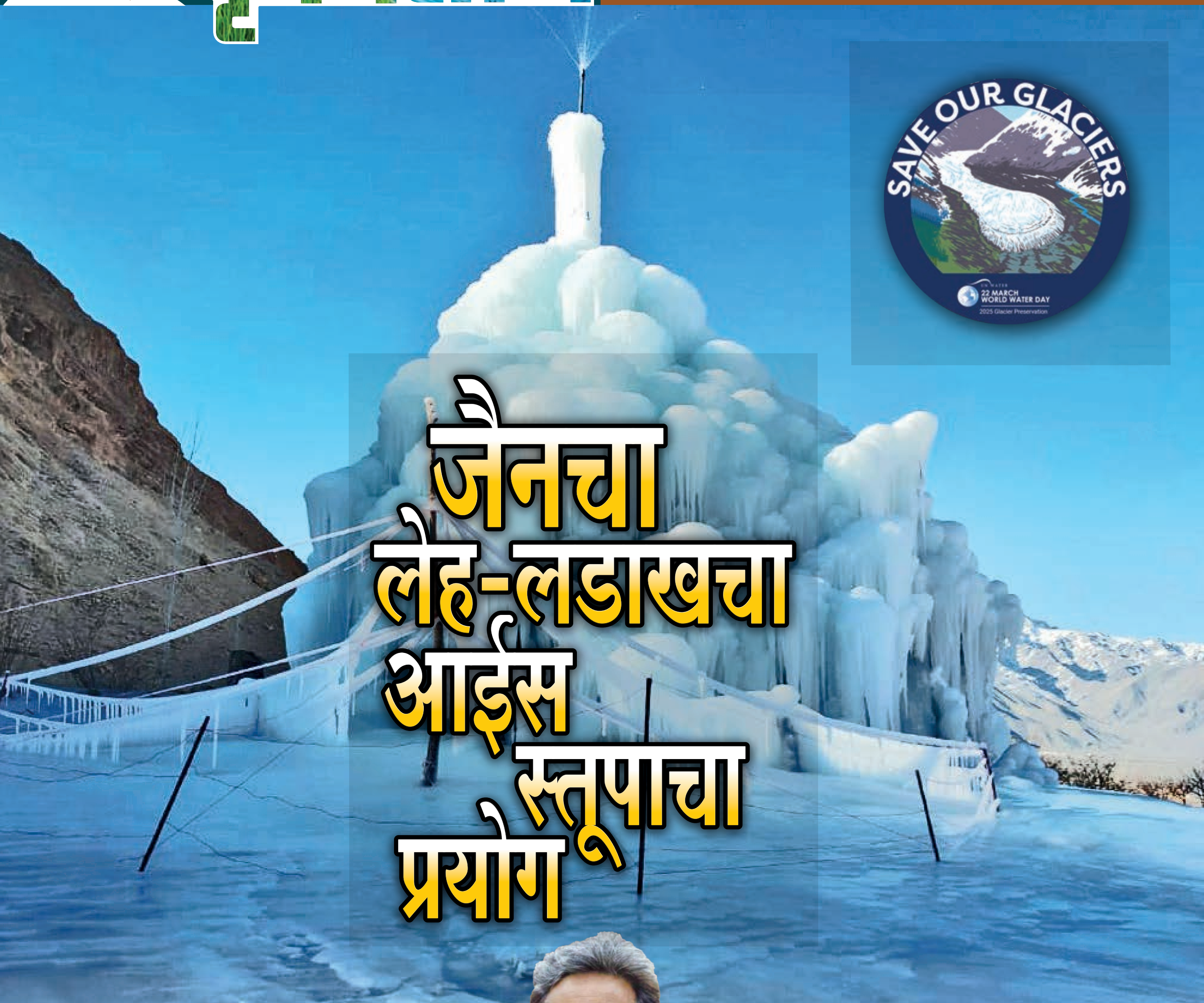
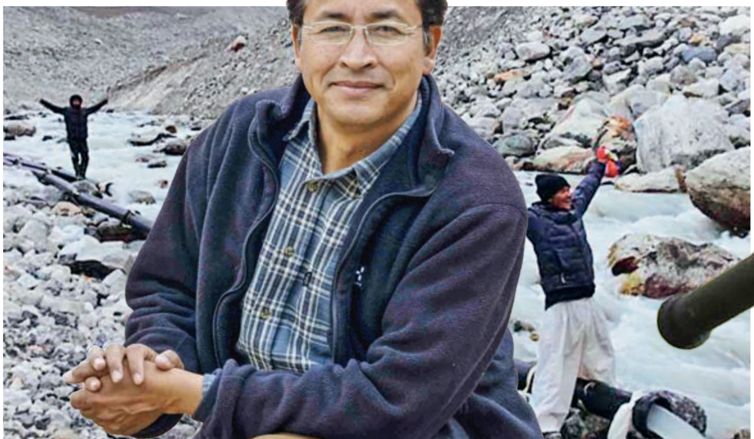
कृषितीर्थ

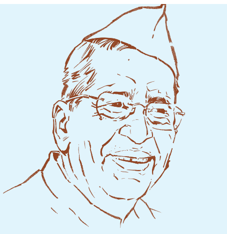
मार्च २०२५ • वर्ष ७ • अंक ३ • जळगाव • पृष्ठे ५६ • मूल्य १०



जैनचा लेह-लडाखचा आईस स्तूपाचा प्रयोग



कृषी हा एका अर्थाने वेगळ्याप्रकारचा उद्योग आहे. इथे केवळ आर्थिक नफ्याची संकल्पना नाही. ज्याला निर्मितीचा आनंद मिळवायचा आहे, त्यालाच या उद्योगात रमता येईल – भवरलाल जैन



भवरलाल जैन
संस्थापक अध्यक्ष -
जैन इरिगेशन सिस्टीम्स लि.
जन्म : १२ डिसेंबर १९३७
निर्वाण : २५ फेब्रुवारी २०१६
http://www.bhavarlaljain.in/

कृषितीर्थ

संपादक
डॉ. सुधीर जगन्नाथ भोंगळे;
वर्ष: ७; अंक: ३ (मार्च २०२५/ या अंकात प्रसिद्ध झालेल्या मतांशी संपादक व संचालक सहमत असतीलच असे नाही.)

मुद्रक, प्रकाशक
मनिष अमृतलाल शहा यांनी जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि. जळगाव यांच्यावतीने आनंद पब्लिकेशन, १०६/१/ए, एन. एच. क्र.५३, मुसळी फाटा, ता. धरणगाव, जि. जळगाव (महाराष्ट्र) येथून छापून जैन प्लास्टिक पार्क, पोस्ट बॉक्स नं.७२, बांभोरी, जळगाव-४२५००१ येथून अंक प्रकाशित केला आहे.

पत्ता : जैन प्लास्टिक पार्क, रा.म.क्र. ५३, पो.बॉ. ७२, जळगाव-४२५००१ (महा.) दूरध्वनी: ०२५७-२२५८०११; ई-मेल: krushitirth@jains.com;
संकेतस्थळ: www.jains.com

वर्गणी
वार्षिक वर्गणी १०० रूपये. वर्गणीचा धनादेश 'कृषीतीर्थ जैन इरिगेशन' सिस्टीम्स लि, या नावाने काढावा.
आपण वर्गणी ऑनलाईन पद्धतीने स्टेट बँक ऑफ इंडियाच्या खात्यावर जमा करू शकता.
बँक अकाऊंट - ३७६८८८३२७३८
IFSC Code - SBIN०००७५७०
ब्रँच पत्ता - ९३, पोलन पेठ, दाणा बाजार, जळगांव. ४२५००१

अनुक्रमणिका

०४ अध्यक्षीय - अशोक जैन - खानदेशातील फड पद्धतीचे पुनरुज्जीवन

पाणी व्यवस्थापनाची आधुनिक व न्याय्य पद्धत म्हणून खानदेशातील फड पद्धतीकडे पाहिले जाते. सुमारे ३०० वर्षांपूर्वी राणी अहिल्याबाई होळकर यांनी या पद्धतीचे पुनरुज्जीवन करून धुळे जिल्ह्याच्या साक्री आणि नेर तालुक्यामध्ये आणि नाशिक जिल्ह्यातील बागलाण (सटाणा) तालुक्यामध्ये ही पद्धत यशस्वीरीत्या राबविली. डॉ. चितळे आयोगानेदेखील या पद्धतीचा सोसायट्यांमार्फत पाणी वाटप करताना स्वीकार झाला पाहिजे असे तत्त्व घालून दिले आहे. या पद्धतीची माहिती सांगणारा हा लेख.

१० संपादकीय - डॉ. सुधीर भोंगळे - जागतिक तापमान वाढीचे आव्हान

हवामान बदलाच्या समस्येने जगभर धुमाकूळ घातला आहे. तापमानामध्ये प्रचंड वाढ होत असून अनेक राष्ट्रांमधील शेती धोक्यात आली आहे. येत्या २३ मार्च रोजी जागतिक हवामान दिन आहे. त्या निमित्त तापमान वाढीच्या समस्येचा घेतलेला हा आढावा संपादकीयमधून आपल्या समोर ठेवला आहे.

२६ लेख - अस्मिता खोले - उत्पादन वाढ व गुणवत्तेची खात्री देणारे जिओमॅटिक्स

रिमोट सेन्सिंग, जीआयएस, जीपीएस...आधुनिक तंत्रज्ञानाची ही साधने आता जगभरातील कृषी क्षेत्रातही परवलीचे शब्द बनू लागली आहेत. या विविध तंत्रज्ञान साधनांचा मिलाफ असलेली जिओमॅटिक्स प्रणाली शेतकऱ्यांना अचूक व मोलाची माहिती, विश्लेषणे पुरविण्यापासून ते शेती नियोजन, व्यवस्थापनात साह्य करण्यात मोठी भूमिका बजावत आहे. जिओमॅटिक्सचा परिचय करून देणारा लेख-

३४ लेख - डॉ. सं. आ. जायभाय- सुधारित तंत्रज्ञानाने सोयाबीनचे विक्रमी उत्पादन

पुण्याच्या आघारकर संशोधन संस्थेतील (विज्ञान वर्धिनी) शास्त्रज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली वाघाळवाडी येथील शेतकरी श्री. हिंदुराव सकुंडे यांनी सोयाबीनचे एकरी १६.५ क्विंटल एवढे विक्रमी उत्पादन घेऊन ९०-९५ दिवसाच्या पिकात एकरी ५० हजार रुपये नफा मिळविला आहे. त्यांनी आधुनिक तंत्र व शास्त्राचा वापर करून कशी ही उत्पाकता गाठली याची माहिती देणारा व शास्त्रज्ञांनी लिहिलेला अभ्यासपूर्ण लेख.

४० लेख - अभिजीत जोशी - जैन इरिगेशन आणि सोनम वांगचुंग

जळगावच्या जैन इरिगेशन कंपनीने तंत्रज्ञान आणि एचडीपीई पाईप पुरवून लेह-लडाखमधील काही गावांची पिण्याच्या पाण्याची समस्या कशी सोडवली, याची यशोगाथा व जगातल्या पहिल्या अभिनव प्रयोगाची माहिती देणारा हा नाविन्यपूर्ण लेख.

४४ लेख - महेश शिंदे - हवामान बदलामुळे द्राक्ष बागांचे महाराष्ट्रातील क्षेत्र घटले

हवामान बदलाचा मोठा परिणाम द्राक्ष बागांवर झाला असून द्राक्ष पिकाखालील क्षेत्र दिवसेंदिवस कमी होत चालले आहे. या संकटाचे शास्त्रीय विश्लेषण करणारा माहितीपूर्ण लेख.

४८ लेख - प्रभाकर खोले - हिमनद्यांचे रक्षण, जीवनाचे जतन!

'२२ मार्च रोजी जागतिक जलदिन आहे. या वर्षीच्या जलदिनाची संकल्पना वेगाने वितळणारे बर्फ रोखायचे कसे?' ही असून या विषयावर जगभर एक आठवडा चर्चा होणार आहे. भारतालाही या समस्येचा मोठा सामना करावा लागतो आहे. त्यासंबंधीचा आढावा घेणारा हा लेख.

ता.क. - शेतीच्या क्षेत्रात शेतकऱ्यांनी कायम राहून त्यांची आर्थिक उन्नती व्हावी व ती शाश्वत राहावी यासाठी ज्ञान, विज्ञान, तंत्रज्ञानाचा वापर व प्रसार होत राहणे आवश्यक आहे. हा जैन इरिगेशन कंपनीचे संस्थापक अध्यक्ष असलेल्या भवरलालजी जैन यांचा विचार होता. या विचारांना व ध्येयांना पुढे नेण्याच्या उद्देशाने कंपनी हे मासिक चालवित असून मासिकातील ज्ञान व माहिती सर्व शेतकऱ्यांनी अंगिकारावी व जास्तीत जास्त शेतकऱ्यांपर्यंत ती पोहचावी हा आमचा हेतू आहे. तथापि ज्यांना या मासिकातील मजकूर पुर्नमुद्रीत करून वापरायचे असल्यास त्यांनी कंपनीची लेखी परवानगी घेणे आवश्यक आहे.

खान्देशातील फड पद्धतीचे पुनरुज्जीवन

पाणी हे जीवन आहे. सगळ्या सजीवांना जगण्यासाठी पाणी लागते. त्यामुळे पाण्याचे महत्त्व अनन्यसाधारण आहे. स्वच्छ व शुद्ध पाणी सर्वांना मिळावे, अशी जगातल्या प्रत्येकाची इच्छा असते. पण ते सहज शक्य होईल, असे सांगता येत नाही. पाण्याचे हे महत्त्व लक्षात घेऊन संयुक्त राष्ट्र संघाने १९९२ सालापासून २२ मार्च या दिवशी जागतिक जलदिन जगभर साजरा करण्याचे ठरविले आहे. या जागतिक जलदिनानिमित्त पाणी व्यवस्थापनाच्या दृष्टीने अत्यंत न्याय्य व समन्याय्यी पाणी वाटप करणाऱ्या खानदेशातील फड पद्धतीचा हा धावता आढावा.

अशोक जैन
अध्यक्ष, जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.

अध्यक्षीय

ब्रिटिशपूर्व काळातही भारतीयांना सिंचनविषयक व्यवस्थांचा म्हणजेच पिकांना कृत्रिमरीत्या पाणीपुरवठा करणाऱ्या व्यवस्थांचा चांगलाच परिचय होता. जलसिंचनाच्या या व्यवस्था बहुतेक वेळा संबंधितांच्या स्वयंभू सहकारावर आधारलेल्या आणि पर्यावरणाचे भान राखणाऱ्या होत्या, हीही गोष्ट आवर्जून नमूद केली पाहिजे. अगदी सुरुवातीच्या हराप्पा आणि मोहोंजदारो या संस्कृतीही सिंचन व्यवस्थेवर अवलंबून होत्या असे दिसते. इसवी सनापूर्वी ३०० व्या वर्षांपासून भारतातील कालव्यांविषयी लेखी पुरावे उपलब्ध आहेत. त्यानंतर थेट ईस्ट इंडिया कंपनीची राजवट येईपर्यंतच्या काळातील सिंचन व्यवस्थांविषयी आपल्याला इतिहास मांडता येतो. बर्वे आयोगाने याविषयी जो निर्देश केला तो असे सांगतो,

"सिंचन म्हणजे पिकांना कृत्रिमरित्या पाणीपुरवठा करणे. या अर्थाने फार प्राचीन काळापासून सिंचन पद्धती अस्तित्वात आहेत. अनेक शतके विहिरी व छोटी तळी यांचा यासाठी वापर करण्यात येत आहे. नदी-ओढ्यांतून पाणी वर खेचणे किंवा कच्चे बंधारे घालून पाणी वळविणे या गोष्टीही प्राचीन काळापासून व्यवहारात आहेत. अति उंचसखल आणि पावसाळ्याशिवाय इतर काळात अल्प प्रवाह असलेल्या नद्या यामुळे ब्रिटिश अमदानीपूर्वी सिंचनाची मोठी कामे महाराष्ट्रात झालेली नाहीत. सखल प्रदेश व बारमाही भरपूर पाऊस-पाणी यामुळे याच काळात गंगेच्या सपाट प्रदेशात किंवा पूर्व किनाऱ्यावरील त्रिभूज प्रदेशात अशा प्रकारची कामे झालेली आढळतात. उदाहरणार्थ, मद्रास राज्यात कोलेरून नदीस बहुधा इसवी सनाच्या दुसऱ्या शतकात घातलेल्या 'ग्रॅण्ड

खान्देशातील फड बंधाऱ्याचे सुधारित रूप

ॲनिकट' नावाचा बंधारा तसेच पंजाब व उत्तर प्रदेशातील शीख व मुसलमान राज्यकर्त्यांनी सिंधू, रावी व यमुना या नद्यांना काढलेले, पुराचे पाणी वाहून नेणारे कालवे ही अशा प्रकारच्या कामांची ठळक उदाहरणे होत."

सामायिक सिंचनाची फार जुनी परंपरा आपल्या देशात आहे. या सामायिक सिंचन सुविधांचे व्यवस्थापन स्थानिक पातळीवर केले जात असे. यातील काही पद्धती अजूनही तग धरून आहेत. महाराष्ट्रात खानदेशातील 'फड' पद्धत, तामिळनाडूमधील 'तलाव सिंचन' व कर्नाटकातील 'विजयनगर कालवे' या पद्धतीची उदाहरणे आहेत. या सिंचन सुविधांवर सामूहिक व्यवस्थापन होत असे. त्यातील काही सुविधा अजूनही अस्तित्वात आहेत व कित्येक शतकांपासून त्यावर सामूहिक व्यवस्थापन चालू आहे. मात्र या सुविधा लहान कालव्यांच्याच होत्या.

१९ व्या शतकात परकीय राजवटीत सामूहिक व्यवस्थापनासाठी काही प्रयत्न जरूर झाले... मुंबई प्रांतात 'फड पद्धती' वरून 'पीक समुह पद्धत' निर्माण करण्याचा प्रयत्न झाला. पण या गोष्टीचा फारसा पाठपुरावा पुढे झालेला दिसत नाही. मात्र, परत एकदा एका विशेष परिस्थितीत आजकाल या पद्धतीकडे तज्ज्ञांचे लक्ष वळू लागले आहे. या संदर्भात त्यावेळी नाशिकच्या विभागीय आयुक्त असलेल्या लीना मेहेंदळे रविवार १५ ऑक्टोबर, १९९५ च्या 'महाराष्ट्र टाइम्स' च्या तिसऱ्या पानावर म्हणतात,

"महाराष्ट्रातील पाणी नियोजनाबाबत गांभीर्याने विचार करण्याची आज वेळ येऊन ठेपली आहे. नाशिक जिल्ह्याच्या डोंगरमाथ्यावरील तालुक्यांमध्ये पाऊस फारच कमी झाल्याने धरणे भरली नाहीत. या धरणांमधून नाशिकच्या जोडीने अहमदनगर व जळगाव जिल्ह्याच्या काही भागांना देखील पाणीपुरवठा केला जात असल्याने परिस्थितीचे गांभीर्य जास्त वाढले आहे. शेतीला पाणी देण्याचा प्रश्न बाजूला ठेवून पिण्यासाठी पाण्याचे रिझर्व्हेशन (आरक्षण) करण्याची वेळ येऊन ठेपली आहे. अशा परिस्थितीत काळाच्या पडद्याआड गेलेल्या, परंतु अजून पूर्णपणे विस्मृतीत न गेलेल्या आणि पिकांसाठी पाण्याचे उत्तम नियोजन करणाऱ्या एका ऐतिहासिक व्यवस्थेची वारंवार आठवण होते. ती म्हणजे धुळे जिल्ह्यातील पांझरा व कान्हा या दोन नद्यांवरील फड पद्धत.'

ब्रिटिशांचा दृष्टिकोन

पर्यावरणाच्या प्रश्नाच्या संदर्भातही या पद्धतीविषयी वाढते कुतूहल आहे असे डेव्हीड हर्डीमन यांनी १८९५ मध्ये नमूद केले होते. तरीपण गेली ३००-३५० वर्षे याविषयी ऐतिहासिक

कागदपत्रांत सतत उल्लेख सापडतात. ब्रिटिश राजवटीला या पद्धतीची माहिती अगदी सुरुवातीपासून होती असे दिसते. इतकेच नव्हे तर पेशवाईचा शेवट झाल्यानंतरच्या काळात खानदेशाच्या शेतीला उर्जितावस्था येण्याकरिता या बंधाऱ्यांच्या देखभालीविषयी काय व्यवस्था करता येईल, याचा विचार खानदेशचा पहिला कलेक्टर असलेल्या ब्रिक्जपासून सुरू झालेला दिसतो. १८५७ पासून ते थेट १९०१ च्या सुप्रसिद्ध बिल अहवालापर्यंत या पद्धतीचा मागोवा घेण्यात आलेला दिसतो.

