किंमत - वार्षिक वर्गणी १००/- रुपये

अर्थबोधपत्रिका

आपल्या आजूबाजूस घडणाऱ्या विविध घटनांचा
'अर्थ'बोध करून देणारे मासिक

LIBRARY ★ INDIAN SCHOOL OF POLITICAL ECONOMY
10/7/08

३ ● अन्नोदक
७ ● वाटचाल जागतिक संकटाकडे....?
१३ ● कस टिकविण्याची कसोटी
१७ ● ठरेल का पुरेसे जैवतंत्रज्ञान ?
२१ ● 'कार्बन फर्टिलायझेशन' : तारक की मारक ?
२५ ● 'अन्नसुरक्षा' म्हणजे नेमके काय ?
३० ■ (अ) अन्न की इंधन ?
३३ ■ (ब) ग्लोबल वॉर्मिंग आणि अन्नसुरक्षा
३५ ● जिकडेतिकडे
सेंद्रिय शेती हाच उपाय (?) !

खंड ७ : अंक ४ जुलै २००८

भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी

वार्षिक वर्गणी १००/- रुपये
(परदेशस्थ वाचकांसाठी $२०)
वर्गणी डिमांड ड्राफ्ट/ मनीऑर्डर/ पोस्टल ऑर्डर/चेकने किंवा रोख **'इंडियन स्कूल ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी'** या नावे पाठवावी. त्याबरोबर **नाव व संपूर्ण पत्ता पिनकोडसह कळवावा.**

'अर्थबोधपत्रिका' दर महिन्याच्या १० तारखेला पोस्टाने पाठविली जाते.

वर्गणीसाठी पत्ता :
व्यवस्थापक, अर्थबोधपत्रिका,
भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी, अर्थबोध, ९६८/२१-२२, सेनापती बापट मार्ग, (रत्ना हॉस्पिटलजवळ) पुणे ४११ ०१६.
फोन : २५६५७१३२, २५६५७२१०
फॅक्स : २५६५७६९७
ई-मेल: ispe@vsnl.net, ispe@vsnl.com

अर्थबोधपत्रिका
खंड ७ (अंक ४) जुलै २००८
संपादक - अभय टिळक
साहाय्यक संपादक - राज्यश्री क्षीरसागर

'अर्थबोधपत्रिके'तील माहिती कशी?

- उद्‌बोधक, वाचनीय आणि रंजक
- अभ्यासपूर्ण आणि विश्लेषक
- नि:पक्ष व साधार
- सोप्या भाषेतील आणि विचारप्रवर्तक
- हाताशी असणाऱ्या मोजक्याच वेळात जगाबद्दलचे भान वाढविणारी

'अर्थबोधपत्रिके'चा हेतू

प्रतिष्ठित व अग्रगण्य नियतकालिके, पुस्तके आणि इंटरनेटसारख्या माध्यमांद्वारे राष्ट्रीय तसेच आंतरराष्ट्रीय स्तरावर, मुख्यतः इंग्रजी भाषेत प्रकाशित होणारी जी माहिती मराठी वाचकांपर्यंत सहजतेने पोचत नाही, अशी वेचक माहिती संदर्भासह पुरविणे.

'अर्थबोधपत्रिका'कशी साकारते?

- मूळ इंग्रजी संदर्भाचा शोध व वाचन
- निवडक साहित्याचे संकलन
- संकलित साहित्याला अन्य पूरक माहितीची जोड
- संकलित माहितीच्या आधारे नव्याने लेखन. मूळ इंग्रजी संदर्भाचा केवळ अनुवाद नव्हे.

◆या अंकातील मजकुराबाबत आपण आपल्या सूचना आणि/किंवा अभिप्राय संपादकांच्या नावे संस्थेच्या पत्त्यावर पाठवावेत, ही विनंती.

◆अंकातील लेख आपण नियतकालिकात/वृत्तपत्रात प्रसिद्ध करू शकता. मात्र, लेख प्रसिद्ध केल्यावर त्याखाली **'अर्थबोधपत्रिका, भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनीच्या सौजन्याने'** अशी ओळ प्रसिद्ध करावी एवढीच अपेक्षा आहे.**यासाठी संस्थेतर्फे मूल्य आकारण्यात येणार नाही. मात्र लेख प्रसिद्ध केलेला अंक संस्थेला अवश्य पाठवावा.**

जनतेत क्षोभ उत्पन्न करण्यापेक्षा तिच्यात विचार उत्पन्न करणे हे कितीतरी महत्त्वाचे आणि कठीण कार्य आहे - तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी

अन्नोदक

दोन पिढ्यांपूर्वीची मराठी भाषा आताशा व्यवहारातून पार हद्दपारच झालेली आहे. त्यामुळे जुन्या मराठीतील काही शब्दयोजनाही अलीकडे कानावर पडत नाहीत. सतत फिरतीची नोकरी असलेल्या एखाद्या कुटुंबवत्सल सद्गृहस्थाला, 'काय, नवीन बदलीच्या गावी आता आपला किती दिवस मुक्काम ?' असा प्रश्न कोणी केला तर त्याचे उत्तर ठरलेले असे, 'त्या गावात आपले अन्नोदक ठेवले असेल तोवर ! '. यच्चयावत जीवमात्रांचे सारे जीवन याच अन्नोदकाभोवती फिरत असल्याने, पोटाला गोळाभर अन्न मिळण्याची हमी मिळेपर्यंत मनुष्यमात्रांच्या जिवाला शांती लाभत नाही. परंतु, अन्नोदकाच्या याच शाश्वतीवर अनिश्चिततेचे सावट येऊ पाहत असल्याने जगभरातच एक प्रकारची बेचैनी, अस्वस्थता आज दाटत आहे. 'फूड सिक्युरिटी' वा 'अन्नसुरक्षा' हा आज सर्वच व्यासपीठांवर चर्चिला जाणारा सर्वाधिक संवेदनशील विषय ठरतो आहे तो त्यामुळेच. ही सारीच परिस्थिती मोठी विपरीत असेल, अशीच चिन्हे निदान आज तरी दिसतात. परिस्थितीच्या संदर्भात इथे 'विपरीत' हा शब्द मुद्दामच वापरलेला आहे कारण हिचा व्याप हा सर्वसमावेशक संभवतो. तिसऱ्या जगातील विकसनशील देशांइतकाच तिचा फेरा पहिल्या जगातील विकसित देशांच्या अंगणातही आपल्या पाउलखुणा उमटवेल, असे दिसते. त्यामुळे, पोटाची आबाळ होत असलेल्या आपल्या दरिद्री शेजाऱ्याच्या मदतीला खाऊ न-पिऊ न सुखी, चांगला टामटुमीत असलेला शेजारी धावून वगैरे येण्याची शक्यता कमीच. दुसरे म्हणजे, खाणाऱ्या सर्वच जीवांच्या क्षुधाशांतीची तरतूद करण्यासाठीच मनुष्यप्राण्याने आजवर जे जे काही शोध लावले, जी जी म्हणून काही तंत्रज्ञाने विकसित केली तीच आता चेहेऱ्याची भेसूर बाजू दाखविण्यासाठी सरसावत आहेत. 'फूड सिक्युरिटी' ही शब्दकळा शब्दकोशात पहिल्या प्रथम अवतरली ती २० वे शतक उत्तरायणात पोहोचल्यावर, म्हणजे जवळपास तीन-साडेतीन दशकांपूर्वी - १९७०च्या दशकाच्या मध्यावर. अन्नधान्याचा तुटवडा जागतिक स्तरावर भासू लागल्याने तेव्हा आणिबाणीची परिस्थितीच उद्‌भवलेली होती. त्यातच *(पृष्ठ ५ वर पाहावे)*

वाचकांचा प्रतिसाद

'अर्थबोधपत्रिके'चे या आधीचे संपादक रमेश पानसे यांच्या प्रोत्साहनाने 'अर्थबोधपत्रिके'ची वर्गणी मी भरली व पुढे नूतनीकरणही केले.

माहितीपूर्ण लेख असूनही अनेकदा अंक वाचला जात नसे. याचे कारण जड भाषा. त्यामुळे शांत एकांत 'पत्रिके'च्या वाचनासाठी आवश्यक होतो.

वास्तविक असे 'अर्क' काढलेले वाचन Reader's Digest सारखे कुठेही चटकन वाचता यावे. पण आपल्या भाषेच्या जाड्यतेमुळे तसे होत नाही. जून महिन्याचा (२००८) अंक वाचायला आवश्यक वातावरण उपलब्ध झाले. त्यांत छापलेले विजय तेंडुलकरांचे शब्द तंतोतंत पटतात. इतका मान्यताप्राप्त साहित्यिक आपणाशी सहमत असावा याची मौज वाटली आणि स्वतःचा भाषेसमृद्धीचा न्यूनगंड दूर झाला. 'अनुबंध', 'वर्धिष्णू', 'अभिजन', 'अभ्युदयार्थ', 'प्रतिपादन', 'अवलंबन गुणोत्तर', 'अचिंत्य', 'उपरोक्त', 'विजिगीषू'... हे जूनच्या अंकातील मला अडलेले शब्द वानगीदाखल. या शब्दांसाठीचे सोपे असे 'संबंध', 'वाढलेल्या', 'उच्चभ्रू' (हाही शब्द जडच), 'निश्चित विधान', 'परावलंबनाचे प्रमाण', 'वर/आधी उल्लेखिलेला'.. प्रतिशब्द वापरता आले नसते का ?

तर, लक्षात असे येते की, संपादक बदलला तरी 'पत्रिके'तील भाषा जड आहेच. मग केवळ मराठीच्या 'पापडांसाठी' अर्थबोधपत्रिका आहे का ? अर्थात, तेंडुलकरांनीही म्हटल्यानुसार संस्कृतप्रचुर शब्द न कळणे ही माझी मर्यादा आहे. 'पत्रिकेचा' उपक्रम निश्चित महत्त्वाचा आहे. यातील उत्तम माहितीचा अधिकाधिक प्रसार व्हावा या सदिच्छेने हा पत्रप्रपंच केला.

जयंत नेने, पुणे.

निवेदन

- ज्या देश, प्रदेश, संस्था अथवा व्यक्तिनामांच्या इंग्रजी स्पेलिंगनुसारी अचुक मराठी उच्चारांसंदर्भात संदिग्धता जाणवते अशी नामे लेखांमध्ये देवनागरीत उद्धृत करण्याऐवजी रोमन लिपीमध्ये इंग्रजीतच दिलेली आहेत.
- लेखांमधील संदर्भासाठी विश्वसनीय, अधिकृत अशा साइट्सच धुंडाळण्याचा कटाक्ष ठेवला जातो. तरीही, इंटरनेटवरून घेतलेल्या तपशीलाच्या यथार्थतेबाबत भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी हमी देऊ शकणार नाही. अशा मजकुराची जबाबदारीही संस्थेवर नाही, याची वाचकांनी कृपया नोंद घ्यावी.

(पृष्ठ ३ वरून)
भरीस भर म्हणून की काय, खनिज तेलांच्या उत्पादक व निर्यातदार देशांच्या संघटनेने (ओपेक) १९७४ साली खनिज तेलाचे दर एकतर्फी दणकून वाढवून उभ्या जगालाच चांगला दणका दिला होता. खनिज तेलाचे बाजारभाव तापल्याने पेट्रोल-डिझेलसारख्या तेलजन्य इंधनांचे भाव कडाडले. साहजिकच, वाहतुकीच्या खर्चात वाढ होऊ न त्याची परिणती अन्नधान्याच्या बाजारभावांची कमान चढती बनण्यात झाली. धान्यटंचाईग्रस्त देशांकडे परकीय चलनाचा साठाही मर्यादितच असल्याने अन्नधान्याच्या आयातीवरही मर्यादा पडल्या. त्यामुळे, धान्यतुटवडा हटूच शकला नाही. मग किमती घटण्याचा प्रश्नच नव्हता. दुकानांत असले-नसलेले महाग धान्यपदार्थ, वास्तवात, मर्यादित क्रयशक्ती असलेल्या समाजसमूहांच्या आवाक्याबाहेरच होते. म्हणजेच, मुळात अन्नधान्याचा तुटवडा आणि त्याच्याच जोडीने धान्यजिनसांचे वाढते बाजारभाव रिचवण्यास अक्षम ठरणाऱ्या क्रयशक्तीची कुंपणे, अशा उभय रूपांनी अन्नसुरक्षेचा प्रश्न जगासमोर उभा ठाकला होता. आज नेमकी तशीच काहीशी स्थिती आहे. खनिज तेलाच्या किमतींची चढती भाजणी सुरू आहे. जगामध्ये कोठेही काहीही फुकट मिळत नसते, हे निःसंदिग्धपणे सांगणारे प्राध्यापक गालब्रेथ हे खरे तत्वज्ञ. १९९०च्या दशकानंतर सातत्याने दमदार आगेकूच केलेल्या जागतिक अर्थव्यवस्थेमुळे दरडोई उत्पन्नात घडून आलेली वाढ आणि जागतिक अर्थकारणाचा अलीकडील दोन दशकांत एकंदरच विस्तारलेला पैस, यांमुळे खनिज तेलाचा वापर आणि पर्यायाने तेलाला असलेली मागणी प्रचंड वाढलेली आहे. या वाढत्या मागणीचीच किंमत आपण सारेच वाढत्या बाजारभावांच्या रूपाने मोजतो आहोत. आपली सगळ्यांची जीवनशैलीही जवळपास आमूलाग्र बदललेली आहे. पायी चालणे विसराच, सायकलींचा जमानाही जुनापुराणा झाला आहे. चारचाकी अगदी नाही, तरी, गेला बाजार दुचाकी ही आपली आजची निकड बनली आहे. देशाच्या अर्थकारणाची चक्रे वेगाने भिरभिरणे हे वाहनउद्योगाच्या गतीवर अवलंबून असल्याचे बिनतोड तर्कशास्त्र पुढे करीत देशोदेशीचे सत्ताधीश या उद्योगाच्या वाढविस्तारास पूरक धोरणांची रांगोळी काढताना दिसतात. मग वाहनांचा

वापर, मागणी आणि या दोहोंच्या हातात हात घालून वाहनांचे उत्पादनही वाढते आहे. वाढत्या वापराबरोबर इंधनाचा स्वाहाकार वाढून त्यामुळे त्यांच्या किमतींही कडाडल्या तर मग बोल कोणी कोणाला आणि कसा लावावा ? वाढती लोकसंख्या, वाढती मागणी यांच्या जोडीनेच अन्नधान्याच्या वापरातील विविधताही वाढते आहे. बदलत्या जीवनशैलीबरोबरच खाण्यापिण्याच्या सवयीही पालटत आहेत. या सगळ्यांचेच प्रतिबिंब अन्नधान्याला असणाऱ्या मागणीत आणि पर्यायाने धान्यपिकांच्या बाजारभावांमध्ये पडते आहे. त्या मानाने शेतीची उत्पादकता आणि उत्पादनात वाढ घडून येण्यास मर्यादा आहेत. हरित क्रांतीने आपल्याला आजवर हात दिला. परंतु, त्या प्रयोगाच्याही मर्यादा आता स्पष्ट होत आहेत. पिकांचे अधिक उत्पादन देणारे संकरित वाण, त्यांच्या भरघोस वाढीसाठी रासायनिक खतांचे भरभक्कम डोस, हे डोस पचविण्यासाठी भरपूर पाणी आणि या सगळ्यांच्या संयुक्त वापराअंती घसघशीत उत्पादन हा आपला आजवरचा परिपाठ राहिलेला आहे. परंतु, या उत्पादनप्रणालीपायी जमिनीच्या होणाऱ्या ऱ्हासाचा प्रश्न आता जागोजागी गंभीर स्वरूप धारण करू लागला आहे. परिणामी, रासायनिक खतांच्या वापराबाबत हात आखडून आता जैविक शेतीकडे वळण्याबाबतची चळवळ मूळ धरते आहे. खनिज तेलाच्या किंमती वाढत असल्याने रासायनिक खतेही महाग बनून परिणामी शेतकऱ्यांचा उत्पादन खर्च वाढवा हेही स्वाभाविकच ठरते आहे. त्यातच, राष्ट्रीय ग्रामीण रोजगार हमीसारख्या योजनांमुळे मजुरीच्या दरांची किमान पातळी आपोआपच निर्धारित होऊन शेतीसाठी लागणाऱ्या मनुष्यबळाच्या मेहेनताऱ्याची सांगड रोजगार हमीवरील मजुरीदराशी घातली जाऊन मनुष्यबळावरील खर्चातही वाढ होण्याच्या प्रवृत्ती दिसत आहेत. या सगळ्यावर जैवतंत्रज्ञान काही तरी उतारा आपल्याला सुचवेल, असा आशावादही वारंवार व्यक्त केला जातो. परंतु, त्याबाबतही उलटसुलट अनुभव आणि त्यांआधारे व्यक्त केले जाणारे संमिश्र मतप्रवाह सामोरे येतात. अन्नसुरक्षेचा आजचा प्रश्न हा म्हणूनच असा बहुआयामी बनलेला आहे. या प्रश्नाच्या काही बाजू, त्याचे काही पैलू समोर मांडण्याचा प्रयत्न 'अर्थबोधपत्रिके'च्या या अंकात केलेला आहे. विचारांना खाद्य मिळावे हीच त्यामागील अपेक्षा ! ✿✿

वाटचाल जागतिक संकटाकडे....?

