायझोबियम, अॅझेटोबॅक्टर, बायरिंकिया, अॅसेटोबॅक्टर, सायानोबॅक्टेरिया इत्यादि अनेक प्रकारचे जीवाणू हवेतील नायट्रोजनपासून अमाइड आणि त्यापासून अमिनो आम्ले आणि प्रथिने बनवू शकतात. अन्य कोणत्याही जीवमात्रात ही क्षमता नसल्याने आपण असे म्हणू शकतो की हवेतील नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करणारे जीवाणू हेच अन्य सर्व जीवमात्रांना नायट्रोजन उपलब्ध करून देतात.

दक्षिण भारतातील खाद्यपदार्थ

वनस्पतींनी आपल्या उत्क्रांतीच्या अगदी पहिल्या टप्प्यातच प्रकाशसंश्लेषण करणाऱ्या जीवाणूंना हरितकणांच्या रूपाने आणि अन्नापासून ऊर्जा निर्माण करणाऱ्या अन्य काही

जीवाणूंना मायटोकॉण्ड्रियांच्या रूपाने आपल्या पेशिकांमध्ये कायमचे सामावून घेतले. याचा फायदा असा झाला की वनस्पतीच्या प्रत्येक पिढीला आपल्या मातेकडून हरितकण आणि मायटोकाँड्रिया आपोआपच मिळतात. परंतु हवेतील नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करणाऱ्या जीवाणूंना आपल्या पेशिकांमध्ये कायमचे सामावून घेणे हे काही वनस्पतींना जमले नाही. पण नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करणाऱ्या जीवाणूंना आपल्या पेशिकांमध्ये कायमचे जरी नाही तरी आपल्या शरीरामध्ये एका पिढीपुरते सामावून घेण्याची क्षमता आपल्याला कडधान्य गटातल्या वनस्पतींमध्ये दिसते. या वनस्पतींच्या मुळांवर असलेल्या गाठींमध्ये ऱ्हायझोबियम गटातले जीवाणू आढळतात. हे जीवाणू मातीत राहणाऱ्या अन्य जीवाणूंप्रमाणे आपले पूर्ण जीवन आणि गुणनही मातीत व्यतीत करू शकतातच पण जर ते कडधान्य गटातल्या वनस्पतींच्या मुळांच्या संपर्कात आले, तर ते या वनस्पतींच्या मुळांमध्ये प्रवेश करतात, आणि मुळांवर गाठी निर्माण करून त्यात राहतात. या गाठींमधील वास्तव्यात त्यांना लागणाऱ्या सर्व जीवनावश्यक पदार्थांचा पुरवठा त्यांना आपल्या यजमान वनस्पतीकडून केला जातो आणि त्यांच्या बदल्यात ते यजमान वनस्पतीला अमाइड स्वरुपातली संयुगे पुरवतात. नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करण्यासाठी ऱ्हायझोबियम जीवाणूंना खूपच ऊर्जा खर्चावी लागते पण तीही त्यांना यजमान वनस्पतीकडूनच मिळते. या जीवाणूंना येवढी ऊर्जा पुरवावी लागल्यामुळे कडधान्य वनस्पतींच्या बियांचे प्रति हेक्टर उत्पन्न तृणधान्यांच्या मानाने सुमारे २० ते ३० टक्क्यांनी

कडधान्याच्या मुळांवरील ऱ्हायझोबियमच्या गाठी

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nitrogen-fixing_nodules_in_the_roots_of_legumes..JPG

कमी असते. यजमान वनस्पती मेल्यावर त्यांची मुळे आणि त्यांवरील गाठी कुजून त्यांमधील ऱ्हायझोबियम जंतू पुन्हा मातीत मिसळले जातात, आणि पुढील हंगामात वनस्पतींच्या बिया रुजल्यावर ते पुन्हा त्या रोपांच्या मुळांमध्ये प्रवेश करतात.

गेल्या २५-३० वर्षांमध्ये जनुकरोपणतंत्रात खूप प्रगती झाली आहे. या तंत्राचा वापर करून कोणत्याही वनस्पतीत नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करणारी जनुके घालणे आता तत्त्वशः शक्य आहे, परंतु कडधान्य गटातल्या वनस्पतींच्या उदाहरणावरून आपण असे म्हणू शकतो की हवेतल्या नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करण्यासाठी जर वनस्पतींना आपली स्वतःची ऊर्जा खर्चावी लागली तर त्या वनस्पती आपल्या अपेक्षित उत्पन्नाच्या फक्त ७० ते ८०% येवढेच उत्पादन देतील. याऐवजी हवेतल्या नायट्रोजनचे स्थिरीकरण करणाऱ्या पण जमिनीत स्वतंत्रपणे राहणाऱ्या जीवाणूंची संख्या वाढविली तर वनस्पतींना बाह्य स्रोतापासून नायट्रोजन मिळाल्याने आपल्याला त्याच पिकापासून चांगले उत्पन्न मिळू शकेल. त्यामुळे जनुकरोपणाचा पर्याय आतबट्ट्याचा व्यवसाय ठरतो, आणि म्हणून या तंत्राच्या अभ्यासकांनी तो विचारात घेतलेला नाही.

बी. टी. पिके

आपण जेव्हा प्रथिनांच्या पाच्यतेचा विचार करतो तेव्हा आजकाल नव्याने निर्माण केलेल्या बी. टी. जनुकयुक्त पिकांचा विचार करणेही सयुक्तिक ठरेल. बॅसिलस थुरिंजिएन्सिस नामक एका जीवाणूच्या शास्त्रीय नावाची बी. टी. ही आद्याक्षरे आहेत. या जीवाणूच्या पेशिकेत बी. टी. टॉक्सिन नावाचे एक प्रथिन असते. विम्लधर्मी माध्यमात या प्रथिनाचे एका विषारी पदार्थात रूपांतर होते, पण मेरुदंडधारक प्राण्यांच्या जठरातले पाचकरस आम्लधर्मी असल्याने त्यांच्या पोटात बी.टी. टॉक्सिन गेल्यास त्यांना त्यापासून अपाय तर होत नाहीच पण उलटपक्षी ते इतर प्रथिनांप्रमाणेच पचून जाते. परंतु फुलपाखरे आणि पतंगांच्या अळयांच्या पोटातील पाचकरस विम्लधर्मी असल्याने, जर त्यांनी हे प्रथिन खाल्ले तर त्यांच्या पोटात त्याचे विषात रूपांतर होऊन त्या मरतात. बी.टी. जीवाणूंचे संवर्धन करून त्या संवर्धनाचा कीटकनाशकाप्रमाणे उपयोग करणे शक्य