या पद्धतीला वासाहतिक राजवटीने हेतूत: गौण स्थान दिलेले दिसते. पाटबंधारे विभागाचे निवृत्त सचिव श्री. डी. एन. कुलकर्णी यांच्या मते, "...परकीय राजवटीत मोठे कालवे बांधले गेले... त्याची दोन मुख्य कारणे दिसतात. हे नवीन कालवे पारंपरिक कालव्यांपेक्षा कितीतरी पटीने मोठे होते. त्यामुळे पारंपरिक पद्धत या कालव्यांवर सरळ वापरता येणे शक्य नव्हते. दुसरे कारण असे दिसते, की त्या वेळच्या राज्यकर्त्यांना स्थानिक सामूहिक व्यवस्थेस प्रोत्साहन द्यायचे नव्हते. कारण त्यामुळे त्या निमित्ताने प्रजा एकत्र आली असती."

डेव्हिड हर्डीमन यांनी ब्रिटिश राजवटीच्या काळात या पद्धतीच्या झालेल्या उपेक्षा व ऱ्हासाची विविध कारणे नोंदवून (small dams in sahyadris) या पुस्तकात पुढील निष्कर्ष काढला आहे, "बागलाण विभागातील छोट्या बंधाऱ्यांच्या व्यवस्थांचा ऱ्हास अनेकविध कारणांच्या संयोगातून झाला होता. यातील सर्वात महत्त्वाची कारणे पुढीलप्रमाणे- वासाहतिक राजवटीने केलेली उपेक्षा, बंधाऱ्यांच्या देखरेखीत ज्यांना रस नव्हता अशा परंपरागत पद्धतीने शेती करणाऱ्या जनसमूहांची या भागातील घुसखोरी, जंगलतोड आणि वासाहतिक कालखंडातील कारभार आणि धोरणे यांच्या परिणामामुळे दिवाळखोरीत ढकलणारे भांडवल पुरवठ्याचे म्हणजेच व्याजाचे दर आणि तदजन्य सामूहिक व्यवस्थापनाच्या जुन्या पद्धतीचे ढिले पडत गेलेले नियंत्रण."

ब्रिटिश राज्यकर्त्यांच्या खास रिवाजाप्रमाणे त्यांनी या प्रश्नाचे खापर अर्थातच स्थानिक परिस्थिती व लोकांवर फोडले आहे, याचा जाता जाता उल्लेख केला पाहिजे. उदा. १९०१ चा बिल अहवाल याबाबत पुढील मासलेवाईक भूमिका घेतो. "यापूर्वी काही वर्षे पाळीपाळीने ठरणाऱ्या एतद्विशिष्ट पीकप्रमाण पद्धतीचा पुरस्कार नव्याने हातात घ्यावयाच्या दख्खनमधल्या कामांविषयी करण्यात येत होता.. पण ही एक निव्वळ स्थानिक वहिवाट आहे आणि तीही फक्त अव्वल दर्जाचे शेतकरी वापरत असतात आणि अनुभव तर असा सांगतो, की नानाविध कारणांकरिता नव्या पाटबंधाऱ्यांच्या कामकाजाच्या संदर्भात या प्रकारच्या मशागतींचा अवलंब करावा असे खुद्द दख्खनमधल्या रयतेलाच वाटत नव्हते. (या मागील कारणे म्हणजे) खते आणि जमिनीच्या मशागतीकरिता लागणाऱ्या निधीचा अभाव, ज्ञान आणि एकजूट यांचा अभाव, कस गेलेली जमीन."

वैशिष्ट्यपूर्ण पद्धत

कार्यकारी अभियंता, धुळे पाटबंधारे विभाग यांच्या टिप्पणीप्रमाणे, "नदी ते पाट यांमधील सिंचनास योग्य अशा जमिनीस थळ असे म्हणतात. हा थळ चार समान भागात विभागलेला असतो. या भागास 'फड' असे म्हणतात. जमिनीचा कस कायम राहावा म्हणून पाळी पद्धतीने पिके घेतली जातात. या पद्धतीचे वैशिष्ट्ये असे, की फडातील सर्व भागात पिकाची लागण तसेच पिकाची कापणी एकाच वेळेस करण्यात येते. त्यामुळे पाणी शिस्तबद्ध पद्धतीने सर्व क्षेत्रास दिले जाते. फड हा बंधाऱ्यावरील एकूण सिंचन क्षेत्राचा भाग असतो व त्यास वेगवेगळ्या स्थानिक नावाने पण स्पष्ट केलेला असतो. मोठा बांध व प्रमुख उपचारीने ते भाग मर्यादित झालेले असतात. त्यांचे एकूण क्षेत्र सारखेच असते, असे नाही.

या व्यवस्थेमागे कोणत्याही गावाचे पिण्याचे पाणी तुटता कामा नये आणि त्याचवेळी शेतीलाही यथायोग्य पाणी मिळावे, ही उद्दिष्टे होती. ही पद्धत फार सुनियंत्रित होती. पहिला मुद्दा पिकांचा. ज्या ज्या गावातील कालवा जसजसा वळेल त्या पद्धतीने काही ठराविक क्षेत्रालाच पाणी आणि तेही रोटेशन पद्धतीच्या पिकवारीनुसार हा नियम होता. मन मानेल ते पीक घ्यायला परवानगी नसायची. या तऱ्हेने सर्वांना लाभ मिळेल, अन्यथा सर्व बुडतील हे ठाऊक असल्याने कोणीही शिस्त मोडीत नसे. कालव्याची फुटतूट होईल ती या सर्व शेतकऱ्यांनी श्रमदानाने ज्या त्या वर्षीच दुरुस्त करून घ्यायची हाही दंडक असे.

एकदा बंधारे बांधून झाल्यानंतर त्यांच्या उंचीत कोणीही बदल किंवा वाढ करायची नाही हा दंडक होता. कारण ज्या बंधाऱ्याची उंची वाढविली गेली असती, त्या गावाला पाण्याचा पुरवठा जास्त, खालील गावांना मात्र तेवढेच नुकसान, असा प्रसंग घडला असता म्हणून ही शिस्त. ती पाळण्यासाठी सर्व गावांचे मिळून एक पथक होते.

"अशा तऱ्हेने पाण्याचे नियोजन करण्यासाठी पाटकऱ्यावर अवलंबून राहावे लागत नसे. त्याला लाच देणाऱ्याचा फायदा, न देणाऱ्याचे नुकसान, दांडगाई करुन पाणी चोरण्याचे प्रकार यांपैकी काही होत नसते. शिस्तीसाठी सर्व गाव एकत्र आल्यामुळे पाटकरी, पोलिस, कोर्ट, कचेऱ्या अशा उपऱ्या संस्थांवर अवलंबून राहावे लागत नसे. .. तंत्रज्ञ आयात करावे लागत नसत आणि शासनाच्या पैशावर अवलंबून राहावे लागत नसे... आपल्या आधुनिक धरणांमध्ये गाळाचा मोठा प्रश्न होऊन बसला आहे. .. (पण या व्यवस्थेत गाळ) उपसायला त्या त्या गावकऱ्यांना परवानगी होती. पाण्याचे न्याय्य वाटप होते. हे पाहिल्यानंतर ज्या नद्यांवर आधुनिक धरणे बांधल्यामुळे खालच्या गावांचे पाणी तुटेल अशा कित्येक धरणांची व फड पद्धतीची तुलना केल्याशिवाय मला राहवत नाही. अशा कित्येक गावांना आज शासनामार्फत टँकरने पाणीपुरवठा केला जातो हेदेखील विसरता येत नाही," असे सांगून श्रीमती लीना मेहेंदळे पुढे लिहितात,

"सुनियंत्रण, न्यायवाटप, गावाचे स्वावलंबन आणि पाण्याचे नियोजनामध्ये गावकऱ्यांना पूर्ण अर्थाने वाटा असे काही मुद्दे आहेत जिथे आपली आधुनिक यंत्रणा मागे पडते.... ही फड पद्धती संपुष्टात आली तो इतिहासही फार जुना नाही.... १९८५ मध्ये पांझरा नदीचे पाणी पूर्णपणे उपयोगात आणत नाही, ते आणले पाहिजे असा विचार करुन साक्रीच्याही वर एक मध्यम प्रकल्प बांधण्यात आला. त्यामुळे खालील सर्व छोटे बंधारे निकालात निघाले. आज १५०० ऐवजी ३५०० हेक्टर क्षेत्र बागायत झाले, पण फक्त दहा गावांचे. इतर गावांचे बागायत क्षेत्र हरपले. एरवी बरेच महिने वाहणारी पांझरा नदी आता वर्षातून फक्त दोन-तीन महिने वाहते. खालच्या गावांची पिण्याच्या पाण्याची स्थिती बेताचीच असते. अलीकडे तर अधूनमधून टँकर मागवावे लागतात. मात्र शासनाच्या पाटबंधारे खात्याचे उत्पन्न वाढले आहे."

अनिष्टकारक गोष्टी

ही पद्धत लोकांचा एकोपा, विश्वास, श्रद्धा, सोय, कामे विनामोबदला करण्याची तयारी, नोकरशाहीचा अभाव यावर अवलंबून होती व आहे तरी पण पाटबंधारे खात्याची एकूण धोरणे, पाणीपट्टीचे महसूल खात्याचे अवास्तव आकारा, पाटबंधारे खात्याची वाढती पाणीपट्टी, बाह्य अर्थकारणाचा वाढणारा हस्तक्षेप, सरकारी धोरणांमुळे वाढणारी वाढती कोर्टबाजी, मोठमोठी धरणे बांधण्याचा हव्यास, उसाची शेती करण्याबद्दलची सार्वत्रिक ओढ आणि साखर कारखान्यांचे हितसंबंध या गोष्टी या पद्धतीला अनिष्टकारक ठरत आहेत.

भारतातील दुसऱ्या प्रदेशात पारंपारिक पद्धतीच्या छोट्या छोट्या बंधाऱ्यांच्या व पाणीवाटपाच्या प्रकल्पांच्या तुलनेत फड पद्धतीने शेतकऱ्यांचा एक वर्ग शेतकऱ्यांच्या दुसऱ्या वर्गाचे फार शोषण करीत होता असे म्हणता येत नाही, असे वाटणाऱ्या डेव्हिड हर्डीमन यांनीसुद्धा या संदर्भात पुढील विधान केले आहे,

"योग्य त्या भूपृष्ठावर अशा पद्धतीची शेती खूप मोठ्या प्रमाणावर राबविता येईल, की नाही हा एक मोठा प्रश्न आहे. पाटबंधारे खात्याच्या धोरणांवर अवलंबून असलेला एक शुद्ध तांत्रिक प्रश्न एवढेच या प्रश्नाचे स्वरूप नाही तर गेल्या दोन शतकांत ग्रामीण समाजाचे जे ध्रुवीकरण झाले आहे, ते लक्षात घेता व्यवस्थापन आणि संसाधन वाटपाची वरील तऱ्हेचीच खरीखुरी सहकारी व्यवस्था वर्तमानकाळात प्रस्थापित करणे ही गोष्ट फार कठीणच दिसते." यात दडलेल्या राजकारणाचा विचार पुढे येईलच. तरी पण 'वाल्मी' सारख्या संस्थेने आयोजित केलेल्या 'फड व्यवस्थेविषयीची राष्ट्रीय कार्यशाळा' या पद्धतीचा अन्य पाटबंधारे प्रकल्पांच्या संदर्भात पुरस्कार करते, ही गोष्ट विसरून चालणार नाही.

बर्वे आयोगाचा दृष्टिकोन

या संदर्भात बर्वे आयोगाने घेतलेली भूमिका याविषयीची दुसरी बाजूही लक्षात घेते. पण दोन्ही बाजू विचारात घेतल्यावर बर्वे आयोग जे धोरण सुचविते, ते संदिग्ध वाटते. याविषयी बर्वे आयोगाचे म्हणणे येथेच उद्धृत करणे यथायोग्य ठरेल. आयोग म्हणतो, "काही विशिष्ट ऐतिहासिक परिस्थितीमुळे ही पद्धत निर्माण झाली आणि आता प्रत्येक बागायतदाराचा जमिनीचा एक तुकडा प्रत्येक फडात आहेच, अशी परिस्थिती आहे. अशा प्रकारची मालकीची पद्धती नव्या कालव्याच्या सिंचन क्षेत्रात सुरू केली तर जमिनीची अदलाबदल फार मोठ्या प्रमाणात करावी लागेल. ही अदलाबदल बागायतदारांना मान्य होईल, असे दिसत नाही. तेव्हा इतर ठिकाणी फड पद्धतीचा सर्रास अवलंब करणे विचारार्ह नाही. असे असले तरी फड पद्धतीची काही चांगली वैशिष्ट्ये आहेत. ती ज्या ठिकाणी सध्या अस्तित्वात नसतील, अशा सरकारी कालव्यावरील सिंचनव्यवस्थेत समाविष्ट करून घेणे इष्ट ठरेल. ही काही वैशिष्ट्ये पुढीलप्रमाणे-

१) पिकांची क्रमपद्धती ही कृषिशास्त्राच्या दृष्टीनेही आवश्यक असलेली प्रथा फड पद्धतीत आहे. पीकसमूह

पद्धतीत ही प्रथा समाविष्ट झालेली आहे.

२) फड पद्धतीत प्रत्येक फडात एका वेळी एकच पीक असते. यामुळे एका सलग भागात एकाच प्रकारचे पीक एकत्रित होते व पाणीवाटण्याची व्यवस्था सोपी होण्यास मदत होते. एकत्रित अशा सलग भागात एकच विशेषत: उसासारखे बारमाही पीक काढण्यास उत्तेजन देणे या पद्धतीमुळे शक्य होईल. ज्यांच्या जमिनी एकमेकांना लागून आहेत, ते जर एकाच प्रकारचे बारमाही पीक, त्यांना व्यक्तिश: मंजूर असलेल्या क्षेत्रांइतके एकत्र काढावयास तयार असतील तर त्यांना मंजुरी देण्यात अग्रक्रम देऊन पिकाचे सलग भाग उत्पन्न करण्यास प्रोत्साहन देता येईल.

३) फड पद्धतीतील सर्वात महत्त्वाचे असे वैशिष्ट्य जर कोणते असेल तर या पद्धतीतील पाणीवाटप व्यवस्था स्वत: बागायतदारांच्याच हाती असते हे होय. यात बाहेरून कोणाचीही मदत नसते व कोणाचा हस्तक्षेपही नसतो.”

‘फड’ चा सामाजिक आशय

पाणी व्यवस्थापनाच्या न्याय्य अशा ज्या फड पद्धतीचे सहाशे वर्षानंतरही आता आम्ही पुनरुज्जीवन करू इच्छितो, त्या पद्धतीवर खोलात जाऊन संशोधन प्रथम परदेशी अभ्यासकांनीच केले. आपल्याला परंपरेने लाभलेली सिंचनाची फड ही जी सामाजिक व्यवस्था आहे, तिच्या खोलात जाऊन ती देशभर सर्वत्र लागू करण्याच्या संदर्भात मूलगामी विचार करून त्या दिशेने अजूनही आपण पावले टाकीत नाही ही खरोखर मोठी शोकांतीका आहे. नव्या गोष्टी व जुन्या परंपरा यातले बलवान करणारे धागे यांचा समन्वय कसा घालावयाचा, ही महत्त्वाची समस्या आहे. ती निव्वळ शेती, पाणी यांच्याच पुढे आहे, असे नाही. शिक्षण, न्याय, बाजार व्यवस्था या सर्वांसमोर ही समस्या आहे. या समाजाचे आपले म्हणून काही वैशिष्ट्य होते. त्यामुळेच जागतिक मंदीतही तो टिकून राहिला. आपली जी विकेंद्रित बाजारव्यवस्था होती, त्यातही अनेक मोठी तत्त्वे समाविष्ट झालेली आहेत. याचे प्रतिबिंब आमच्या अर्थव्यवस्थेत व अर्थशास्त्रात दिसत नाही. शिक्षणशास्त्रातही भारतीय शिक्षणशास्त्राचा उहापोह दिसत नाही. वेगवेगळ्या शतकांमध्ये व आपत्तींमध्ये तगलेला जो समाज आहे, त्याची आज अशी दुरावस्था का व्हावी, हे न उलगडलेले कोडे आहे. रोमन साम्राज्याने रुमानियातली पूर्वसंस्कृती नाश झाली. इजिप्तमध्ये असेच घडले. तिथेही फार बलवान संस्कृती होती. आजही तिथल्या पर्यटन स्थळांच्या ठिकाणी नेऊन पाच हजार वर्षांचा इतिहास दाखविला जातो. आक्रमण व पारतंत्र्याच्याकाळात आपला जो मूलभूत धागा मोडकळीच्या अवस्थेला आला, त्याचे शल्य आपल्या मनात निश्चित आहे. पण ते नवीन व्यवस्थेत नवीन धाग्याच्या रुपात बसविण्याचा आम्ही कितीसा प्रयत्न केला हाही प्रश्न प्रामाणिकपणे आपल्या मनाला विचारण्याची नितांत आवश्यकता आहे. वास्तविक इतिहास हा सबंध समाजाचा असतो. सर्व लोक मिळून प्रत्यक्षाप्रत्यक्षपणे तो घडवीत असतात. सरकारी धोरणे आणि कायदे यांच्याइतकेच किंवा त्याहूनही अधिक महत्त्व लोकांच्या चालीरिती आणि सवयींना असते. एका अर्थाने मानवी इतिहास हे माणसाचे कर्तृत्व आहे. इतिहासाचे ज्ञान म्हणजे संपूर्ण भूतकालाचे समग्र ज्ञान. ते माणसाला होऊ शकते, कारण ते त्याचेच कर्तृत्व आणि निर्मिती आहे. पण इतिहासामध्ये शास्त्र आणण्याची गरज होती, की ज्यामुळे इतिहासकालिन कौशल्याचे शास्त्र समजण्याची कुवत समाजामध्ये निर्माण झाली असती व त्या कुवतीतून जलव्यवस्थापनेचा इतिहास हा शास्त्रशुद्ध पद्धतीने मांडला गेला असता. पण असे झाले नाही. पाण्याचे शास्त्र हे इतिहासाच्या जवळ गेले नाही. त्यामुळे इतिहास आणि अभियांत्रिकी शास्त्र हे वेगवेगळे राहिले. परिणामी इतिहासाकडून अभियांत्रिकी शास्त्र शोधण्याच्या प्रेरणा फारशा मिळाल्या नाहीत असेच म्हणावे लागेल. मग इतिहासापासून पाणी व्यवस्थापनाविषयी काही शिकण्याचा भाग तर बराच दूर राहिला. थोडक्यात पाणी आणि इतिहास यांना एकत्र करण्यात प्रचलित जाणकार कमी पडले. त्याची परिणती आज पाणी हा विषय हाताळण्यात, त्यातील सामाजिक व आर्थिक आशय जाणून घेण्यात अपयश येत आहे. कोणती नदी आज स्वच्छ आहे ? कुठले पाणी मोजले जाते? याची उत्तरे मिळत नाहीत. त्याच्यातून जी अपप्रवृत्ती आज पुढे आलेली आहे ती म्हणजे पाणी हाताळणाऱ्या व्यवस्थेचे शासकीयीकरण झाले. लोकप्रवणता जाऊन शासनप्रवणता आली व शासनावर अवलंबून राहण्याची प्रवृत्ती वाढली. ही प्रवृत्ती लोकांना, समाजाला पंगु बनवित आहे. समृद्धी ही समाजाला पंगु बनवून येत नसते. समृद्धी लोकांमध्ये अंत:प्रेरणा जागृत करून, त्यांना उत्तेजन व प्रोत्साहन देऊन येत असते याचे भान कायम ठेवावे लागेल.

चोपड्यात दडलेले ज्ञान

निसर्ग हा स्थिर नाही. तो वर्षावर्षाने बदलणारा आहे. फड हा जगातला अनोखा व काही शतके टिकलेला प्रयोग आहे.

फडच्या पुनरुज्जीवनासाठी गावकरी व धोरणकर्त्यांचा पुढाकार हवा !