जगाची वाटचाल एका संकटाच्या दिशेने होऊ लागली आहे. हे संकट सर्वांना व्यापून उरणार आहे. गरीब देश व त्यांतील गरीब नागरिक तर यात भरडले जाणारच आहेत, पण श्रीमंत देशही यातून सुटणार नाहीत. हे संकट आहे अन्नधान्यविषयक सुरक्षेचे. दिवसेंदिवस हे संकट अधिकाधिक गंभीरच होत चालले आहे. पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानामुळे वातावरणात होणारे बदल आणि तेलाच्या उत्पादनाने उच्चतम पातळी (peak oil) गाठण्याची शक्यता, या दोन्ही बाबींमुळे या संकटाचे गांभीर्य वाढणारच आहे. कारण पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानामुळे वातावरणात काही मोठे बदल घडून येत असून त्यांचे दुष्परिणाम शेतीक्षेत्रावर होत आहेत. तसेच अन्नधान्याच्या वाहतुकीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या खनिज तेलाच्या किंमती सतत वाढत असल्याने त्याचा परिणामही अन्नधान्याच्या बाजारभावांवर होत आहे. पण एवढ्यावर हा प्रश्न थांबणारा नाही. या दोन्ही बाबी जेव्हा एकत्रितरीत्या मानवसमूहांपुढे उभ्या ठाकतील, तेव्हा अन्नधान्यविषयक संकट कोणते रूप धारण करेल, हा खरा प्रश्न आहे. या प्रश्नाचा वेध घेऊन त्याचे उत्तर शोधण्याचा प्रयत्न काही अभ्यासक करीत आहेत. टिम लँग हे त्यातीलच एक. अन्नधान्यविषयक धोरणांचा अभ्यास करणाऱ्या ब्रिटनमधील एका संस्थेत ते प्राध्यापक आहेत.

या विषयाचे जागतिक चित्र मांडताना ते विविध मुद्यांचा ऊहापोह करतात. ते म्हणतात, ''जागतिक पातळीवर विचार करता अन्नधान्यविषयक परिस्थिती चिंताजनक आहे.'' या संदर्भात जागतिक बँकेच्या २००८च्या विकास अहवालात (वर्ल्ड डेव्हलपमेंट रिपोर्ट) म्हणण्यात आले आहे की, अन्नधान्यविषयक परिस्थितीच्या भविष्याविषयी अनिश्चितता अधिक आहे. काही अभ्यासांवरून असे आढळते की गेली अनेक वर्षे स्थिर राहिलेले वा कमी प्रमाणात वाढलेले अन्नधान्यांचे भाव या पुढील काळात वाढण्याची शक्यता आहे. त्यामुळे अन्नधान्यविषयक परिस्थिती अनिश्चित बनून जागतिक पातळीवरील अन्नधान्यविषयक सुरक्षा धोक्यात येऊ शकेल. लँग यांच्या मतानुसार जागतिकीकरणाच्या शिल्पकार असलेल्या जागतिक बँकेसारख्या संस्था असे म्हणतात तेव्हा या संदर्भात गरीब देशांचा विचार प्रथम केला पाहिजे. तसेच प्रगत देशही यातून

सुटणार नाहीत हे ध्यानात घेतले पाहिजे. येथे ब्रिटनचे उदाहरण घेता येईल. क्रेनफिल्ड विद्यापीठाने २००६मध्ये केलेल्या एका अभ्यासात असे निरीक्षण मांडण्यात आले होते की ब्रिटनमधील अन्नधान्यविषयक यंत्रणा सक्षम असून वेळोवेळी निर्माण होणारे धक्के ती पचवू शकते. पण वस्तुस्थिती अशी आहे की अन्नधान्याबाबत ब्रिटन फक्त ६३ टक्के स्वयंपूर्ण आहे. तयार खाद्यान्नाचा विचार करता ७४ टक्के खाद्यान्न ब्रिटनमध्ये तयार केले जाते. तयार खाद्यान्न व विविध प्रकारची पेये यांची आयात ब्रिटनमध्ये मोठ्या प्रमाणावर केली जाते. ती प्रतिवर्षी सुमारे २२ अब्ज पौंड इतकी आहे. लक्षात घेण्यासारखे असे की दुसऱ्या महायुद्धाच्या समाप्तीनंतरच्या काळातही ब्रिटनचा अन्नधान्यविषयक इतिहास असाच होता. टिम लँग याच्या मते काळजीची बाब अशी की, १९९५ मध्ये ब्रिटनने २७ टक्के खाद्यान्न आयात केले होते, तर २००६मध्ये ही टक्केवारी ३७वर पोहचली होती.

गेली काही दशके अन्नधान्यसुरक्षा हा विषय विकसनशील देशांच्या संदर्भात विशेषेकरून चर्चिला जात होता. धोरणकर्त्यांच्या दृष्टीने याचे कारण सोपे होते. ते म्हणजे विकसनशील देश अन्नधान्यविषयक आपली गरज भागवू शकत नव्हते. म्हणून विकसनशील देशांमधील अन्नधान्याचे उत्पादन वाढविण्यासाठी 'हरित क्रांती'चा प्रयोग घडवून आणण्यात आला. सुधारित बी-बियाणे आणि रासायनिक खतांचा वापर वाढविण्यात आला. यांमुळे शेतीची उत्पादकता वाढली, शेतीतील उत्पादनही वाढले. उत्पादन वाढून पुरवठा सुधारल्याने बाजारभावांची पातळी उतरती राहिली. त्यामुळे एकीकडे ग्राहकराजा सुखावला तर, दुसरीकडे दर एकरी उत्पादकता उंचावल्याने शेतीमधील उत्पादन आणि परिणामी उत्पन्न वाढून बळीराजाही आनंदला.

भारतासारख्या देशात 'हरित क्रांती' साकारून सुमारे चार दशके उलटून गेल्यानंतर तिचे काही अनिष्ट परिणाम आता आढळून येत आहेत. रासायनिक खतांचा सघन उपयोग, तो डोस जमिनीला सोसावा यासाठी पाण्याचा सढळ हाताने केलेला वापर, या दोहोंमुळे जमिनींतील क्षारांचे प्रमाण वाढून तिचा कस हरपण्यात त्याची झालेली परिणती यांसारख्या बाबी आता प्रकर्षाने डोळ्यात भरू लागल्या आहेत. या सगळ्याचे प्रतिबिंब घटणाऱ्या उत्पादकतेमध्ये पडते आहे. त्यामुळे, अन्नधान्यांच्या उत्पादनवाढीच्या वेगात घट होऊन दुसरीकडे वाढत्या मागणीचा ताण येत असल्याने अन्नधान्याची भाववाढ विकसनशील देशांमध्ये जाणवू लागली आहे. आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत खनिज इंधनाच्या किमती अलीकडील काळात झपाट्याने वाढत असल्याने

त्याला पर्याय म्हणून जैविक इंधनांकडे विकसित देशांचा कल झुकतो आहे. जैविक इंधनांसाठी उपयुक्त ठरणाऱ्या पिकांच्या लागवडीस प्राधान्य देण्याच्या धोरणामुळे गहू अथवा मक्यासारख्या खाद्यपिकांखालील जमिनी इंधनपिकांकडे वळविल्या जाताना दिसतात. साहजिकच, या जिनसांचे उत्पादन घटून त्यापायी त्यांच्या तुटवड्याची आणि भाववाढीची समस्या आता विकसित देशांनाही भेडसावते आहे. त्याच वेळी, अनेकविध कारणांपायी धान्यपिकांच्या सरासरी उत्पादकतेमध्ये आणि दरडोई उपलब्धतेतही घट होत असल्याचे संबंधित आकडेवारीवरून दिसून येत आहे. त्यामुळे जैवतंत्रज्ञानाच्या वापराला काही जण महत्त्व देत आहेत.

अन्नधान्याच्यासंदर्भातील जे मुद्दे अलीकडे उपस्थित होत आहेत त्यांतील काही आर्थिक, काही सामाजिक, काही संस्थात्मक तर काही पर्यावरणाशी संबंधित आहेत. पण ते सर्वच मुद्दे जागतिक पातळीवरील अन्नधान्यविषयक सुरक्षा या एकाच बाबीकडे अंगुलीनिर्देश करीत आहेत. विकसनशील देशांमधील लोकसंख्या वाढल्याने अन्नधान्याच्या मागणीत वाढ झाली असल्याचे मत विकसित देश मांडतात. विकसनशील देशांमधील नागरिकांच्या खाण्यापिण्याच्या सवयी अलीकडे बदलल्याने त्या देशांमध्ये मागणी वाढल्याचेही म्हटले जात आहे. विकसनशील देशांसह संपूर्ण जगभरच 'पार्टी कल्चर' वाढले असून मांसाहाराची मागणीही वाढली आहे. प्राण्यांना धष्टपुष्ट बनवून खाण्यायोग्य बनविण्यासाठी अधिक पशुखाद्य व पाणी यांची गरज भासते. पशुखाद्ये तयार करण्यासाठीही परत धान्यपिकेच वापरली जात असल्याने पुन्हा अन्नधान्याची मागणी वाढते आहे.

जगाची वाढती लोकसंख्या हा तर येथे महत्त्वाचा मुद्दा बनतोच. २००७साली ६६० कोटी इतकी असलेली जगाची लोकसंख्या २०५०पर्यंत ९१० कोटींपर्यंत वाढण्याचा अंदाज मांडण्यात आला आहे. याचबरोबर शहरीकरणाचा विस्तारही सातत्यशील राहिल्याने विविध प्रश्नांचा गुंता वाढतच जातो. शहरांमध्ये राहणाऱ्या नागरिकांची संख्या १९६१ मध्ये एक अब्ज, १९८६ मध्ये दोन अब्ज, २००३मध्ये तीन अब्ज अशी वाढली. २०१८मध्ये ती चार अब्ज तर २०५०मध्ये ती पाच अब्ज असेल असा तज्ज्ञांचा अंदाज आहे. या प्रक्रियेत शहरे तर वाढतातच शिवाय शहरांजवळची गावेही हळूहळू का होईना पण शहरीकरणाच्या विस्तारप्रक्रियेत सामावून घेतली जाण्याची प्रवृत्ती वाढते. यातून होते इतकेच की, शहरांच्या झालर क्षेत्रांमधील लागवडीखालील जमिनींचा वापर बिगर शेती उपयोगांसाठी केला जातो. शहरीकरणाचा वेग जोमदार

असलेल्या देशांत वा देशांतर्गत विभागांत त्यामुळे स्थानिक परिसरातील शेतीखालचे क्षेत्र आकुंचित होण्यात याची परिणती होते. घरबांधणी, उद्योगधंद्यांची स्थापना, विशेष आर्थिक क्षेत्रासारखे उपक्रम, धरणे, रस्तेबांधणी, ऊर्जानिर्मिती यांसारख्या विकास उपक्रमांसाठी केले जाणारे उपजाऊ जमिनीचे संपादन यांमुळे ठिकठिकाणच्या शेतकरी कुटुंबांमधील जमीनधारणेचे सरासरी क्षेत्र प्रत्येक पुढच्या पिढीत घटत जाते. यामुळे, जमिनींचे लहान लहान तुकडे होऊन त्याचा प्रतिकूल परिणाम उत्पादकतेवर आणि पर्यायाने अन्नधान्याच्या उत्पादनावर होतो. अन्नधान्याची मागणी मात्र वाढतीच असल्याने सुदूर भविष्यात अन्नधान्याची भाववाढ होण्याची शक्यता यामुळे वाढते.

जमिनीची उपलब्धता हा महत्त्वाचा मुद्दा असतोच. त्याचबरोबर उपलब्ध जमिनीतील किती टक्के जमीन शेतीयोग्य आहे व त्यातून किती व कशा दर्जाचे उत्पादन मिळते हे समजून घेणेही गरजेचे ठरते. संपूर्ण जगात सध्या जितकी जमीन शेतीयोग्य आहे त्यात आगामी काळात किमान १२ टक्के वाढ होऊ शकते, असे काही तज्ज्ञांचे मत आहे. पण असे करताना जी कमी कसाची असते अशी जमीन (सीमान्त जमीन -मार्जिनल लँड), शेतीसाठी उपयोगात आणण्यात येते त्या जमिनीवर शेती करणे हे किफायतशीर ठरतेच असे नाही. शिवाय त्यातून मिळणाऱ्या उत्पादनाचे प्रमाणही बेताचे असण्याची शक्यता असते.

शेतीसाठी लागणारे पाणी हादेखील एक गंभीरपणे विचार करण्याचा मुद्दा आहे. विकसित देशांमध्ये पाण्याचा तुटवडा नसला तरी विकसनशील देशांमध्ये तशी परिस्थिती नाही. अनेक देशांमध्ये पाण्याची चणचण भासते. शिवाय देशोदेशीचे जलस्रोत आटत चालले आहेत. काही तज्ज्ञ तर पाण्यावरून संघर्ष होण्याची शक्यताही व्यक्त करतात. पर्यावरणीय विज्ञान या विषयाचे अभ्यासक फ्रेड पिअर्स यांनी असे म्हटले आहे की, अन्नधान्य, खाद्यान्न व इतर उत्पादनांसाठी पाण्याचा व्यापार करण्यात आला तर एक हजार घन किलोमीटर इतके किंवा २० नाईल नद्या एकत्र केल्या तर जेवढे पाणी भरेल तेवढे पाणी दरवर्षी लागेल आणि यातील जास्तीतजास्त पाणी हे शेतीसाठी वापरले जाईल. टिम लँग असे म्हणतात की, जगातील पाण्याचा एकूण वापर हा साधारणपणे घरगुती वापरासाठी १० टक्के, औद्योगिक वापरासाठी २० टक्के तर शेतीसाठी ७० टक्के अशा प्रकारे केला जातो. संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या अंदाजानुसार भविष्यात जगाला पाण्याच्या टंचाईला सामोरे जावे लागण्याची दाट शक्यता आहे. प्रतिमाणशी प्रतिवर्षी १७०० घनमीटरपेक्षा कमी पाणी उपलब्ध होणे म्हणजे पाण्याची चणचण भासणे, असे मानले

जाते. आज जगभरातील ९२ टक्के नागरिकांना बऱ्यापैकी पुरेशा प्रमाणात पाणी उपलब्ध होत असले तरी भविष्यात पाण्याची टंचाई जाणविणाऱ्या नागरिकांच्या संख्येत भर पडेल. २०२५मध्ये फक्त ६२ टक्के नागरिकांना पुरेसे पाणी उपलब्ध होईल, असा अंदाज वर्तविण्यात येतो.

शेतीला लागणारे मनुष्यबळ हादेखील एक महत्त्वाचा मुद्दा आहे. शहरीकरणाच्या विस्ताराबरोबर बिगर शेती रोजगाराच्या संधी निर्माण होत जातात. त्याबरोबर, शेतीवर अवलंबून असलेले अतिरिक्त मनुष्यबळ बिगर शेती उद्योगव्यवसायांत सामावून घेतले जाण्याच्या शक्यता रुंदावतात. याचा शेतीला होणारा एक फायदा म्हणजे, अतिरिक्त माणूसबळ शेतीमधून अन्यत्र उचलले गेल्याने उपलब्ध जमीन आणि मनुष्यबळाचे गुणोत्तर (लॅन्ड-मॅन रेशो) सुधारते व त्याचा अनुकूल परिणाम शेतीच्या उत्पादकतेवर घडून येतो. दुसरीकडे, उदरनिर्वाहासाठी शेतीवरच अवलंबून असणाऱ्यांच्या संख्येत घट घडून आल्याने कुटुंबातील जमिनीचे दर पिढीमध्ये तुकडे होण्याची अपरिहार्यता टळण्याजोगी परिस्थिती तरी निर्माण होते. परंतु, त्याच वेळी बिगर शेती क्षेत्रात रोजगाराच्या संधी उपलब्ध होत असल्याने शेतीकडे कोण वळणार, हा प्रश्नही आज ना उद्या गंभीर होण्याच्या शक्यता बळावतात.