असते. अशा प्रकारच्या जिवंत संवर्धनावर आधारित कीटकनाशकाचा फायदा असा की हे जीवाणू आपल्या पिकावरील कीटकांच्या अळयांना तर मारतातच पण मृत अळयांमधून अधिक संख्येने बाहेर पडणारे नवे जीवाणू नव्याने येणा-या अळयांनाही मारतात. थोडक्यात म्हणजे आपण आपल्या पिकावर जर बी.टी. जंतूंचे संवर्धन फवारले, तर आपण कीटकांमध्ये या रोगाची एक साथच पसरवू शकतो. परंतु आपल्या देशातील रेशीम उद्योगात वापरल्या जाणा-या रेशमाच्या अळयासुद्धा या साथीला बळी पडू शकत असल्याने बी.टी. जीवाणूंचे संवर्धन कीटकनाशकाच्या रूपाने वापरण्यावर भारतात बंदी आहे. संवर्धनातल्या जिवंत पेशिका मारून टाकून मागे राहणारे बी.टी. टॉक्सिनयुक्त द्रावण वापरण्यावरही आपल्या देशात बंदी आहे, कारण त्यात जिवंत पेशिका नसल्या तरी या जीवाणूंची बीजुके असण्याची शक्यता असते. या समस्येवर तोडगा एकच आहे, आणि तो म्हणजे जनुकरोपणतंत्राने या जंतूच्या पेशिकेतील बी.टी. टॉक्सिन निर्माण करणारी जनुके उपयुक्त वनस्पतींमध्ये घालून त्यांची नवी वाणे निर्माण करणे. अशा वनस्पतीच्या सर्व पेशिकांमध्ये बी.टी. टॉक्सिन तयार होते आणि त्याद्वारे या वनस्पतीचे अळयांपासून सतत रक्षण होते. जगात सध्या मका, सोयाबीन, वांगे आणि इतरही काही खाद्य वनस्पतींची बी.टी. वाणे निर्माण करण्यात शास्त्रज्ञांना यश मिळाले आहे, पण खाद्य म्हणून वापरल्या जाणा-या पिकांमध्ये बी.टी. जनुक असलेली वाणे वापरण्यावर आपल्या देशात अजून बंदी आहे, या विषयावर बरेच विचारमंथन चालू आहे, मात्र सध्यातरी आपल्याकडे फक्त कपाशीचीच बी.टी. वाणे वापरली जातात.

बी. टी. टॉक्सिनप्रमाणेच सर्पविष हेही एक प्रथिनच असते, आणि ते आपल्या पोटात गेले तर आपण ते पचवू शकतो. त्यामुळे एखाद्यास साप चावल्यास त्याच्यावर जे प्रथमोपचार तातडीने करावयाचे असतात त्यापैकी एक म्हणजे तोंडाने ती जखम चोखून जखमेतील विष आपल्या तोंडात शोषून घेणे. अर्थातच हा उपचार करणा-या व्यक्तीच्या ओठांना किंवा तोंडात जखमा, किंवा व्रण असता कामा नयेत. जर अशाप्रकारे विष शोषताना ते प्रथमोपचार करणा-या व्यक्तीच्या पोटात गेले तर त्यामुळे तिला कोणताही अपाय होत नाही, कारण ते तिच्या पोटात पचून जाते.

मांसाहार न करणाऱ्या व्यक्तींच्या आहारात येणारी प्रथिने ही मुख्यतः वेगवेगळया वनस्पतींच्या बियांमध्ये साठविलेली प्रथिने किंवा हिरव्या पानांमधील प्रथिने असतात. बियांमधील प्रथिने ही बिया रुजण्यासाठी आणि रुजल्यानंतर त्यातून निघालेल्या रोपट्याच्या प्राथमिक वाढीसाठी जे अनेक प्रकारचे वितंचक लागतात, ते निर्माण करण्यासाठी बियांमध्ये साठविलेली असतात, तर पानांमधील प्रथिने ही मुख्यतः प्रकाशसंश्लेषणाला आणि श्वसनाला आवश्यक अशा वितंचकांच्या स्वरुपात असतात. आपल्या अन्नात सामावल्या जाणाऱ्या बियांपैकी कडधान्यांमध्ये प्रथिनांचे प्रमाण अधिक असते. बियांमधील संचित अन्नावर केवळ आपण मानवच नाही तर अनेक प्रकारचे प्राणी, पक्षी, कीटक आणि बुरश्या आपली उपजीविका करतात. त्यांना आपल्या बिया बळी पडू नयेत यासाठी वनस्पतींच्या बियांमध्ये प्राण्यांच्या पचनात अडथळा निर्माण करतील अशा पदार्थांची योजना केलेली असते. आपल्या आहारात आपण ज्या बिया वापरतो, त्यांमधील कडधान्यांच्या बीजावरणात टॅनिन हा पदार्थ असतो. जर आपण कडधान्ये त्यांच्या बीजावरणासह खाल्ली तर बीजावरणातील टॅनिनचा बीजांच्या मगजातील प्रथिनांबरोबर संयोग होऊन त्या प्रथिनांची पाच्यता कमी होते. हे टाळण्यासाठी आपण कडधान्यांच्या बियांवरील टरफल काढून टाकून त्यांचे डाळीत रूपांतर करतो. या प्रक्रियेने कडधान्यांची पाच्यता वाढते, पण मुळातच मानवी आहाराच्या दृष्टिकोनातून कडधान्यांमध्ये साठविलेल्या (संचित) प्रथिनांची प्रत फारशी चांगली नसते.

सरपटणाऱ्या प्राण्यांमधील कासवाच्या काही जाती आणि द. अमेरिकेतील गालापागोस बेटांवरील आणि सहारा वाळवंटातील एकदोन जातींच्या सरड्यांचा अपवाद सोडल्यास बाकी सर्व सरपटणारे भूचर प्राणी, म्हणजे साप, सरडे, पाली, घोरपडी आणि मगरी हे प्राणी मांसाहारीच असतात. याचे कारण पानांमधील फेनॉलिक द्रव्ये असावे असे प्रस्तुत लेखकाला वाटते. सुमारे साडेसहा कोटी वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर एक महाकाय उल्का पडली. त्यावेळी आकाशात प्रचंड प्रमाणात उडालेल्या धुरळयामुळे पृथ्वीतलावर पडणाऱ्या सूर्यप्रकाशाचे प्रमाण इतके कमी झाले, की वनस्पतींना प्रकाशसंश्लेषण करणे अशक्य झाले. त्यामुळे प्रथम मोठ्या प्रमाणावर