पाऊस पडण्याच्या प्रमाण व प्रकारावर दरवर्षीची पाण्याची उपलब्धता अवलंबून राहणार आहे. प्रत्येक वर्षी नियमितपणे सर्व धरणे, बंधारे, तलाव भरतीलच असे सांगता येत नाही. १५ ऑक्टोबरला पावसाळा संपल्यानंतर गावात एकूण जेवढे पाणीसाठे असतील त्यांची मोजणी करून गावनिहाय पाणी वापराचा ताळेबंद मांडावा लागेल. सर्वप्रथम पिण्याच्या पाण्याची लोकांची वर्षभराची म्हणजे (१५ जुलै पर्यंतची) गरज लक्षात घेऊन तेवढे पाणी आरक्षित करावे लागेल. त्यानंतर जनावरांची पिण्याच्या पाण्याची गरज, लोकांच्या घरगुती वापराची गरज, शेती सिंचनासाठी लागणारे पाणी, जलविद्युत निर्मितीसाठी लागणारे पाणी, पर्यावरण रक्षणासाठी लागणारे पाणी आणि शेवटी उद्योगधंदे व मनोरंजनासाठी लागणारे पाणी यांचा विचार करून त्याप्रमाणे पाणी वापराचे नियोजन करावे लागेल. फड पद्धतीमध्ये गावाच्या शेतीचे चार भाग करून एका भागाला बारमाही, दुसऱ्या भागाला आठमाही, तिसऱ्या भागाला चारमाही आणि चौथा भाग कोरडवाहू ठेवण्याची पद्धत होती. त्याप्रमाणे बंधाऱ्यातून पाण्याचे वाटप व्हायचे व गावकरी एकत्र बसून गावाची पीकपद्धती निश्चित करायचे. दरवर्षी पिकांचा फेरपालट होत असल्यामुळे जमिनी खराब व्हायच्या नाहीत व एकाच जमिनीत वारंवार तेच पीक घेतले जायचे नाही. उपलब्ध पाणी शेतकऱ्यांमध्ये न्याय्य पद्धतीने वाटले जायचे. शेतकऱ्याला स्वत:च्या शेतात पाणी धरायचा अधिकार नव्हता. गावातली पंच कमिटी ज्या माणसाला नेमेल तो सर्वांच्या शेतात पाणी धरायचा. या कामाचा मोबदला म्हणून पंचकमिटी जो ठरवेल तो उत्पादनातला हिस्सा या पाणी धरणाऱ्या माणसाला त्याचा मेहनताना म्हणून मिळायचा. त्यामुळे पाणी पिकांच्या गरजे इतकेच वापरले जायचे. पाण्याचा समान व न्याय्य वापर व्हायचा. पाणी वाटप व वापराची ही फड पध्दत आता प्रत्येक गावातल्या बंधारे, तलाव यांच्यावर बसविण्याची गरज आहे. तसेच धरण प्रकल्पातील पाणी सोसायट्यांमार्फत वाटप करताना घनमापन पध्दतीने मोजून पाणी व त्याहीपुढे जाऊन आता पाईप व ठिबक-तुषार संचामधूनच पाणी पुरवणे हे धोरण अवलंबले तर प्रत्येक गावातली अधिकाधिक जमीन भिजेल आणि अधिकाधिक शेतकऱ्यांना सिंचनाचे पाणी उपलब्ध होऊ शकेल. तसेच एखाद्या वर्षी पाऊस कमी होऊन पाणीसाठा अपुरा झाला तर निर्माण होणारी पाण्याची तूट सर्वांमध्ये सारख्या प्रमाणात वाटली जाईल. राज्यातील सर्व गावांमध्ये ही फड पद्धत बसविणे शक्य असून त्यासाठी प्रत्येक गावाने व धोरणकर्त्यांनी पुढाकार घ्यायला हवा.

मोसम, पांझरा, हरणबारी या नद्यांवर आजही काही ठिकाणी तो टिकून राहिला आहे. या फड पद्धतीमुळे सिंचनाचा जो विस्तार झाला, त्यातला सामाजिक न्यायाचा भाग बरोबरीने विकास करू शकला नाही. याची खंत सामाजिक न्यायाचा पुरस्कार करणाऱ्यांच्या मनात अजूनही घर करून बसलेली आहे. खरे तर या फड पद्धतीची सविस्तर माहिती देऊन तिचे बारीकसारीक तपशीलासह वर्णन करणाऱ्या अनेक जुन्या काळातल्या चोपड्या धुळे जिल्ह्याच्या साक्री आणि नेर तालुक्यामध्ये आणि नाशिक जिल्ह्याच्या बागलाण तालुक्यामध्ये आपल्याला उपलब्ध होऊ शकतील. त्या चोपड्यातून जे इतिहासाचे दर्शन होईल, ते कपोल कल्पित कथा वाङ्मयापेक्षाही अधिक हृदयस्पर्शी असेल. कारण त्यात समाजजीवनाचे जिवंत दर्शन असेल. त्यामुळे फडची कथा कृत्रिम रम्यकथेपेक्षाही मनाला अधिक पटणारी, अधिक भावणारी आणि हृदयाला अधिक भिडणारी वास्तववादी होऊ शकते. कारण खऱ्या इतिहासात मुद्दाम रचून काहीच सांगितले जात नाही. जे घडले, तेवढेच आणि तसेच सांगायला इतिहासकार बांधील असतो. सिंचनाचे असे इतिहास लिहिणारे व पाणी प्रश्नाची ऐतिहासिक कालापासून झालेली वाटचाल विशद करणारे इतिहासकार आणि जीवनाचा असा खराखुरा दर्शन घडविणारा इतिहास आम्हांला हवा आहे. म्हणून मुद्दाम हे लक्षात ठेवले पाहिजे की इतिहास हे एक महान, भव्य असे साहित्य आहे. ते त्यातील वास्तवता व उघड्यानागड्या सत्यामुळे. या फड पद्धतीचे पुनरूज्जीवर केले तर अधिकाधिक शेती सिंचनाखाली येऊन शेतकऱ्यांना मोठ्या संख्येने समन्यायी पद्धतीने पाणी मिळू शकेल.

हवामान बदलाच्या समस्येने जगभर धुमाकूळ घातला आहे. तापमानामध्ये प्रचंड वाढ होत असून अनेक राष्ट्रांमधील शेती धोक्यात आली आहे. येत्या २३ मार्च रोजी जागतिक हवामान दिन आहे. त्या निमित्त तापमान वाढीच्या समस्येचा घेतलेला हा आढावा.

जागतिक तापमान वाढीचे आव्हान

डॉ. सुधीर भोंगळे
संपादक

संपादकीय

बदलत्या व वाढत्या वैश्विक तापमानाचा सामना ही आज जगापुढची सर्वात मोठी समस्या आहे. अनेक देशांचे अस्तित्व व नकाशावरचे राहणे किंवा नावही पुसले जाणे हे या समस्येच्या तीव्रतेवर अवलंबून आहे. दिवसेंदिवस तीव्र होत चाललेली ही 'ग्लोबल वॉर्मिंग'ची समस्या प्रामुख्याने विकसीत देशांमुळे निर्माण झालेली असली तरीही त्याचे सर्व खापर आज अविकसीत व मागासलेल्या अप्रगत देशांवर फोडण्याचे कारस्थान रचून तशा प्रकारचे डाव टाकण्याचे राजकारण जगभर चालू आहे. या समस्येचा सर्वात मोठा फटका भारतातील शेतीला आणि विशेषत: अन्नधान्य उत्पादनाच्या कार्यक्रमाला व महत्वाकांक्षी अशा अन्नधान्य स्वयंपूर्णतेला बसणार आहे.

अन्नधान्याची ही स्वयंपूर्णता कायम टिकून राहावी आणि देशातील अन्नधान्याचे उत्पादन व उत्पादकता सतत वाढती राहावी यासाठी केंद्र सरकारने दूरदृष्टी बाळगून सातत्याने शेतकऱ्यांच्या हिताच्या निर्णयांची उतरंड रचल्यामुळे मागील १५-२० वर्षांत कुंठित झालेले भारतातील धान्योत्पादन गेल्या १५-१७ वर्षांत वृद्धींगत होऊन उत्पादनाचे सर्व विक्रम मोडून बसले आहे. २०५० साली भारताची लोकसंख्या १५० कोटी असेल आणि त्यावेळी देशाची अन्नधान्याची गरज ही साधारणपणे ४५० दशलक्ष टनांची असेल आणि २०२५ साली ही गरज ३६० दशलक्ष टनांची असेल असे भाकीत आपल्या तज्ज्ञांनी व्यक्त केले आहे. आज आपले उत्पादन २७० दशलक्ष टनांपर्यंत जाऊन पोहोचले आहे. ते सतत वृद्धींगत कसे होत राहील याकडे लक्ष देऊन त्यासाठी सातत्याने प्रयत्न करावे लागतील.

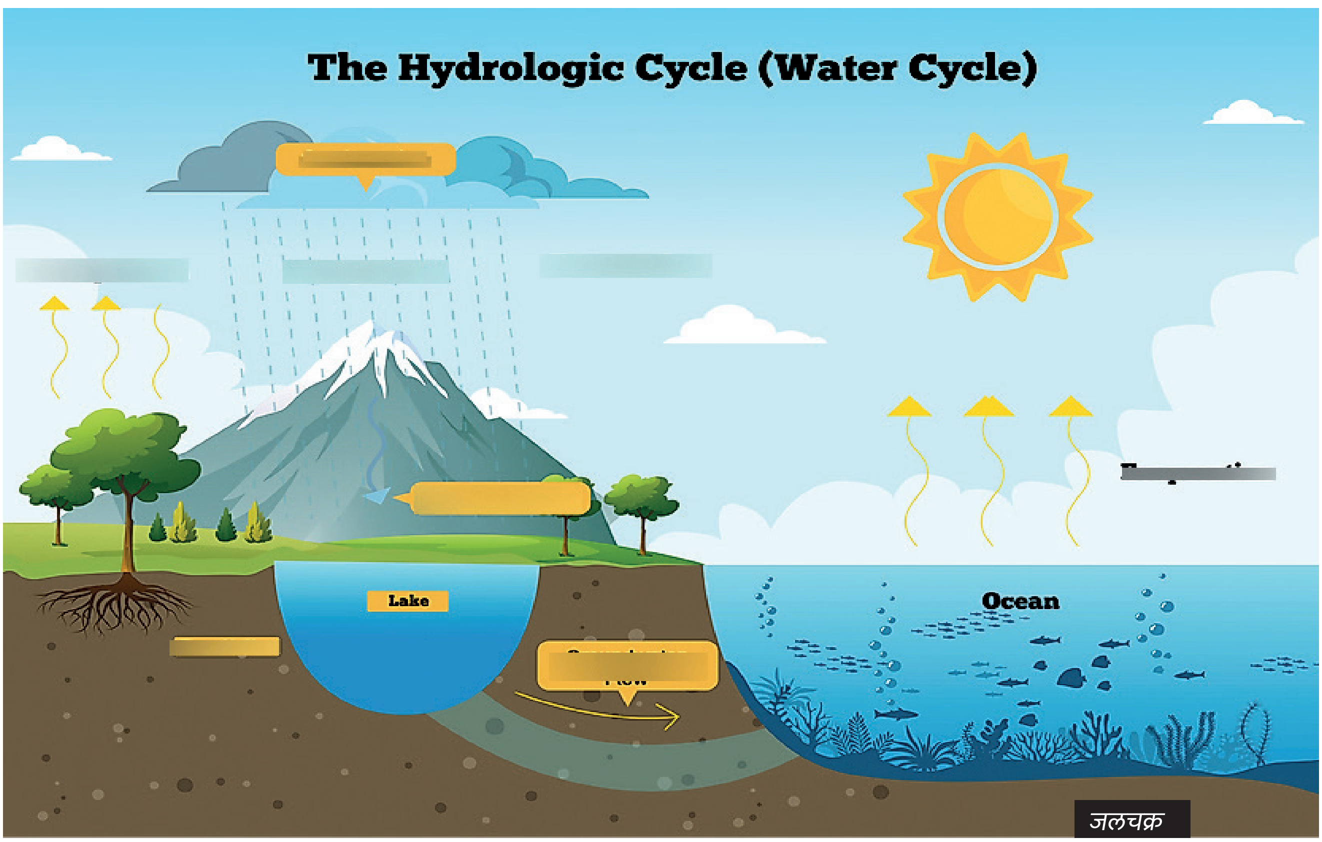
गेल्या शतकामध्ये जे काही वैज्ञानिक विषय विशेष लक्ष वेधून घेणारे ठरले त्यातलाच एक गुंतागुंतीचा आणि अजूनही पूर्ण उलगडा न झालेला विषय म्हणजे हवामानात होणारे बदल. या बदलाचा प्रमुख लक्षणीय परिणाम म्हणजे पृथ्वीचे सरासरी तपमान गेल्या शंभर वर्षांत ०.७४ शतांश सेंटीग्रेडने वाढले आहे आणि पुढील दोन दशकांमध्ये साधारणत: दर दशकात ०.२ दशांश सेंटीग्रेड इतके वाढत जाईल असे दिसते. परिणामी वातावरणामध्ये जे एक जलीय चक्र शंभर वर्षांपूर्वी ज्या अवस्थेत विद्यमान होते त्यात आता

हवामान बदलामुळे गव्हाच्या पिकाची उत्पादकता घटली आहे

बदल होऊन नवी जल चक्रीय प्रक्रिया उदयास येऊ घातली आहे. याचा पहिला फटका पाण्याचा जास्त वापर करणारा समाजातला जो घटक म्हणजे शेतकरी त्यालाच बसणार आहे. त्यामुळे शेतकऱ्याने या बदलत्या स्थितीला कसे तोंड द्यायला हवे याचा विचार सर्वप्रथम व्हायला हवा. यादृष्टीने संभाव्य हवामान बदलांमध्ये जो एक वेगळेपणा राहणार आहे त्यात पावसाच्या दोन सरींमधले किंवा पावसाच्या दिवसांमधले अंतर वाढणे हा एक महत्त्वाचा नवा अडसर विशेषत: पावसावर अवलंबून असलेल्या शेतीला तयार होणार आहे. त्यासाठी शेततळ्यांची गरज ही आजच्यापेक्षा अधिक वाढणार आहे. म्हणून ज्या प्रमाणात आत्तापासूनच आपण शेततळ्यांचा वापर हा शेती पद्धतीत लोकप्रिय आणि सुदृढ करू शकू त्या प्रमाणात पावसाळ्यातील शेतीचे उत्पन्न हे अधिक विश्वासार्हतेचे होणार आहे.

हवामानातील बदल हे मूलत: सरासरी उष्णतामान वाढण्यातून होणार असल्यामुळे अशा उष्णतामान वाढीमुळे जमिनीच्या पृष्ठभागावरून होणारे पाण्याचे बाष्पीभवन हे वाढणार आहे. त्यामुळे जमिनीचा एकंदर कोरडेपणा वाढणार आहे आणि परिणामी जमिनीत ओलावा टिकून धरणे हे अधिक कौशल्याचे ठरणार आहे. आज परंपरेने वेधशाळेचे लक्ष हे केवळ पर्जन्यमानावर केंद्रित झालेले आहे आणि बाष्पीभवन हा हवामानातला घटक फार उपेक्षित राहिला आहे. त्यामुळे ग्रामीण परिसरात विशेषत: यापुढील साक्षर व सुशिक्षित शेतकऱ्याला बाष्पीभवनाची साधी-सोपी मोजणी दिवसभरात वेगवेगळ्या तासांमध्ये आणि वेगवेगळ्या हंगामांमध्ये कशी करायची याचे सहजसोपे प्रशिक्षण देऊन त्यादृष्टीने त्याची शेतीला पाणी देण्याची वेळ आणि आवर्तने यांची आजच्यापेक्षा वेगळी कोष्टके तयार करावी लागणार आहेत. या संबंधातले आजवरच्या अनुभवाचे ठोकताळे हे यापुढे उपयोगी पडणार नाहीत. म्हणून या संबंधातले प्रबोधन तातडीने हाती घेतले जाऊन याबाबतीतील क्षमता ग्रामीण जीवनात कशी वाढीस लागेल यावर लक्ष केंद्रित करावे लागणार आहे.

आज शासनाचा शेततळी विस्ताराचा कार्यक्रम आहे.



जलचक्र

पाणलोट क्षेत्र विकासाचाही कार्यक्रम आहे. पण त्या पाणलोटातून ६० ते ८० टक्के पाणी बाष्पीभवनाने उडून जाण्याचा धोका असतो. त्या बाष्पीभवनाची मोजणी आणि नियंत्रण कसे करावयाचे याबाबत मात्र काहीही मार्गदर्शन होताना दिसत नाही. ही उणीव तातडीने भरून काढावी लागणार आहे. बाष्पीभवन हे वेगवेगळ्या पाणलोट क्षेत्रांमध्ये तेथील सपाटी, पर्वतांची उंची, वृक्ष घनता याप्रमाणे वेगवेगळी असणार म्हणून याचे प्रादेशिक निकषही उपयोगी पडणार नाहीत तर लहान लहान पाणलोट क्षेत्र घटकांमध्ये याची स्वतंत्रपणे मोजणी व अडाखे बसवावे लागणार आहेत.

सुदैवाने विज्ञान विषय शिकविणाऱ्या अनेक माध्यमिक शाळा आता खेड्यापाड्यात पसरलेल्या असल्यामुळे त्या विषयाच्या शिक्षकांना या दिशेने प्रशिक्षित करून व शाळाशाळांना अशा मोजणीसाठी प्रवृत्त करून त्यांच्या माध्यमातून जलव्यवस्थापनाचे उन्नतीकरण बदलत्या परिस्थितीला तोंड देण्यासाठी करावे लागेल.

किनारपट्टीची समस्या मात्र यापेक्षा वेगळ्या प्रकारची

तापमान वाढीमुळे बाष्पीभवनाचा वेगही वाढला आहे

बाष्पीभवन मोजणीचे उपकरण

आणि राष्ट्रीय पातळीवर हाताळावी लागेल आणि तिही समुद्राच्या प्रवाहांमध्ये आणि पाण्याच्या उंचीमध्ये होणाऱ्या जागतिक बदलांच्या अनुरोधाने गणिती हिशेबाने हाताळावी लागणार आहे. वस्तुत: वसुंधरा विभाग आता केंद्र शासनात स्वतंत्रपणे गठित करण्यात आला आहे. त्यामुळे त्या विभागाने सागरकाठी असलेल्या प्रदेशांचे वेगळे निरीक्षण, अनुमान आणि उपाययोजना यासाठी स्वतंत्र उपक्रम संबंधित राज्यांच्या माध्यमातून लवकर हाती घ्यायला हवेत. विशेषत: कलकत्ता, विशाखापट्टणम, चेन्नई, मुंबई अशा विकसित व आर्थिक आणि प्रशासकीय दृष्टीने महत्त्वाच्या असलेल्या महानगरांसाठी त्यांची पुनर्रचना समुद्राच्या वाढत्या पातळीच्या संदर्भात वेळीच हाती घ्यावी लागणार आहे.

यासाठी जागतिक हवामान बदलांतून जे वाऱ्यांचे प्रवाह बदलणार आहेत त्यासाठी जी गणितीय सुत्रे तयार करण्यात आली आहेत त्या जागतिक सुत्रांच्या अंतर्गत स्थानिक प्रादेशिक पातळीवर स्थानीय वारे, स्थानीय आर्द्रता, स्थानीय तपमान यांच्यातल्या चढउतारांचे वेगळे गणिती हिशेब करण्याची क्षमता विद्यापीठांमध्ये निर्माण करावी लागणार आहे. यासाठी अजून तरी विद्यापीठांनी व उच्च शिक्षणाच्या महाविद्यालयांनी काही पुढाकार घेतल्याचे निदर्शनास येत नाही. त्यांना यासाठी वेळीच जागे करून अशा प्रकारची गुंतागुंतीची आकडेमोड आत्मविश्वासाने करू शकणारा हवामानविषयक संबंधित नवा तरुण शास्त्रज्ञ वर्ग येत्या दशकात उभा करावा लागणार आहे.

शेतीमध्ये वेगवेगळ्या हंगामांसाठी ज्या प्रकारच्या बियाणांची निर्मिती आज केली जात आहे त्यापेक्षा वेगळ्या बियाणांची गरज भासणार आहे. बदलते हंगाम आणि पावसाळ्यामधले कोरडे दिवस यांना तोंड देऊ शकेल अशा नव्या प्रजाती तयार कराव्या लागतील. सर्वच प्रकारच्या धान्य, डाळी, तेलबिया यांचा नव्याने संशोधनाचा कार्यक्रम हाती घ्यावा लागेल असे दिसते. केंद्रीय कृषीमंत्री या गरजेकडे विशेष लक्ष पुरवतील अशी आपण आशा करू या.

अन्न सुरक्षेच्या संदर्भात हवामान बदलाचे जे परिणाम आहेत त्यांची अधिक चिकित्सक छाननी यापुढे सतत होत राहणे आवश्यक राहणार आहे. त्यासाठी सुद्धा हवामान आणि शेतीव्यवस्था यांचा विश्लेषणात्मक मागोवा, सातत्याने घेत राहणारी यंत्रणा, कृषी मंत्रालयाच्या अखत्यारित उभी असणे आवश्यक आहे. कृषी मंत्रालयाचा वेधशाळांच्या

मोहोर, फळे गळली, नवती फुटली!