आज जगात 'शेतमजूर' या गटात मोडणाऱ्यांची संख्या सुमारे ११० कोटी एवढी आहे. त्यांपैकी सुमारे ४० टक्के कामगार रोजंदारीवर काम करणारे आहेत. १७ कोटी मुले आहेत तर, २०ते ३० टक्के महिला कामगार आहेत. शेतीमधील मनुष्यबळाची उत्पादकता, शेतीमधील मजुरी व वेतनमान आणि त्यानुसार ठरणारी क्रयशक्ती यांत देशादेशांमध्ये तफावत आहे. उदाहरणार्थ, स्थानिक बाजारपेठेतून एक किलो धान्य खरेदी करण्यासाठी स्वीडनमधील शेतमजुराला दर दिवशी फक्त पाच मिनिटे केलेले काम पुरते तर, भारतातील शेतमजुराला यासाठी दररोज ३७मिनिटे काम करावे लागते. आफ्रिकेत तर यासाठी पाच ते सहा तास अंगमेहेनत करावी लागते. शहरीकरणाबरोबर निर्माण होणाऱ्या बिगर शेती रोजगार संधींमुळे शहरांत मिळणाऱ्या वेतनमानापेक्षा कमी मजुरी/वेतन जर शेतीतून मिळत असेल तर शेतीकडे कोण वळेल, असा प्रश्नही उपस्थित होतो. रासायनिक खतांच्या संपर्कात आल्याने शेतकरी-शेतमजुरांना अनेकदा वेगवेगळ्या आजारांना तोंड द्यावे लागते. या वेळी औषधोपचारांसाठी त्यांच्या गाठीशी पुरेसा पैसाही नसतो. अशा दुर्धर आजारांमुळे मृत्युमुखी पडणाऱ्यांची संख्याही मोठी आहे. शेतीक्षेत्राच्या तुलनेत बिगर शेती क्षेत्रात मिळणाऱ्या अधिक मिळकतीकडे आकर्षित

झाल्याने भविष्यात शेतीतील रोजगार घटला तर त्यामुळे शेतीच्या उत्पादनात घट होईल किंवा कसे याबाबत आज चित्र स्पष्ट नाही. पण तशी शक्यता नाकारता मात्र येत नाही. उद्या अगदी दूरवरच्या भविष्यात का होईना परंतु, असे घडलेच तर भाववाढ आणि अन्नसुरक्षा हे दोन्ही विषय अधिकच जटिल बनतील.

अन्नधान्याची सुरक्षा या विषयावर अनेक अभ्यासकांमध्ये व आंतरराष्ट्रीय पातळीवर कार्य करणाऱ्या संस्थांमध्ये मतभिन्नता आढळते. जागतिक आरोग्य संघटना, अन्न व कृषि संघटना, संयुक्त राष्ट्रसंघाचा पर्यावरणविषयक कृतिकार्यक्रम, आंतरराष्ट्रीय श्रम संघटना अशा अनेक संस्था वेगवेगळ्या पातळ्यांवर विचार व कार्य करीत असतात. पण सर्व संस्थांची एकत्रित अशी भूमिका पुढे येत नाही. त्यातच जागतिक बँक, जागतिक व्यापार संघटना आणि आंतरराष्ट्रीय नाणेनिधी या संस्थांचे तोंड पुन्हा वेगळ्याच दिशेला असते. त्यामुळे, अन्नसुरक्षेसंबंधित नानाविध समस्यांची तड लावण्यासाठी आवश्यक असलेले एकमुखी नेतृत्वच उभे राहू शकत नाही वा आजवर शकेलेले नाही, असे टीम लँग यांना वाटते. त्यामुळे अन्नसुरक्षाविषयक प्रश्नांची उकल करण्याच्या दिशांची नेमकी स्पष्टताच न झाल्याने वेगवेगळ्या देशांमधील धोरणकर्ते गोंधळून जातात. अशा परिस्थितीत, या कामासाठी राजकीय नेतृत्त्वाला जबाबदार बनविण्याखेरीज या विषयांत कार्य करणाऱ्या विविध स्वयंसेवी संस्था आणि जागरुक नागरिक यांना अन्य पर्यायच नसतो, असे लँग स्पष्ट करतात.

हे एवढेच पुरेसे नाही म्हणून की काय, वातावरणातील बदल आणि तेलाच्या उत्पादनाने उच्चतम पातळी (peak oil) गाठण्याची शक्यता या दोन बाबींचा भार अन्नधान्याची सुरक्षा या विषयावर कोसळतो. चालू शतकाअखेर पृथ्वीचे तापमान १.८ ते ४अंश सेल्सिअस इतके वाढण्याची शक्यता आहे. यामुळे बर्फ वितळून समुद्रातील पाण्याची पातळी दीड ते दोन फुटांनी वाढेल असा अंदाज आहे. या शिवाय उष्णतेच्या लाटांची संख्या आणि चक्रीवादळांची तीव्रता वाढेल आणि नैसर्गिक ऋतुचक्रावर त्याचे विपरीत परिणाम होतील, असे अंदाज तज्ज्ञ व्यक्त करतात. नैसर्गिकऋतुचक्रात बदल झाल्यास त्याची झळ शेतीला पोहचणे स्वाभाविकच होय. या शिवाय शेती कसण्याच्या प्रक्रियेत रासायनिक खतांचा वापर वाढल्याने वातावरणातील ग्रीनहाऊस वायूंचे प्रमाण वाढते आणि पृथ्वीचे तापमान वाढण्यास ते कारणीभूत ठरते असेही अलीकडच्या संशोधनांमधून आढळले आहे.

(पृष्ठ २४ वर पाहावे)

कस टिकविण्याची कसोटी

'अन्नधान्याची सुरक्षा' या विषयात मातीचा अभ्यास हा फार महत्त्वाचा ठरतो. कारण या मातीतच बीज अंकुरते, त्याची वाढ होते आणि या मातीने घट्ट धरून ठेवलेली उभी पिके वाऱ्याबरोबर डोलू लागली की मनामनांत, घराघरांत, देशादेशांत समृद्धीचे वारे खेळण्याच्या शक्यता निर्माण होतात. असे चित्र निर्माण होण्यासाठी मातीचा कस चांगला असणे अत्यावश्यक असते. मानवी आरोग्यासाठी आवश्यक असलेले अनेक खनिज घटक कसदार मातीतूनच उपलब्ध होतात.

खनिज घटकांनी समृद्ध असणारी माती निर्माण होण्याची प्रक्रिया एका दिवसात घडत नाही. ती सुमारे दहा हजार वर्षांपासून घडत आलेली प्रक्रिया आहे. बर्फयुगाच्या अखेरच्या टप्प्यात ही प्रक्रिया चालू झाली असावी, असा अभ्यासकांचा कयास आहे. बर्फ संपुष्टात येण्याच्या - हिमनग वितळण्याच्या/ओसरण्याच्या काळात, बर्फाच्या खाली जे खडक होते त्यांच्याबरोबर बर्फाचे घर्षण होऊन अतिशय सूक्ष्म असे धूलीकण तयार झाले. या धूलीकणांमध्ये निसर्गतःच खनिज घटक होते. हे धूलीकण वाऱ्याबरोबर पृथ्वीवर पसरले, व मातीत मिसळून त्यात काही घटकांची भर पडली. या प्रक्रियेदरम्यान, मातीत काही जैविक क्रिया घडून आल्या. यानंतर, गेल्या पाच हजार वर्षांच्या काळात, मातीत मिसळल्या गेलेल्या खनिज घटकांचे प्रमाण घटले. काही प्रमाणात निसर्गतः - म्हणजे पावसाचे पाणी मातीत मिसळल्याने असे घडले. तर दुसरीकडे, रासायनिक खतांचा वापर वाढल्याने मातीत काही प्रक्रिया होऊन या घटकांची मात्रा घटली. शेती करण्याच्या पारंपरिक प्रक्रियांमध्ये मात्र मातीमधील खनिज घटकांचे प्रमाण कमी होणार नाही याची काळजी घेतली जाते. जैविक खते वापरून हे प्रमाण टिकून राहण्याची शक्यता वाढते.

खतांचा वापर सुरू होण्याच्या काळात, ब्रिटनमधील शेतकऱ्यांनी कॅल्शियमची मात्रा अधिक असलेली एक विशिष्ट प्रकारची माती - marl - ही खत म्हणून वापरली. त्यानंतर त्यांनी चुनखडे व खडू यांचा वापर केला. विसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात पोलादनिर्मितीच्या प्रक्रियेतून तयार झालेले काही घटकपदार्थ हे खत म्हणून वापरण्यात येऊ लागले. यांमुळे कॅल्शियम आणि फॉस्फरस यांच्याशिवाय मॅग्नेशियम, झिंक, लोह, तांबे असे काही घटक मातीत मिसळले गेले.

या नंतरच्या काळात रासायनिक खतांचा वापर करण्यात येऊ लागला. त्याद्वारे नायट्रोजन, फॉस्फरस आणि पोटॅशियम यांचा पुरवठा पिकांना होऊ लागला. त्यामुळे पिके जोमाने वाढू लागली. शेतीतील उत्पादन वाढू लागले. त्याच वेळी पिकांमधील नैसर्गिक प्रतिकारशक्ती कमी होऊन त्यांना कीड वा रोग लागण्याच्या घटनांमध्ये वाढ होऊ लागली होती. कालांतराने रासायनिक खतांचे दुष्परिणाम जगापुढे आले. मातीचा कस कमी होऊ लागला. मातीतील नैसर्गिक खनिजघटकांचे प्रमाण कमी होऊ लागल्याचे, तसेच त्यामुळे हे घटक पिकांना योग्य प्रमाणात उपलब्ध होत नसल्याचे आढळले.

पिकांच्या वाढीसाठी रसायने वापरण्याची सुरु वात एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात, जर्मन शास्त्रज्ञ Justus von Liebig यांच्या कार्यामुळे झाली. कार्बन, ऑक्सिजन, हायड्रोजन आणि नायट्रोजन हे घटक वातावरणातून पिकांना, वनस्पतींना मिळतात तर काही घटक जमिनीतून मिळतात, असे त्यांना त्या काळी वाटत होते. या घटकांमध्ये लोह, सल्फर आणि फॉस्फरस या घटकांचा समावेश असून ते फॉस्फेट्स्च्या रूपात असतात. नायट्रोजनच्या नैसर्गिक चक्रावर पारंपरिक पद्धतीने करण्यात येणारी शेती अवलंबून असते. काही द्विदल (Leguminous) वनस्पतींच्या माध्यमातूनही नायट्रोजन उपलब्ध होत असतो. हा नायट्रोजन व मातीतील बॅक्टेरिया यांच्या कार्यात एक प्रकारचा समन्वय घडून येतो. त्यामुळे मातीत अधिक काळापर्यंत नायट्रोजन धरून ठेवला जातो. वातावरणातील नायट्रोजन अशा प्रकारे वनस्पतींना उपलब्ध झाला नाही तर तो वाया जाण्याची शक्यता असते. त्यामुळे शेती करताना अधूनमधून अशा द्विदल वनस्पतींचे पिक घेण्याने जमिनीमधील नायट्रोजनची उपलब्धता वाढते आणि जमिनीचा कस चांगला राहतो. रासायनिक खते वापरून शेती करताना अनेकदा जमिनीचा कस चांगला राहावा याची काळजी घेतली जातेच असे नाही. त्यामुळे मानवी आरोग्यावर विपरित परिणामही संभवतात. ही बाब ध्यानात आल्यापासून जैविक खतांचे महत्त्व जगभर वाढते आहे. पण मोठ्या प्रमाणावर शेती करताना रासायनिक खतांना अधिक महत्त्व देण्यात येते.

जमिनीची काळजी घेण्याचा एक चांगला मार्ग म्हणजे जैविक खतांचा अधिकाधिक वापर करणे होय. असे केल्यास पीक उत्तम येण्यासाठी रासायनिक खतांचा व कीटकनाशकांचा वापर फारसा करावा लागत नाही. कॉर्नेल विद्यापीठमधील संशोधनांतून असे आढळले आहे की जैविक खतांचा वापर केल्याने पीक चांगले येते. सोयाबीन व मका या पिकांच्या संदर्भात रासायनिक व जैविक खते वापरून २२ वर्षे करण्यात

आलेल्या एका अभ्यासावरून संशोधकांनी असा निष्कर्ष काढला आहे. पिकांचे एकूण उत्पादन, त्यांची किंमत, त्यासाठी लागणारी एकूण ऊर्जा आणि जैविक घटकांची मात्रा अशा चार महत्त्वाच्या बाबी या वेळी अभ्यासण्यात आल्या होत्या. रासायनिक खते वापरून विशिष्ट कालावधीत जेवढे उत्पादन मिळाले तेवढेच उत्पादन जैविक खते वापरून मिळाले. पण रासायनिक खते वापरताना ३० टक्के अधिक ऊर्जा खर्च झाली आणि पाणीही जास्त प्रमाणात लागले, असे या वेळी आढळले. दुष्काळी परिस्थितीतदेखील जैविक खतांवर आधारित पिकांचे उत्पादन चांगले निघाले. कारण, मातीतील जैविक घटकांचे प्रमाण वाढल्याने मातीत आर्द्रता योग्य प्रमाणात टिकून राहिली तसेच, अन्नसाखळीत या मातीतील जैविक घटकांवर अवलंबून असणाऱ्या व पिकांना पोषक ठरणाऱ्या अन्य सूक्ष्म जीवजंतूंची (बॅक्टेरिया) वाढ चांगली झाली, असे दिसून आले.

मातीत जैविक घटकांचे प्रमाण चांगले असणे ही एक बाब झाली. पण त्याचबरोबर पिकांना पोषक असे अन्य जीवजंतू त्याच मातीत वाढले तर ते अधिक उपयुक्त ठरते. कारण, मातीत दडलेली ही जीवजंतूंची फौज जैविक घटकांमधील पोषक तत्त्वांचे विघटन करते, त्यांची पुन्हा बांधणी करते. या प्रक्रियेत पोषक असे अनेक घटक वनस्पतींना उपलब्ध होत जातात. या पोषक घटकांमुळे पिकांची वाढ तर उत्तम होतेच, शिवाय त्यांचे कीड व रोगांपासूनही संरक्षण होते. याच प्रक्रियेत पिकांना जमिनीतून अधिक प्रमाणात पाणी मिळते, असेही आढळते. जमिनीच्या आतमध्ये घडून येणारी ही प्रक्रिया निसर्गचक्राच्या दृष्टीने महत्त्वाची असते. रासायनिक खतांचा उपयोग केल्याने अनेकानेक प्रकारच्या जीवजंतूचे अस्तित्व संपुष्टात येते आणि ही प्रक्रिया नष्ट होत जाते. नैसर्गिक पोषणतत्त्वे न मिळाल्याने वनस्पतींची वाढ खुंटते आणि वाढीसाठी परत ती रासायनिक खतांवर अवलंबून राहतात. अशा प्रकारे रासायनिक खतांचा वापर वाढतो. हे एक दुष्टचक्रच चालू होते. यामुळे जमिनीचा कस नष्ट होतो.

'शितावरून भाताची परीक्षा' या न्यायानुसार मातीचे महत्त्व जाणवून द्यायला एका चमचाभर मातीही पुरेशी ठरू शकेल. संशोधकांच्या मते पोषकतत्त्वांनी परिपूर्ण अशा कसदार मातीत विविध प्रजातींमधील सुमारे पाच अब्ज जीवजंतू असतात. हिरवीकंच कुरणे असतील तर त्या मातीत या जीवजंतूंची संख्या यापेक्षाही अधिक असते. यांतील बहुतांश जीवजंतू या सर्व प्रक्रियेत 'आपले ठराविक कार्य' पार पाडत असतात. वातावरणातील नायट्रोजन वायू धरून ठेवण्याच्या कामी rhizobia गटातील जीवजंतू मदत करतात. ते साधारणतः fungi सारखे दिसतात. दुसरे कीटक आहेत

protozoa गटातील. ते एकपेशीय असून त्यांचे अन्न म्हणजे मातीतील बॅक्टेरियाच होय. Soil fungi असेही जंतू या मातीत असतात. Nematodes गटात मोडणारी गांडुळेदेखील या मातीत असतात. गांडूळशेतीचा प्रचार-प्रसार झालेला आहेच. असे विविध घटक मातीतील क्रिया-प्रक्रिया घडवून आणण्यात मोठी भूमिका बजावत असले तरी डार्विनच्या सिद्धांतानुसार 'सर्व्हायव्हल ऑफ द फिटेस्ट' हा न्याय येथेही लागू पडतो आणि रासायनिक खतांच्या वापरासारखी काही विपरित घटना घडली नाही तर आपला समतोल कायम राखण्यात निसर्ग बऱ्याच प्रमाणात यशस्वी ठरतो, असे साधारणतः आढळते.