वनस्पती नष्ट झाल्या, मग तितक्याच मोठ्या प्रमाणावर वनस्पतिभक्षक प्राणी आणि त्यांपाठोपाठ त्यांना खाणारे मांसभक्षक प्राणीही मोठ्या प्रमाणावर नष्ट झाले. पर्यावरणात जेव्हा एकदम असा मोठा बदल घडून येतो, तेव्हा त्याचा सर्वात मोठा फटका बसतो तो उत्क्रांतीच्या उच्च पायरीवरील जीवमात्रांना, कारण अनुकूलनाद्वारे या जीवमात्रांचे त्यांच्या प्रचलित पर्यावरणाशी इतके घट्ट नाते जुळलेले असते, की त्यांना या अकस्मात बदललेल्या परिस्थितीशी जुळवूनच घेता येत नाही. त्यामुळे त्यावेळी उत्क्रांतीच्या शिखरावर असणारे डायनोसॉर नामशेष पावले. पृथ्वीवर सध्या दिसणारे सरपटणारे भूचर प्राणी, म्हणजे साप, सरडे, पाली, घोरपडी आणि मगरी, हे सर्व प्राणी डायनोसॉरच्या समकालीन होते, पण ते डायनोसॉरच्या मानाने कमी उत्क्रांत झालेले असल्याने त्यांचा डायनोसॉरप्रमाणे सर्वनाश न होता ते या उत्पातातही काही प्रमाणात पृथ्वीतलावर तगून राहिले. या उल्कापातानंतर जे काही जीवमात्र पृथ्वीवर तगून राहिले त्यांची पुन्हा झपाट्याने उत्क्रांती झाली. या उत्क्रांती प्रक्रियेत सपुष्प वनस्पती, आणि त्यांच्याबरोबरच वनस्पतींवर अवलंबून असणारे कीटक, पक्षी आणि सस्तन प्राणी, यांचीही तितक्याच झपाट्याने उत्क्रांती झालेली दिसते. वनस्पतींमध्ये सर्व प्रकारची पोषकद्रव्ये असल्याने बरेच प्राणी वनस्पतिभक्षकच असतात. वनस्पती आपली जागा सोडून जाऊ शकत नसल्याने वनस्पतिभक्षकांपासून आपले रक्षण करण्यासाठी वनस्पतींमध्ये अनेकविध विषारी आणि पोषणविरोधी रसायने निर्माण केली जातात, पण आधुनिक वनस्पतींबरोबरच उत्क्रांती झाल्याने वनस्पतिभक्षक सस्तन प्राणी, पक्षी आणि कीटक यांच्यात ही रसायने पचविण्याची क्षमता निर्माण झाली. याउलट साप, सरडे, घोरपडी आणि मगरी या सरपटणा-या प्राण्यांची उत्क्रांती मात्र या कालखंडाच्या आधीच होऊन गेलेली असल्याने, त्यांच्यामध्ये ही वनस्पतिजन्य विषे पचविण्याची क्षमता निर्माण होऊ शकली नाही. त्यामुळे ते मांसभक्षकच राहिले.

संचित प्रथिनांचे पोषणमूल्य वाढविण्याचा आणखी एक उपाय म्हणजे कडधान्यांना मोड आणणे. कडधान्याला मोड येणे हा रुजण्याच्या प्रक्रियेचाच भाग असतो. या प्रक्रियेतील बी रुजणे आणि रोपाची पुढील वाढ, यांसाठी आवश्यक असणारे विविध विकर हे संचित प्रथिनांपासूनच निर्माण केले जातात. या विकरांमुळेच बियांमधील स्टार्चपासून ग्लूकोज निर्माण करून पुढे त्याचे सेल्युलोजमध्ये रूपांतर करणे, पेशिविभाजन घडवून आणून प्रत्येक पेशीत तिला लागणारे सर्व घटक निर्माण करणे, इत्यादी प्रक्रिया घडवून आणल्या जातात. सर्व विकर हे प्रथिनरूपीच असतात पण ते क्रियाशील असल्याने त्यांचे पोषणमूल्य आणि पाच्यताही संचित प्रथिनांपेक्षा अधिक असते. याउलट प्राण्यांचे केस, पिसे व नखे सोडल्यास त्यांच्या शरीरातील सर्व प्रथिने क्रियाशीलच असतात. त्यामुळे मांस, मासे, दूध, अंडी, अशा प्रकारच्या प्राणिज पदार्थांमधून मिळणारी प्रथिने मानवी आहाराच्या दृष्टीने अत्यंत चांगल्या प्रतीची असतात. आपण सध्या ज्या कडधान्य पिकांची लागवड करतो, त्यांमध्ये फक्त सोयाबीनच्या संचित प्रथिनांचेच पोषणमूल्य प्राणिज प्रथिनांच्या जवळपास येते. परंतु सोयाबीन हे अजून तरी भारतीय आहारात फारसे वापरले जात नाही. त्यामुळे मांसाहार करायचा नसेल, तर मोड आलेल्या कडधान्यांवरील बीजावरण काढून टाकून आपण ती खाल्ली तर आपल्याला त्यांच्यातल्या प्रथिनांचा जास्तीत जास्त लाभ मिळवता येईल.

मोड आलेली कडधान्ये

CC BY-SA 3.0,
https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=98839

(क्रमशः)

▲▲▲

लेखक : **डॉ. आनंद कर्वे,** अप्रोप्रिएट रूरल टेक्नॉलजी इन्स्टिट्यूट (आरती) संस्थेचे विश्वस्त व संस्थापक अध्यक्ष. इ-मेल adkarve@gmail.com

छद्मविज्ञानाची पोल खोल

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

एखादे वैज्ञानिक वाटणारे विधान किंवा वर्णन आपल्यासमोर आले, तर ते खरोखरच वैज्ञानिक आहे, की छद्मवैज्ञानिक हे कसे ओळखाल?

विज्ञानाची परिभाषा वापरून केलेला पण ज्याला वैज्ञानिक बैठक नाही, असा युक्तिवाद म्हणजे छद्मविज्ञान. छद्मविज्ञानाचा आज आपल्यावर चहूबाजूंनी मारा होत आहे. आपण खऱ्या मानून चालत असलेल्या कितीतरी गोष्टी छद्मवैज्ञानिक असू शकतात. वैज्ञानिक गृहीतके (हायपॉथिसिस) आणि तथ्यांचा (फॅक्ट्स) पडताळा पाहणे शक्य असते, पण छद्मविज्ञान परीक्षेला सामोरे जायला कचरते.

पडताळा म्हणजे काय तर केलेले विधान चुकीचे असल्याचे सिध्द होऊ शकेल अशी एखादी परीक्षा तत्वतः तरी घेणे शक्य असायला हवे. उदाहरणार्थ, पुढील विधान पहा -

विश्वात कोठेतरी इतर एखाद्या ग्रहावर बुध्दिमान जीव अस्तित्वात आहेत.

हे विधान चूक सिध्द करणे अशक्य आहे. कारण विश्वाचा पसारा अनंत आहे. आपल्या आवाक्यातल्या विश्वाची कसून पडताळणी करूनही आपल्याला बुध्दिमान जीव किंवा त्यांच्या अस्तित्वाच्या कोणत्याही खुणा सापडल्या नाहीत, तरी आपण अजून जिथे पोहोचलो नाही, असे विश्वाचे भाग शिल्लक असणारच आहेत. आपण विश्वात दूरदूरपर्यंत गेलो, तरी ही परिस्थिती बदलणार नाही. त्यामुळे वरील विधानाला वैज्ञानिक म्हणता येणार नाही. याउलट मी जर असे म्हटले –

पृथ्वीशिवाय विश्वात कोणत्याही ग्रहावर बुध्दिमान जीवांचे अस्तित्व नाही.