तापमान वाढ व हवामान बदलाचा परिणाम यावर्षी आंब्यावर मोठ्या प्रमाणावर जाणवतो आहे. सर्व शेतकऱ्यांमध्ये त्याबाबत चर्चा चालू आहे. पावसाळा संपल्यानंतर झाडांना पाण्याचा ताण बसतो. वसंत ऋतुमध्ये तापमान वाढायला लागले की झाडांना पालवी फुटायला सुरुवात होते. तापमान कमी असताना जर त्यामध्ये अचानक एकदम वाढ झाली तर हे चित्र दिसते. यावर्षी ते सर्वांना पाहायला मिळाले. आंब्याच्या काही झाडांना प्रचंड मोहोर आला. मोहोराने झाड लदबदून गेले. पण तापमान जसजसे वाढत गेले तसतसा मोहोर गळून गेला. ज्या मोहोराचे रूपांतर छोट्या फळांमध्ये झाले होते ती फळेही मोठ्या प्रमाणात गळून गेली. आज मोहोर आलेल्या व आंबा लागलेल्या कोणत्याही झाडाच्या जवळ जाऊन पाहिले तर खाली बारीक कै-यांचा सडा पडलेला दिसतो. हा तापमान वाढीचा परिणाम आहे. आता याचा आणखीन एक परिणाम होणार आहे तो म्हणजे फळांचा आकार लहान होणार आहे. फळे खूप मोठी होणार नाहीत आणि मुख्य म्हणजे तापमान वाढीमुळे फळे लवकर परिपक्व होऊन लगेच काढायला येणार आहेत. हे चित्र द्राक्ष बागेतही पहायला मिळाले आहे. त्यामुळे यंदा द्राक्षाचा हंगाम व बागा लवकर संपुष्टात येणार आहेत. अशा या तापमानवाढीचा सामना करायचा असेल तर शेतकऱ्यांनी आंबा बागेला दर चार-आठ दिवसांनी जमिनीच्या प्रकारानुसार पाणी देऊन खालची ओल टिकवून ठेवावी. चांगल्या पाणी धरणाऱ्या भारी जमिनी असतील तर दर आठ दिवसांनी व हलक्या, मुरमाड जमिनी असतील तर दर चार दिवसांनी पाणी द्यावे आणि ठिबक संचाने पाणी देत असल्यास रोज अर्धातास तरी ठिबक संच चालवावा. म्हणजे तापमान सहन करण्याची ताकद झाडात निर्माण होईल. तसेच झाडाच्या खोडाभोवती पालापाचोळा गोळा करून ठेवावा किंवा मल्चिंग करावे

यंत्रणेवर असणारा सध्याचा भरवसा हा या संदर्भात बराचसा धोकादायक ठरण्याची शक्यता आहे. त्या मंत्रालयाला स्वत:चा स्वतंत्र विश्लेषक वर्ग मोठ्या संख्येने भारताच्या वेगवेगळ्या हवामान पट्ट्यांसाठी तयार करावा लागेल.

आता वेगवेगळ्या विभागांची वेगवेगळी पर्जन्यमापक यंत्रे व यंत्रणा पाऊस, पाणी मोजण्याचे काम करण्यासाठी उपलब्ध आहेत. परंतु त्यांचा एकमेकांशी कोणताही मेळ असल्याचे दिसत नाही. हा गोंधळ भविष्यात परवडणारा नाही. यात ताळमेळ घालण्यासाठी कोणत्यातरी एखाद्या यंत्रणेकडे याचे पालकत्व दिले पाहिजे. बदलत्या हवामानामुळे प्रत्येक भागाचे चित्र निरनिराळे निर्माण होऊ शकते. आज शेतीला प्रतिकूल असणारा भाग कदाचित अनुकूल होऊ शकतो किंवा अनुकूल असणारा भाग प्रतिकूल होऊ शकतो. या परिस्थितीचा सामना करण्याची तयारी ही आतापासूनच करावी लागेल. मुख्यत्वे अनुकूलतेचा फायदा उठविण्याची तयारी करण्याचा एक भाग म्हणून ज्या ज्या पिकाला अनुकूलता असेल ते तिथे वाढवून उत्पादकतेचे अंतिम टोक गाठणे आवश्यक आहे आणि त्याचवेळी त्या पिकाचा उत्पादनखर्च अत्यंत कमी करून राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेतील शेतीमाल विक्रीचे युद्ध लढण्याची तयारी

पर्जन्यमापक यंत्र

करावी लागेल. हे युद्ध लढून जिंकावयाचे असेल तर शेतकऱ्यांना सरकारच्या मदतीने सर्व पायाभूत व मुलभूत सोयीसुविधा (इन्फ्रास्ट्रक्चर) उभ्या करण्याची तयारी आत्तापासूनच करावी लागेल.

या हवामान बदलांना कारणीभूत होणारी सध्याची जी कार्बन प्रवण ऊर्जा व्यवस्था आहे तिच्यात आमूलाग्र परिवर्तन होणे अपरिहार्य आहे असे दिसते. परंतु पुढील पिढ्यांच्या हिताच्या दृष्टीने त्या दिशेने ऊर्जा व्यवस्थेत जे बदल करणे

आवश्यक आहेत तेही स्वतंत्रपणे हाती घेतले जातील असे पाहावे लागेल. याबाबतीत सध्याच्या पर्यावरण मंत्रालयाने काहीशी गुळगुळीत भूमिका घेतली आहे. ती भारताच्या आणि जागतिक हिताच्या दृष्टीने धोकादायक आहे. तिचा वेळीच फेरविचार होणे आणि ऊर्जा निर्मितीच्या पर्यायी व्यवस्थांचा अधिक कणखरपणे पाठपुरावा होणे हे भावी पिढ्यांच्या हिताचे राहील. आपण अशी अपेक्षा करू की, प्रधानमंत्र्यांनी ऊर्जा आणि हवामान यासाठी जे नवे उपक्रम हाती घेण्याची योजना घोषित केली आहे त्यात अशा प्रकारच्या नव्या उपक्रमांचा अग्रक्रमाने अंतर्भाव केलेला असेल.

बदलत्या हवामानाचा एक परिणाम म्हणजे पडणाऱ्या पावसाची तीव्रता वाढणार आहे. म्हणजे कदाचित पाऊस जरी एकूणात तेवढाच झाला तरी तो कमी वेळात तीव्र गतीने म्हणजे दर ताशी किंवा दर मिनिटाला अधिक मिलीमीटर अशा पद्धतीने बरसणार आहे. त्यामुळे पुराची तीव्रता बरीच वाढणार आहे. सामान्यत: नद्यांना कोठवर पूर येतात याबद्दलच्या आजवरच्या पाहण्या आणि अनुभव हे आता कालबाह्य ठरून या संबंधातले नवे अंदाज स्पष्ट करावे लागणार आहेत तरच नदीकाठी वसलेल्या पंढरपूर, महाड, चिपळूण, नांदेड, बीड, वर्धा अशा शहरांची सुरक्षितता सांभाळता येईल.

पूर प्रवरणता कमी करण्यासाठी वनीकरण

पूरपट्ट्यांचे पुर्ननिर्धारण करून आणि भविष्यात होणाऱ्या बदलांच्या अनुरोधाने दक्षतेचा उपाय म्हणून सुरक्षिततेचा अधिक मोठा पट्टा नदीच्या काठावर निर्धारित करून शहरांची आणि शेतींची सुद्धा फेररचना आवश्यक राहील. या पूरपट्ट्यांमध्ये वनीकरणाला मात्र खूप मोठा वाव राहील आणि त्यामुळे हे पट्टे निरुपयोगी होतील अशी भावना न ठेवता

दरवर्षी नांगरट करू नका! शास्त्रज्ञांचा सल्ला!

आता महाराष्ट्राच्या अनेक भागात तापमान ४० अंशाच्या पुढे गेले आहे. मार्च महिन्यातच जर इतके तापमान झाले तर एप्रिल-मे महिन्यात काय परिस्थिती असेल या विवंचनेत शेतकरी आहे. चंद्रपूर, गडचिरोलीचे तापमान तर मागच्या वर्षी ४८-५० डीग्रीला गेले होते. यंदा तर ते निश्चित ५० डीग्रीला जाईल अशी भीती आता जाणकार व्यक्त करत आहेत. या पार्श्वभूमीवर तापमानवाढीचे झाडांवर व वनस्पतींवर किती विपरीत परिणाम होतात हे तपासणे फार गरजेचे आहे. तापमान ४० अंशाच्या वर गेले तर बाष्पीभवनाचा वेग प्रचंड वाढतो. पर्णोत्सर्जन वाढते म्हणजे झाडावरील पानांमधून पाण्याचे मोठ्या प्रमाणात बाष्पीभवन होते. त्यामुळे झाडाची पाण्याची गरज वाढते. झाडांना किंवा वनस्पतींना आपली अन्ननिर्मिती व अन्न ग्रहणाची (फोटोसिंन्थेसिस) प्रक्रिया चालू ठेवण्यासाठी शरीराचे तापमान नियंत्रित ठेवावे लागते. पर्णोत्सर्जनाच्या माध्यमातून हे शरीराचे तापमान नियंत्रित ठेवण्याचा झाड प्रयत्न करते. अशा काळात झाडाला पुर्वीपेक्षा अधिक प्रमाणात पाण्याची गरज भासते. जिथे ही गरज भागत नाही तिथे मोहोर, फळे गळतात. केशाकर्षणाने होणारे बाष्पीभवनाचे प्रमाणही अधिक आहे. त्यामुळे दुष्काळी व जिरायती भागात आणि विशेषत: जिथे पावसाचे प्रमाण कमी आहे व पाणलोट क्षेत्र विकासाचा कार्यक्रम प्रभावीपणे राबविल्याशिवाय जिथे पाण्याचा संचय होऊ शकत नाही अशा भागात दरवर्षी जमिनींच्या नांगरटी करण्याची तसेच खोलवर नांगरट करण्याची काहीही आवश्यकता नाही असे मत भारतीय कृषी अनुसंधान परिषदेतील शास्त्रज्ञ आता व्यक्त करू लागले आहेत.

त्यांच्याकडे नव्या दृष्टीने पाहिले गेले पाहिजे. उदा. पूरप्रवण असलेल्या हॉलंड देशाने त्यांच्या नदीकाठांची बांधणी वृक्षराजीच्या मदतीने कशी घडवून आणली याचा अभ्यास उपयुक्त राहील. याबाबतीत चीनही अजून बराच गाफील दिसतो आहे. जर्मनी, जपान, डेन्मार्क यांच्या अनुभवांचे या दिशेने अनुसरण करणे व नदीतटांवर समृद्ध हिरव्या पट्ट्यांची निर्मिती करणे हे सर्वांच्याच हिताचे राहील.

ग्लोबल वॉर्मिंगमुळे भूमीचे तपमान ०.७ डीग्रीने वाढलेले आहे. याचा अर्थ जमिनीत नव्याने उष्णता किती आली याचा विचार करणे आवश्यक आहे. ज्यावेळेला एक कपभर पाणी आपल्याला उकळायचे असते तेव्हा पाच-सात काटक्या जाळल्या तरी पुरतात. परंतु ज्यावेळेला १० हजार लिटर पाणी उकळायचे असते त्यावेळेला उष्णता भयंकर लागते. जमिनीचा एक मिटरचा वरचा भाग जरी ०.७ डीग्रीने तापला तरी सुद्धा त्यासाठी उष्णता किती लागली हा हिशेब फार मोठा होतो. अशा परिस्थितीत मातीतले पाणी टिकविणे हे सुद्धा अतिशय अवघड काम होऊन बसणार आहे. आता वरच्याच भागात पाणी नाही तर मग ते पाझरून जमिनीत जाणे व भूजलात वाढ होणे ही अशक्यप्राय गोष्ट आहे. त्यामुळे जवळपास भूजल नष्ट होईल.

तापमानवाढीला आपण दीड डीग्रीची लक्ष्मणरेषा घातली आहे. त्याच्यापुढे ते वाढू द्यायचे नाही असे आंतरराष्ट्रीय चर्चांमधून ठरले आहे. तथापि आत्ताच आपण एक डीग्रीच्या घरात जाऊन पोहोचलो आहोत. यावरून कार्बन-डाय-ऑक्साईड किती वाढला आहे हे आपल्या लक्षात येईल. पूर्वी २५८ पीपीएम असणारा कार्बन-डाय-ऑक्साईड आता ३८० पीपीएमच्यापुढे जाऊन पोहोचला आहे. त्याचा परिणाम म्हणून ज्या वेळेला हिमालयातले सर्व हिमनग वितळून कोरडे होतील त्यावेळेला वरून वाहून येणारे पाणी वेगाने येणाऱ्या पुरामुळे समुद्रात निघून जाईल आणि गाळ मात्र जागेवरच राहील. हिमालयाची झीज वाढेल आणि आलेल्या गाळात सच्छिद्रता असली तरी सुद्धा त्यात पाणीच नाही अशा अवस्था येणार.

दुसरी एक गोष्ट आणखीन समुद्राच्या बाजूने होणार आहे. समुद्रातील पाण्याची पातळी व उंची वाढल्याने या पाण्याचे आक्रमण वाढत जाणार. त्यामुळे बंगाल किंवा अन्य त्रिभूज प्रदेशात यापुढे समुद्राचे पाणी हेच भूजल म्हणून उपसावे लागेल. परिणामी भूजलाची गुणवत्ता संपुष्टात येऊन ते पिण्यालायक व शेतीयोग्य राहणार नाही. गोदावरी व खालील पेनीनसुलर इंडियामधील नद्यांना पाऊस कमी मिळून अचानक येणाऱ्या पुरांमुळे पाणी वाहून जाण्याचे प्रमाण जास्त राहणार आणि तापमान वाढल्याने बाष्पीभवनाचे प्रमाणही वाढून कोरडवाहू पर्जन्याधारित शेतीवर त्याचा मोठा विपरीत

समुद्राची उंची वाढल्यामुळे बुडणारी शहरे

कार्बनडाय ऑक्साईडची निर्मिती

परिणाम होणार आहे.

सूर्याचा प्रकाश, हरितद्रव्य (जंगल) आणि मनुष्याने सोडलेला कार्बन-डाय-ऑक्साईड या तिघांच्या मिश्रणाने आपल्याला प्राणवायू मिळतो. हा प्राणवायू असल्याशिवाय आपण जगूच शकत नाही. आता जगभर मोठ्या प्रमाणावर वाहनांचा वापर होतो आहे. या वाहनातून बाहेर पडणारा कार्बनडाय ऑक्साईड कुणीतरी खाल्ला पाहिजे. हे खाण्याचे काम झाडे करतात म्हणून सर्वत्र मोठ्या प्रमाणावर वनीकरण करण्याचा व झाडे वाढविण्याचा कार्यक्रम हाती घेतला पाहिजे. सर्वसाधारणपणे भूक्षेत्रावर ३३ टक्के जंगल असले पाहिजे असा अंदाज करण्यात आला होता. आता काही ठिकाणी हे क्षेत्र ३ ते ५ टक्क्यांवर आले आहे. पश्चिम बंगाल, नॉर्थ ईस्ट, झारखंड येथे जंगलाची घनता बऱ्यापैकी आहे. पण नांदेडजवळील माहूरसारख्या ठिकाणी मोठ्या प्रमाणावर वृक्षतोड झाल्यामुळे पाऊस कमी पडल्याचा निष्कर्ष शास्त्रज्ञांनी काढलेला आहे. ब्राझीलमध्ये दरवर्षी एक ब्रिटन बसू शकेल एवढे जंगल तोडण्यात येत असून, जंगलाचे हे क्षेत्र ऊस आणि सोयाबीन या पिकांखाली नेले जात आहेत. उसाच्या मळीचा वापर इथेनॉल करण्यासाठी तर सोयाबीनचा वापर डुकरे, कोंबड्या यांच्या खाद्यासाठी करण्यात येत आहेत. निसर्गावर आपण जे प्रचंड अतिक्रमण चालविले आहे त्याची फळे आता आपल्याला भोगावी लागत आहेत. इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक फोर्सचा जो वापर वाढतो आहे त्यामुळेही माणसाच्या शरीराच्या अंतर्गत अनेक प्रश्न निर्माण होऊ लागले आहेत. श्री. जगदीशचंद्र बोस यांच्यासारख्या शास्त्रज्ञाने १८४० साली एका छोट्याशा खोलीमध्ये या संबंधीचे काही प्रयोग करून निष्कर्ष काढले होते. मोबाईल फोनचाही शरीरावर विपरीत परिणाम होतो असा अनेक शास्त्रज्ञांचा दावा आहे. या सर्व गोष्टी लक्षात घेता आपल्याला जंगलांवर, ते निर्माण करण्यावर व वाढविण्यावर विशेष लक्ष देऊन १०० वर्षांपूर्वी जंगलाचे जेवढे क्षेत्र होते तेवढे पुन्हा निर्माण करावे लागेल. साधारणपणे ५० वर्षांचे एक झाड प्रतिदिनी दोन टन कार्बनडाय ऑक्साईड घेते आणि ७७५ किलो ऑक्सिजन सोडते आणि १० एअर कंडिशन एवढा थंडावा निर्माण करते. म्हणून शहरांमध्ये ही गर्द वनराई कशी वाढेल हे पाहावे लागेल.

एकंदरीत हवामानशास्त्र व त्यातीलही जलविज्ञान व पर्जन्यमान या शाखांकडे वाढते लक्ष द्यावे लागणार आहे. महाराष्ट्रात एका स्वतंत्र मुख्य अभियंत्याच्या नेतृत्वाखाली जलविज्ञान संघटना उभी करण्यात आली आहे. पण ती या नव्या परिस्थितीला तोंड देण्यासाठी व भविष्याचे वेध घेण्यासाठी पुरेशी सक्षम आहे का याबद्दल साशंकता आहेत.

तेव्हा त्या संघटनेची पुनर्रचना आणि सबलीकरण करून व त्यात हवामान अभ्यासकांचा एक नवा व्यापक गट तयार करुन यापुढील भविष्याचा वेध घेण्याची क्षमता निर्माण करायला हवी.

बदलत्या हवामानामुळे जमीन, पाणी आणि पर्णराजी यांचे नाते बदलणार आहे. त्या बदलांना अनुसरून कशा प्रकारची पर्णराजी आणि हिरवेपणा, हिरवळ नगरांमध्ये आणि नगरांभोवती किंवा शेतांमध्ये आणि पर्वतांवर

उपयुक्त राहील याचे नवे नियम तयार करावे लागतील. सकृतदर्शनी गवताळ प्रदेशांना आणि त्यांच्या शास्त्रशुद्ध विकासांना यापुढे अधिक महत्त्व राहील असे दिसते.

हवामान बदलाची चर्चा करीत असताना हरितगृह परिणामाचा मुद्दा हमखास येतो. अर्थातच हवामान बदलाशी त्याचा संबंध आहे. वनस्पतींना उबदार वातावरणात ठेवण्यासाठी हरितगृहे लागतात. गरम हवा बाहेर जाणार नाही, अशी व्यवस्था या हरितगृहांत केलेली असते. पृथ्वीच्या बाह्य वातावरणातही अशीच काही स्थिती झाली आहे. कार्बनडाय ऑक्साईड, मिथेन यांसारख्या वायूंच्या उत्सर्जनाचे प्रमाण इंधनाच्या अतिवापरामुळे वाढत आहे. हे वायू वातावरणात जातात. सूर्याकडून येणारी उष्णता ते पृथ्वीकडे पाठवितातच, पण त्याचबरोबर पृथ्वी जी उष्णता उत्सर्जित करीत असते, ती वातावरणात न जाता या वायूंमुळे परत पृथ्वीकडेच येते. हरितगृहामध्ये ज्याप्रमाणे उष्ण हवा बाहेर जात नाही, तसेच येथे होते. कार्बनडाय ऑक्साईडसारख्या वायूंमुळे उष्ण हवा बाहेर जातच नाही. म्हणूनच या वायूंना हरितगृह वायू म्हणतात आणि पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान वाढविणाऱ्या या परिणामाला हरितगृह परिणाम म्हणतात.

हरितगृह परिणामांमुळे पृथ्वी उबदार राहते. हा परिणाम नसता, तर पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान सध्याच्या चौदा अंश सेल्सिअसऐवजी उणे अठरा अंश सेल्सिअस राहिले असते. पण, हे तापमान खूप वाढूनही चालणार नाही. मात्र, बदलत्या जीवनशैलीमुळे मानवाची उर्जेची गरज वाढत आहे. औद्योगिकरण, शहरीकरण यासाठीही ऊर्जा मोठ्या

प्रमाणावर लागते. कोळसा, तेल आदींच्या ज्वलनाने ही ऊर्जा मानव मिळवत आहे. या ज्वलनातून हरितगृह वायू बाहेर पडत आहेत. हे वायू वातावरणात जाऊन बसतात आणि त्यामुळे पृष्ठभागाचे तापमान वाढत आहे. यालाच वैश्विक तापमानवाढ (ग्लोबल वॉर्मिंग) म्हणतात.

हवामानातील ऋतुमानातील बदल नैसर्गिक जसा असतो, तसाच तो मानवनिर्मितही असतो. हरितगृह वायूंचे प्रमाण वाढत असल्याने पृथ्वीच्या तापमानातही वाढ होत आहे. त्याच्यामुळे ऋतुमानात बदल होऊ शकतो आणि

ऋतुमानात बदल झाल्यास त्याचा शेतीवर, जलस्त्रोतांवर, पर्यावरणावर आणि अंतिमत: मानवी आरोग्यावर परिणाम होऊ शकतो. त्यामुळे ऋतुमानातील बदलांकडे म्हणजेच वैश्विक तापमानाकडे गांभीर्याने पाहण्याची गरज आहे. ऋतुमान बदलाचे परिणाम टाळण्यासाठी प्रदूषण तर कमी करावेच लागेल, परंतु नवीन धोरणेही अंगिकारावी लागतील.