मातीतील हे घटक नेमकी कोणती कार्ये पिकांच्या वाढीच्या प्रक्रियेत पार पाडतात याचे उत्तर Oregon विद्यापीठातील प्राध्यापक Elaine Ingham यांनी शोधले आहे. जैविक घटकांचे विघटन करणाऱ्या घटकांवर (decomposers) मातीची उत्पादनक्षमता अवलंबून असते. विघटन करण्याच्या प्रक्रियेत विविध प्रकारचे जीवजंतू सहभागी होत असतात. मातीच्या वरच्या थरातील पोषक घटक बॅक्टेरिया धरून ठेवतात. त्यामुळे ते पाण्याबरोबर वाहून जात नाहीत. बॅक्टेरिया आपले कार्य करीत असतात तेव्हा त्या प्रक्रियेत नायट्रोजन, फॉस्फरस, सल्फर आणि इतर पोषक घटक त्यांच्या पेशींमध्ये प्रवेश करतात. हे पोषक घटक पेशींमधून बाहेर पडून वनस्पतींना उपलब्ध व्हायला हवेत. हे घडून येण्यासाठी या बॅक्टेरियांना खाणारे इतर प्राणी - protozoa व Nematodes - साहाय्य करतात. बॅक्टेरिया खाण्याच्या प्रक्रियेत पोषक घटक पेशींमधून बाहेर पडतात आणि ते मातीद्वारे वनस्पतींना उपलब्ध होतात. या प्रक्रियेला mineralisation असे म्हणतात. protozoa व Nematodes हे इतर मोठ्या प्राण्यांचे - millipedes, centipeds, beetles, spiders यांचे - भक्ष्य असतात. त्यामुळे त्यांची संख्या मर्यादित राखण्याचे कार्य निसर्गक्रमाने होत जाते. मातीतील या जैविक साखळीला संशोधकांनी food-web असे संबोधले आहे.

या food-webमधील गुंतागुंत जेवढी जास्त तेवढे या मातीतून मिळणारे पीक अधिक असे संशोधक स्पष्ट करतात. रासायनिक खते व कीटकनाशके यांमुळे food-web मोडकळीस आले तर मातीचा कस टिकणार तरी कसा आणि चांगले पीक मिळणार तरी कसे, असा प्रश्न साहजिकच निर्माण होतो. म्हणून, सकस अन्नधान्य पुरविणारी कसदार माती जपण्याचे आव्हान अन्नधान्यसुरक्षेच्या काळात कसोशीने पेलावयास हवे.

ठरेल का पुरेसे जैवतंत्रज्ञान ?

जैवतंत्रज्ञान हा चालू शतकातील वादग्रस्त विषय बनला आहे. विशेषत: अन्नधान्यविषयक सुरक्षेचा मुद्दा पुढे येतो तेव्हा हा विषय प्रकर्षाने चर्चिला जातो. जैवतंत्रज्ञानाच्या उपयोजनाद्वारे केली जाणारी शेती जगाची भूक भागवू शकेल, असा दावा या तंत्रज्ञानाचे समर्थक करतात तर जैवतंत्रज्ञानाचा अवलंब हा, नाजूक बनत असलेल्या अन्नसुरक्षेवरील तोडगा असू शकत नाही, अशी ठाम भूमिका दुसरा गट घेतो. हा गट आपल्या भूमिकेच्या पुष्ट्यर्थ काही मुद्दे पुढे आणतो.

जैवतंत्रज्ञानयुक्त अन्नधान्याची निर्मिती होऊन ते बाजारपेठेत उपलब्ध होणे ही एक मोठी प्रक्रिया ठरते. या तंत्रज्ञानाच्या मदतीने नागरिकांच्या आरोग्यासाठी भाताच्या पिकात 'अ' जीवनसत्व घालण्याचा संशोधकांनी केलेला प्रयत्न प्रयोगशाळेत यशस्वी झाला असला तरी हा तांदूळ (याला 'गोल्डन राइस' असे म्हणतात) अद्याप बाजारपेठेत विक्रीसाठी येऊ शकलेला नाही, असे उदाहरण विरोधक देतात. यामागे अनेक कारणे असली तरी असा तांदूळ मोठ्या प्रमाणावर व नागरिकांना परवडणाऱ्या किंमतीत उपलब्ध व्हायला हवा, हे एक कारण आहे. तसेच ज्या देशांतील नागरिकांमध्ये 'अ' जीवनसत्वाचा अभाव आहे त्यांना या तांदूळामार्फत दरदिवशी योग्य प्रमाणात 'अ' जीवनसत्व मिळविण्यासाठी दरदिवशी बारा मोठ्या वाट्या भरून भाताचा समावेश आहारात करावा लागेल. बहुतांश नागरिकांना एका दिवशी इतका भात खाणे शक्य होईल असे नाही, हे दुसरे कारण होय. त्यामुळे ज्या उद्दिष्टाने या तांदुळाची निर्मिती झाली ते उद्दिष्ट साध्य झालेले नाही, असे विरोधकांचे म्हणणे आहे. जैवतंत्रज्ञानयुक्त शेती करूनही काही देशांमधील उत्पादनात मोठी वाढ झाल्याचे आढळले नाही. केनियाच्या सरकारने आपल्या देशातील जैवतंत्रज्ञानयुक्त रताळ्याच्या उत्पादनात अशी वाढ झाली नाही असे सांगून हे पीक रोगांपासून मुक्त नसल्याचे २००४मध्ये मान्य केले.

वयोमानानुसार आणि कॅल्शियमच्या कमतरतेमुळे osteoporosis होऊ नये यासाठी याच तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून संशोधकांनी गाजरात कॅल्शियम घालण्याचा प्रयोग केला आहे. पण त्याद्वारे कॅल्शियमचे योग्य ते प्रमाण दरदिवशी शरीरात जावे यासाठी दररोज दीड किलो गाजरे खाण्यात आली पाहिजेत, असे म्हटले जाते. सामान्य

माणसाचा आहार लक्षात घेऊन हेही शक्य होईल असे नाही. त्यामुळे केवळ 'नवतंत्रज्ञाना'च्या दृष्टिकोणातून अशा संशोधनांचा विचार न करता ते व्यवहारात कितपत उपयुक्त ठरणार आहे आणि त्याला अन्य पर्याय आहे किंवा कसे हाही विचार या वेळी गांभीर्याने केला पाहिजे, असे या संदर्भात म्हटले जाते.

हे तंत्रज्ञान महागडे आहे, अशी टीका त्यावर केली जात आहे. जैवतंत्रज्ञानाचा वापर हा शेतकऱ्यांना आणि सरकारांना अधिक खर्चात पाडणारा ठरतो आहे. Soil Associationच्या २००३मधील एका अभ्यासात असे म्हणण्यात आले होते की, शेतीसाठी दिली जाणारी अनुदाने, निर्यातीमधील घट आणि वादग्रस्त बी-बियाणे माघारी घेण्याच्या घटना यांमुळे अमेरिकेच्या अर्थव्यवस्थेवर ताण पडणार आहे. पारंपरिक पद्धतीने करण्यात येणाऱ्या सोयाबीनच्या शेतीसाठी जेवढा खर्च साधारणपणे करण्यात येतो तेवढाच खर्च जैवतंत्रज्ञानयुक्त सोयाबीनच्या शेतीसाठी करावा लागला, कारण याचे उत्पादन कमी होते, असे आयोवा प्रांतात केलेल्या अभ्यासावरून स्पष्ट झाले. भारतातील शेतकऱ्यांनी जैवतंत्रज्ञानयुक्त कापसाची लागवड केल्याने त्यांचा उत्पादनखर्च वाढला असे काही अभ्यासकांचे म्हणणे आहे.

जैवतंत्रज्ञानयुक्त शेतीची सुरुवात झाली की पारंपरिक शेती अडचणीत येऊ शकते, असे विरोधक म्हणतात. म्हणजे जैवतंत्रज्ञानयुक्त बी-बियाणांचा प्रभाव विशिष्ट जमिनीपुरता मर्यादित राहात नाही. वाऱ्याबरोबर वाहून आल्याने पारंपरिक शेतीत त्यांचा प्रवेश होऊ शकतो. त्यामुळे आपण जैवतंत्रज्ञानविरहित शेती करीत आहोत असा दावा करणे कोणालाही अशक्य होऊन बसावे, अशी परिस्थिती निर्माण होते. जैवतंत्रज्ञानयुक्त बी-बियाणे इतरत्र पसरले असल्याचे सिद्ध झाले तर संबंधित कंपनीला त्यासाठी मोठा दंड भरावा लागतो. अलीकडेच २००७मध्ये अमेरिकेतील Scotts Miracle-Gro या कंपनीला पाच लाख अमेरिकी डॉलर एवढा दंड भरावा लागला. कारण या कंपनीने गॉल्फचे मैदान तयार करण्यासाठी विशिष्ट प्रकारचे जैवतंत्रज्ञानयुक्त गवत उपयोगात आणून त्याची चाचणी घेतली होती. त्या वेळी गवत कापल्यानंतर ते चाचणीच्या स्थळापासून सुमारे तेरा मैल परिसरात पसरल्याचे आढळले. त्यामुळे स्थानिक गवताची हानी होण्याची शक्यता असते, म्हणून अमेरिकेच्या कृषी विभागाने या कंपनीकडून दंड वसूल केला. स्पेनमध्ये जैवतंत्रज्ञानयुक्त मक्याची शेती करण्यात आली तेव्हा पारंपरिक पद्धतीने मक्याची शेती करणाऱ्यांच्या शेतात हे वाण वाऱ्याबरोबर पसरले. त्या वेळीही संबंधितांना दंड भरावा लागला होता.

या तंत्रज्ञानाचा वापर आरोग्याला उपकारक ठरण्याची संभाव्यता व्यक्त केली जाते. पण प्रत्यक्षात ही पिके अपायकारकच ठरण्याचीच शक्यता विरोधक व्यक्त करतात. कारण, जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिकांच्या वाढीच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांमध्ये अनेक प्रकारचे रासायनिक घटक वापरले जातात. त्यामुळे पिकांमधील रासायनिक घटकांचे प्रमाण वाढते आणि मानवी आरोग्याला ते अपायकारकच ठरते. या संदर्भात तणनाशकांचे उदाहरण दिले जाते. ही पिके घेताना कीटकनाशकांवरील/तणनाशकांवरील अवलंबन कमी होते असा दावा समर्थक करतात. पण तसे घडत नसल्याचे विरोधक म्हणतात. उलट, मोन्सॅन्टो कंपनीचे Roundup हे तणनाशक जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिकांच्या संदर्भात अनेकदा वापरले गेल्याचे व त्यामुळे पिकांमधील रासायनिक घटकांच्या प्रमाणात वाढ झाल्याचे विरोधक स्पष्ट करतात.

जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिके आरोग्याला हानीकारक ठरतील किंवा कसे हे पाहण्यासाठी प्राण्यांवर चाचणी करण्यात आली. अशा प्रकारे तयार करण्यात आलेले बटाटे उंदरांना खायला देण्यात आले तेव्हा त्यांच्या शरीरांतर्गत अवयवांमध्ये बिघाड झाल्याचे आढळले. जैवतंत्रज्ञानयुक्त सोयाबीन मादी उंदीरांना देण्यात आले तेव्हा अपुरी वाढ असलेली पिले जन्मली. जैवतंत्रज्ञानयुक्त कापसाच्या पिकात चरणाऱ्या मेंढ्या अचानक मृत्युमुखी पडल्याचे आढळले. जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिकांमधील काही घटक हे मानवी शरीरातही प्रवेश करून टिकून राहू शकतात असे आढळते. त्यामुळे मानवी आरोग्यावरही त्याचे वाईट परिणाम होण्याची शक्यता अधिक आहे, असे म्हटले जाते. अनेक कंपन्यांनी व सरकारांनी जैवतंत्रज्ञानाचा प्रचार-प्रसार केला असला तरी आरोग्याच्या दृष्टीने नागरिकांच्या मनात त्याबद्दल संशय आहे. विशेषतः, युरोपमधील नागरिकांनी याला मोठा विरोध केला होता. आजही युरोपमध्ये हा विरोध कायम आहे. ब्रिटनमधील सरकारने पाच वर्षांपूर्वी या विषयावर राष्ट्रव्यापी चर्चा घडवून आणली तेव्हा तेथील नागरिकांनीही याबाबत नकारात्मक भूमिका घेतली होती. ऑस्ट्रेलिया, भारत व इतर काही देशांतही या संदर्भात नागरिक संमिश्र मते व्यक्त करतात. त्यामुळे जैवतंत्रज्ञानयुक्त अन्नधान्याला नागरिकांचाही पाठिंबा मिळालेला दिसत नाही.

या तंत्रज्ञानाला आव्हान देण्यात निसर्गही मागे नाही. जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिके घेतल्यास शेतजमिनीत पिकांसोबत वाढणाऱ्या तणांचा बंदोबस्त होऊ शकेल असे म्हटले जात होते. पण प्रत्यक्षात या पिकांसोबत तणांची वाढ कायम राहिली आहे, किंबहुना 'सर्व्हायव्हल ऑफ द फिटेस्ट' या तत्त्वानुसार त्यांनी स्वतःला अधिक 'फिट'

बनविले आहे. या पिकांसोबत वापरण्यात येणाऱ्या Roundup या तणनाशकाला हे 'फिट' तण जुमानत नाहीत, असे आता आढळून येत आहे. जैवतंत्रज्ञानयुक्त बीटी कापसाच्या संदर्भातही असे घडले आहे. या कापसातील किडीला अटकाव करणाऱ्या रोगप्रतिबंधात्मक घटकांना बळी न पडणारे 'फिट' कीटक आता तयार झाले आहेत.

अनेक प्रश्नांवर इलाज म्हणून जैवतंत्रज्ञानाचा विचार करण्यात येतो असे म्हटले जाते. पण यात विज्ञानापेक्षा तंत्रज्ञानाच्या प्रसार-प्रचाराचाच भाग अधिक असतो, अशी टीका विरोधक करतात. तसेच जैवतंत्रज्ञानामुळे अनेक प्रश्न निर्माण होत आहेत, असेही आढळते. ही पिके विशिष्ट पद्धतीने तयार करण्यात आली असल्याने त्यांच्याभोवती तण वाढणार नाहीत व वाढल्यास तण काढून टाकण्यासाठी सभोवतालची माती खूप खणावी लागणार नाही, असे सांगण्यात येते. पिकांभोवतीची माती मोठ्या प्रमाणावर खणल्यास मातीतील कार्बन आणि नायट्रेट्स् या घटकांचे प्रमाण कमी होण्याची शक्यता असते. या संदर्भात अमेरिकेच्या कृषि संशोधन सेवेतर्फे अभ्यास-संशोधन करण्यात आले. त्या वेळी असे आढळले की जैविक पद्धतीने शेती केल्यास तण काढून टाकण्यासाठी काही प्रमाणात पिकांभोवतीची माती खणण्यात आली तरी मातीतील कार्बन व नायट्रेट्स् या घटकांचे प्रमाण कमी होत नाही.

जैवतंत्रज्ञानयुक्त पिकांमुळे रासायनिक खतांचा वापर कमी होईल असे म्हटले गेले. पण तसे घडलेले नाही. अपेक्षित उत्पादन मिळविण्यासाठी रासायनिक खतांवरील अवलंबन कायम राहिले आहे. उत्पादनवाढीसाठी या पिकांमध्ये काही विशिष्ट जनुके घालण्याचा प्रयत्न संशोधकांनी केला असला तरी त्यात फारसे यश आलेले नाही. त्यामुळे रासायनिक खतांचे व पर्यायाने त्यासाठी लागणाऱ्या खनिज इंधनाचे प्रमाण घटलेले दिसत नाही. या शिवाय मुख्यतः व्यापारी तत्त्वावर शेती करणाऱ्यांसाठी ही पिके तयार करण्यात येतात, अशीही टीका करण्यात येते.

या नवतंत्रज्ञानामुळे उत्पादनात वाढ होईल असा दावा सतत करण्यात येत होता. परंतु, आजवर तरी तसे क्वचितच घडलेले दिसते. जैवतंत्रज्ञानयुक्त कापसाची शेती भारतात करण्यात आली. ही नवीन पद्धतीची शेती व पारंपरिक पद्धतीने करण्यात येणारी शेती यांचा तुलनात्मक अभ्यास सलग तीन वर्षे अभ्यास करण्यात आला तेव्हा पारंपरिक शेतीतून अधिक उत्पादन मिळाल्याचे आढळले. या सर्व कारणांमुळे जैवतंत्रज्ञानाधारित शेती जगाची भूक भागवू शकण्यास असमर्थ आहे, असे प्रतिपादन विरोधक करीत आहेत. वादचर्चांमुळे या नवतंत्रज्ञानाचा गुंता कायमच आहे. ✿✿

'कार्बन फर्टिलायझेशन': तारक की मारक ?

पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानाचे दुष्परिणाम शेतीवर अधिक प्रमाणात होतील अशी भीती अलीकडे वारंवार व्यक्त करण्यात येते. याचबरोबर पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानास कारणभूत असलेला कार्बन डायॉक्साइड (CO_2) हा वायू एकप्रकारे 'वातावरणातील खत' (airborne fertiliser) म्हणून कार्य करेल व त्यामुळे तो शेतीला उपकारक ठरेल, अशी भूमिका काहींनी मांडल्याने पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानाच्या काळजीच्या ढगांची ही एक रुपेरी किनार आहे, असे म्हटले जाऊ लागले. पण कार्बन डायॉक्साइड हा वायू शेतीला उपकारक ठरणार नाही, असे मत आता पुढे येत आहे.