तर हे विधान सध्याच्या आपल्या ज्ञानाशी सुसंगत आहे, आणि मला विश्वात पृथ्वीपलीकडे बुध्दिमान जीवांच्या अस्तित्वाच्या काही खाणाखुणा जरी मिळाल्या, तरी हे विधान चूक सिध्द होईल. म्हणून हे विधान वैज्ञानिक या विशेषणाला पात्र ठरते.

एक लक्षात घ्या – एखादे गृहीतक वैज्ञानिक असणे, हे ते खरे ठरण्याचे लक्षण नाही. उदा. पदार्थाचे अणूपेक्षा लहान भाग होऊ शकत नाहीत, हे विधान वरील निकष लावल्यास वैज्ञानिक गृहीतक आहे. हे विधान जेव्हा केले गेले, तेव्हाच्या वैज्ञानिक समजेशी ते सुसंगत होते, आणि अणूपेक्षा लहान असा एक जरी पदार्थाचा तुकडा सापडला असता, तरी ते चुकीचे असल्याचे सिध्द करता आले असते. किंबहुना याच पध्दतीने हे विधान चुकीचे आहे, हे त्यानंतर सिध्द झालेही.

वैज्ञानिक जेव्हा तथ्य (फॅक्ट) हा शब्द वापरतात, तेव्हा काळ्या दगडावरची रेघ किंवा निरपेक्ष सत्य असा अर्थ त्यांना अजिबात अभिप्रेत नसतो. एखाद्या वैज्ञानिक गृहीतकाचे अनेकांनी वेगवेगळ्या पध्दतीने परीक्षण केले, आणि अनेक प्रयोग व परीक्षणांनंतर ते चुकीचे असल्याचे सिध्द झाले नाही; तर हे गृहीतक खरे असण्याची शक्यता बरीच जास्त आहे, याबद्दल वैज्ञानिकांमध्ये एकमत होऊ लागते. मग त्याची तथ्य ह्या विशेषणाकडे बढती केली जाते. पण विसंगत निष्कर्ष देणारा एक नवा प्रयोग किंवा एखादे नवे विश्लेषण हे दीर्घकाळ तथ्य मानले गेलेले विधानही चुकीचे असल्याचे सिध्द करू शकते, याची वैज्ञानिकांना सतत जाणीव असते. नवे ज्ञान स्वीकारून, जुन्या व चुकीचे सिध्द झालेल्या धारणा सोडून; नव्या ज्ञानाशी सुसंगत नव्या धारणा निर्माण करणे, म्हणजे वैज्ञानिक पध्दतीने ज्ञान वृध्दिंगत करणे असते. नव्या आणि वेगळ्या विचारांना सामोरे जाण्याचा खुलेपणा हा वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा गाभा आहे.

छद्मविज्ञान या सगळयांपासून कित्येक हात लांब असते. छद्मविज्ञानाचेही वेगवेगळे प्रकार आहेत. काही उदाहरणे पाहूया.

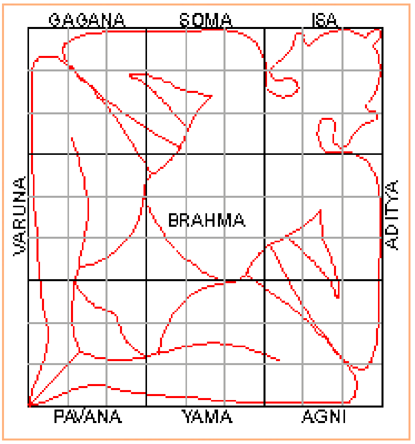
ज्योतिषशास्त्र

ज्योतिषशास्त्राचे मुख्य गृहीतक हे आहे, की आपल्या जन्माच्या वेळी अवकाशात ग्रहताऱ्यांची जी काही दृश्य स्थिती होती, त्याचा आपल्या संपूर्ण आयुष्यावर काही परिणाम होणार असतो. हा परिणाम काय असेल याची भाकिते वर्तवण्याची पध्दती म्हणजे ज्योतिषशास्त्र. प्राचीन भारतातील विद्वानांनी खगोलविज्ञानात उत्तुंग झेप घेतलेली होती. या विद्वानांनी आकाशस्थ ग्रहताऱ्यांचे मार्ग व त्यांची स्थाने याची अचूक भाकिते वर्तवता येतील अशी गणिती सूत्रे केवळ निरीक्षणांच्या जोरावर मांडली. आधुनिक खगोलविज्ञानाच्या कसोट्यांवरही ही गणिती सूत्रे सिध्द झाली आहेत. ज्योतिषी कुंडल्या बनवण्यासाठी, तसेच भविष्यकथन करण्यासाठी या साऱ्या वैज्ञानिक दृष्ट्या मान्य असलेल्या साधनांचा वापर करतात. पण म्हणून ज्योतिषशास्त्र विज्ञान ठरत नाही.

वास्तविक ज्योतिषशास्त्राचे वर दिलेले जे गृहीतक आहे, ती एक वैज्ञानिक कल्पना आहे, कारण संख्याशास्त्रीय पध्दती वापरून त्याचा पडताळा पाहता येऊ शकतो. ज्योतिषांनी केलेल्या भाकितांची सत्यासत्यता सांख्यिकीचे नियम वापरून केलेल्या भाकितांइतकीच किंवा बरेचदा कमीच असते, हे वेगवेगळया लोकांनी केलेल्या प्रयोगांमधून सिध्द झाले आहे. पण हे पुरावे नाकारून, योगायोगाने बरोबर ठरलेल्या चार-दोन भाकितांचे हवाले देत ज्योतिषशास्त्री आपले चुकीचे सिध्द झालेले गृहीतक सोडायला तयार नाहीत. एक खोटी सिध्द झालेली गोष्ट लोकांना खरी भासवण्यासाठी वैज्ञानिक संज्ञा व वैज्ञानिक पध्दतींचा वापर केला जात असल्याने, ज्योतिषशास्त्राला छद्मविज्ञान म्हणावे लागते.

वास्तुशास्त्र

वास्तुशास्त्रामध्ये अनेक गृहीतकांचा समावेश होतो. त्यातील काही गोष्टी विज्ञानाच्या कसोटीत उत्तीर्ण झाल्या आहेत, व आधुनिक वास्तुविज्ञानाचा भाग बनल्या आहेत. उदा. प्रत्येक ठिकाणी वर्षभरात उन्हाची व वाऱ्याची दिशा काय असणार आहे, हे विचारात घेऊन स्थानिक हवामानात वर्षभर आरामदायी राहील अशी दारे व खिडक्यांची योजना असावी. पण या वैज्ञानिक तथ्य म्हणून मान्यता पावलेल्या पारंपरिक ज्ञानाकडे बोट दाखवून वास्तुशास्त्रातील सर्वच संकल्पना (उदा. वास्तुपुरूषाची प्रतिमा बनवून घरात विवक्षित ठिकाणी पुरली तर घरात सौख्य नांदते, विशिष्ट दिशांना दार उघडणे अशुभ असते, इ.) वैज्ञानिक आहेत, असा दावा करणे म्हणजे छद्मवैज्ञानिक बनणे आहे. छद्मविज्ञान अंधश्रध्दांना वैज्ञानिक आधार देण्याचा प्रयत्न करते. वास्तुशास्त्र हे याचे उत्तम उदाहरण आहे. गंडेदोरे बांधून, संमोहनशास्त्राचा व हातचलाखीचा वापर करून सामान्यांकडून पैसे उकळणारे बुवा, आणि अत्याधुनिक कार्यालयातून काम करणारे, उंची गाड्यांमधून फिरणारे व घरात तोडफोड नाहीतर किमान होमहवन करायला लावून आपला खिसा भरणारे वास्तुशास्त्री, हे दोघेही एकाच माळेचे मणी आहेत, आणि सारखेच भोंदू आहेत.