पृथ्वीभोवतालच्या वातावरणात नायट्रोजनचे प्रमाण ७८ टक्के,तर ऑक्सिजन २१ टक्के आहे. अन्य सर्व वायू उर्वरित एका टक्क्यात आहेत. त्यामध्ये कार्बनडाय ऑक्साईड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साईड आदींचा समावेश आहे. या सर्वांचे प्रमाण कमी असल्याने त्यांना 'ट्रेस गॅसेस' म्हणतात. तसेच, त्यांना हरितगृह वायूही (सीएचजी) म्हणतात. कारण

पुरांची तीव्रता वाढली

तापमान वाढ व हवामान बदलाच्या समस्येमुळे अवेळी पाऊस येणे, अतिवृष्टी होणे, कमी वेळात अधिक तिव्रतेने पाऊस पडणे व तो भूगर्भात फारसा न मुरता भूपृष्ठावरून लगेच नदी-नाले- ओढे यातून वाहून जाणे, अचानक पूर येणे, धरणांचे दरवाजे जास्तीचे उघडावे लागल्यामुळे धरणाच्या खालच्या भागात पूरप्रवण स्थिती निर्माण होणे आणि नदीपात्रात झालेल्या अतिक्रमणांमुळे लोकांच्या घरात पाणी घुसणे, यांसारख्या अनेक समस्या वारंवार उद्‌भवत आहेत. कोल्हापूर, सांगली, कुरुंदवाड, दत्तशिरोळ, नांदेड, वर्धा, बीड, भंडारा, गडचिरोली, चिपळूण, महाड यांसारखी असंख्य गावे वारंवार पुराचा सामना करताहेत. मुंबईसारख्या शहरानेही २००५ मध्ये ९५० मि.मी. पाऊस एका दिवसांच्या काही तासात पडल्यामुळे पुराचे रौद्ररूप काय असते, त्याचा अनुभव घेतलेला आहे. या पार्श्वभूमीवर पुरामुळे जे शेती, जनावरे, घरदारे व मनुष्यहानी यांचे जे प्रचंड नुकसान होते ते कसे रोखायचे, यासाठी आतापासूनच सावध राहून उपाययोजना करावी लागणार आहे. त्यात सर्वांनी सहभाग घेऊन संघटितपणे काम करणे गरजेचे आहे.

संयुक्त व मादी फुलांचे प्रमाण घटले

तापमानवाढीमुळे सर्व प्रकारच्या फळझाडांवरील फुले सध्या मोठ्या प्रमाणात गळताना दिसत आहेत. आंबा, संत्रा, मोसंबीच्या बागांमध्ये तर हे गळतीचे प्रमाण प्रचंड असल्यामुळे शेतकरी मोठ्या चिंतेत आहेत. विदर्भात मुळात यंदा मृग बहार चांगला फुटला नव्हता. आंबिया बहाराच्या संत्रा फळांची प्रचंड गळ झाली होती. या पार्श्वभूमीवर काही शेतक-यांनी प्रयत्नपूर्वक मृग बहार धरण्याचा प्रयत्न केला होता. पण आता मृग बहाराचीही फळे मोठया प्रमाणात व वेगाने गळताना दिसून येऊ लागली आहेत. वाढत्या तापमानामुळे फुलोऱ्यावर प्रचंड विपरीत परिणाम होतो आहे. स्त्रीकेशर मधील चिकटपणा कमी होतो आहे. त्यामुळे तिथे पराग (पोलन) चिकटून राहात नाहीत. परिणामी परागीकरण यशस्वी होत नाही. काही वेळेला अति तापमानाने नर फुलांचे प्रमाण वाढत राहते. ही नर फुले नंतर गळून जातात. त्यांना फळधारणा होत नाही. हवामान बदल व वाढते तापमान यामुळे संयुक्त फुले व मादी फुलांचे प्रमाण कमी होत चालले आहे. त्यामुळे फळधारणाही कमी होते. कोकणातील हापूस आंब्याच्या ३०० ते ४०० तुऱ्यांमध्ये मिळून फक्त एक ते दोन फळे लागताहेत. वास्तविक आंब्याच्या एकेका, तु-यात एक ते तीन हजार फुले असतात. व्हरायटी प्रमाणे हे फुलांचे प्रमाण व संख्या बदलत जाते. मोहोरात संयुक्त फुलांचे प्रमाण कसे व किती आहे यावर आंब्याचे उत्पादन अवलंबून असते. संयुक्त फुलांमध्ये नर व मादी दोन्ही अवयव असतात. तापमान वाढीमुळे ही फुलेच गळल्यामुळे फळधारणा फारशी झालेली नाही.

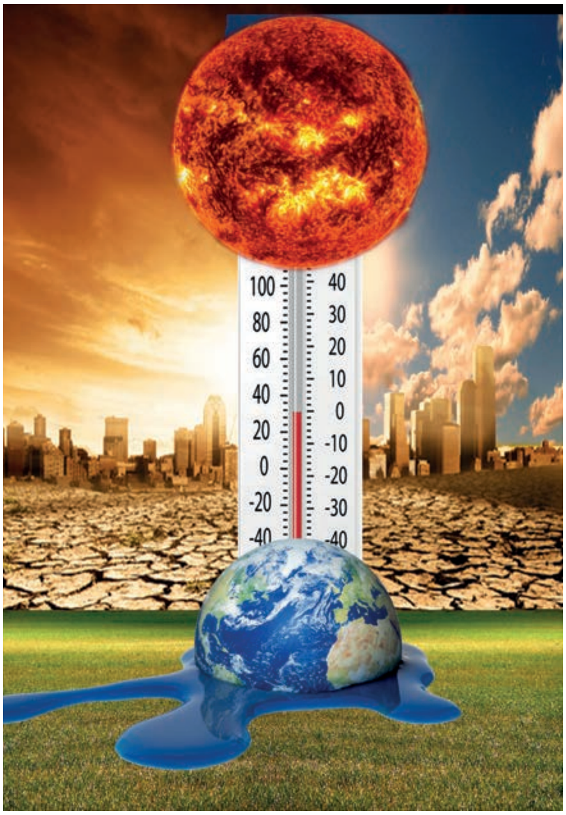
पृथ्वीपासून येणारी प्रारणे या वायूंमुळे अवकाशात जात नाहीत. यामुळे पृथ्वीच्या पृष्ठभागांचे तापमान वाढत जाते. यालाच वैश्विक तापमानवाढ म्हणतात. औद्योगिकरणानंतर या हरितगृह वायूंची तीव्रता वाढत चालली आहे. पेट्रोल, डिझेल, गॅस आदी जिवाश्म इंधनाच्या ज्वलनातून कार्बनडाय ऑक्साईडसारख्या वायूंचे उत्सर्जन वाढत असल्याने तापमान ही वाढत चालले आहे. याचा परिणाम पृथ्वीच्या जलचक्रावरही होऊ शकतो. परिणामी पावसाच्या प्रमाणात बदल होऊ शकतो. पाऊसमान, हवामान यांचा शेतीशी आणि पर्यायाने मानवी जीवनाशी अतिशय नजिकचा संबंध आहे. त्यामुळे वैश्विक तापमानवाढीमुळे शेतीवरही परिणाम होऊ शकतो.

औद्योगिकरण पूर्व काळात कार्बनडाय ऑक्साईडचे वातावरणातील प्रमाण २८० पीपीएम होते, २००५ मध्ये ३७९ पीपीएमपर्यंत वाढले होते. मिथेन, नायट्रस ऑक्साईड आणि अन्य हरितगृह वायूंचे प्रमाण ही वाढले आहे. १९७० ते २००४

अति पाणी दिल्याने भात पिकात मिथेन वायूची निर्मिती

या काळात या वायूंचे प्रमाण ७० टक्क्यांनी वाढले. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या तापमानाच्या १८५० पासूनच्या नोंदीवर नजर टाकल्यास एक बाब स्पष्ट दिसते, की गेल्या बारा वर्षांत तापमानवाढ अधिक प्रमाणात झाली आहे. गोठवून टाकणाऱ्या थंडीचे दिवस कमी होत आहेत आणि भाजून काढणाऱ्या उन्हाचे दिवस वाढताहेत. म्हणूनच समुद्राची पातळीही वाढत आहे. १९९३ ते २००३ या काळात ती दरवर्षी सरासरी ३.१ मिलीमीटरने वाढली.

तापमानवाढीचा हा कल लक्षात घेऊन काही भाकिते करण्यात आली आहेत. त्यातील एक म्हणजे या



शतकाच्या अखेरीस पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान २ ते ४.५ अंश सेल्सिअसने वाढण्याचा. समुद्राची पातळी आणि वादळांचे प्रमाणही वाढण्याची आणि हिमालयावरील बर्फ वितळण्याची शक्यताही वर्तविण्यात आली आहे. तसेच, अतिवृष्टी आणि अवर्षण अशा टोकाच्या हवामानाची स्थितीही अनेकदा निर्माण होऊ शकेल. भारतालाही तापमानवाढीचा आणि ऋतुमान बदलाचा सामना करावा लागेल. मोसमी पाऊस हे भारताचे एक वैशिष्ट्य आहे. गेल्या शंभर वर्षांमध्ये त्याच्या स्वरुपात फारसा बदल झालेला नाही, मात्र प्रादेशिक पातळीवर मान्सूनच्या स्वरुपात काहीसा बदल झालेला दिसतो. पश्चिम किनारपट्टी, आंध्र प्रदेशचा उत्तर भाग, वायव्य भारत आदी भागांत मोसमी पावसांचे प्रमाण वाढतेय, तर मध्य प्रदेशचा पूर्व भाग, ईशान्य भारत आणि गुजरात व केरळच्या काही भागात तो कमी होतोय.

हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन बहुतेक देशांकडून होते, परंतु त्यामध्ये सर्वाधिक वाटा आहे, तो उत्तर अमेरिका, युरोप या खंडातील देशांचा आणि ऑस्ट्रेलियाचा. जागतिक लोकसंख्येच्या केवळ वीस टक्के लोक या भागात राहतात,

शेतकऱ्यांच्या मदतीसाठी जैन इरिगेशनचे संशोधन व नवा विभाग

हवामान बदल व तापमानवाढीचा पहिला आणि सर्वाधिक मोठा फटका शेतकऱ्यांना व शेती क्षेत्रालाच बसतो. हे लक्षात घेऊन जळगावच्या जैन इरिगेशन कंपनीने मागील १०-१५ वर्षांपासून सातत्याने या विषयाचा अभ्यास व संशोधन सुरू केले होते. त्यासाठी जळगावच्या जैन हिल्सवर असंख्य पिकांचे विविध माध्यमे, क्रॉप कुलिंगची निरनिराळी तंत्रे व साहित्य, वेगवेगळ्या प्रकारचे तुषार व ठिबक संच, मल्चिंगसाठी नैसर्गिक काडीकचरा, निरनिराळ्या रंगातील प्लॅस्टिक कागदांचा वापर, पिक लागवडीच्या विविध पद्धती व लावण्याचा कालावधी यांसह अनेक विषयांवर प्रात्यक्षिके घेऊन अभ्यास करण्यात आला व त्यातून पुढील कार्यक्रमाची व उपक्रमांची दिशा कंपनीने निश्चित केली आहे. एवढेच नव्हे तर शेतकऱ्यांना मार्गदर्शन व मदत करण्यासाठी जैन क्लायमेट स्मार्ट ॲग्रिकल्चरल सोल्यूशन्स या नावाचा नवीन विभागही सुरू केला आहे. क्रॉप कुलिंग तंत्रज्ञानाचा वापर करून तापमान ४ ते ५ अंश सेल्सिअसने कमी करता येते. तसेच दिवसातून ३ ते ४ वेळा पिकाला वरून फवारा संचातून पाणी, खते, औषधे देता येतात. वातावरण बदलले की लगेच पूर्वसावधानता म्हणून द्राक्षे, डाळिंब, टोमॅटो, भेंडी, हिरवी मिरची, केळी यांसारख्या संवेदनशील पिकांवर लगेच फवारण्या कराव्या लागतात. ती व्यवस्थाही या फवारा संचातून करता येते.

बंदिस्त शेतीसाठी 'एफपीओं' व नियोजनकारांचा पुढाकार हवा!

गारपीट, वादळी वारे, चक्रीवादळे, त्सुनामी, अवकाळी पाऊस, दोन पावसांमध्ये मोठा खंड पडणे (ड्रायस्पेल), तापमान वाढीमुळे बाष्पीभवनाचा वेग वाढून पिकांची पाण्याची गरज वाढणे, पाण्याचे साठे जलद वेगाने संपुष्टात येणे, धरणे- बंधारे- तलाव लवकर कोरडे पडणे, जमिनींना मोठमोठ्या भेगा पडणे, बर्फाचे साठे वेगाने वितळून नद्यांना पूर येणे, यांसारख्या अनेक समस्या आज हवामान बदल व तापमान वाढीमुळे अनुभवास येत आहेत. विशेषत: उघड्या रानात व कोरडवाहू, जिरायती भागातील शेतकऱ्यांना या समस्येची तीव्रता अधिक जाणवत आहे. गारपीटीसारखी समस्या केळी, संत्रा, आंबा, द्राक्ष, मोसंबी व इतर फळबागायतदारांचा हातातोंडाशी आलेला घास हिरावून नेताना पाहायला मिळते आहे. त्यामुळे सगळे फळबागा लावणारे शेतकरी कायम चिंतेत आहेत. यावर बंदिस्त व नियंत्रित वातावरणात म्हणजे पॉलिहाऊस, ग्रीनहाऊस, शेडनेटमध्ये फळबागा उभ्या कराव्यात, असे शेतक-यांना सांगितले जाते. काही शेतकरी आता तसे प्रयोग करू लागले आहेत. पण खर्च अधिक येत असल्यामुळे बहुतांश शेतकरी अजुनही उघड्या रानातच फळबागा लावणे पसंत करताहेत. सरकार यामध्ये फार मदत करेल अशी शक्यता नसल्यामुळे शेतकऱ्यांनी एकत्र येऊन सामुहिकपणे बंदिस्त व नियंत्रित शेतीचे इन्फ्रास्ट्रक्चर उभे करण्याची गरज आहे. फार्मर्स प्रोड्यूसर कंपन्यांनी या कामात पुढाकार घ्यायला हवा. तसेच राज्याच्या विकासाचे नियोजन करण्यांनी देखील या कामात पुढाकार घ्यायला हवा.

पण जगभरातून उत्सर्जित होणाऱ्या एकूण हरितगृह वायूंपैकी ४६ टक्के वायू या देशांद्वारे उत्सर्जित केला जातो. भारतातील हरितगृह वायूंचे दरडोई उत्सर्जन खूप कमी आहे.

शेती आणि ऋतुमान बदल

पर्यावरण आणि वनमंत्रालयाकडे उपलब्ध असलेल्या १९९४ च्या आकडेवारीनुसार, देशातील एकूण हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात शेतीद्वारे होणाऱ्या उत्सर्जनाचे प्रमाण २८ टक्के आहे. भात आदी पिकांद्वारे होणाऱ्या मिथेनच्या उत्सर्जनाचा त्यात समावेश आहे. किण्वन प्रक्रिया, खतांचा वापर यांचाही त्यात काहीसा वाटा आहे. भारतामध्ये अन्नाची गरज वाढतच जाणार आहे. त्यामुळे शेतीचे उत्पादन वाढवावे लागणार आहे. त्यासाठी खतांचा वापरही वाढेल. या साऱ्यांमुळे शेतीद्वारे ऊर्जेचा वापर वाढतो आहे. त्यामुळे त्यातून होणाऱ्या हरितगृहवायूंचे उत्सर्जनही वाढते आहे. परिणामी १९९४ च्या तुलनेत शेतीद्वारे होणाऱ्या हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनाचे प्रमाण २८ टक्क्यांपेक्षा कमी असेल. हे प्रमाण आणखीही कमी करता येऊ शकते. त्यासाठी पुढील उपाययोजना कराव्या लागतील.

१) भात पिकासाठीचे जल आणि खत व्यवस्थापन सुधारावे लागेल. ठिबकवर भात लावावा लागेल.

२) पशुधनाचे आणि त्यांच्या आहाराचे व्यवस्थापनही सुधारावे लागेल.

३) जमिनीतील कार्बनचे प्रमाण वाढविणे- त्यासाठी शेणखताचा वापर वाढविणे, मशागत परिणामकारकतेने करणे आणि पीक घेतल्यानंतरही जमिनीत खतांचे जे अंश शिल्लक राहतात (रेसिड्युअल) त्यांचे व्यवस्थापन करणे.

४) नायर्टिफिकेशन प्रतिरोधांचा- उदा. नीट कोटेड युरियाचा- वापर करणे.

५) ऊर्जा संवर्धनाचा प्रयोग करणे. शेतीसाठी लागणाऱ्या ऊर्जेचा अधिक परिणामकारकतेने वापर करणे.

शेतीवरील परिणाम

१. ऋतुमान बदलाचे शेतीवरही खूप परिणाम आहेत. वास्तविक कार्बनडाय ऑक्साईडचे प्रमाण वाढल्यास त्याचा पिकांना लाभच होतो, परंतु तापमानवाढीमुळे आणि पावसाच्या कमी-जास्त प्रमाणामुळे पिकांचे उत्पादन कमी होऊ शकते.

झाडाच्या खोडापर्यंत सूर्यकिरण पोहचू देऊ नका!

तापमानवाढीचा परिणाम आंबा, सुपारी, संत्रा, मोसंबी, डाळिंब व अन्य झाडांच्या बुध्यांवर, खोडाजवळ आणि सालीवर होऊ लागला आहे. प्रखर सूर्यकिरणे व ऊन झाडावर व मुख्यत्वे बुंध्याजवळ, सालीवर बराच वेळ राहिले तर झाडाच्या दक्षिण बाजूला भेगा, चीर पडू लागल्या आहेत. कडक उन्हामुळे झाडाची साल फाटते आहे. या भेगा पडलेल्या व फाटलेल्या सालीमध्ये नवनवीन प्रकारच्या कीडी आणि रोगांचा प्रादुर्भाव सुरू झाला आहे. सध्या हे चित्र मोठ्या प्रमाणात आंबा व सुपारीच्या बागांमध्ये पाहायाला मिळते आहे. काही शेतकरी झाडाचे प्रुनिंग करताना खालच्या भागातील फांद्या छाटतात व पाने काढून टाकतात. त्यामुळे बुंधा व खालचा भाग हा सरळ सूर्यकिरणांच्या रेषेत येतो. म्हणून सघन व अतिसघन लागवड पद्धतीने उभ्या केलेल्या आंबा व इतर फळबागांमध्ये झाडाची जमिनीलगत असलेली पाने काढू नका. पानांमधून सूर्यप्रकाश आत घुसून झाडाच्या खोडापर्यंत जाता कामा नये अशी काळजी घ्यावी असे सांगितले जाते. खालच्या बाजूने पाने, फांद्या काढल्या तर वाढत्या तापमानाचा झटका झाडांना बसतो. वाढत्या तापमानवाढीपासून झाडांचे संरक्षण करायचे असेल तर खालून खोडाला बोर्डोमिश्रण लावावे किंवा पांढरा रंग लावावा. सूर्यकिरण परावर्तीत होण्यासाठी पांढरा रंग मदत करतो. म्हणून संपूर्ण खोडाला पांढरा रंग लावावा. तसेच केवोलीन सारखे उष्णता परावर्तीत करणारे औषध खोडावर फवारावे. केवोलीन हा पोटॅशियमचाच एक क्षार आहे. ही पावडर ६ ते ८ टक्के खोडावर, पानांवर फवारावी आणि खोडाला रंग द्यावा.

२०८० ते २१०० या काळात भारतातील पीक उत्पादनात दहा ते चाळीस टक्क्यांनी घट होईल. असा अंदाज 'आयपीसीसी' च्या अहवालात वर्तविण्यात आला आहे.

२. भारतामध्येही याबाबत अभ्यास झाला असून, त्यांचे निष्कर्ष 'आयपीसीसी'च्या अहवालांहून फारसे वेगळे नाहीत. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान आणखी एक अंश सेल्सिअसने जरी वाढले तरी भारतातील गव्हाच्या उत्पादनात चाळीस ते पन्नास लाख टनांनी घट होऊ शकेल, असा अंदाज 'इंडियन ॲग्रिकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूट'ने (आयएआरआय) एका अभ्यासाद्वारे वर्तविला आहे. पिकासाठी सध्या जेवढे पाणी मिळते, तेवढेच भविष्यातही मिळेल, या गृहितकावर हा अभ्यास आधारलेला आहे. अन्य पिकांबाबत असा अभ्यास झालेला नाही, परंतु खरीप पिकांचे उत्पादन घटण्याची शक्यता आहे.

३. काही उपाययोजना केल्यास हे नुकसान कमी होऊ शकते. पीक पद्धत आणि लागवडीचे वेळापत्रक बदलल्यास उपयोग होऊ शकेल. गव्हासाठीच्या लागवडीच्या तारखा बदलल्यास आणि अधिक दर्जेदार वाणाची लागवड केल्यास गव्हाचे उत्पादन चाळीस ते पन्नास लाख टनांऐवजी दहा ते वीस लाख टनांनी घटेल, असे 'आयएआरआय'च्या अभ्यासात नमूद करण्यात आले आहे. अर्थात पीक पद्धतीच्या अनुषंगाने लागवडीच्या वेळापत्रकाचा फेरविचार करावा लागेल.