पृथ्वीवरील संपूर्ण जीवन हे कार्बनवर आधारित आहे. हा वायू airborne fertiliser म्हणून कार्य करू शकतो कारण, हरितद्रव्य आणि पाणी (H_2O) व वातावरणातील कार्बन डायॉक्साइड (CO_2) यांच्या मदतीने वनस्पती सूर्यप्रकाशापासून अन्न तयार करतात (photosynthesis). कार्बन डायॉक्साइड हा वायू वनस्पतींच्या अन्ननिर्मितीच्या प्रक्रियेत सहभागी असल्याने त्याचे हे कार्य म्हणजे म्हणजे CO_2 fertilisation असे म्हटले जाते. या प्रक्रियेत वनस्पतींना लागणारी शर्करा ($C_6H_{12}O_6$) तयार होते आणि त्या वेळी प्राणवायू (O_2) वातावरणात प्रवेशतो. ही रासायनिक क्रिया पुढीलप्रमाणे मांडली जाते.

$$6H_2O + 6CO_2 \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

वनस्पतींच्या वाढीसाठी ही प्रक्रिया अतिशय महत्त्वाची असल्याने हरितगृहांमध्ये वाढणाऱ्या वनस्पतींना अनेकदा कार्बन डायॉक्साइड अधिक प्रमाणात उपलब्ध करून देण्यात येतो. येथे लक्षात घेण्यासारखा महत्त्वाचा मुद्दा असा की कार्बन डायॉक्साइड अधिक प्रमाणात उपलब्ध झाल्यामुळे हरितगृहांमधील बंदिस्त व नियंत्रित व्यवस्थेत वनस्पतींची वाढ चांगली होत असली तरी त्याच्याबाहेर म्हणजे नैसर्गिक परिस्थितीत अशी वाढ होईलच असे नाही. सोयाबीनच्या संदर्भात असा अभ्यास करण्यात आला (या अभ्यासाला Free Air CO_2 Enrichment - FACE - असे संबोधले जाते). तेव्हा असे आढळले की हरितगृहांमधील सोयाबीनच्या पिकांमध्ये २८ ते ३० टक्के वाढ झाली तर हरितगृहाबाहेरील पिकांमध्ये फक्त १३ ते १५ टक्के वाढ झाली.

शिवाय जी वाढ झाली तीदेखील सर्व पिकांसाठी समान नव्हती. या संदर्भात भारतीय कृषि संशोधन संस्थेच्या पर्यावरण विभागाचे प्रमुख प्रमोद अग्रवाल यांनी 'इंटर गव्हर्नमेंटल पॅनेल ऑन क्लायमेट चेंज'च्या (IPCC) अलीकडच्या अहवालात असे म्हटले आहे की, CO_2 fertilisation हा पाश्चिमात्य विचार असून यात विकसनशील देशांचा विचार करण्यात आलेला नाही. अग्रवाल यांच्या मते ज्या पिकांना भरपूर खत व पाणी मिळालेले असते, ज्यांना कीटकनाशकांचे संरक्षण मिळालेले असते त्याच पिकांना या CO_2 fertilisationचा फायदा होतो.

'ग्लोबल वॉर्मिंग अँड ॲग्रिकल्चर' या ग्रंथाचे लेखक विलियम क्लाइन हे वॉशिंग्टन येथील 'पीटरसन इन्स्टिट्यूट फॉर इंटरनॅशनल इकॉनॉमिक्स' आणि 'सेंटर फॉर ग्लोबल डेव्हलपमेंट' येथे संशोधक आहेत. त्यांनी आपल्या पुस्तकात म्हटले आहे की वातावरणातील कार्बन डायॉक्साइडची पातळी वाढली तर २०८०पर्यंत संपूर्ण जगातील कृषिउत्पादन ३ ते १६ टक्क्यांनी कमी होण्याची शक्यता आहे. महत्त्वाचे म्हणजे CO_2 fertilisationचा परिणामही यात गृहित धरण्यात आला आहे. वातावरणातील बदलाची सध्याची गतीच कायम राहिली तर अमेरिका, कॅनडा, युरोपमधील काही देश आणि रशिया यांना थोडा फायदा होण्याची शक्यता आहे पण भारत, पाकिस्तान, आफ्रिका आणि लॅटिन अमेरिका या देशांचे बरेच नुकसान होण्याची शक्यता आहे. विकसनशील देशांचा विचार करता भारतातील कृषिउत्पादन २९ ते ३८ टक्क्यांनी तर सुदान व सेनेगल येथील उत्पादन ५० टक्क्यांनी कमी होऊ शकते, असे त्यांचे अनुमान आहे. सर्वच विकसित देशांना याचा फायदा होणार नाही. उदाहरणार्थ - ऑस्ट्रेलियातील कृषिउत्पादन १६ ते २७ टक्के इतके घटू शकते. पण CO_2 fertilisationचा विचार करताना वनस्पतीशास्त्राकडे दुर्लक्ष करता कामा नये.

या संदर्भात 'नेचर' या प्रसिद्ध नियतकालिकाच्या ऑगस्ट २००७च्या अंकातील 'द अदर ग्रीनहाऊस इफेक्ट' या लेखात असे म्हणण्यात आले आहे की वातावरणातील कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण वाढले तर वनस्पतींमधील पोषक घटकांच्या पातळीत घट होते. हे असे का होते याचे नेमके कारण मात्र स्पष्ट झालेले नाही. मात्र या संबंधीचे एक स्पष्टीकरण असे सांगण्यात येते की कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण वाढते तेव्हा वनस्पतींमध्ये अधिक प्रमाणात कार्बोहायड्रेट्स् तयार होतात, पण त्याच वेळी आपल्या मुळांकडून अधिक पोषकतत्त्वे घेण्याची वनस्पतींची क्षमता वाढत नाही. तसेच कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण वाढते तेव्हा वनस्पतींचे transpiration या प्रक्रियेद्वारे पाणी

बाहेर टाकण्याचे प्रमाण वाढत नाही. कारण, बाष्प बाहेर टाकणारा stomata हा भाग तेव्हा अरुंद बनतो. काही अभ्यासांमधून असे दिसते की बाष्प बाहेर पडण्याचे प्रमाण सुमारे २३ टक्क्यांनी घटते. याचा एक फायदा असा होतो की, वनस्पती दुष्काळी परिस्थितीला काही प्रमाणात सामोरे जाऊ शकतात. पण त्याच वेळी पाण्याच्या मदतीने मुळांपासून पोषकद्रव्य मिळविणे हे वनस्पतींना अशक्य होते.

वनस्पतींची वाढ हा मानवांसाठी महत्त्वाचा प्रश्न आहेच, पण त्याचबरोबर अन्नसाखळीतील एक मोठा घटक म्हणूनही त्याचा विचार होणे आवश्यक आहे. कारण अनेक प्राणी अन्नासाठी वनस्पतींवर अवलंबून असतात आणि अनेकानेक प्राणी हे माणसांचेही अन्न असते. त्यामुळे वनस्पतींमधील पोषक तत्त्वांचे प्रमाण घटले की अन्नसाखळीवर त्याचा परिणाम होऊन अन्नसाखळीतील इतरांनाही पोषक घटक मिळण्याचे प्रमाण कमी कमी होत जाते. कनास विद्यापीठातील एका संशोधनातून असे आढळले की कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण जास्त असताना वाढलेले गवत हे प्राण्यांना पचण्यास जड असते, त्यात नायट्रोजन आणि प्रथिनेही कमी प्रमाणात असतात. त्यामुळे हे गवत खाणाऱ्या प्राण्यांच्या वाढीवर त्याचे दुष्परिणाम होऊ शकतात. साहजिकच या प्राण्यांना मारून खाणाऱ्या जंगली प्राण्यनाही त्याचे परिणाम भोगावे लागणार हे उघडच आहे. अशा प्रकारे अन्नसाखळीतील सर्व घटक धष्टपुष्ट व निरोगी राहात नाहीत. वनस्पतींना कार्बन डायॉक्साइड अधिक प्रमाणात उपलब्ध होतो तेव्हा त्या किडीला बळी पडण्याचीही शक्यता वाढते. सोयाबीनच्या पिकाबाबत असे घडल्याचे संशोधनातून दिसून आले. कार्बन डायॉक्साइडच्या वाढत्या प्रमाणाबाबत असे म्हटले जात होते की अधिक खते व कीटकनाशके वापरली गेली तर त्याचे दुष्परिणाम होणार नाहीत. तसेच प्राण्यांना काही विशिष्ट पोषक घटक पुरविले की त्यांनाही याचे परिणाम भोगावे लागणार नाहीत. यांमुळे खते व कीटकनाशके बनविण्यासाठी लागणाऱ्या खनिज इंधनाच्या वापरात वाढ होणे हे ओघाने आलेच. तसेच त्यांच्या वापरामुळे मातीचा कस कमी होणार हेही स्पष्टच आहे. त्यामुळे वातावरणातील बदलामुळे वाढलेले व वाढणारे कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण हा शेतीच्या व अन्नसुरक्षेच्या दृष्टीने एक गंभीर विषय बनला आहे.

विकसित देशांमधील कुपोषणाची समस्या गंभीर आहे. त्यातच CO_2 fertilisation मुळे होणाऱ्या प्रश्नांची भर पडली तर त्या देशांवर मोठे संकट कोसळण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. त्यामुळे वातावरणातील कार्बन वाढणे व त्याचा शेतीला उपयोग होणे ही रुपेरी किनार नाही, हे आता स्पष्ट झाले आहे. ✿✿

(पृष्ठ १२ वरून)

तेलाच्या उत्पादनाने उच्चतम पातळी गाठली किंवा नाही हा आजमितीस चर्चाविषय बनलेला आहे. ही पातळी साधारणपणे २०३० सालापर्यंत गाठली जाईल, असे काही तज्ज्ञांचे मत आहे. मात्र, ही कमाल पातळी अवघ्या दीड-दोन वर्षांतच, म्हणजे, २०१०सालापर्यंतच गाठली जाईल असेही काही तज्ज्ञांचे मत आहे. अलीकडच्या काळात मागणी वाढल्याने आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत खनिज तेलाच्या किंमतीत मोठी वाढ झाली आहेच. यापुढील काळात तेलाचे भाव कमी होण्याची शक्यता नसून जेव्हा उत्पादनातील उच्चतम पातळी गाठली जाईल तेव्हा तेलाच्या किंमती किती वाढतील याची कल्पनाच केलेली बरी. तेव्हा वाहतुकीचे दरही वाढतील आणि त्यामुळे अन्नधान्य व खाद्यपदार्थ यांच्या किंमतीतही वाढ घडून येईल. या घडामोडी रोखणे कोणाच्याच हातात नसल्याने हे सर्व असेच चालू राहणार, असे आज म्हटले जाते. त्यामुळे अन्नधान्यविषयक परिस्थिती चिंताजनक बनत असतानाच येथून पुढे काय, हा सर्वांत मोठा प्रश्न मानवसमूहांसमोर उभा ठाकला आहे, असे अभ्यासक म्हणतात.

अलीकडे या संदर्भात विविध देशांमधील समाजगटांत जागरुकता निर्माण होत असली तरी राजकीय पातळीवर मात्र फारशी कृती होत नसल्याची टीका अभ्यासक करतात. अन्नधान्यविषयक धोरणांत देशादेशांमध्ये मतभेद आढळतात. अभ्यासकांचे काही गट जैवतंत्रज्ञानाच्या अंगिकाराबाबत अनुकूलता व्यक्त करतात तर काही गट त्यावर टीका करतात. एकूणच आजचे चित्र असे आहे की, अन्नधान्यविषयक विविध बाबींसंदर्भात सध्या एकमत नसले तरी कधी ना कधी त्याबाबत स्पष्ट आणि एकसंध भूमिका घेण्याची वेळ येईल. तोपर्यंत तरी शांततापूर्ण मार्गाने यासंबंधीच्या चर्चा घडवून आणण्याचा प्रामाणिक प्रयत्न करणे, एवढेच आपल्याला शक्य आहे. ✿✿

कसदार मातीसाठी....

सकस अन्नधान्यनिर्मितीसाठी कसदार मातीची गरज ही असते ही बाब सर्वमान्य झाली आहे. म्हणून, निकृष्ट होत गेलेली माती वाढत्या लोकसंख्येच्या वाढत्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी पुन्हा एकदा कसदार करता येईल का, या प्रश्नाचे उत्तर शोधण्याचा प्रयत्न काही जण करीत आहेत. कॅमेरॉन् आणि मोइरा टॉमसन् या दाम्पत्याने स्कॉटलंडच्या डोंगराळ भागातील खडकांपासून तयार झालेल्या निकृष्ट मातीत जैविक खते मिसळून विशिष्ट पद्धतीने नवी माती तयार करण्याचा प्रयोग केला आहे. या नव्या मातीत भाज्यांचे भरपूर पीक आल्याने त्यांचा प्रयोग पथदर्शक ठरू शकतो, असे म्हटले जाते.

'अन्नसुरक्षा' म्हणजे नेमके काय ?

आज घरीदारी चर्चेत असलेला अन्नसुरक्षेचा प्रश्न जगाला तसा नवीन नाही. १९७०च्या मध्यासही हीच समस्या जागतिक समुदायासमोर उभी ठाकली होती. 'अन्नसुरक्षा' हा शब्द जरी एक दिसत असला तरी या समस्येला तीन पैलू आहेत. अन्नधान्याचे उत्पादन आणि उपलब्धता, हा झाला अतिशय मूलभूत असा पैलू. गरजेपेक्षा कमीच अन्नधान्य मुळात निर्माण झाले तर मग विचारायलाच नको. त्यापुढचा पैलू आहे तो उपलब्ध असलेले अन्नधान्य खरेदी करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या क्रयशक्तीचा. अर्थात, हा दुसरा पैलूही पहिल्या पैलूशी अभिन्नपणे जोडलेला आहेच. कारण, उत्पादन कमी झाल्याने बाजारपेठेतील पुरवठा घटून परिणामी अन्नधान्यांच्या किमती वाढल्यावर क्रयशक्ती मर्यादितच असलेल्या जनसमूहांची अवस्था 'चणे आहेत तर दात नाहीत', अशीच होते. त्यामुळे, हा दुसरा पैलू निगडित आहे तो बाजारपेठेत उपलब्ध असलेल्या अन्नधान्याचा लाभ समाजातील सर्वच घटकांना कितपत मिळतो याच्याशी. इथे, बाजारपेठेतील अन्नधान्याच्या प्रत्यक्ष साठ्याच्या उपलब्धतेइतकाच महत्वाचा ठरतो तो व्यवहारात त्या साठ्यांप्रतीच्या 'ॲक्सेस'चा प्रश्न. अन्नसुरक्षेचा तिसरा पैलू आहे तो उपलब्ध अन्नाच्या वापराचा आणि त्याच्या पोषणमूल्याचा. मिळणारे अन्न हे कितपत पोषक आहे, शरीराच्या संतुलित वाढीसाठी आवश्यक असणाऱ्या जीवनद्रव्यांचा पर्याप्त पुरवठा उपलब्ध होणाऱ्या अन्नधान्याद्वारे होतो किंवा नाही, हा अन्नसुरक्षेचा तिसरा आयाम होय. आता तर अन्नसुरक्षेच्या प्रश्नाला चौथेही परिमाण लाभले आहे. अन्नसुरक्षेच्या हमीचा समावेश मूलभूत मानवी हक्कांमध्ये करण्यात आला आहे. पुरेसे आणि पोषक अन्न मिळणे हा प्रत्येक मानवमात्राचा हक्क असल्याचे आता त्यामुळे अधिकृतरीत्या मान्यच करण्यात आले आहे.

अन्नसुरक्षा या संकल्पनेची जी सर्वमान्य व्याख्या आहे तिच्यामध्ये या सर्वच पैलूंचा समावेश होतो. सर्व लोकांना सदा सर्वकाळ पुरेसे स्वच्छ व खाण्यायोग्य आणि पोषक अन्न मिळणे म्हणजे अन्नसुरक्षा. हे अन्न सर्वच लोकांच्या पोषणविषयक गरजांची पूर्तता करणारे असे असणे गरजेचे आहेत परंतु, त्याच वेळी ते त्यांच्या आहारविषयक आवडीनिवडी, पसंती, प्राधान्यक्रम यांच्याशीही सुसंगत असावयास हवे. समाजातील

प्रत्येक व्यक्तीला क्रियाशील, निरामय आणि निरोगी जीवन प्रदान करेल असे अन्न तिला मिळावयास हवे. अशा अन्नाची उपलब्धता आणि उपलब्ध असलेल्या अन्नाप्रती भौतिक -सामाजिक -आर्थिक असा सर्व प्रकारचा 'ॲक्सेस' जगातल्या प्रत्येक व्यक्तीला असणे म्हणजे 'अन्नसुरक्षा'.