VASTHU PURUSHA

आयुर्वेद, युनानी औषधशास्त्र, इ. इ.

आयुर्वेद तसेच युनानी औषधशास्त्र या मान्यताप्राप्त विद्याशाखा आहेत, आणि त्याचा अभ्यास करून पदव्या मिळवता येतात, व दवाखानेही चालवता येतात. या दोन्ही पध्दतींच्या औषधींची निर्मिती, वितरण व विक्री हे कोट्यवधीचा नफा करून देणारे व्यवसाय आहेत.

असे असताना मी छद्मविज्ञानाचे उदाहरण म्हणून यांचा उल्लेख करते आहे, याचे अनेकांना आश्चर्य वाटेल, रागही येईल. पण वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून आपण या विषयाकडे पाहू.

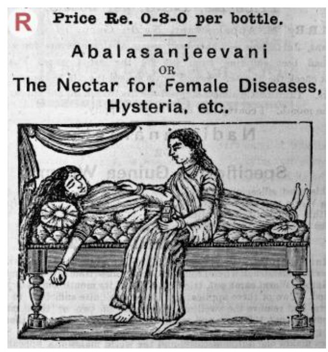
पारंपरिक ज्ञान, अंधश्रध्दा व विज्ञान यांमध्ये बरेचदा आपण गल्लत करतो. उदा. दोन गारगोट्यांच्या मदतीने वाळलेल्या काटक्यांच्या ढिगावर ठिणगी पाडून शेकोटी पेटवता येते, हे निरीक्षण व प्रयोगातून मिळालेले पारंपरिक ज्ञान आहे. दोन गारगोट्या एकमेकींवर घासल्या असता अग्निदेव प्रसन्न होतो, आणि आपल्या शेकोटीत आगीची प्राणप्रतिष्ठा करून जातो, असा जर कोणाचा समज असेल, तर ती अंधश्रध्दा आहे. गारगोट्यांच्या घर्षणातून ठिणग्या का पडतात, व त्या ठिणगीने जैवभाराचे ज्वलन होण्याची रासायनिक प्रक्रिया काय आहे, यांचे पदार्थविज्ञान व रसायनशास्त्रातील तत्वे वापरून केलेले विवेचन हे विज्ञान आहे.

पारंपरिक ज्ञान व्यावहारिक जगात उपयुक्त आहे. समजा, तुम्ही फिरायला गेलेले असताना संध्याकाळी जंगलात वाट चुकलात, तर कडाक्याच्या थंडीत रात्रभर तग धरणे हे तुम्हाला गारगोट्या वापरून शेकोटी पेटवता येते की नाही, यावर अवलंबून आहे. त्यासाठी तुम्हाला त्याचे वैज्ञानिक स्पष्टीकरण माहीत असण्याची गरज नाही.

पण माणूस या जादूच्या स्पष्टीकरणासाठी अंधश्रध्देतच अडकून पडला असता, तर त्याला आगकाडीची निर्मिती करता आली नसती. विज्ञानाचा आधार घेऊन त्याने आगकाड्यांची निर्मिती केली, म्हणून कदाचित फिरायला बाहेर पडताना तुमच्या पिशवीत तुम्ही आगपेटी टाकलेली असेल. त्यामुळे गारगोट्या शोधत न बसता विनासायास तुम्हाला शेकोटी पेटवता येईल.

आयुर्वेद असो किंवा युनानी पध्दती किंवा इतर कोणतीही पारंपरिक औषध पध्दती, यामधले उपयोजित ज्ञान हे निरीक्षण व प्रयोगांवर आधारित आहे, हजारो वर्षे कोट्यवधी लोकांनी या पध्दतींच्या परिणामकारकतेचा पडताळा पाहिलेला आहे. या पध्दतींची जी काही लिखित व मौखिक माहिती उपलब्ध आहे, ते अत्यंत बहुमूल्य असे पारंपरिक ज्ञान आहे. हे

ज्ञान कार्यकारणभावाच्या निरीक्षणांवर आधारलेले आहे. उदा. अमुक पानांचा लगदा करून तो लेप जखमेवर लावला, तर जखम लवकर बरी होते, किंवा अमुक वनस्पतीच्या सालीचा अर्क तापावर व डोकेदुखीवर रामबाण उपाय आहे, इ. आयुर्वेद, युनानी व इतरही पारंपरिक औषधे ही मुख्यतः शरीराची प्रतिकारशक्ती वाढवतात. अपायकारक विषाणू व जीवाणूंशी मुकाबला करत करतच माणूस उत्क्रांत झाला आहे. त्यामुळे जवळजवळ ८०-९० टक्के आजारांवर आपण चांगल्या प्रतिकारशक्तीच्या जोरावर मात करू शकतो. त्यासाठी कृत्रिम रसायनांचा वापर करण्यापेक्षा विषाणू व जीवाणूंबरोबरच उत्क्रांत झालेले आणि त्यांच्या विरोधात काम करणारे नैसर्गिक पदार्थ वापरणे आपल्याला बऱ्याचशा इतर अनिष्ट परिणामांपासून वाचवू शकते. इथपर्यंत सारे काही ठीक आहे, माणसाच्या उपयोगाचे आहे, आणि त्यामुळे हे ज्ञान पुढच्या पिढ्यांना शिकवले गेलेच पाहिजे.



पण जेव्हा प्राचीन लोक आपल्याला दिसत असलेल्या कार्यकारणभावाची चिकित्सा करू लागले, तेव्हा त्यांना जीवशास्त्राचे, जीवरसायनशास्त्राचे, आनुवंशशास्त्राचे ज्ञान नव्हते. त्यामुळे त्यावेळी त्यांच्या हाताशी असलेले तुटपुंजे ज्ञान व काही धारणांचा वापर करून त्यांनी काही गृहितके मांडली. त्यांची तपशीलवार वर्णने असणारे लिखित व मौखिक साहित्य हे या औषध पध्दतींचे मूलाधार आहेत. या प्राचीन तज्ज्ञांना त्यावेळचे वैज्ञानिकच म्हटले पाहिजे, कारण त्यांनी असे का, हा प्रश्न विचारला, व आपल्या परीने त्याचे उत्तर शोधण्याचा प्रयत्न केला.