४. ऋतुमान बदलामुळे वार्षिक आणि हंगामी पीक उत्पादनात नक्कीच फरक पडेल. पावसाचे प्रमाण कमी-जास्त झाले, तर आजही आपण याचा अनुभव घेतो. दुष्काळ, पूर, चक्रीवादळे, अतिवृष्टी, रणरणता उन्हाळा, उष्म्याची लाट आदींचा शेतीवर प्रतिकूल परिणाम होतो. अशा घटनांचे प्रमाण वाढणार असल्याचे भाकित 'आयपीसीसी' च्या अहवालात करण्यात आले आहे. त्यामुळे शेतीवर प्रतिकूल परिणाम होण्याचे प्रमाणही वाढेल.

५. हिमालयावरील हिमआच्छादन वितळण्याची शक्यताही 'आयपीसीसी' ने नमूद केली आहे. त्यामुळे गंगेच्या खोऱ्यातील जलसिंचनावर परिणाम होण्याची आणि त्याचा पिकांवर परिणाम होण्याची शक्यता आहे.

६) तापमानवाढीमुळे पिकांचे उत्पादन घटल्यास अन्न सुरक्षिततेवर परिणाम होईल आणि त्याची परिणती अन्नधान्यांच्या किमती वाढण्यात होईल.

आधुनिक तंत्रे व साहित्याचा वापर अनिवार्य!

तापमान वाढ व हवामन बदलाच्या समस्येवर मानवाला पूर्णपणे नियंत्रण मिळविणे तेवढे सहज शक्य व सोपे नाही. कारण मानवाने कितीही प्रयत्न केले आणि निसर्गावर विजय मिळविण्याचा प्रयत्न केला तरी निसर्गाची ताकद ही माणसांपेक्षा जास्त श्रेष्ठ असते. विशेषत: निसर्ग जेव्हा रौद्ररूप धारण करतो व तांडव नृत्य करू लागतो तेव्हा मानवी प्रयत्न हतबल होतात. माणसांपेक्षा निसर्ग हा सर्वश्रेष्ठ असतो हे यापूर्वी अनेकदा व वारंवार सिद्ध झालेले असले तरीही माणूस जर निसर्गाशी जुळवून घेण्याच्या भूमिकेत राहून त्याच्या कलाकलाने सहकार्य करीत राहिला तर काही कठीण प्रसंगातही माणूस अडचणींवर मात करू शकतो हे ही दृष्टोत्पत्तीस आले आहे. ग्रीनहाऊस, पॉलिहाऊस, नेटहाऊस, शेडनेटमध्ये पिकांची लागवड करण्याबरोबरच उंच गादी वाफ्यावर पिके लावणे, त्यावरती झाडे लावून बागा उभ्या करणे, खाली मल्चिंग अंथरणे, झाडाच्या दोन्ही बाजूने दोन ठिबक संचाच्या नळ्या टाकणे, सर्व खते ठिबक संचामधून पिकाच्या मुळाशी सोडणे, या गोष्टी कराव्या लागतील. ठिबक संचामधून खते सोडणे याला फर्टिगेशन म्हणतात. प्रूनिंगचे तंत्र वापरून झाडे बुटकी ठेवणे, भरपूर सूर्यप्रकाश झाडात घुसेल अशा पद्धतीने झाडाची छाटणी करून सघन व अतिसघन पद्धतीने लागवड करणे. झाडाचे वय व सुदृढता बघून फळांची संख्या ठरविणे, फळांना क्रॉप कव्हर, जाळी घालणे, पिशवी लावणे, फळांच्या फांद्या ट्रेलीजवर चढविणे. बागेवर वरून जाळी अंथरणे, शेताला बाजूने दाट कुंपण करणे व बाहेरची गरम हवा आत येऊ न देणे. कार्बन डाय ऑक्साईड शेताच्या बाहेर न जाता रात्रीच्या वेळी पिके-झाडे यांना उपलब्ध व्हावा, अशा पद्धतीने फेन्सिंग करणे. यांसारख्या तंत्रांचा व ड्रोन, रोबो, डीजिटल तंत्र, ॲटोमेशन, फॉगर्स, क्रॉप कुलिंग तंत्राचा व आता कृत्रिम बुद्धीमत्ता (ए आय) यांसारख्या गोष्टींचा वापर केला तर काही प्रमाणात नैसर्गिक संकटांमधून सुटका होण्याची शक्यता आहे. पूर्ण सुटका होईल असे म्हणता येत नाही. पण आपण त्यासाठी ही तंत्रे व साहित्य वापरून प्रयत्न करायला काय हरकत आहे?

७. तापमानात छोटासा बदल झाला, तरी त्यामुळे पावसाच्या प्रमाणात बदल होऊ शकतो आणि त्याचा परिणाम धान्यांच्या, फळांच्या गुणवत्तेवर होईल. विशेषत: औषधी गुणधर्म आणि सुवास याबाबत प्रसिद्ध असलेल्या वनस्पतींवर परिणाम संभवतो.

८. तापमान आणि आर्द्रता यांचा आणि कीटकांचा जवळून संबंध आहे. तापमान वाढल्यास त्यांची संख्याही वाढू शकते. तसे झाल्यास पिकांचे उत्पादन आणखी घटू शकते.

९. लोकसंख्या वाढत असल्याने दूधाचे उत्पादनही वाढवावे लागणार आहे. त्यासाठी पशुधनास लागणारा पोषक आहारही वाढवावा लागेल. मात्र तापमानवाढीमुळे गाय, म्हैस, शेळी आदी जनावरांच्या दूध देण्यावर परिणाम होऊ शकेल. त्यामुळे भारतात २०३० पर्यंत दूधाचे उत्पादन १६ लाख टनांनी घटेल, असा अंदाज आहे.

१०. समुद्राच्या पाण्याची पातळी वाढणार आहे. त्यामुळे मत्स्योत्पादनावरही परिणाम होईल. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या तापमानात एक अंश सेल्सिअसने वाढ झाली, तरी माशांच्या मृत्युदरावर आणि त्यांच्या भौगोलिक वितरणावर परिणाम होईल. काही विशिष्ट मासे विशिष्ट भागात आढळतात. तापमानवाढीमुळे त्यांचे स्थलांतर संभवते.

११. हिंदी महासागरातील प्रवाळ अधिक प्रखर तापमानाला सामोरे जातील. त्यामुळे २०५० पर्यंत प्रवाळांचे विरंजन होणे नक्की आहे. त्यामुळे प्रवाळ आणि त्यातील जीवांवर परिणाम होणेही अपरिहार्य आहे.

ऋतुमान बदलाचा सामना

शेतजमिनींतील बदल आणि व्यवस्थापन : ऋतुमान बदलाला अनुकूल अशा प्रकारे पीक व्यवस्थापन करणे आवश्यक आहे. लागवडीचे वेळापत्रक, दोन पिकांमधील अंतर आणि खतांचा वापर यामध्येही बदल करावा लागेल. संमिश्र पिकांची आणि संमिश्र पशुसंवर्धनाची पद्धत अवलंबावी लागेल.

साधनसंपत्तीच्या संवर्धनाचे तंत्रज्ञान : शेतीसाठीच्या साधन संपत्तीचे संवर्धन महत्त्वाचे आहे. मातीतून बाहेर पडणाऱ्या कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन थांबू शकेल. पाण्याचाही परिणामकारक वापर करावा लागेल.

शेतजमिनीचा परिणामकारक वापर : संस्थात्मक पातळीवरही काही बदल करावे लागतील. पीक विमा, अनुदान, किंमत निश्चितीचे धोरण आणि शेतजमिनीचा वापर यांमध्ये बदल करावे लागतील. पर्यावरणातील बदलाचा सकारात्मक सामना करण्याबरोबरच नैसर्गिक साधनसंपत्तीचे संवर्धन आणि उत्पादकता वाढीच्या उद्दिष्टपूर्तीचे समाधान करेल, अशा प्रकारचे धोरण विकास योजनांद्वारे निश्चित करावे लागेल. मातीतील कार्बनचे प्रमाण वाढविण्यासाठी, ठिबक सिंचन किंवा तुषार सिंचन याद्वारे पाण्याचा परिणामकारक वापर करणाऱ्या शेतकऱ्यांना अनुदान किंवा सवलत द्यायला हवी.

विमा आणि पूर्व इशारा पद्धतीद्वारे जोखीम व्यवस्थापन करणे : हवामान बदलामुळे अतिवर्षा आणि अवर्षण या दोहोंचे प्रमाण वाढेल. थोडक्यात अनिश्चितता वाढेल. त्यामुळे शेतीबद्दलची अनिश्चितताही वाढेल. म्हणूनच आपत्कालीन व्यवस्थापन तयार ठेवणे आवश्यक आहे. त्याचबरोबर हवामानाविषयक पूर्वसूचना वा इशारा देण्याची पद्धतही परिणामकारक करावी लागेल. पीक विम्याची पद्धतही परिणामकारक करावी लागेल.

दुभत्या जनावरांना अधिक पोषक आहार देणे : दुभत्या जनावरांना पोषक आहार मिळाल्यास त्यांचे दूध देण्याचे प्रमाण वाढू शकेल. त्याचबरोबर तापमानवाढीचा परिणामही कमी करता येईल. त्यामुळे पशुसंवर्धन करणाऱ्या शेतकऱ्यांना याबाबतच्या नवीन तंत्रज्ञानाची माहिती देणे आणि दुभत्या जनावरांसाठी पोषक आहार पुरविणे आवश्यक आहे.

आयसीएआरचा कार्यक्रम

तापमानवाढीचा आणि ऋतुमान बदल यांचा शेतीवर आणि पर्यायाने भारताच्या अर्थव्यवस्थेवर होणारे विविध परिणाम लक्षात घेऊन 'इंडियन कौन्सिल ऑफ ॲग्रिकल्चर रिसर्च' ने २००४ मध्ये 'इम्पॅक्टस, ॲडाप्टेशन अँड व्हल्नरॅबिलीट ऑफ इंडियन ॲग्रीकल्चर टू क्लायमेट चेंज' हा कार्यक्रम हाती घेतला आहे. सर्व प्रकारची पिके, फळे, तसेच माती, पाणी, मत्सोत्पादन आणि पशूधन या साऱ्यांवर नेमका काय परिणाम होईल आणि त्याची तीव्रता काय असेल, याचा अभ्यास याद्वारे केला जात आहे. पंधरा संलग्न संस्थांच्या साहाय्याने हा अभ्यास होत आहे. अकराव्या योजनेत केंद्रांची संख्या वाढविली जाणार आहे.

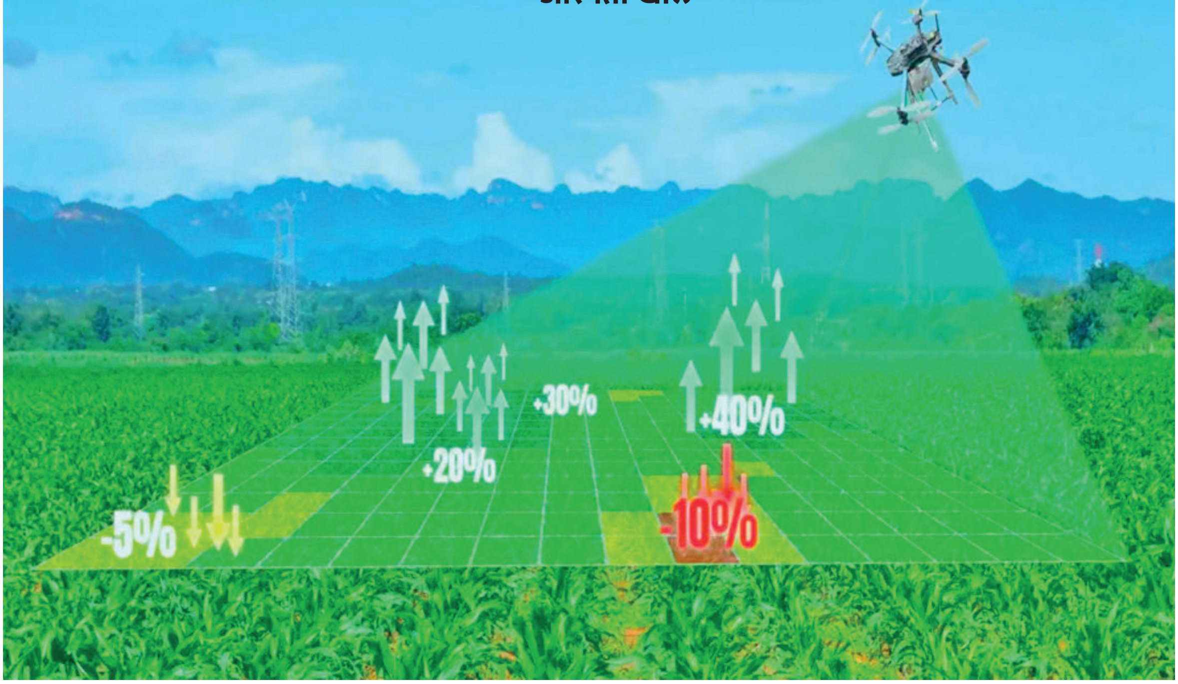
त्याचबरोबर विविध क्षेत्रांतील तज्ज्ञांचा एक गट (मल्टी डिसिप्लीनरी एक्सपर्ट ग्रुप) 'आयसीएआर' मध्ये स्थापण्यात आला आहे. शेतीतील नाविन्यपूर्ण प्रकल्पांसाठी (नॅशनल ॲग्रिकल्चर इनोव्हेशन्स प्रोजेक्ट - एनआयपी) ऋतुमान बदल हे महत्त्वाचे क्षेत्र म्हणून निश्चित करण्यात आले आहे. अशा प्रकारे तापमानवाढ आणि ऋतुमान बदल समजावून घेऊन त्याचा शेतीवर होणारा परिणाम कमी करण्यासाठी संशोधन, जागृती आणि कृती या तिन्ही पातळ्यांवर काम करणे आवश्यक आहे.

आपण सर्वांनी हा विषय नीट समजून घेऊन त्या संकटाशी सामना करण्याचे आव्हान स्वीकारून आपापल्या स्थानिक परिसरात आवश्यक ती उपाययोजनांची तटबंदी शिस्तबद्धपणे उभी करून संयम राखीत राखीत व संघटितपणाने मुकाबला करीत करीत अन्नधान्य व शेतीमालाचे उत्पादन वाढवीत नेले पाहिजे.

रिमोट सेन्सिंग, जीआयएस, जीपीएस...आधुनिक तंत्रज्ञानाची ही साधने आता जगभरातील कृषी क्षेत्रातही परवलीचे शब्द बनू लागली आहेत. या विविध तंत्रज्ञान साधनांचा मिलाफ असलेली जिओमॅटिक्स प्रणाली शेतकऱ्यांना अचूक व मोलाची माहिती, विश्लेषणे पुरविण्यापासून ते शेती नियोजन, व्यवस्थापनात साह्य करण्यात मोठी भूमिका बजावत आहे. जिओमॅटिक्सचा परिचय करून देणारा लेख-

उत्पादन वाढ व गुणवत्तेची खात्री देणारे जिओमॅटिक्स

अस्मिता खोले



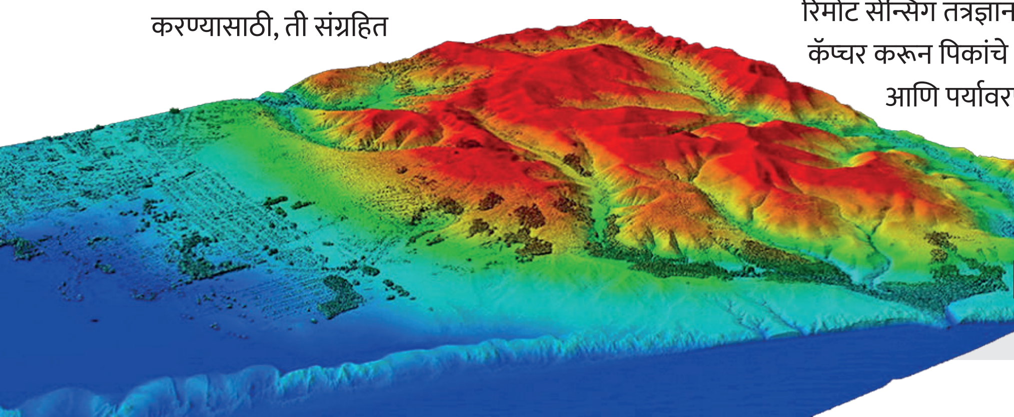
सध्याच्या काळात इतर सर्व क्षेत्रांप्रमाणेच कृषी क्षेत्रातही अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाच्या वापरामुळे मोठा कायापालट घडून आला असून या क्षेत्राचा चेहरामोहरा लक्षणीयरीत्या बदलला आहे. वाढती लोकसंख्या, अन्नधान्याची सततची वाढती मागणी आणि मोठ्या प्रमाणात होणा-या हवामान बदलांवर मात करून पिकांचे उत्पादन वाढविण्याबरोबरच गुणवत्ता राखण्याचे मोठे आव्हान कृषी क्षेत्रासमोर आहे. अशा परिस्थितीत उत्पादनासाठीचे व्यवस्थापन नियोजन व विकास यासाठी एक नवीन तंत्रज्ञान साधन उदयास आले आहे, ते म्हणजे जिओमॅटिक्स. जिओमॅटिक्समधील घटक आणि त्याचे उपयोजन यासंबंधीची चर्चा या लेखात केली आहे.

जिओमॅटिक्स हे एक बहुविद्याशाखीय क्षेत्र आहे ज्यामध्ये भू-स्थानिक डेटाचे संपादन, विश्लेषण व व्यवस्थापन करण्यात येते. यात विविध तंत्रांचा वापर करण्यात येतो. ज्यामध्ये रिमोट सेन्सिंग (RS), जिओग्रफिक इन्फोर्मेशन सिस्टिम (GIS), नेव्हिगेशन अँड पोझिशनिंग सिस्टिम (GPS), आणि इन्फोर्मेशन अँड कम्युनिकेशन सिस्टिम (ICT) यांचा समावेश होतो. माहिती गोळा करण्यासाठी, ती संग्रहित करण्यासाठी, हाताळण्यासाठी व तिचे विश्लेषण करण्यासाठी या सगळ्यांचा उपयोग होतो.

रिमोट सेन्सिंग

रिमोट सेन्सिंग हे वस्तू वा गोष्टींविषयी माहिती गोळा करण्याचे असे तंत्रज्ञान आहे, ज्यामध्ये प्रत्यक्ष शारीरिक संपर्काची आवश्यकता नसते. रिमोट म्हणजे दुरून आणि सेन्सिंग म्हणजे जाणणे वा माहिती मिळविणे. उपग्रह, विमाने, मानवरहित हवाई वाहने किंवा अगदी फुग्यांमध्येही सेन्सिंग उपकरणे बसविली जातात व त्याद्वारे दृश्यमान प्रकाश, इन्फ्रारेड आणि मायक्रोवेव्ह सारख्या इलेक्ट्रोमॅग्नेटिक स्पेक्ट्रमच्या विविध भागांचा वापर करून डेटा कॅप्चर केला जातो. आपण नेहमी वापरतो ते कॅमेरेही रिमोट सेन्सिंगचे एक उदाहरण आहे. वस्तूंमधून परावर्तित व उत्सर्जित होणारी उर्जा रिमोट सेन्सिंग उपकरणे संकलित करतात. पृथ्वीचा पृष्ठभाग, समुद्र व वातावरण, इतर ग्रह व अंतराळातील वस्तू याबद्दलची माहितीही ते गोळा करतात. या उर्जेवरून ती गोष्ट पाणी, जमीन, वाळू, चिखल, झाडे, जंगल यापैकी काय होते ते कळते. यामध्ये हवाई प्रतिमा. इन्फ्रारेड प्रतिमा आणि उंची डेटा समाविष्ट असतो, जो मॅपिंग व विश्लेषणासाठी आवश्यक असतो.