अशा सर्वंकष अन्नसुरक्षेच्या अभावाने गांजलेल्या समूहांमध्येही स्थलकालपरत्वे वैविध्य आढळते. गरिबीने वेढलेल्यांना दोनवेळच्या पोटभर अन्नाची भ्रांत सदोदितच असते. अन्नसुरक्षेचा प्रश्न त्यांच्यासमोर बारा महिने अठरा काळ उभाच असतो. तुटपुंजी, अल्प उपजाऊ,पावसावरच अवलंबून असलेली जमीन पदरात असणाऱ्यांची अवस्था या पहिल्या गटातील जनसमूहांपेक्षा अंमळ बरी असते. वर्षातील एक पीक हाती येते त्या काळापुरता तरी अन्नसुरक्षेचा प्रश्न त्यांच्यापुरता सौम्य झालेला असतो. मात्र, तोच प्रश्न वरकड वर्षात आपले भेसूर रूप धारण करून त्यांच्यासमोर उभा असतोच. काही कारणपरत्वे अन्नसुरक्षेच्या समस्येचा सामना करावे लागणारे समाजसमूहही दृष्टोत्पत्तीस पडतात. पूर, भूकंप, दुष्काळ... यांसारख्या कारणांमुळे अन्नसुरक्षेच्या समस्येचा तत्कालिक वा तात्पुरता सामना करण्याचा प्रसंगही अनेकांवर ओढवतो.

अन्नधान्याचा पुरवठा आणि पर्यायाने उत्पादन मुबलक वा पुरेसे होणे, ही अन्नसुरक्षेची आद्य पूर्वअट ठरते. अन्नसुरक्षा वाढण्याच्या दृष्टीने शेतीक्षेत्रातील गुंतवणूक कळीची भूमिका बजावते, असा जगभरचा अनुभव आहे. सरकारी गुंतवणूक आणि खासगी गुंतवणूक या दोन्ही प्रकारच्या गुंतवणुकीचा विचार इथे करावा लागतो. सर्वसाधारणपणे, सार्वजिनक क्षेत्रातील गुंतवणुकीच्या पावलावर पाऊल टाकूनच खासगी गुंतवणूक शेतीमध्ये प्रवेशते, असेच चित्र सर्वत्र दिसते. शेतीची उत्पादकता वाढण्याच्या दृष्टीने ही गुंतवणूक महत्वाची ठरते. शेतीक्षेत्राची उत्पादकता उंचावली की आपोआपच शेतीतील उत्पादन वाढून उत्पादक आणि ग्राहक या दोघांनाही त्याचा फायदा मिळतो. उत्पादन पुरेसे झाल्याने अन्नधान्याचे बाजारभाव आटोक्यात राहून ग्राहक सुखावतात तर, किमतींची कमान चढती राहिली नाही तरी उत्पादकता वाढलेली असल्याने शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नातही वाढ घडून येते.

यासाठी, सिंचन, पिकांच्या नवनवीन व अधिक उत्पादक वाणांसंदर्भातील संशोधन, शेतीविषयक प्रशिक्षण यांसारख्या शेतीसंलग्न उपक्रमांमधील गुंतवणूक वाढणे अगत्याचे असते. सिंचनातील गुंतवणूक वाढून सिंचनाचे जाळे विस्तारले की अवर्षणासारख्या अस्मानी संकटांची तीव्रता कमी होऊन शेतकऱ्यांच्या उत्पादन तसेच

उत्पन्नात होणारे चढउतारही सुसह्य बनतात. पिकांचे संकरित वा जैवतंत्रज्ञानाचा वापर करून तयार केलेले असे वाण पर्यावरणीय ताणतणावांचे फटके सोसण्यास सक्षम असे असतील तर त्यामुळेही दुष्काळासारख्या संकटात शेतीचे उत्पादन आणि शेतकऱ्यांचे उत्पन्न यांना पोहोचू पाहणारी झळ रोखणे शक्य बनते. पोषक मूल्ये व द्रव्ये अधिक प्रमाणात असणारे पिकांचे सुधारित वाण विकसित करण्याच्या दिशेने पुरेशा गुंतवणुकीचा ओघ वळवला गेला तर, उच्च पोषणमूल्ये असणाऱ्या अन्नधान्याच्या पुरवठ्यात वाढ घडवून आणून अन्नसुरक्षेच्या या पैलूची परिपूर्ती करणे शक्य होते.

अन्नधान्योत्पादनाच्याबाबतीत स्वयंपूर्ण नसलेल्या देशांच्या लेखी शेतीच्या उत्पादकता वाढीचा हा मुद्दा अधिकच महत्वाचा ठरतो. कारण, नागरिकांच्या संपूर्ण अन्नसुरक्षेची हमी देण्याइतपत धान्योत्पादन न होणाऱ्या अशा देशांना अन्नसुरक्षेची तजवीज करण्यासाठी आयातीवर अवलंबून राहावे लागते. साहजिकच, अशा आयातीसाठी त्या देशांची परकीय चलनाची गंगाजळी सुदृढ असावी लागते. सर्व प्रकारच्या आयातीसाठी आवश्यक असणाऱ्या परकीय चलनाचा साठा पुरेशा प्रमाणात नसणाऱ्या देशांना मग अन्नसुरक्षेसाठी देशांतर्गत शेतीच्या उत्पादकता वाढीस प्राधान्याने हात घालण्याशिवाय पर्यायच नसतो. केवळ, परकीय चलनाची पुंजी भरभक्कम असूनही चालत नाही. धान्य आयातीसाठी, आयात केलेले धान्य उतरवून घेण्यासाठी, त्याची साठवणूक व वितरण कार्यक्षमतेने करण्यासाठी निकडीच्या असणाऱ्या पायाभूत सेवासुविधाच समजा देशात तत्पर नसतील तर धान्य आयात करूनही नागरिकांच्या अन्नसुरक्षेची विवंचना संपत नाही ती नाहीच. त्यामुळे, आपल्या शेतीक्षेत्राच्या उत्पादकतेची पातळी उंचावण्यासाठी सर्व आघाड्यांवर प्रयत्नशील राहणे, हे अन्नसुरक्षेच्या दृष्टीने अपरिहार्यच ठरते.

अन्नधान्याच्या उपलब्धतेइतकाच, बाजारपेठेत उपलब्ध असणारे धान्यधुन्य खरेदी करण्यास आवश्यक असलेल्या क्रयशक्तीचा परिपोष घडून यावा यासाठी आर्थिकदृष्ट्या दुर्बल समाजघटकांच्या उत्पन्नवाढीसाठी विशेष उपक्रम राबविण्याचा पैलू अन्नसुरक्षेच्या संदर्भात संवेदनशील ठरतो. ग्रामीण भागांत बिगर शेती क्षेत्रांत रोजगाराच्या संधी मोठ्या प्रमाणावर निर्माण करणे, स्वयंरोजगाराच्या क्षमता गरजूंच्या ठायी निर्माण व्हाव्यात या दृष्टीने व्यावसायिक शिक्षणाचे अभ्यासक्रम व सुविधा उपलब्ध करून देणे, अशा व्यावसायिकांना व्यवसायवाढीसाठी पूरक सेवा पुरविणे, ग्रामीण भूमिहीन मजूर, कारागीर, वयोवृद्ध यांसारख्या समाजघटकांना सामाजिक सुरक्षेचे कवच पुरविणे... यांसारख्या बाबी इथे महत्वाच्या ठरतात.

आज परिस्थिती अशी आहे की जागतिक स्तरावरील अन्नसुरक्षा सर्वसाधारणपणे बऱ्यापैकी शाबूत आहे. म्हणजेच, जागतिक लोकसंख्येचे उदरभरण होऊ शकेल इतपत धान्योत्पादन सरासरीने जगभरात होते आहे. परंतु, अन्नसुरक्षेसंदर्भातील विद्यमान स्थिती भविष्यातही अशीच कायम राहील, याची हमी मात्र कोणालाही देता येणार नाही. पृथ्वीच्या वाढत्या सरासरी तापमानापायी भेडसावत असलेल्या 'ग्लोबल वॉर्मिंग'च्या संकटाचे सावट शेतीवर दाटते आहे. या पर्यावरणीय बदलांचे शेतीच्या उत्पादनावरील संभाव्य असे अनिष्ट परिणाम नजरेआड करता येण्यासारखे नाहीत.

एक मोठाच विरोधाभास असा की जगाची भूक भागवू शकेल इतपत अन्नधान्याचे उत्पादन होताना दिसत असले तरी दुसरीकडे कुपोषणाचे निर्मूलन मात्र झालेले दिसत नाही. क्रयशक्तीशी निगडित असा अन्नसुरक्षेचा जो दुसरा पैलू आहे त्याच्याशी हे वास्तव संबंधित असावे, असा तज्ज्ञांचा हवाला आहे. आजमितीस जगात तब्बल ८५ कोटी नागरिक कुपोषित असल्याचा दाखला या संदर्भात दिला जातो. आफ्रिकेच्या दक्षिणेस सहारा वाळवंटानजिकच्या भूपट्ट्यात (सब् सहारन आफ्रिका) तेथील एकंदर लोकसंख्येपैकी एक तृतीयांश (सुमारे २१ कोटी) लोक कुपोषित आहेत. केवळ संख्येचाच काय तो विचार केला तर कुपोषितांची सर्वाधिक संख्या दक्षिण आशियात आढळते - जवळपास ३० कोटी. या बाबतीत दक्षिण आशियाची आघाडी आहे ! कुपोषणाचा हा प्रश्न, भुकेकंगालीची ही समस्या अन्नधान्याच्या उपलब्धतेपेक्षाही अन्नधान्याप्रतीच्या 'ॲक्सेस'चीच अधिक आहे. अन्नसुरक्षेपासून वंचित राहणारे समाजसमूह हे बव्हंशी ग्रामीण भागांत राहणारे असतात, असा जगभरचाच अनुभव आहे. जगभरातील भुकेकंगालीचा अभ्यास करून त्या संदर्भात योग्य ती उपाययोजना सुचविण्यासाठी संयुक्त राष्ट्रांनी नियुक्त केलेल्या कृतिगटाच्या पाहणीनुसार भुकेल्यांपैकी निम्मे हे अल्प भूधारक वा लहान शेतकरी आहेत. भूमिहीन शेतमजुरांचे प्रमाण एक पंचमांश इतके आहे, तर, पशुपालन, मासेमारी, वनौपज यांवर गुजराण करणारे एकूणांत एक दशांश आहेत. उर्वरित एक पंचमांश अर्धपोटी नागरिक शहरांमध्ये सामावलेले आहेत.

पुरेशा अन्नधान्याचे उत्पादन आणि उपलब्धता ही शेतीप्रधान अनेक राष्ट्रांपुढील मोठी समस्या आहे. देशातील नागरिकांच्या आहारातील मुख्य अन्नघटक असलेल्या पिकाच्या दरडोई घटत्या उत्पादनाची समस्या आज काही देशांपुढे उभी आहे. इथिओपिया, बुरुंडी, केनिया, नायजेरिया, सुदान, टांझानिया, झांबिया या देशांचा या गटात समावेश होतो. १९९४ ते २००५ या कालावधीत या देशांतील लोकांच्या आहारातील मुख्य

धान्यपिकाचे उत्पादन सातत्याने घटत आल्याचा अनुभव आहे. काही देशांमधील मुख्य धान्यपीक हे पावसावरच अवलंबून आहे. वातावरणातील बदलांनुसार, त्यामुळे, या पिकाच्या उत्पादनात प्रचंड चढउतार घडून येतात. यांमुळे अन्नधान्याच्या उपलब्धतेची राष्ट्रीय समस्याच काही देशांसमोर उभी ठाकते.

देशांतर्गत अपुऱ्या उत्पादनाच्या समस्येवर अन्नधान्याच्या आयातीद्वारे तोडगा शोधण्याचा एक पर्याय अशा देशांना खुला असतो. परंतु, हा पर्याय दरवेळीच व्यवहारात उतरवता येतोच असेही नाही. परकीय चलनाच्या गंगाजळीचा प्रश्न असतोच. त्याखेरीज मोठी खरी अडचण असते ती वेगळीच. देशातील नागरिकांच्या आहारातील मुख्य अन्नपीक आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेत उपलब्ध असेलच याची हमी देता येत नाही. याचाच अर्थ, इथे परकीय चलनाच्या पुंजीपेक्षाही प्रश्न आहे तो हवे ते अन्नधान्य मुदलात उपलब्ध होण्याचाच. हे अन्नधान्य उपलब्ध झालेच तरी ते आयात केल्यानंतरही सर्वसामान्यांच्या मुखात पडेलच याचीही हमी नसते. कारण, निकृष्ट आणि अकार्यक्षम पायाभूत सेवासुविधांपायी हे अन्नधान्य देशाच्या कानाकोपऱ्यातील गरजूंपर्यंत पोहोचेपर्यंत त्याच्या वाहतुकीवरच एवढा खर्च होतो की त्यापायी त्याच्या किमती वाढून अखेर ते काही समाजघटकांच्या आवाक्याबाहेरच जाते.

अगदी परकीय चलनाची पुंजी जरी चांगली बाळसेदार असली तरी देशाची अन्नसुरक्षा बुलंद राखण्यासाठी अन्नधान्याच्या आयातीवर किती प्रमाणात अवलंबून राहावयाचे याचा विचारही करावाच लागतो. शेतीवरतीच पूर्णतः निर्भर असणाऱ्या जगातील बहुतेक अर्थव्यवस्था या त्यांच्या आहारातील मुख्य धान्यपिकाच्या निव्वळ आयातदारच असल्याचे चित्र आज दिसते. देशातील सर्वसामान्य नागरिकांच्या दैनंदिन आहाराचा मुख्य घटक असलेल्या अन्नधान्याच्या अशा आयातीचे या देशांच्या एकंदर उपभोगाशी असलेले प्रमाण गेली सुमारे १० वर्षे साधारणपणे १४ टक्क्यांच्या आसपास राहिलेले आहे. परंतु, येमेन वा हैतीसारख्या देशांत हेच प्रमाण ४० टक्क्यांएवढे जास्त आहे. परकीय चलनाच्या गंगाजळीपैकी जवळपास एक पंचमांश गंगाजळी अन्नधान्याच्या आयातीपायीच वेचावी लागत असेल, त्यातही पुन्हा परकीय चलनाच्या बाजारपेठेत चलनांच्या विनिमय दरांतही चढउतार होत असतील, अन्नधान्याच्या जागतिक बाजारपेठेतही किंमतपातळी जोरदार हेलकावे घेत असेल तर धान्यआयातीवरच ज्या देशांची अन्नसुरक्षा निर्भर आहे अशा देशांवर किती ताण येत असेल याची कल्पनाच केलेली बरी. अन्नसुरक्षेची ही समस्या अशी आणि इतकी व्यामिश्र आहे.

(अ) अन्न की इंधन ?

सध्याची अवस्था वर्णन करण्यासाठी मायबोली मराठी भाषेतील एक म्हण मोठी चपखल ठरेल. 'इकडे आड आणि तिकडे विहीर' अशा कचाट्यात आपण सारेच आज सापडले आहोत वा सापडत आहोत. कारण आज एक मोठा विचित्र संघर्ष उभा ठाकला आहे. हा संघर्ष आहे ऊर्जासुरक्षा आणि अन्नसुरक्षेदरम्यानचा. 'पीक ऑइल'च्या टप्प्याकडे उभ्या जगाचीच वाटचाल मोठ्या वेगाने चालू असल्याबाबतचे इषारे या क्षेत्रातील तज्ज्ञ वारंवार देत आहेत. मुळात खनिज तेलाचे मर्यादित साठे, त्यांचा अमर्याद उपसा, सतत वाढती असणारी मागणी आणि त्यांपायी वाढणाऱ्या किमतींपायी देशोदेशीच्या अर्थव्यवस्थांवर आच येऊ लागली असल्याने 'एनर्जी सिक्युरिटी'ची चर्चा जोरात सुरू आहे. ऊर्जा वा तेलसुरक्षेची तटबंदी मजबूत करण्याच्या दृष्टीने अलीकडील काळात जगभरच जे प्रयत्न जोमाने सुरू झाले आहेत त्यामुळे या ऊर्जासुरक्षेमधूनच अन्नसुरक्षेचे संकटही अधिक गहिरे बनत चालले आहे.

खनिज तेलाच्या सतत वाढणाऱ्या किंमतींचा कल ध्यानात घेऊन ब्राझील, युरोपीय समुदाय, अमेरिका यांसह जगातील अनेक देशांनी द्रवरूप जैविक इंधनांच्या उत्पादनामध्ये सक्रिय रस दाखविला आहे. जैविक इंधनांच्या निर्मितीस अनेक देशांत आज जोरदार पाठिंबा मिळताना दिसतो. या वास्तवाची परिणती अन्नसुरक्षेचे संकट अधिकच गडद होण्यात होईल अशी चिन्हे आज दिसत आहेत. जैविक इंधनांच्या निर्मितीचा हा पर्याय अवलंबला तर त्याचे होणारे संभाव्य परिणाम हे इष्ट तसेच अनिष्ट अशा दोन्ही प्रकारचे असतील. खनिज तेलाचा एक समर्थ पर्याय म्हणून या इंधनांचा वापर रूढ झाला तर उभ्या मानवजातीलाच नूतनीकरण करण्याजोगा (रीन्यूअबल) असा इंधनांचा एक नवीन स्त्रोत उपलब्ध होईल. त्याचप्रमाणे शेतीजन्य उत्पादनांचा वापर या इंधनांचा कच्चा माल म्हणून होणार असल्याने शेतकऱ्यांनाही उत्पन्नाचा एक पर्यायी स्त्रोत आणि नवनवीन बाजारपेठांचा लाभ व्हावा हे तर्कशुध्दच आहे. ही झाली या चित्राची इष्ट वा सुभग बाजू.