ज्या पारंपरिक ज्ञानाच्या जोरावर या औषधपध्दती उभ्या राहिल्या, त्याच ज्ञानाला वैज्ञानिक दृष्टिकोन, व वैज्ञानिक चिकित्सेचा परीसस्पर्श होऊन आधुनिक वैद्यकशास्त्र निर्माण

झाले. जीवशास्त्रीय ज्ञान जसजसे पुढे जात गेले, तसा संशोधकांनी आधुनिक वैद्यकशास्त्राचाही विकास व विस्तार केला. यात काही चुकाही झाल्या, पण वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचा आधार असल्याने चुकांपासून धडे घेत, नवनवीन ज्ञान निर्मिती होत राहिली. याउलट आयुर्वेदाचार्य, युनानी वैद्य, पारंपरिक वैदू इ. शेकडो-हजारो वर्षांपूर्वी केल्या गेलेल्या मांडणीलाच धरून बसले आहेत. बाबा वाक्यं प्रमाणं ही वृत्ती कोणत्याही संदर्भात असो, ती अवैज्ञानिकच आहे. प्रश्न विचारून चिकित्सा करण्याची सुरुवातीच्या काळातील परंपरा या पध्दतींच्या अभ्यासकांनी काळाच्या ओघात कोठेतरी टाकून दिली आहे. नव्या जीवशास्त्रीय ज्ञानाकडे ते दुर्लक्ष करतात, आणि कफ – वात – पित्त प्रकृती किंवा काहीतरी औषधी टॉनिक पिऊन रक्त शुध्द होते, इ. धारणांतच ते गुरफटून पडतात. आधुनिक विज्ञानातील संकल्पनांशी पारंपरिक ज्ञान जुळवून घेणे शक्य असूनही, हे करण्याला त्यांचा विरोध असतो. आधुनिक जैववैज्ञानिक ज्ञान विचारात न घेता कालबाह्य स्पष्टीकरणांना विज्ञानाचे नाव देऊन अधिकृतता दिली जाते, म्हणून या औषध पध्दतींमधील सैध्दांतिक विवेचनांना छद्मविज्ञान म्हणावे लागते.

पण मी हे पुन्हा एकदा अधोरेखित करेन की ज्योतिषशास्त्र व वास्तुशास्त्राच्या भोंदुगिरीपेक्षा हे प्रकरण वेगळे आहे. यात बव्हंशी फसवाफसवी नाही. त्या क्षेत्रातील तज्ज्ञांचा दृष्टिकोन अवैज्ञानिक असल्याने या शास्त्रांची प्रगती खुंटली, व त्यामुळे त्यांची उपयुक्तता मर्यादित राहिली. जोवर या मर्यादेत या औषध पध्दतींचा वापर होतो आहे, तोवर कोणाचेच फारसे काही बिघडत नाही. पण अवैज्ञानिक व कालबाह्य संकल्पनांच्या जोरावर एड्ससारख्या असाध्य रोगावर रामबाण उपाय सापडल्याचे, किंवा आधुनिक वैद्यकीय उपचारांपलीकडे गेलेल्या कॅन्सरच्या रुग्णांना बरे करण्याचे दावे केले जातात, तेव्हा हे तथाकथित ज्ञान छद्मविज्ञान आहे, हे ठासून सांगणे गरजेचे होते.

छद्मविज्ञानाच्या अशा विविध छटा आहेत. त्या सर्वांनाच आपण प्रश्न विचारले पाहिजेत, आणि आपल्या आयुष्यातून अशा कल्पनांची उचलबांगडी केली पाहिजे.

▲▲▲

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे**, समुचित एन्व्हायरो टेक, पुणे याच्या संस्थापक, संचालक व शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी. इ-मेल pkarve@samuchit.com

विज्ञान शिक्षणातून वैज्ञानिक दृष्टिकोन

होमी भाभा सेंटर फॉर सायन्स एज्युकेशन येथे
डॉ. विवेक मॉंटेरो यांनी दिलेल्या भाषणाचा अनुवाद - भाग २

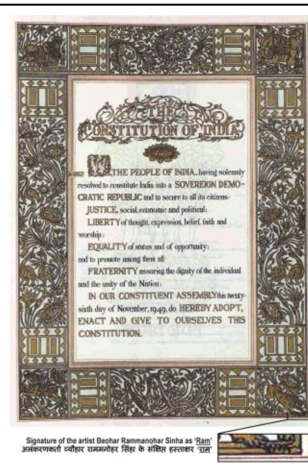
लेखक : डॉ. विवेक मॉंटेरो

रूपांतर : नीलिमा सहस्रबुद्धे

वैज्ञानिक दृष्टिकोन म्हणजे काय, वैज्ञानिक पद्धत म्हणजे काय आणि यांचा राजकारण व समाजकारण यांच्याशी काय संबंध असतो, हे आपण मागच्या भागात पाहिले. (वैज्ञानिक दृष्टिकोनाच्या संदर्भात विज्ञान शिक्षणाची भूमिका- भाग १, विवेक मॉंटेरो, शैक्षणिक संदर्भ अंक १११, पान ६४.) आता त्याचा शिक्षणाशी असलेला संबंध पाहू.

भारताच्या संविधानामध्ये (article 51 A (h)) प्रत्येक नागरिकाची मूलभूत कर्तव्ये दिली आहेत -

वैज्ञानिक दृष्टिकोन बाळगणे, चौकस बुद्धी जिवंत ठेवणे, मानवतावाद, आणि सुधारणा यासाठी प्रयत्न करणे. पण हे सगळे प्रत्यक्षात आणायचे कसे? त्यासाठी एक चांगली सुरुवात २००५चा राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा (NCF: National Curricular Framework 2005) आणि२००९चा शिक्षण-हक्क कायदा (RTE: Right to Education 2009) यामधून झाली आहे.


THE CONSTITUTION OF INDIA

WE, THE PEOPLE OF INDIA, having solemnly resolved to constitute India into a SOVEREIGN DEMOCRATIC REPUBLIC and to secure to all its citizens:

JUSTICE, social, economic and political;

LIBERTY of thought, expression, belief, faith and worship;

EQUALITY of status and of opportunity;

and to promote among them all

FRATERNITY assuring the dignity of the individual and the unity of the Nation;

IN OUR CONSTITUENT ASSEMBLY this twenty-sixth day of November, 1949, do HEREBY ADOPT, ENACT AND GIVE TO OURSELVES THIS CONSTITUTION.

Signature of the artist Beohar Rammanohar Sinha as 'Ram'

भारतीय संविधानाचे प्रास्ताविक

https://en.wikipedia.org/wiki/Constitution_of_India#/media/File:Constitution_of_India.jpg

RTE 2009 या कायद्यानुसार दर्जेदार

प्राथमिक शिक्षण हा प्रत्येक नागरिकाचा मूलभूत हक्क झालेला आहे. केवळ शाळेत प्रवेश दिला म्हणजे कायद्याची अंमलबजावणी पूर्ण होत नाही. आतापर्यंत केवळ समतेची वागणूक दिली, सारखे प्रतिनिधित्व दिले, प्रवेशाची संधी दिली की झाले... असे म्हटले जाई. मात्र त्याहून मूलभूत विचार करण्याची आज गरज आहे. सर्व प्रकारचे फरक, विविधता आणि अभाव लक्षात घेऊन परिणामांची समानता साधली जाईल याची काळजी घ्यायला हवी. दर्जेदार शिक्षणाद्वारे असमानतेचा अडथळा ओलांडता यायला हवा.