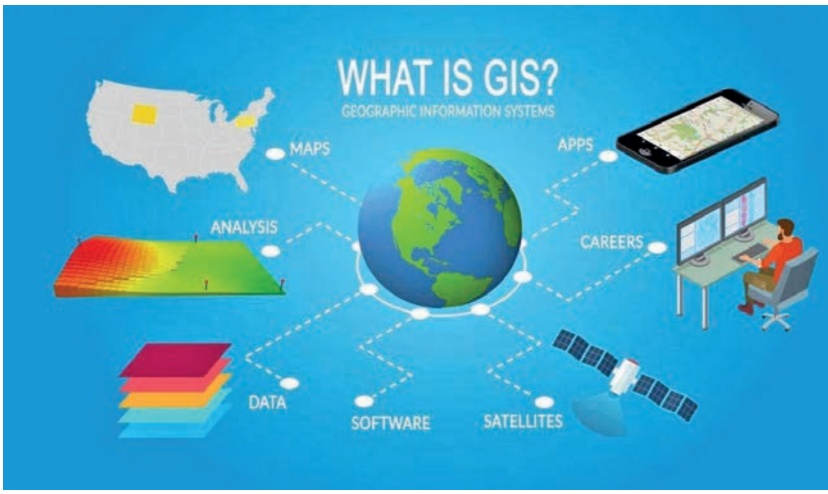
रिमोट सेन्सिंग तंत्रज्ञान उपग्रह किंवा ड्रोनमधून प्रतिमा कॅप्चर करून पिकांचे आरोग्य, मातीची परिस्थिती आणि पर्यावरणीय घटकांबाबत महत्त्वपूर्ण डेटा प्रदान करते. या माहितीद्वारे शेतकऱ्यांना सिंचन, लागवड आणि कीड नियंत्रणाबाबत

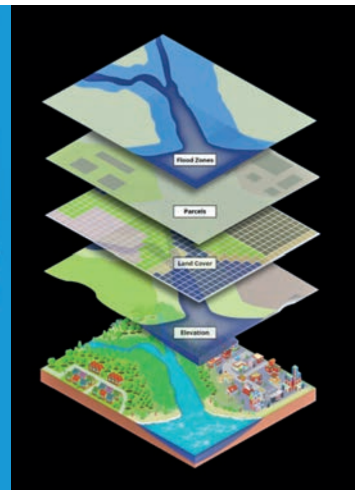

रिमोट सेंन्सींगने पाठविलेले चित्र

माहितीपूर्ण निर्णय घेण्यास मदत होते. पिकांमधून परावर्तनाच्या डेटाचे विश्लेषण करून, पाण्याची कमतरता, पोषक तत्वांची कमतरता, कीटकांचा प्रादुर्भाव किंवा रोगांचा प्रादुर्भाव यांसारखे घटक आधीच ओळखण्यास मदत होते. रिमोट सेन्सिंगद्वारे दुष्काळ किंवा पाण्याच्या ताणामुळे प्रभावित क्षेत्रे लवकर ओळखता येतात. यामुळे पिकांवर होणारा परिणाम कमी करण्यासाठी आणि पाण्याचा वापर अनुकूल करण्यासाठी वेळेवर हस्तक्षेप करणे शक्य होते.

भौगोलिक माहिती प्रणाली (जिओग्राफिक इन्फर्मेशन सिस्टिम- GIS)

जीआयएस ही अशी एक संगणकीकृत डेटा व्यवस्थापन प्रणाली, जी स्थानिक किंवा भौगोलिक डेटा कॅप्चर करते, संग्रहित करते, विश्लेषित करते आणि प्रदर्शित करते. जीआयएस तंत्रज्ञान हार्डवेअर, सॉफ्टवेअर आणि डेटा एकत्रित करते. जीआयएस सॉफ्टवेअर स्थानिक डेटा प्रदर्शित करण्यासाठी नकाशे वापरते. डेटा किंवा माहिती ज्या भोगोलिक स्थानासाठीची असते, त्याबद्दलची माहिती जीआयएसमध्ये महत्त्वपूर्ण असते. शेतीमध्ये, जीआयएसचा वापर पीक आरोग्याचे मॅपिंग आणि निरीक्षण करण्यासाठी, सिंचन प्रणाली व्यवस्थापित करण्यासाठी आणि माती माहितीचे विश्लेषण करण्यासाठी केला जातो.





जमिनीचा वापर आणि पीक व्यवस्थापन, कीटक आणि रोगांचे निरीक्षण, सिंचन व्यवस्थापन, संसाधन व्यवस्थापन आणि नियोजन, बाजार विश्लेषण आणि लॉजिस्टिक्स, पर्यावरणीय देखरेख आणि शाश्वत शेती पद्धती विकसित करणे यांसाठी जीआयएसचा वापर करण्यात येतो. जीआयएसच्या वापरामुळे, शेतकरी त्यांच्या जमिनीची क्षमता जास्तीत जास्त वाढवू शकतात, उत्पादन वाढ आणि आर्थिक बचत करू शकतात. पर्यावरणीय परिणाम कमी करण्याचाही प्रयत्न ते करू शकतात.

ग्लोबल पोझिशनिंग सिस्टिम (जीपीएस)

ही एक अवकाश-आधारित उपग्रह नेव्हिगेशन सिस्टम आहे, जी पृथ्वीवर किंवा पृथ्वीजवळ कुठेही स्थान आणि वेळेची माहिती प्रदान करते. जीआयएसप्रमाणेच जीपीएसच्या साह्याने अचूक शेतीचा विकास करणे शक्य झाले आहे. यामुळे रिअल टाईम डेटा संकलनही करता येते. शेतीमध्ये सध्या जीपीएसवर आधारित अनुप्रयोगांचा वापर शेतीचे नियोजन, मातीचे नमुने घेणे, ट्रॅक्टर मार्गदर्शन, पिकांचे स्काउटिंग आणि उत्पन्नाच्या मॅपिंगसाठी केला जात

आहे. पाऊस, धुके, धूळ व अंधार अशा कमी दृश्यमानता असलेल्या परिस्थितीतही शेतक-यांना जीपीएसच्या मदतीने शेतात काम करता येते.

जीपीएसमुळे शेताचा नकाशा काढता येऊ शकतो आणि माती व वनस्पतीबद्दल डेटाही गोळा करता येतो. त्यामुळे शेतक-यांना जमिनीवर नेमके काय चालू आहे हे समजण्यास व त्याआधारे निर्णय घेण्यास मदत होते. अचूक शेतीमध्ये जीपीएसचा वापर केल्यामुळे पर्यावरणीय फायदे मिळतात. जीपीएस बियाणे, खते व काटकनाशके यांसारख्या गोष्टींचा योग्य प्रमाणात वापर करण्यातही साह्य करते. त्यामुळे त्यांचा अतिरेकी वापर टाळून शेतक-यांचा नफा वाढतो. जीपीएसच्या मदतीने ड्रोन शेतावरून उडून फोटो काढू शकतात. त्यानुसार शेतक-यांना शेताच्या कुठल्या भागात अधिक काळजी घेणे आवश्यक आहे ते समजते. आधुनिक शेतीमध्ये जीपीएस तंत्रज्ञानाचा वापर करून प्रक्रिया जलद करण्यात येतात व मानवी संसाधनांचीही बचत होते.

आयसीटी व मॉडेलिंग साधने

इन्फॉर्मेशन व कम्युनिकेशन टेक्नॉलॉजीमध्ये रेडिओ, टेलिव्हिजन, मोबाईल फोन, उपग्रह प्रणाली, संगणक व नेटवर्क यांच्या एकत्रित वापराचा समावेश असतो. यामुळे केवळ पृथ्वीवरील एका खंडातून दुस-या खंडातच नव्हे तर अंतराळातही तात्काळ संप्रेषण करता येते. मॉडेलिंग साधने म्हणजे सॉफ्टवेअर पॅकेजेस असतात, ज्यांची रचना मोठ्या प्रमाणातील डेटाच्या वापरासाठी केलेली असते. कृषी तंत्रज्ञानात मोठ्या डेटाचा समावेश केल्याने माहितीचा प्रवाह वाढला आहे. शेतकरी कृषी डेटाचे विश्लेषण करून संभाव्य परिणामांचा अंदाज घेऊ शकतो, जोखमींचे मूल्यांकन करू शकतो आणि सर्वोत्तम कृती कुठली असू शकते त्याची निवड करू शकतो.

जिओमॅटिक्सचे महत्त्व

जिओमॅटिक्स तंत्रांचा वापर अचूक शेतीमध्ये (प्रिसीजन फार्मिंग) मोठ्या प्रमाणात केला जातो. ते शेतक-यांना पाणी, खते व कीटकनाशके यांसारख्या स्त्रोतांचे अचूक व्यवस्थापन करून पीक उत्पादन अधिकाधिक वाढविण्यास मदत करतात. पीक आरोग्याचे निरीक्षण करणे, मातीचे

गुणधर्म मॅपिंग करणे, व्हेरिएबल-रेट एप्लिकेशन नकाशे तयार करणे आणि कार्यक्षम शेती व्यवस्थापन पद्धती लागू करण्यासाठी ते मदत करते.

जगभरात रिमोट सेन्सिंग वापरण्यास सुरवात झाल्यापासून पिकांचा साठा व पिकांचे उत्पादन याबाबतचा अंदाज याकडे लक्ष वेधले जात आहे. पिकांचे

मूल्यमापन व देखरेख हे उद्दिष्ट्य असलेल्या अनेक राष्ट्रीय व आंतरराष्ट्रीय प्रकल्पांमध्ये रिमोट सेन्सिंग उपग्रहांकडून मिळविलेल्या मल्टी-स्पेक्ट्रल प्रतिमांचा वापर करण्यात आलेला आहे. यांमधील एक उल्लेखनीय म्हणजे, १९७० मधील अमेरिकेच्या NASA, NOAA व USDA यांनी केलेला 'लार्ज एरिया क्रॉप इन्व्हेंटरी एक्सिप्रमेंट'(LACIE). दुसरा असाच जवळजवळ जागतिक पीक देखरेख कार्यक्रम म्हणजे चीनचा क्रॉपवॉच. यातील जगातील महत्त्वपूर्ण अन्नपीक उत्पादित करणाऱ्या देशांचा समावेश आहे, ज्यात भारतही अंतर्भूत आहे. याद्वारे उपग्रह रिमोट सेन्सिंग, डिजिटल प्रतिमा विश्लेषणाद्वारे हवामान डेटा व जीआयएस तंत्र यांचा वापर करून पीक संभाव्यतेचे नियमितपणे मूल्यमापन करण्यात येते. याबाबतचे तिमाही बुलेटिनही जारी करण्यात येते.

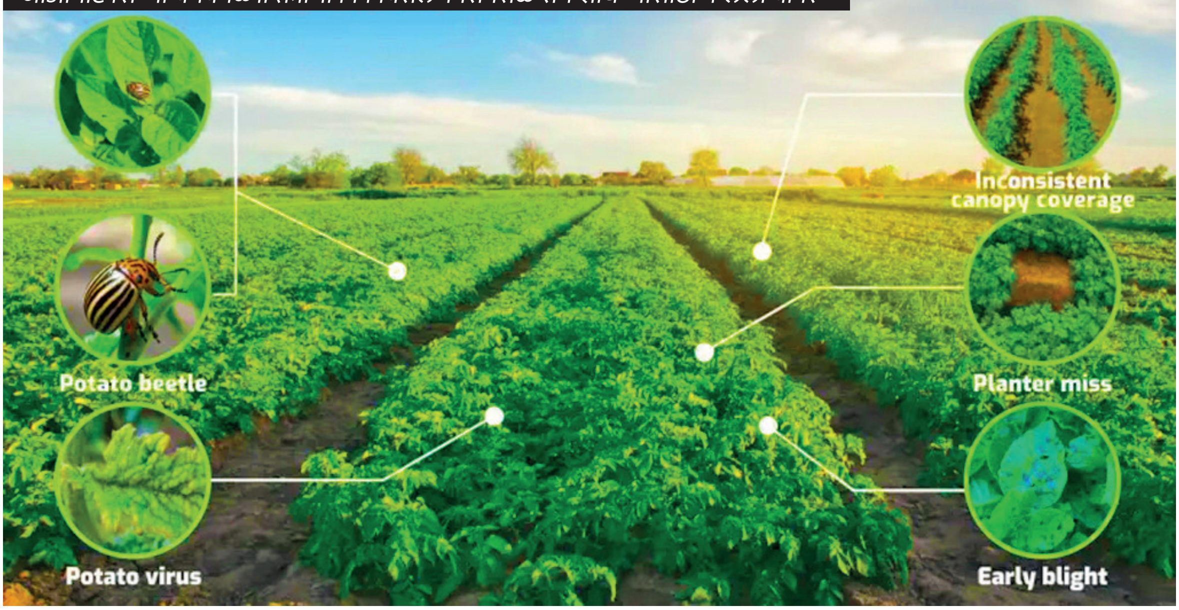
जिओमॅटिक्स तंत्राच्या कृषी क्षेत्रातील अनुप्रयोगासाठीच्या विकासामध्ये जगभरातील अनेक विकसित व विकसनशील देशांनी योगदान दिले असून यात भारताची कामगिरीही लक्षणीय आहे.

भारतातील उपयोजन

भारतात रिमोट सेन्सिंग कार्यक्रमाची सुरवात १९६० च्या उत्तरार्धात बागायती पीक असलेल्या नारळाच्या रुट-विल्ट रोगनिदानाबाबत अभ्यासाने झाली. यामध्ये हेलिकॉप्टरमधून रंगीत इन्फ्रारेड छायाचित्रे घेण्यात आली होती. त्यानंतर १९८४-८५ मध्ये प्रॉडक्शन फॉरकास्टिंग (CPF) प्रकल्पांतर्गत गव्हाच्या पिकाच्या एकरी अंदाजासह उपग्रह रिमोट सेन्सिंगचा प्रारंभ झाला. त्यानंतर १९८८ मध्ये कृषी मंत्रालयाच्या आदेशावरून 'क्रॉप एकरेज अँड प्रॉडक्शन एस्टीमेशन (CAPE) प्रकल्प सुरू करण्यात आला. यात धान्ये, तेलबिया, ऊस, कापूस, हिवाळी बटाटे व कांदे या पिकांचे कापणीपूर्व उत्पादन अंदाज वर्तविण्याचे तंत्र विकसित करण्याचे संबोधित करण्यात आले. यात भारतातील पीक उत्पादन घेणा-या महत्त्वाच्या प्रदेशांचा समावेश होता. पीक क्षेत्र अंदाज व हवामान-आधारित उत्पादन प्रारुपासाठी रिमोट सेन्सिंग डेटाचे डिजिटल विश्लेषण करण्यासाठी कार्यपद्धती व सॉफ्टवेअर विकसित, प्रमाणित आणि कार्यान्वित करण्यात आली. अशा रीतीने जिओमॅटिक्सच्या वापराला गती मिळाली.

CAPE च्या यशामुळे केंद्रीय कृषी व शेतकरी कल्याण मंत्रालयाने या कामाची व्याप्ती आणखी वाढविण्याची मागणी केली. त्यात पिकांची संख्या आणि क्षेत्र वाढविण्याबरोबरच पिकांचे हंगामाच्या सुरवातीपासून अनेकवेळा मूल्यमापन करण्याची गरज व्यक्त करण्यात आली. या आवश्यकतांची पूर्ती करण्यासाठी FASAL या संकल्पनेचा जन्म झाला. यात ऑप्टिकल व मायक्रोवेव्ह रिमोट सेन्सिंग, उपग्रहांद्वारे

जोओमॅटिक्सच्या वेगवेगळ्या तंत्रांचा पिकावरील निरनिराळे रोग शोधण्यासाठी केलेला वापर



निरीक्षणांतून मिळालेला डेटा, पीक क्षेत्रातील ऐतिहासिक पीक आकडेवारी इ. विविध स्त्रोतांमधून मिळालेला डेटा आणि वैविध्यपूर्ण तंत्रांचा विचार करण्यात आला. अशा प्रकारे, सर्व हंगामांतील कृषी व बागायती पिकांच्या मूल्यमापनासाठी FASAL ची संकल्पना लागू करण्यात आली. ओडिशा राज्यापासून सुरवात होऊन नंतर इतर राज्यांमध्येही तिचा वापर होऊ लागला.

संपूर्ण शेतामध्ये चांगल्या गुणवत्तेचे एकसमान पीक साध्य करण्यासाठी, शेतातील प्रत्येक भागात पोषक द्रव्ये आणि पाण्याचा पुरेसा पुरवठा होणे गरजेचे असते. याबरोबरच पिके कीड व रोगमुक्त ठेवावी लागतात. यासाठी शेतामध्ये पिकांची वाढ व पिकांचे आरोग्य यावर देखरेख करावी लागते आणि पिकाच्या मागणीनुसार प्रत्येक ठिकाणी इनपुट्सच्या पुरवठ्याची व्यवस्था करावी लागते. यालाच व्हेरिएबल रेट टेक्नॉलॉजी (VRT) लागू करणे असे म्हणतात. शेतीमध्ये स्त्रोतांच्या सर्वोत्तम वापरासाठी जीपीएस, जीआयएस आणि व्हीआरटी ही तंत्रे अनिवार्य आहेत.

पिकांसाठीची स्थळ योग्यता

निरनिराळ्या बागायती पिकांमध्ये विशिष्ट पिकासाठीची स्थळाची योग्यता प्रदर्शित करण्यासाठी जिओमॅटिक्सचा वापर करण्यात आलेला आहे. विशेषत: देशाच्या ईशान्य भागात (एनईआर) हे करण्यात आलेले आहे. सिक्कीम व मेघालय राज्यांमध्ये मोठी वेलची आणि हळद या पिकांसाठीही याचा वापर करण्यात आला आहे. जमिनीचा वापर/जमिनीचे आच्छादन यासाठीच्या नकाशांसाठी आणि स्थलाकृतीविषयी (उतार, बाजू, उत्थान) माहिती मिळविण्यासाठी रिमोट सेन्सिंग प्रतिमांचा वापर करण्यात आलेला आहे. ही माहिती माती आणि हवामान डेटा स्तरांबरोबर एकत्र केली जाते आणि विशेष ज्ञानाचा वापर करून जीआयएस चौकटीमध्ये विश्लेषण करण्यात येते. त्यावरून संबंधित पिकांच्या जमिनीच्या योग्यतेविषयीची माहिती मिळवता येते. अशा रीतीने, उत्तम व्यवस्थापनासह सर्वोत्तम सुयोग्य मृदीय स्थितींमध्ये व आदर्श हवामानामध्ये पीक घेतल्यास उत्पादन तर उच्च होतेच, पण आंतरिक गुणवत्ताही मिळविता येते.

आधुनिक पुरवठा साखळी

सध्याच्या काळात फळे व भाज्यांच्या वाहतूक प्रणालीमध्येही तंत्रज्ञानाचा वापर करण्यात येतो. फळे व भाज्या दूरवर पाठवायच्या असल्यास अत्याधुनिक पुरवठासाखळीचा उपयोग होतो. अशा प्रकारच्या वाहतूक

आधी साक्षरता नियोजनकर्त्यांची, मग शेतकऱ्यांची!

देशाच्या अनेक भागात आजही परंपरागत पद्धतीने शेती कसणे चालू असले तरीही बरेच शेतकरी आधुनिक पद्धतीने व नवीन तंत्राचा वापर करून शेती करू लागले आहेत. नवीन तंत्राची व अत्याधुनिक शास्त्र व संशोधनाची ज्या शेतक-यांनी कास धरली आहे ते रोज उदभवणाऱ्या नवनवीन संकटांचा व समस्यांचा प्रभावीपणे सामना करून, वाढत्या जीवघेण्या स्पर्धेत कसेबसे तग धरून आहेत. परंतु आता त्याच्याही पुढे म्हणजे प्रिसीजन फार्मिंगच्या तत्वाकडे जाण्याची गरज निर्माण झालेली आहे. प्रिसीजन म्हणजे अचूक व परिपूर्ण. काहीही कमी नाही आणि जास्तही नाही जेवढे आवश्यक असेल तेवढेच व तेही गरज असतानाच. जिओमॅटिक्स मधली जी विविध साधने, तंत्रे व अंगे आहेत त्यांचा वापर करणे आज तरी बहुसंख्य शेतकऱ्यांना अवघड आहे. मात्र अशक्य आहे अशातला भाग नाही. पण यासाठी जे इन्फ्रास्ट्रक्चर मोठ्या प्रमाणात लागणार ते उभे करण्याची ताकद आज तरी वैयक्तिक शेतकऱ्यांमध्ये नाही. मुळात हे तंत्रज्ञान व उपकरणे कशी वापरावीत याचे ज्ञानच शेतकऱ्यांना नाही. त्यांना याचे प्रशिक्षण द्यावे लागेल. गावोगावी यासाठी लागणारी यंत्रे, अवजारे व इन्फ्रास्ट्रक्चर आणि मूलभूत सोयीसुविधा उभ्या करण्याच्या कामात सरकारला पुढाकार घ्यावा लागेल. जागतिक तापमान वाढ व हवामान बदलामुळे जे अनेक प्रश्न व समस्या नव्याने निर्माण होताहेत त्याचा विचार करून नियोजनकारांनी व प्रशासनाने राज्यकर्त्यांच्या मदतीने नवी धोरणे, नव्या योजना, नवे कार्यक्रम कालानुरूप आखले पाहिजेत. पिकांच्या लागवडीचे हंगामही आता बदलत आहेत. त्यामुळे पेरणीपूर्व मशागतीपासून बी बियाण्यांची, खतांची, निविष्टांची उपलब्धता व इतर सर्व गोष्टींचा कालावधी बदलणार आहे. बाजारपेठेचा तोंडवळाही बदलतो आहे. अशावेळी जिओमॅटीक्स तंत्राचा वापर कसा व किती प्रमाणात वाढविता येईल याबाबतचे अगोदर नियोजनकर्त्यांचेच प्रशिक्षण करावे लागेल आणि मग शेतकऱ्यांना त्याबाबत साक्षर करावे लागल.