गंमत अशी आहे की, जैविक इंधनांच्या पर्यायाचा पुरस्कार करणारेही एक बाब मान्य करतात ती अशी की आजघडीस चालू असलेल्या जैव इंधन प्रकल्पांपैकी काही प्रकल्पच काय ते वित्तीय/आर्थिकदृष्ट्या सक्षम आणि स्वयंनिर्वाही आहेत. दुसरे म्हणजे, इंधनासाठी शेतीजन्य जिनसांचा वापर सुरू झाल्यावर साहजिकच उपलब्ध पाणी आणि जमीन यांचा वापर इंधननिर्मितीसाठी उपयोगी ठरणारी पिके घेण्यासाठी

करावयाचा की खाण्यायोग्य अन्नधान्यपिकांच्या उत्पादनासाठी करावयाचा हा झगडा तीव्र बनेल. या झगड्याच्या पाऊलखुणा आजच दिसू लागल्या आहेत. धान्यपिकांखालील जमिनी इंधनपिकांकडे वळविल्याने अन्नधान्योत्पादनात तूट येऊन परिणामी अन्नधान्याच्या किमती वाढतील आणि पर्यायाने अन्नसुरक्षा धोक्यात येईल, या वास्तवाकडे आताशा प्रकर्षाने लक्ष वेधण्यात येत आहे. तेल वा ऊर्जासुरक्षा राखण्यासाठी प्रयत्न करावेत तर अन्नसुरक्षा धोक्यात येते, असा हा तिढा आहे. आगीतून उठून फुफाट्यात पडण्यासारखीच ही परिस्थिती.

मका आणि ऊस ही पिके या संदर्भात अतिशय महत्वाची ठरतात. जैविक इंधनांच्या उत्पादनात पूर्वापार आघाडीवर असलेला देश म्हणजे ब्राझील. शेतीजन्य पदार्थांपासून इथेनॉल निर्मितीचा ब्राझीलचा इतिहास १९३० सालापासूनचा आहे. २००६ साली जागतिक पातळीवर ४० अब्ज लिटर इतके इथेनॉल तयार करण्यात आले. यापैकी ९० टक्के उत्पादन हे ब्राझील आणि अमेरिकेत झाले. ब्राझीलमध्ये उत्पादन करण्यात आलेल्या इथेनॉलपैकी निम्मे इथेनॉल हे उसापासून तयार करण्यात येते. शेतीजन्य जिनसांपासून तयार करण्यात आलेल्या इथेनॉलच्या वापराबाबत ब्राझीलमध्ये बंधनकारक असे दंडकही आहेत. २००६ याच वर्षात जगात एकूण सहा अब्ज लिटर जैविक डिझेलचे उत्पादन झाले. यापैकी ७५ टक्के उत्पादन हे युरोपीय देशांत झाले. जैविक डिझेलच्या निर्मितीत आघाडीवर असणारे दोन देश म्हणजे फ्रान्स व जर्मनी. जैव इंधनांच्या क्षेत्रात अमेरिकाही आता जोमाने पुढे सरसावते आहे. जैविक इंधनांच्या वापरास उठाव यावा यासाठी आकर्षक अशा करविषयक सवलती, अनुदाने, जैविक इंधनांच्या वापराबाबतचे दंडक यामुळे जैविक इंधनांच्या वापराकडे सर्वसामान्य अमेरिकी नागरिकांचा कलही वाढताना दिसतो. २००६-०७ या वित्तीय वर्षात, मक्याच्या देशांतर्गत एकंदर उत्पादनापैकी २० टक्के मका अमेरिकेने इथेनॉलच्या निर्मितीसाठी वापरला.

जैविक इंधनांच्या उत्पादनात विकसनशील देशही आता मागे नाहीत. ताडाच्या तेलापासून इंडोनेशिया तसेच मलेशियामध्ये केले जाणारे इथेनॉलचे उत्पादन, जट्रोफासारख्या वनस्पतीपासून इथेनॉलनिर्मितीचे भारतातील प्रयोग, मोझांबिक तसेच मध्य अमेरिकेतील अनेक देशांमध्ये उसापासून करण्यात येणारी इथेनॉलची निर्मिती ही सारी याच प्रक्रियेची काही उदाहरणे. जागतिक स्तरावरील एकंदर वाहतुकीत जैविक इंधनांचा आजचा वापर एकूण इंधनवापरात जेमतेम एक टक्का इतकाच आहे. जैव इंधनांची निर्मिती व वापर या संदर्भातील देशोदेशीची विद्यमान धोरणे बघता, वाहतुकीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या

जैविक इंधनांच्या उपयोगात २०२० सालापर्यंत आजच्या तुलनेत सर्वसाधारणपणे पाच ते सहा पट वाढ घडून येईल असा अंदाज या क्षेत्रातील जाणकार व्यक्त करतात. म्हणजेच, जागतिक पातळीवर वाहतुकीसाठी वापरल्या जाणाऱ्या एकंदर इंधन वापरात जैविक इंधनांचा आजघडीस असणारा एक टक्क्याचा वाटा २०२० सालापर्यंत पाच ते सहा टक्क्यांपर्यंत उंचावेल, असा कयास आहे.

मका हा मनुष्य तसेच जनावरांच्या आहारातील एक महत्वाचा घटक आहे. पशुखाद्यनिर्मितीमध्येही मक्याचाच वापर मुख्यत्वेकरून केला जातो. इथेनॉलसारख्या जैविक इंधनाच्या निर्मितीसाठी मक्याचा वापर मोठ्या प्रमाणावर करण्याच्या प्रवृत्तीपायी मक्याच्या बाजारभावात लक्षणीय तेजी आल्याचा दाखला आहे. २००६ सालात मक्याच्या किमती सर्वसाधारणपणे २३ टक्क्यांनी वाढल्या. अलीकडील दोन-तीन वर्षांचा विचार केला तर, मक्याच्या बाजारभावांत जवळपास ६० टक्यांची वाढ झाल्याचे अनुभवास येते.मक्यापासून इथेनॉल तयार करण्याच्या अमेरिकी प्रकल्पाचा या भाववाढीत मोठा वाटा आहे. उत्पादन झालेल्या एकंदर मक्यापैकी अधिकाधिक मका हा इथेनॉलच्या निर्मितीकडे वळविण्याचा खाक्या अमेरिकेने सध्या अवलंबलेला दिसतो आहे.

शेतीजन्य उत्पादनांचा वापर इंधनासाठी करण्याच्या या आजच्या प्रवृत्तीपायीच शेतमालाच्या बाजारभावांत वाढ होऊन ऊर्जासुरक्षा आणि अन्नसुरक्षा यांच्या दरम्यानचा संघर्ष असा आता उघड्या मैदानात आला आहे. सध्या ज्यांची चलती आहे अशा 'स्पोर्ट युटिलिटी व्हेइकल' (SUV)या गटात मोडणाऱ्या मोटरगाड्यांची इंधन टाकी पूर्णपणे भरण्यासाठी लागणारे १०० लिटर इथेनॉल तयार करण्यासाठी २४० किलो मका वापरला जातो. एवढ्या मक्यावर एका मनुष्याची वर्षभर गुजराण सहज होऊ शकते. अन्नधान्यपिके इंधननिर्मितीसाठी वापरली गेल्यास एकूणच अन्नधान्याची उपलब्धता घटून अन्नधान्याच्या आयातीवरील काही देशांचा भर हा भविष्यात वाढेलच. शेतीमालापासून जैविक इंधन तयार करण्याच्या तंत्रज्ञानात आगामी काळात खचितच सुधारणा होईल. किंबहुना, खास इंधननिर्मितीसाठीच उपयुक्त ठरणारे शेतमालाचे वाणही तयार करण्याबाबतही सध्या संशोधन सुरू आहे. मात्र या साऱ्या गोष्टी वास्तवात उतरण्यास काही काळ तर निश्चितच जावा लागेल. तोवर तरी, उपलब्ध जमीन व पाणी हे अन्न पिकविण्यासाठी वापरावयाचे की इंधननिर्मितीसाठी या तिढ्यावर समाधानकारक तोडगा निघण्याची शक्यता धूसरच दिसते.

(ब) 'ग्लोबल वॉर्मिंग' आणि अन्नसुरक्षा :

पुरेसे अन्नधान्योत्पादन होणे हा अन्नसुरक्षेचा कणा आहे. जागतिक पातळीवर ही अन्नसुरक्षा आजमितीस तरी बऱ्यापैकी शाबूत आहे. जगातील एकंदर लोकसंख्येची भूक भागवू शकेल इतपत अन्नधान्यनिर्मिती आजघडीस होते आहे. परंतु, भविष्याबाबत मात्र कोणीच छातीठोकपणे काही विधान करू शकत नाही कारण वाढत्या जागतिक तापमानाची समस्या शेतीसमोर नेमकी कशी आव्हाने कोठे उभी करेल याचा पुरेसा अंदाज शास्त्रज्ञांना अजून यावयाचा आहे. पृथ्वीच्या पृषठभागाच्या वाढत्या सरासरी तापमानाचे अनिष्ट परिणाम आजच जागोजागी दिसू लागले आहेत. शेतातील पिके हातची जाणे, चाऱ्याअभावी पशुधनाची हानी होणे यांसारख्या घटनांचा फटका जगभरातील गोरगरिबांना अनेक ठिकाणी बसताना आजही दिसतो आहे. त्यामुळे, या सारख्या घटनांची तीव्रता आगामी भविष्यात वाढतच जाईल अशीच सारी चिन्हे आज ठायीठायी दिसत आहेत. पर्यावरणीय बदलांचे अनिष्ट परिणाम शेतीवर घडून येतील यांबाबत वैज्ञानिकांमध्ये एकमत आहे. परंतु, या परिणामांची तीव्रता नेमकी किती असेल यांबाबत मात्र शास्त्रज्ञांनाच अजूनही पुरेशी स्पष्टता नाही. त्यामुळे, भविष्यातील अन्नसुरक्षा बुलंद राखण्यासाठी कोणत्या प्रकारची व्यूहरचना करावयाची यांबाबतच्या चिंतनासही मर्यादा पडतात.

शेतीच्या उत्पादकतेवर आणि पर्यायाने शेतीच्या उत्पादनावर प्रतिकूल परिणाम घडवून आणणारे एकंदर पाच घटक आजवरच्या संशोधनामधून स्पष्टपणे समोर आले आहेत. जागतिक स्तरावरील सरासरी तापमानात होत असलेली वाढ, पर्जन्यमानाचे घटते आणि अनिश्चित मान, कार्बन फर्टिलायझेशनची प्रक्रिया, वाढत्या तापमानापायी एकंदरच हवामानात घडून येणारे बदल आणि भूपृष्ठावरील जलप्रवाहांची बदलती चालचलन या पाच घटकांमुळे शेतीच्या एकंदर उत्पादनात चढउतार घडून येताना दिसतात. हवामानातील कार्बनच्या वाढत्या प्रमाणामुळे सक्रिय बनणारी कार्बन फर्टिलायझेशनची प्रक्रिया प्रारंभी तरी उपकारकच ठरेल, असा शास्त्रज्ञांचा कयास आहे. वाढती उष्णता व पाण्याच्या दुर्भिक्षापायी शेतीच्या उत्पादनाची होणारी हानी त्यामुळे अंशतः का होईना परंतु भरून निघेल, असे दिसते. मात्र, पर्यावरणातील वाढत्या कार्बनमुळे घडून येणाऱ्या या कार्बन फर्टिलायझेशनच्या प्रक्रियेचे आकारमान नेमके किती असेल याचा अंदाज वैज्ञानिकांना आज नाही. त्यामुळे, कार्बन फर्टिलायझेशनबाबतचे पूर्वी वर्तविलेले अंदाज वास्तवात उतरलेच नाहीत तर काय, या प्रश्न उरतोच.

जागतिक स्तरावरील तापमानात सरासरी एक ते तीन सेंटिग्रेडपर्यंत वाढ घडून आल्यास शेतीच्या जागतिक उत्पादनावर त्याचे फारसे प्रतिकूल परिणाम होणार नाहीत, असा या संदर्भातील संशोधनाचा सांगावा आहे. कारण, या तापमान वाढीपायी उष्ण कटिबंधातील देशांतील तसेच विकसनशील देशांमधील कृषिउत्पादनावर प्रतिकूल परिणाम घडून आले तरी थंड वा समशीतोष्ण कटिबंधातील व औद्योगिकदृष्ट्या प्रगत देशांमधील शेतीवर या तापमानवाढीचा इष्ट तोच परिणाम संभवतो. परिणामी, या देशांमधील उंचावलेले शेतीउत्पादन जागतिक अन्नसुरक्षेची धुरा सर्वसाधारणपणे वाहील, असे हवामानशास्त्रज्ञांचे अनुमान सांगते. परंतु, उष्ण कटिबंधातील देशांमधील सरासरी तापमान एक वा दोन अंशांनी जरी वाढले तरी या प्रदेशांतील गहू वा मक्यासारख्या पिकांना त्याचा जोरदार फटका बसू शकतो. कारण या देशांतील पर्यावरणीय ऱ्हासाची परिस्थितीच आज जवळपास कडेलोटाच्या बिंदूपर्यंत येऊन ठेपली आहे.

एक वा दोन अंशांनी तापमान वाढल्याने शेतीच्या उत्पादनावर फारस प्रतिकूल परिणाम होणार नाही, हे खरे असले तरी सरासरी तापमान त्यापेक्षा अधिक वाढल्यास मात्र शेतीला त्याचा फटका बसू शकतो. सरासरी तापमान तीन अंश सेंटिग्रेडने वाढल्यास उष्ण कटिबंधातील देशांमधील शेतीवर त्याची आच खचितच येईल. तापमानात तीन वा चार अंशांनी वाढ झाल्यास आफ्रिका, आशिया व मध्य अमेरिकेतील काही देशांमधील गहू व मका या अन्नधान्यपिकांवर, त्या पिकांच्या उत्पादकतेवर आणि पर्यायाने उत्पादनावर अनिष्ट परिणाम घडून यावा. या तापमान वाढीपायी या दोन पिकांच्या उत्पादकतेमध्ये सर्वसाधारणपणे २० ते ४० टक्क्यांनी घट घडून येईल, अशी शक्यता या क्षेत्रातील तज्ज्ञांकडून वर्तविली जाते. केवळ ही दोन पिकेच नाही तर, तांदळाची उत्पादकता तसेच उत्पादनावरही या तापमानवाढीचा प्रतिकूल परिणाम संभवतो. मात्र, गहू वा मक्यापेक्षा तांदळाच्या उत्पादकतेमधील घट ही कमी असेल, असा जाणकारांचा कयास आहे. मात्र, कार्बन फर्टिलायझेशनमुळे ही घट काही प्रमाणात का होईना परंतु रोखली जाईल, असाही दिलासा तज्ज्ञांकडून दिला जात आहे. कार्बन फर्टिलायझेशन पूर्णपणे घडून आल्यास तापमानातील वाढीपायी उत्पादनाला बसणारा फटका निदान निम्म्यावर तरी आणता येईल, असे अंदाज वर्तविले जातात. मात्र, एकंदर तापमानवाढीपायी जागतिक हवामानाचे सर्वसाधारण चित्रच बदलत असल्याने त्यापायी येणारे पूर, पर्जन्यमानात होणारे चढउतार, वादळे, दुष्काळ यांपायी शेतीच्या उत्पादनावर होणाऱ्या अनिष्ट परिणामांचे मात्र काहीच सांगता येत नाही. ✿✿

सेंद्रिय शेती हाच उपाय (?) !

शिकारीवर उदरनिर्वाह करणाऱ्या मानवसमूहांचा विकास होत गेला आणि प्रगतीच्या कोणत्या तरी टप्प्यावर शेतीची सुरुवात झाली. एका जागी स्थिर राहून टीचभर पोटाची खळगी भरणे माणसाला शक्य झाले. निसर्गाकडून शिकतशिकत त्याने शेतीचे नैसर्गिक तंत्र समजून घेतले. कालांतराने विज्ञान-तंत्रज्ञानाचे युग आले आणि सुधारित शेतीचा काळ चालू झाला. मग सुधारित अवजारे, सुधारित बी-बियाणे, संकरित बी-बियाणे, रासायनिक खते आणि आता जैवतंत्रज्ञानयुक्त शेती असे अनेक टप्पे शेतीने गाठले. याचे बरेवाईट परिणाम अनुभवलेला माणूस आता सेंद्रिय शेतीच्या टप्प्याकडे वळेल, अशी आशा जैवतंत्रज्ञानाला विरोध करणाऱ्या गटाला वाटते आहे. जगाची भूक भागविण्याची क्षमता या शेतीत असून या शेतीशिवाय पर्याय नाही, असा त्यांचा दावा आहे. आपल्या भूमिकेच्या समर्थनार्थ त्यांनी काही मुद्दे मांडले आहेत.