दर्जेदार शिक्षण

आणखी एक महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे बहुसंख्य लोकांपर्यंत दर्जेदार शालेय शिक्षण अजूनही पोचलेले नाही. काही शाळांमध्ये उत्कृष्ट शिक्षण मिळते यात वादच नाही, पण इतरत्र सामाजिक-आर्थिकदृष्ट्या वंचित गटातली मुले, मुली यांना आत्मविश्वासाचे बळ मिळावे, प्रतिष्ठा मिळावी असे अर्थपूर्ण शैक्षणिक अनुभव काही मिळत नाहीत. प्राथमिक शिक्षणाचे सार्वत्रिकीकरण करायची इच्छा अभ्यासक्रमाच्या रचनेतून दिसायला हवी. सांस्कृतिक विविधतेचे 'दर्शन' घडले म्हणजे सारे काही झाले असे नव्हे. विविध सामाजिक - आर्थिक पार्श्वभूमी असलेल्यांना, शारीरिक, बौद्धिक, मानसिक वैविध्य असलेल्या मुलामुलींना शालेय शिक्षणात यश मिळवता आले पाहिजे.

समतेसाठी शिक्षण

भाषा, संस्कृती, जात, धर्म, लिंगभाव यातील असमानतेमुळे येणाऱ्या अडचणींवर उपाय शोधले पाहिजेत. त्यासाठी धोरणे, योजना तर हव्यातच, शिवाय शिक्षणशास्त्रानुसार आखलेल्या कृतींचाही वापर प्राथमिक शिक्षणापासूनच केला जायला हवा. सामाजिकीकरणाच्या असमान संधींमुळे येणाऱ्या अडचणींवर मात करण्याचे बळ शिक्षणातून मिळाले पाहिजे. समतेचा आणि स्वायत्ततेचा मार्ग शिक्षणामुळे उपलब्ध व्हायला हवा.

सर्वांसाठी दर्जेदार शिक्षण

NCF 2005 मध्ये दोन फार महत्त्वाच्या गोष्टी मांडल्या आहेत-

एक तर शिक्षणाचे सार्वत्रिकीकरण आणि दर्जेदार शिक्षण या दोन बाबी एकमेकांच्या विरोधी नाहीत असे स्पष्ट केले आहे. त्या पूरक असून एकमेकांची ताकद वाढवणाऱ्या आहेत. एकाशिवाय दुसऱ्याला फारसा अर्थही नाही. जो समाज समता आणि न्यायावर आधारलेला नाही, त्या समाजात दर्जा फार काळ वाढू शकत नाही.

NCF 2005 मध्ये दर्जाबद्दल समग्रपणे विचार केलेला आहे. एकेका विषयाच्या क्षेत्रात गाठलेली उंची असा संकुचित अर्थ लावलेला नाही.

केवळ शिक्षण घेण्याची समान संधी दिल्याने भागणार नाही, तर शिक्षण घेण्याचे परिणाम जेव्हा समान दिसतील, तेव्हाच त्या शिक्षणाचा दर्जा चांगला आहे असे म्हणता येईल. जन्मजात विषम परिस्थितीवर ज्या शिक्षणामुळे मात करता येते, ते चांगल्या दर्जाचे शिक्षण!

याच्या पुढे जाऊन आपल्याला दर्जेदार विज्ञान-शिक्षणाची व्याख्या करायला हवी -

- सर्व मुले सहजपणे विज्ञान शिकतात,
- समजून घेऊन विषय शिकतात,
- कृतीच्या माध्यमातून शिकतात,

- स्वतःला पडलेल्या प्रश्नांची उत्तरे शोधत शिकतात, आणि
- सर्वांच्या मनात वैज्ञानिक दृष्टिकोन तयार होतो,

ते विज्ञान-शिक्षण दर्जेदार म्हणता येईल.

वैज्ञानिक दृष्टिकोनाचे सार्वत्रिकीकरण

थोडक्यात, NCF 2005 आणि RTE 2009 यांनी दर्जेदार विज्ञानशिक्षणाच्या सार्वत्रिकीकरणासाठी म्हणजेच वैज्ञानिक दृष्टिकोनाच्या सार्वत्रिकीकरणासाठी एक कायदेशीर जनादेश दिलेला आहे. हे शिक्षण कसे देता येईल?

त्याचा पाया नैसर्गिक विज्ञानाने घालता येईल. देशभरातल्या प्रत्येक शाळेत यासाठीची साधने तयार करता येतील.

AIPSN (All India People's Science Network) ने आंतरराष्ट्रीय खगोल वर्षानिमित्त २००९ साली - विश्वाचे सार्वत्रिकीकरण- ही मोहीम सुरू केली. त्यावेळी त्यांनी जे प्रयोग घेतले, टेलिस्कोपसारखी साधने शाळाशाळात तयार करायला शिकवली, ती याचे उत्तम उदाहरण आहेत.

दर्जेदार विज्ञान शिक्षणाचे सार्वत्रिकीकरण

अनेक समविचारी संस्थांनी मिळून यासाठी प्रयत्न करता येतील. त्यासाठी स्वतःच बनवलेल्या खेळण्यातून, साधनांतून, प्रयोग करून मुलांना त्यांचा परिसर जाणून घेता यायला हवा. शाळेशाळेत अशा प्रयोगशाळा उभ्या राहायला हव्यात. अशी खेळणी arvindguptatoys.com या साईटवर पाहायला मिळतील.

- यासाठी साधन-संकलनाची सुरुवात तातडीने करायला हवी आहे. अर्थात साधने भरपूर उपलब्ध होतील, योग्य निवड मात्र करायला हवी.

- पाठ्यक्रमाला अनुसरून असलेले प्रयोग आधी निवडावेत.
- सहज सामान गोळा करता येईल असे हवेत.
- काही तरी आश्चर्यकारक परिणाम असणारे हवेत.
- खर्च कमीतकमी हवा.
- का आणि कसे... अशा प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यापर्यंत प्रवास व्हायला हवा.
- प्रयोगांची देवाणघेवाण मुलांना, शिक्षकांना सहज करता यावी.
- प्रयोगाची रीत सर्वांना सहज उपलब्ध व्हायला हवी.
- प्रयोगांना एका समितीची किंवा शिक्षकगटाची मान्यता घेऊन ते निश्चित करावेत.

याच पद्धतीने AIPSNने सूर्यग्रहणे, शुक्र अधिक्रमण (२००४, २०१२), आंतरराष्ट्रीय खगोल वर्ष २००९, Eyes on ISON२०१३ अशा मोहिमा राबवलेल्या आहेत.