(१) शेतीतील उत्पादन - सेंद्रिय पद्धतीकडे वळताना सुरुवातीच्या काळात शेतीतील उत्पादन घटू शकते पण कालांतराने ते वाढते, असे काही अभ्यासांवरून आढळले आहे. माणसाने आपल्या खाण्यापिण्याच्या आणि शेती करण्याच्या पद्धतीत काही बदल केले तर सेंद्रिय शेतीतील उत्पादन जगाला पुरू शकेल, असे म्हटले जाते.

(२) ऊर्जेत बचत - रासायनिक खते वापरून करण्यात येणाऱ्या शेतीपेक्षा सुमारे २५ टक्के कमी ऊर्जा सेंद्रिय पद्धतीने करण्यात येणाऱ्या शेतीसाठी वापरली जाते, असे पर्यावरणविषयक अभ्यासांमधून आढळते. त्यामुळे त्यामुळे ऊर्जेत बचत होते. किंबहुना, या शेतीतून बायोगॅसची निर्मिती झाल्यास त्याचाही उपयोग नागरिकांना करता येतो.

(३) हरितगृह वायू व वातावरणातील बदल - रासायनिक खतांचा वापर करताना हरितगृह वायू अधिक प्रमाणात निर्माण होतात. पण या पद्धतीत तसे घडत नाही. सेंद्रिय शेती करताना जैविक खते वापरली जातात. त्यामुळे मातीचा कस वाढतो. पिके जोमाने वाढतात. वाढीच्या प्रक्रियेत वनस्पती अन्ननिर्मिती करतात तेव्हा त्यांच्याकडून मातीतील कार्बन डायॉक्साइड अधिक प्रमाणात वापरला जातो. त्यामुळे पृथ्वीचे तापमान वाढविणाऱ्या कार्बन डायॉक्साइडचे वातावरणातील प्रमाण वाढत नाही. या संदर्भात अमेरिकेतील

एका संस्थेने केलेल्या अभ्यासातून असे दिसून येते की अमेरिकेने मका आणि सोयाबीन ही दोन्ही पिके जर सेंद्रिय पद्धतीने घेतली तर वनस्पतींमुळे मातीत कार्बन रोखून धरण्याचे प्रमाण वाढेल व अमेरिकेला 'क्योतो प्रोटोकॉल'नुसार कार्बनचे वातावरणातील प्रमाण घटवता येईल (अमेरिकेने हा प्रोटोकॉल फेटाळला आहे).

(४) पाणीवापरात बचत - शेतीला फार मोठ्या प्रमाणावर पाणी लागते. माती कसदार असेल तर मातीतील पोषक घटक व मातीतील आर्द्रता टिकून राहते. सेंद्रिय पद्धतीने शेती करताना मातीचा कस कायम राखला जातो व पाणीवापराचे प्रमाण कमी होते. पाण्याचे नैसर्गिक स्रोत आटत चालले असल्याने शेतीसाठी लागणाऱ्या पाण्याचे नियोजनही सुयोग्य पद्धतीने करणे आवश्यक ठरते.

(५) स्थानिकीकरण - जागतिकीकरणाच्या काळात अनेकानेक प्रकारचे खाद्यान्न विविध देशांत वर्षभर उपलब्ध होत असले तरी त्यासाठी फार मोठी पर्यावरणीय किंमत चुकवावी लागते. म्हणजे जगभरच खाद्यान्नाची वाहतूक विविध मार्गांनी मोठ्या प्रमाणावर होते व त्यासाठी खनिज इंधन खर्च होते. यामुळे स्थानिकीकरणाचे महत्त्व हळूहळू वाढते आहे. स्थानिक नागरिकांना स्थानिक खाद्यान्न मिळावे यादृष्टीने स्थानिकीकरणाच्या चळवळीतून सेंद्रिय शेतीचे महत्त्व अधोरेखित केले जात आहे. रासायनिक खतांचे दुष्परिणाम लक्षात आल्याने नैसर्गिक प्रक्रियेतून तयार झालेले खाद्यान्न विकत घेण्याकडे नागरिकांचा कल वाढतो आहे.

(६) कीटकनाशकांचा वापर कमी - जैविक खते वापरणारी सेंद्रिय शेती करताना मातीचा कस टिकून राहतो. त्यामुळे पिकांचे, वनस्पतींचे पोषण चांगले होऊन कीड वा रोगांना बळी न पडण्यासाठी आवश्यक असणारी त्यांची नैसर्गिक प्रतिकारशक्ती वाढते. त्यामुळे साहजिकच कीटकनाशकांचा वापर टाळला जातो. अगदी अत्यावश्यक तेव्हा असा वापर केला गेला तरी त्याचे प्रमाण कमी असते.

(७) परिसरविज्ञानाची काळजी - मातीचा कस टिकविण्यासाठी सेंद्रिय शेतीत परिसरविज्ञानाचा अभ्यास करून वेगवेगळी पिके घेतली जातात. त्यामुळे जैवविविधता कायम राहते व परिसरविज्ञानाचे नैसर्गिक चक्र कायम राहते.

(८) आरोग्यदायी घटकांची मात्रा अधिक - जैविक खते वापरल्याने मातीतील पोषक घटक टिकून राहतात. त्यामुळे पिकांमध्येही त्या पोषक घटकांचे प्रमाण अधिक प्रमाणात उतरते. रासायनिक खतांमुळे मानवी आरोग्य धोक्यात येते तसे येथे घडत नाही. त्यामुळे मानवी आरोग्याशी मैत्री करणारी ही शेती आहे.

(९) नैसर्गिक बीज - शुद्ध बीजापोटी फळे रसाळ गोमटी ! या शेतीतून सकस पिके मिळत असल्याने त्यातून निर्माण होणारे व पुढील वर्षासाठी लागणारे बीजही सकस असते, असे या गटाच्या समर्थकांचा दावा आहे.

(१०) रोजगारनिर्मिती- रोजगाराचा प्रश्न हा सार्वकालिक आहे, असे म्हटले जाते. विशेषत:, यांत्रिकीकरणाच्या या काळात श्रमप्रधान असणारी सेंद्रिय शेती रोजगाराच्या संधी अधिक प्रमाणात उपलब्ध करते, असे समर्थकांचे म्हणणे आहे. ब्रिटनमधील शेती सेंद्रिय पद्धतीने करण्याचे ठरविले तर सुमारे ९० हजार लोकांना रोजगार उपलब्ध होईल, असे ब्रिटनच्या विद्यापीठातील एक अभ्यास सांगतो.

सेंद्रिय शेतीच जगाला तारून नेईल असे आग्रही प्रतिपादन हा गट करतो. असे खरेच घडेल का, या प्रश्नाचे ठोस उत्तर आतातरी नाही. ✿✿

प्रमुख संदर्भ - (1) Ecologist - March 2008 (2) Resurgence - March-April 2008 (3) Agriculture for Development - World Development Report - 2008

भेट अंक योजना

'अर्थबोधपत्रिका' या उपक्रमात सहभागी झाल्याबद्दल आपले आभार. यात आपल्यासारख्या अनेकांचा सहभाग वाढावा, यासाठी आम्ही आपल्याकडून एक छोटी मदत मागत आहोत. 'अर्थबोधपत्रिका' आपल्यासारख्याच आणखी काही उत्सुक व्यक्तींपर्यंत पोचण्यासाठी आपणास विनंती अशी की, आपण आपल्या परिचयातील वाचनोत्सुक अशा व्यक्तींची नावे व पत्ते आम्हाला लेखी कळवावीत. म्हणजे आम्ही त्यांना एक 'भेट अंक' पाठवू. अंक आवडल्यास त्यांना 'पत्रिके'चे वाचक बनण्याबरोबरच संस्थेच्या समृद्ध ग्रंथालयाचाही लाभ घेता येईल.

'अर्थबोधपत्रिके'च्या सदस्यांसाठी वाचनसंधी

भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी या संस्थेच्या संदर्भ ग्रंथालयात सामाजिक, आर्थिक, राजकीय व अन्य विषयांवरील सुमारे बारा हजारांवर उत्तमोत्तम ग्रंथ आहेत. केवळ इतकेच नाही तर, इकॉनॉमिस्ट, डाउन टू अर्थ, करंट सायन्स, इकॉनॉमिक ॲन्ड पोलिटिकल वीकली यांसारख्या विख्यात नियतकालिकांचे गेल्या अनेक वर्षांचे अंकही संग्रहात आहेत. 'अर्थबोधपत्रिके'च्या सदस्यांना या संदर्भ ग्रंथालयाचा लाभ विनामूल्य घेता येईल. या वाचनसंधीबाबत अधिक तपशीलासाठी व्यवस्थापकांकडे चौकशी करावी.

भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनीचे नवे प्रकाशन

आपल्या दैनंदिन जीवनावर प्रभाव पाडणाऱ्या क्रांतिकारी मेंदूसंशोधनावरील आकर्षक, सचित्र व संग्राह्य ग्रंथ

कर्ता-करविता

आधुनिक मेंदूसंशोधन व आपले जीवन

मराठी भाषेला अभिमान वाटावा असे पुस्तक - डॉ. ह. वि. सरदेसाई

● मेंदूसंशोधन ही एक क्रांतीच! मानवी जीवनाला अधिक उच्च टप्प्यावर नेणारी ऐतिहासिक घटना! या क्रांतीचा आलेख रेखाटणारा ग्रंथ.

पृष्ठे २४२ किंमत ३५०/-रु पये

ग्रंथ घेणाऱ्यांना अर्थबोधपत्रिका मासिक एक वर्ष विनामूल्य

अर्थबोधपत्रिका वर्गणीदारांसाठी विशेष योजना

(१ जून २००६ पासून)

वार्षिक वर्गणी	फक्त १०० / - रुपये
द्वैवार्षिक वर्गणी	फक्त १८० / - रुपये व 'अर्थबोधपत्रिके'चा मेंदूसंशोधन विशेषांक भेट
त्रैवार्षिक वर्गणी	फक्त २६० / - रुपये व एक पुस्तिका भेट
पंचवार्षिक वर्गणी	फक्त ४०० /- रुपये व दोन पुस्तिका भेट

पुस्तिका - (१) भारतातील लोकसंख्यावाढीचा प्रश्न : लेखिका - कुमुदिनी दांडेकर (किंमत ३०/-रुपये) (२) सक्तीचे प्राथमिक शिक्षण : (इंग्रजी व मराठी) लेखक - जयकुमार अनगोळ (दोन्हीची किंमत ३०/-रुपये प्रत्येकी) (४) शोध घेते ते शिक्षण : लेखक - प्रा. रमेश पानसे (किंमत -५०/-रुपये) (५) मेंदूसंशोधन विशेषांक (किंमत ४०/-रुपये)

ग्रंथालयातील नवी पुस्तके

■ **The New Economy of Oil : Impacts on Business, Geopolitics and Society; by Mitchell, John; Morita, Koji; Selley, Norman and Stern, Jonathan, The Royal Institute of International Affairs - Energy and Environment Programme, UK, 2001.**

ऊर्जासुरक्षा हा आजकालचा विलक्षण संवेदनशील प्रांत बनलेला आहे. विशेषत: खनिज तेलाच्या जागतिक बाजारपेठेत अलीकडील काळात घडून येत असलेल्या वेगवान आणि लक्षणीय दरवाढीमुळे तर हा विषय अधिकच ऐरणीवर आलेला आहे. त्यातच, तेलासंबंधीच्या संशोधनात आणि चर्चेत आताशा 'पीक ऑइल'ची संकल्पनाही वारंवार चर्चिली जाते आहे. जगातील उपलब्ध तेलसाठ्यापैकी निम्मा साठा खरोखरच २०१० सालापर्यंत वापरात आणला गेला तर काय होईल, यावरून नाना क्षेत्रांत सध्या अस्वस्थता आहे. अगदी ही कालमर्यादा २०३० सालापर्यंत खेचली गेली तरी 'आजचे मरण उद्यावर' एवढाच काय तो फरक पडेल. तेलाच्या वाढत्या किंमतींपायी केवळ ऊर्जासुरक्षाच नव्हे तर अन्नसुरक्षाही धोक्यात येऊ लागली आहे. त्यातच, तेलाचे साठे हे काही विशिष्ट भूभागांतच एकवटलेले असल्याने त्यांच्यावरील भौतिक स्वामित्वाच्या प्रश्नापायी आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील राजनैतिक तसेच लष्करी समस्याही डोके वर काढत आहेत. खनिज तेलाच्या किमतींची कमान अशीच चढती राहिल्यास देशोदेशीच्या अर्थव्यवस्थांवरही त्याचा प्रतिकूल परिणाम संभवतोच. एकंदर तेलासंबंधीचे सर्वच भविष्य हे धूसर असल्याने ऊर्जासुरक्षेच्या जपणुकीबरोबरच एकूण सर्वसाधारण आर्थिक विकासासंदर्भात उपाययोजना, नियोजन आणि व्यूहरचना करण्यासंबंधात विविध देशांसमोर नानाविध प्रश्न उभे राहत आहेत. जागतिक बाजारपेठेत नव्यानेच प्रविष्ट होत असलेल्या देशांमधील उद्योगव्यवसायांसमोर तर खनिज तेलाच्या तसेच तेलजन्य अन्य जिनसांच्या बाजारभावांतील वाढीपायी आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेतील आपली स्पर्धात्मकता टिकवून धरण्याचे मोठेच आव्हान उभे ठाकते आहे. या परिस्थितीत, खनिज तेलाच्या विश्वातील या साऱ्या घडामोडींचे उद्योगव्यापार, भूराजकीय संबंध आणि पर्यायाने एकंदरच समाजावर घडून येणाऱ्या संभाव्य परिणामांची तपशीलवार चर्चा करणारे हे पुस्तक या एकंदरच समस्येबाबतची आपली जाण समृद्ध बनविते. ■■

RNI Regn.No. MAHMAR/2002/9806
Postal Regn.No.: L-2/RNP/PNW/M 125/2007-2009
Licensed to Post Without Prepayment, LICENCE NO. LWP-228
Posted at Market Yard P.S.O. on 10th of each month

भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी

स्थापना ■ 'इंडियन स्कूल ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी' ही संस्था प्रसिध्द अर्थतज्ज्ञ वि. म. दांडेकर यांनी १९७० साली स्थापन केली.

उद्दिष्टे ■भारताच्या सामाजिक, राजकीय, व आर्थिक समस्यांचा अभ्यास व संशोधन करणे. ■अभ्यासक, संशोधक, सामाजिक व राजकीय कार्यकर्ते, शासनकर्ते, उद्योजक, उद्योग -व्यवसायातील वरिष्ठ अधिकारी व सामान्य जनता यांना वरील विषयांचे ज्ञान व माहिती देणे. ■इंग्रजी व इतर भारतीय भाषांमध्ये संदर्भित विषयांवरील साहित्य/पत्रके/ पुस्तिका प्रकाशित करणे.

उपक्रम ■संस्थेतर्फे १९८९ सालापासून, भारताच्या आर्थिक, सामाजिक, राजकीय विचारांना वाहिलेले एक इंग्रजी त्रैमासिक('जर्नल ऑफ इंडियन स्कूल ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी') चालवले जाते.

■संस्थेतर्फे वेळोवेळी, विविध विषयांवर अभ्यासशिबिरे, कार्यशाळा, चर्चासत्रे, गटचर्चा यांसारखे कार्यक्रम आयोजित केले जातात.

■अलीकडे, संस्थेतर्फे सर्वसामान्य माहिती विभिन्न वाचकांना देणाऱ्या, वेगवेगळ्या विषयांवरील छोट्या पुस्तिका तयार करून वितरित करण्याचे काम हाती घेण्यात आले आहे.

- संस्थेचे नियंत्रण मंडळ -

•विकास चित्रे •अभय टिळक •कुमुदिनी दांडेकर
•ललित देशपांडे •द.ना. धनागरे •आनंद नाडकर्णी
•सुहास पळशीकर •रमेश पानसे •मनोहर भिडे •योगेंद्र यादव •नीळकंठ रथ
•व्ही.एम्.राव •ए.वैद्यनाथन •रामदास होनावर

इंडियन स्कूल ऑफ पोलिटिकल इकॉनॉमी (भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी) पुणे या संस्थेच्या मालकीचे हे मासिक, मुद्रक व प्रकाशक रामदास होनावर यांनी एस. के. प्रिंटर्स, परज अपार्टमेंट, २०५ शनिवार पेठ, पुणे - ४११०३० येथे छापून 'अर्थबोध', ९६८/२१-२२, सेनापती बापट मार्ग, पुणे - ४११०१६ येथून प्रकाशित केले. संपादक : अभय टिळक