अर्थात नैसर्गिक विज्ञान, गणित, भौतिक, रसायन... यांच्या शिक्षणापुढे जाऊन सामाजिक वास्तव, तंत्रज्ञानाचा प्रतिगामी वापर यांच्याकडेही विवेकी दृष्टीने पाहायला शिकावे लागते.. तेथे तर वैज्ञानिक दृष्टी अधिकच महत्त्वाची असते.

▲▲▲

लेखक : **डॉ. विवेक माँटेरो**, पीपल्स सायन्स मुव्हमेंटचे (पीएसएम) संस्थापक सदस्य, नवनिर्मितीचे संस्थापक, गणित आणि विज्ञान शिक्षणात संशोधन आणि कार्य.

इ-मेल vivekmonteiro@yahoo.com

रुपांतर : **नीलिमा सहस्रबुद्धे,** शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाच्या संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल neelimasahasrabudhe@gmail.com

सूची : अंक ११३ (ऑगस्ट - सप्टेंबर २०१८)

क्र.	लेख	लेखक	कळीचे शब्द (की वर्डस)
१.	नाही तर आम्ही करणार तरी काय	मोहन देस	कविता, सामाजिक वास्तव
२.	#विचारा'का?'	गीता महाशब्दे, विवेक माँटेरो	वैज्ञानिक दृष्टिकोन, विज्ञान, धर्म, धर्मनिरपेक्षता, डॉ. दाभोळकर, हेमू अधिकारी, गौतम बुद्ध, स्वामी विवेकानंद, राष्ट्रीय वैज्ञानिक दृष्टिकोन दिवस, भारतीय राज्यघटना
३.	विज्ञान आणि समाज – डॉ. नरेंद्र दाभोळकर भाषण - भाग २	डॉ. नरेंद्र दाभोळकर	विज्ञान, वैज्ञानिक दृष्टिकोन, समाजव्यवस्था, प्रश्न विचारणे, कुटुंबातली एकाधिकारशाही, महापुरुषांचं दैवतीकरण, रूढी-परंपरांचा पगडा
४.	सगळं डिजिटल हे पर्यावरण पूरक आहे ?	लेखक: ख्रिस्तोफ मॅग्डेलेन रूपांतर : संजीवनी आफळे	पर्यावरण, इंटरनेट, हरितगृह वायू, कार्बन डाय ऑक्साईड, इमेल, पेपर प्रिंटींग, वेब सर्फिंग, माहिती तंत्रज्ञान, संपर्काचे तंत्रज्ञान, क्लाऊड कॉम्प्यूटिंग, कार्बन फूटप्रिंट, कर्बभार, जागतिक तापमानवाढ
५.	भारताचा बृहत इतिहास शोधताना - भाग १	श्वेता सिन्हा देशपांडे अनुवाद- ज्ञानदा गद्रे-फडके	भारतीय इतिहास, हडप्पा, सिंधू संस्कृती, आर्य, द्रविड, संस्कृत भाषा, लॅटिन भाषा, अहार संस्कृती, माळवा संस्कृती, वसाहतवाद

६.	हिरवी समृद्धी की हिरवे वाळवंट?	केतकी घाटे, मानसी करंदीकर	वृक्षारोपण, हरितीकरण, नैसर्गिक परिसंस्था, देवराई, संरक्षित वने, वनीकरण, स्थानिक वनस्पती, परदेशी वनस्पती, जैवविविधता
७.	वैज्ञानिक दृष्टिकोनातून बांधकामक्षेत्र	आशुतोष प्रधान	बांधकामशास्त्र , वास्तुविज्ञान, पर्यावरण, स्थानिक संसाधनांचा वापर, टाकाऊ पदार्थांचा पुनर्वापर, गच्चीवरील परसबाग
८.	आहार आणि डाएट	डॉ.संजीवनी कुलकर्णी	आहार, डाएट,ॲनिमिया,चुकीच्या आहारसवयी,छद्मविज्ञान,पारंपरिक आहार,अन्नघटक,डाळी, पालेभाज्या अंडी, दूध, व्यायाम,
९.	प्रथिने आणि मानवी आहार – एक वैज्ञानिक दृष्टिकोन - भाग १	आ.दि.कर्वे	प्रथिने, प्रथिनांचे प्रकार,अमायनो आम्ले, आहार, मांसाहार, शाकाहार, ऱ्हायझोबियम जीवाणू, नायट्रोजनचे स्थिरीकरण, कडधान्ये, ज्वारी, वनस्पतींमधील प्रथिने, दूध, बी.टी. टॉक्सिन, बी.टी. वाणे
१०.	छद्मविज्ञानाची पोल खोल	प्रियदर्शिनी कर्वे	छद्मविज्ञान, वैज्ञानिक दृष्टिकोन, वैज्ञानिक गृहीतके, वैज्ञानिक तथ्ये, ज्योतिषशास्त्र, वास्तुशास्त्र, आयुर्वेद, युनानी औषधशास्त्र, पारंपरिक ज्ञान
११.	विज्ञान शिक्षणातून वैज्ञानिक दृष्टिकोन - भाग २	डॉ. विवेक माँटेरो रूपांतर – नीलिमा सहस्रबुद्धे	वैज्ञानिक दृष्टिकोन, विज्ञान शिक्षण, राष्ट्रीय अभ्यासक्रम आराखडा, शिक्षण-हक्क कायदा, दर्जेदार शिक्षण, शिक्षणाचे सार्वत्रिकीकरण, AIPSN,

इ-शैक्षणिक संदर्भ

आता सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

२०१८ सालामध्ये शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आहे आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.

- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता आम्हाला कळवावा. सोबत आपले पूर्ण नाव, पत्ता आणि व्यवसाय /पेशा आणि whatsapp क्रमांक कळवावा.
- इ अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- **देणगीसाठी तपशील**
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : ‘संदर्भ सोसायटी’ या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ,

द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक, ६, एकता पार्क,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.
फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)
इ मेल : sandarbh.marathi@gmail.com

सवलतीच्या दरात अंक विक्री

अंक क्रमांक	संख्या	मूळ किंमत (रु.)	सवलतीची किंमत (रु.)
८० -१०९	२५	११५०/	१०००/-
३९-७९	३०	७६०/-	६००/-

आधीचे अंक हवे असल्यास ८० अंकांचा संच रू. २१००/- मध्ये उपलब्ध आहे.
मर्यादितच संच शिल्लक आहेत. उपलब्धतेची चौकशी करून मग पैसे पाठवावे.
अंक खालील पत्त्यावर उपलब्ध होतील,
किंवा बॅंक ट्रान्सफरने पैसे पाठवल्यास आपण दिलेल्या पत्त्यावर कुरियरने पाठवले जातील.
कुरियर खर्च वेगळा.

शैक्षणिक संदर्भ,

द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक, ६, एकता पार्क,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.
फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)
इ मेल : sandarbh.marathi@gmail.com

शैक्षणिक संदर्भ: ऑगस्ट - सप्टेंबर२०१८ RNI Regn.No. : MAHMAR/1999/3913
मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्रबुद्धे
यांनी अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.