प्रिसीजन फार्मिंगचे तत्त्व अवलंबावेच लागेल

ग्राहकांच्या आवडीनिवडी व मागणींमध्ये जसजसा बदल होत आहे, तसतसा जागतिक बाजारपेठेचा तोंडवळाही बदलू लागला आहे. आयात निर्यातीमध्ये मोठ्या प्रमाणावर चढ-उतार व बदल घडून येताना दिसत आहेत. त्याच वेळेला हवामान बदल, जागतिक तापमान वाढ व त्यामुळे शेती क्षेत्रावर जे विपरित परिणाम होत आहेत त्याचा मोठा फटका शेतकरी वर्गाला बसतो आहे. परिणामी जगभरचा शेतकरी चिंतेत आहे. विशेषत: भारतातला आणि महाराष्ट्रातला शेतकरी अधिक चिंताग्रस्त आहे. याचे कारण असे की, त्याचा शेतीमाल उत्पादनाचा खर्च दिवसेंदिवस वाढत चालला आहे आणि शेतीमालाची दर हेक्टरी सरासरी उत्पादकता व उत्पादन घटत चालले आहे. त्यामुळे शेती आतबट्ट्याची होते आहे, अशी ओरड सातत्याने कानावर येते आहे. शेती क्षेत्रातून बाहेर पडण्याचा प्रयत्नही विशेषत: युवक व तरुणांकडून होताना दिसतो आहे. पारंपारिक पद्धतीच्या शेती कसण्यामधून आता आपला प्रपंच चालू शकत नाही, हे ज्या तरुण- सुशिक्षित युवकांच्या लक्षात आले आहे ते आधुनिक शेतीची कास धरू लागले आहेत. ही आधुनिक शेती उच्च तंत्रज्ञानाची आणि मोठ्या भांडवली गुंतवणुकीची आहे.

या पद्धतीच्या शेतीत प्रत्येक गोष्ट व काम वेळेवर अचूक व परिपूर्ण प्रकारे करावे लागणार आहे. त्याला **'प्रिसीजन फार्मिंग'** असे म्हणतात. या प्रिसीजन फार्मिंगचा जिओमॅटिक्स हा आत्मा आहे. या जिओमॅटिक्स साधनांचा व तंत्राचा वापर करूनच आपल्याला आंतरराष्ट्रीय बाजारपेठेतील शेतीमाल निर्यातीचे युद्ध लढणे शक्य होणार आहे. अन्यथा जीवघेण्या स्पर्धेत आपण मागे पडण्याची शक्यता नाकारता येत नाही.

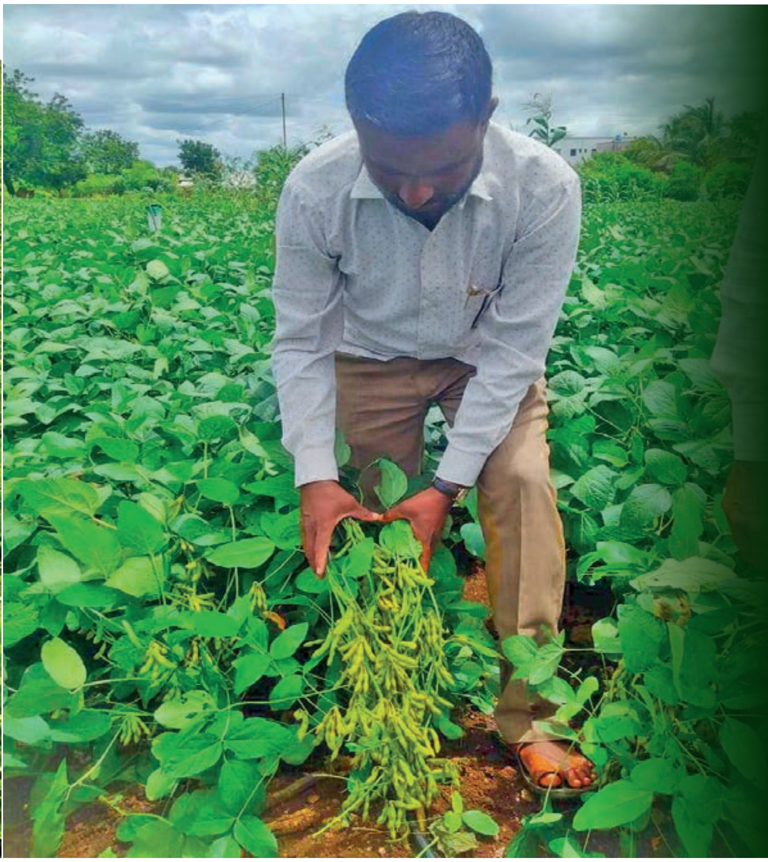
प्रणालीमध्ये माल नियंत्रित तापमान व आर्द्रतेखाली साठवला जातो. संपूर्ण वाहतूक व साठवणूक दरम्यानच्या कालावधीतील वातावरणाची नोंद ठेवली जाते. त्यामुळे वाहतुकीच्या दरम्यान योग्य व अनुकूल स्थिती राखली गेली होती का याचे मूल्यमापन करता येते.

थोडक्यात, पिकांचे मूल्यमापन व उत्पादन अंदाजासाठी जिओमॅटिक्सचे अनुप्रयोग यशस्वीरीत्या विकसित करण्यात आले आहेत आणि भारतातही नियमितपणे ते वापरले जात आहेत. जिओमॅटिक्सच्या विविध स्तरांवर होणा-या फायद्यांमुळे जिओमॅटिक्स हा जगभरात आता कृषी क्षेत्राचा आधारस्तंभ बनला आहे.

पुण्याच्या आघारकर संशोधन संस्थेतील (विज्ञान वर्धिनी) शास्त्रज्ञांच्या मार्गदर्शनाखाली वाघाळवाडी (ता. बारामती) येथील शेतकरी श्री. हिंदुराव सकुंडे यांनी सोयाबीनचे एकरी १६.५ क्विंटल एवढे विक्रमी उत्पादन घेऊन ९०-९५ दिवसाच्या पिकात एकरी ५० हजार रुपये नफा मिळविला आहे. त्यांनी आधुनिक तंत्र व शास्त्राचा वापर करून कशी ही उत्पाकता गाठली याची माहिती देणारा व शास्त्रज्ञांनी लिहिलेला अभ्यासपूर्ण लेख.

बारामती (जि. पुणे) तालुक्यातील 'वाघाळवाडी' या गावातील शेतकरी श्री. हिंदुराव मोहन सकुंडे यांनी गेल्या वर्षीच्या (२०२४ च्या) खरीप हंगामात सोयाबीन चे विक्रमी १६.५ क्विंटल प्रती एकर (४१.२५ क्विंटल/हेक्टर) उत्पादन घेतले. श्री. सकुंडे हे दरवर्षी पिकांची फेरपालट व जमिनीचा बेवड व्हावा या उद्देशाने आपल्या शेतात सोयाबीन पीक घेतात. या पिकापासून त्यांना एकरी पाच ते सात क्विंटल पर्यंत उत्पादन मिळत असे, त्यातच ते समाधानी होते. परंतु, आपल्या राहत्या घरापासून अवघ्या साडे तीन किलोमीटर अंतरावर असलेल्या आठ फाटा, होळ स्थित आघारकर संशोधन संस्थेच्या प्रायोगिक प्रक्षेत्रावर सोयाबीन पिकावर गेली पाच दशकांहून जास्त कालावधीपासून सोयाबीन पिकावर संशोधन केले जाते व विविध नवीन वाण विकसित केले जातात तसेच सोयाबीनपासून अधिक चांगले उत्पादन घेण्याविषयी शिफारशींचा विकास व प्रसार केला जातो याची त्यांना अलीकडेच तालुका कृषी अधिकारी

कार्यालय, बारामती व पाणी फाऊंडेशन यांच्याद्वारे आयोजित एका सोयाबीन कार्यशाळेदरम्यान माहिती मिळाली व या पिकावर संशोधन करणाऱ्या तेथील शास्त्रज्ञांशी त्यांचा संपर्क येऊन, सोयाबीन पिकावर साधक-बाधक चर्चा झाली. त्यावेळी मिळालेले बहुमोल मार्गदर्शन, उपलब्ध संसाधनांचा उपयोग करून, सुधारित वाणांची लागवड व उत्तमोत्तम पीक व्यवस्थापन व नियोजन साधून सोयाबीनपासून एकरी जास्तीत-जास्त उत्पादन कसे घेता येईल याविषयी त्यांनी देण्यात आले व सोयाबीनचे सुधारित पद्धतीने उत्पादनासाठी आवश्यक निविष्टा जसे- आघारकर संशोधन संस्थेद्वारे अलीकडील काळात विकसित केलेले ‘एमएसीएस १४६०’ वाणाचे बियाणे, बिजप्रक्रियेसाठी थायरम बुरशिनाशक, सोयाबीन गटाचे द्रव रायझोबियम, स्फुरद विरघळविणारे जिवाणू खत, कीटकनाशक, तणनाशक, कामगंध सापळे, यांचे वितरण करून शास्त्रोक्त पद्धतीने सोयाबीन उत्पादन घेण्याविषयी सोयाबीन विशेषज्ञांनी महत्वपूर्ण मार्गदर्शन



अभ्यासू वृत्ती व सुधारित तंत्रज्ञानाच्या अवलंबाने घेतले सोयाबीनचे विक्रमी उत्पादन

डॉ. सं. आ. जायभाय

ज्ञान आत्मसात केले व येत्या खरीपात सोयाबीनचे एकरी १३-१४ क्विंटल उत्पादन घेणार असा संकल्प त्यांनी केला. त्यांचे शेतीतील ज्ञान व असलेली सोयाबीन पिकाबद्दलची उत्सुकता जाणून त्यांना आघारकर संशोधन संस्थेद्वारे घेण्यात येणाऱ्या प्रथमदर्शनी सोयाबीन प्रात्यक्षिकात सहभागी करून घेत त्यांना इतर लाभार्थी शेतकऱ्यांप्रमाणे सोयाबीन पीक लागवड व व्यवस्थापन यांविषयी प्राथमिक प्रशिक्षण केले. तदनुषंगाने श्री. सकुंडे यांनी सोयाबीन शेतीविषयक अभ्यास व प्रशिक्षण घेऊन जमिनीचा पोत सुधारण्यासाठी व उत्पन्न वाढविण्यासाठी २०२४ च्या खरीप हंगामात पुरेसा पाऊस पडल्यानंतर सोयाबीन पिकाची लागवड केली.

सोयाबीन लागवडीची तयारी:

सोयाबीन लागवड करावयाच्या जमिनीची उन्हाळ्यात

त्यांनी ट्रॅक्टरच्या सहाय्याने नांगरणी करून, एप्रिल - मे महिन्याच्या दरम्यात जमीन कडक उन्हात तापू दिली. जूनच्या दुसऱ्या आठवड्यात कल्टिव्हेटरच्या सहाय्याने जमिनीची वखरणी केली, व त्यानंतर एकरी १५ बैलगाड्या शेणखत जमिनीत पसरवून शेवटच्या वखराच्या पाळीच्या सहाय्याने शेणखत जमिनीत चांगल्या प्रकारे मिसळवून घेतले. जूनच्या तिसऱ्या आठवड्यात पूर्व मशागती नंतर शिफारशीनुसार एकरी ८ किलो नत्र, ३२ किलो स्फुरद, ८ किलो पालाश, १२ किलो सल्फर, १० किलो झिंक व ४ किलो बोरॉन या पोषणद्रव्यांची मात्रा ४५ किलो डाय-अमोनियम फॉस्फेट (DAP), ७० किलो सिंगल सुपर फॉस्फेट (SSP), १६ किलो म्युरेट ऑफ पोटॅश (MOP), बेन्सल्फ, झिंक सल्फेट व बोरॅक्स या खतांद्वारे शेतात सारख्या प्रमाणात पसरवून दिली व त्या जमिनीवर साडेचार फुट अंतरावर गादीवाफे तयार करून घेतले.

लागवड पद्धत, बियाणे व बीज प्रक्रिया:

मान्सूनच्या आगमनानंतर आघारकर संस्थेच्या प्रक्षेत्रावरील स्वयंचलित पर्जन्य मापकावर १०० मि.लि. पावसाची नोंद झाल्याची खात्री करून ३० जून रोजी सोयाबीनची टोकन पद्धतीने लागवड केली. बियाणे लागवड करण्यापूर्वी सर्वप्रथम त्यास थायरम (३ ग्रॅमची प्रती १ किलो बियास) या बुरशीनाशकाची, थायोमेथोक्झाम ३० एफएस (१० मिलि प्रती १ किलो बियास) या कीटक नाशकाची व नंतर द्रव रूपातील रायझोबियम जिवाणूखत (Bradyrhizobium japonicum) व स्फुरद विरघळविणारे जिवाणूखत (पीएसबी) यांची प्रत्येकी १० मिलि प्रती १ किलो बियाण्यास हलक्या हाताने बीज प्रक्रिया केली व बियाणे थोडा वेळ (साधारणत: २० ते २५ मिनिटे) सावलीत सुकल्यानंतर ताबडतोब मजुरांद्वारे टोकून पेरणी केली. गादी वाफ्याच्या दोन्ही बाजूला व मधोमध अशा तीन ओळीत बियाण्याची टोकन केली. लागवड करताना दोन ओळीत ४५ सेंटिमीटर व दोन रोपांत ८ ते १० सेंटीमीटर अंतर राहील या प्रमाणे लागवड केली व एकरी फक्त १२ किलो बियाणे पेरणीसाठी लागले. पेरणी नंतर डिक्लोसुलाम ८४ डब्ल्यू डी जी (१२.४ ग्रॅम प्रती एकर) या बी उगवण्यापूर्वी वापरावयाच्या तणनाशकाची लागवड केलेल्या सोयाबीनच्या क्षेत्रावर ७२ तासांच्या आत फवारणी केली.

पाणी, तण, कीड, रोग व सूक्ष्म अन्नद्रव्ये यांचे व्यवस्थापन:

पिकाची सपाट गादी वाफ्यावर लागवड केल्यामुळे प्रत्येक वाफ्यावर ठिबक संचाच्या ड्रिप लाइन अंथरूण पाणी देणे सुकर झाले. लागवडीनंतर ६ ते ७ दिवसांनी सोयाबीनची उत्तमरीत्या उगवण झालेली दिसून आली. सोयाबीनच्या उगवणीनंतर १५ ते १६ दिवसांनी ठिबक संचाच्या सहाय्याने

ट्रॅक्टरने सोयाबीनची पेरणी व पेरणीपुर्वी बियाण्यावर केलेली प्रक्रिया

श्री सकुंडे यांच्या सोयाबीन प्लॉटला आघारकर संशोधन संस्थेचे कर्मचारी व बचत गट यांची सामूहिक मार्गदर्शनपर भेट

दुसरे पाणी दिले. लागवडीच्या विसाव्या दिवसानंतर कीड व रोगांच्या नियंत्रणासाठी २० लिटर पाण्यात १ लिटर दशपर्णी अर्क या प्रमाणात फवारणी केली. जैविक पद्धतीने पांढरी माशी व तंबाखूवरील पाने खाणाऱ्या अळीच्या नियंत्रणासाठी एकरी ६ पिवळे चिकट सापळे व ४ कामगंध

(फेरोमन) सापळे पिकात उभे केले तसेच उभ्या पिकात पक्षांना बसण्यासाठी व त्यांनी किडींना वेचून खाण्यासाठी विविध ठिकाणी लाकडी 'T' आकाराचे पक्षी थांबे उभे केले. शेतात पिकासोबत उगवलेले मोठे-मोठे तण मजुरांच्या द्वारे उपटून घेऊन शेताबाहेर काढले व संपूर्ण पिकाच्या वाढीच्या कालावधी दरम्यान पीक तण विरहित ठेवले. पीक ४० ते ४२ दिवसाचे झाले असता ००:५२:३४ (१०० ग्रॅम प्रती १० लीटर पाण्यात मिसळून) व दशपर्णी अर्काची पिकाच्या पानांवर फवारणी केली. जुलै-ऑगस्ट महिन्यात पाऊस चालू असल्यामुळे व वातावरण पिकांच्या वाढीसाठी पोषक असल्यामुळे शेंगा भरण्यास मदत झाली. पीक ६५ ते ७० दिवसाचे असताना पाने खाणाऱ्या किडींचा प्रादुर्भाव दिसू लागल्यामुळे क्लोरांट्रानीलीप्रोल १८.५ एस सी (४० मिलि/एकर) ची पिकावर फवारणी केली. साधारणत: ८३-८५ दिवसांनंतर पाने पिवळी पडून शेंगा पूर्ण पक्व झालेल्या असताना वातावरणातील बदलामुळे बुरशीजन्य रोगांच्या प्रतीबंधात्मक उपाययोजनेसाठी बाविस्टीन (कार्बेंडाझिम ५०% डब्ल्यूपी) ची ३०० ग्रॅम प्रती एकर या प्रमाणात पाण्यात मिसळून पिकावर फवारणी केली, त्यामुळे बियांची गुणवत्ता चांगली राहण्यात मदत झाली.

काढणी, मळणी व उत्पादन:

पिकाची सर्व पाने पिवळी पडून जमिनीवर गळाल्यानंतर, ९२ व्या दिवशी मजुरांच्याद्वारे धारदार विळ्याने पिकाची कापणी केली व शेतात छोटे-छोटे ढीग लावले, एक दिवस उन्हात वाळल्यानंतर कापलेले सर्व ढीग खळ्यावर ताडपत्री आंथरून त्यावर गोळा केले व चांगले वाळल्याची खात्री करून ट्रॅक्टर चलित मळणी यंत्रावर बिया फुटणार नाहीत अशी खबरदारी घेऊन त्याची मळणी केली. मळणी केलेले सोयाबीन बियातील आर्द्रता ९-१२ टक्के पर्यंत राहील अशा प्रकारे दोन दिवस उन्हात वाळविले व स्वच्छ पोत्यात भरून त्याची साठवण केली. एक एकरातून घेतलेल्या व वाळविलेल्या या सोयाबीनचे वजन १६.५० क्विंटल भरले. सुधारित वाण, गादी वाफ्यावर लागवड, योग्य रोप संख्या, शिफारशीप्रमाणे बीज प्रक्रिया, अन्नद्रव्यांचा पुरेसा पुरवठा, रोग, कीड, तण यांचे नियंत्रण व पिकाच्या नाजुक आवस्थांच्या वेळी पुरेशा पाण्याची व्यवस्था, पोषक हवामान इत्यादि घटकांमुळे श्री. सकुंडे यांच्या शेतातील प्रत्येक रोपास सरासरी १५० ते २५० शेंगा लागल्याचे दिसून आले. त्यांनी सोयाबीनचे एकरी १३-१४ क्विंटल उत्पादन घेण्याचा संकल्प केला होता तो पूर्ण होऊन, त्यापेक्षा ही जास्त उत्पादन त्यांना या पिकापासून प्राप्त झाले. श्री. सकुंडे यांनी केलेली लागवडीसाठी सुधारित वाणाची निवड, पिकाचे काटेकोर व्यवस्थापन व आवश्यकतेप्रमाणे योग्य वेळी उत्पादन घटकांचे केलेले नियोजन व गादी वाफ्यावर टोकन पद्धतीच्या लागवडीतून साधलेली एकरी योग्य रोप संख्या त्याच प्रमाणे त्यांना आघारकर संशोधन संस्थेतील सोयाबीन शास्त्रज्ञ डॉ. बी. एम. जमदग्नी, श्री. संतोष जायभाय व डॉ. सुरेशा पी. जी. व संस्थेतील सोयाबीन तंत्र अधिकारी श्री. बी.डी. इढोळ, श्री. बी. एन. वाघमारे, श्री. डी. एच. साळुंखे, तालुका कृषि अधिकारी, बारामती श्रीमती. सुप्रिया बांदल व त्यांचे इतर सहकारी त्याचप्रमाणे पाणी फाउंडेशनचे श्री. लाड यांचे बहुमोल मार्गदर्शन व पीक वाढीदरम्यान पिकास प्रत्यक्ष भेटींद्वारे योग्य वेळी शास्त्रोक्त सल्ला यांमुळे त्यांचे उत्पादन वाढण्यास मदत झाली.

सोयाबीनची काढणी व मळणी

परिसरातील महिला बचत गट, शेतकरी उत्पादक कंपन्या, प्रगतशील शेतकरी इत्यादींनी श्री. सकुंडे यांच्या सोयाबीन प्रक्षेत्रास भेटी दिल्या व सोयाबीनचे चांगले व अधिक उत्पादन घेण्याविषयी ज्ञान आत्मसात केले. श्री सकुंडे यांना या पिकाचे उत्पादन घेण्यासाठी जमिनीच्या मशागतीपासून ते काढणी व मळणी करेपर्यंत मशागत, सर्व निविष्ठा व मजूर इत्यादि सर्व घटकांवर एकरी रुपये ३०,३५९/- एवढा खर्च आला. त्यांना एकरी रुपये ५०,३५९/- एवढा निव्वळ नफा केवळ ९० ते ९२ दिवसाच्या या घेतलेल्या सोयाबीन पिकापासून झाला. त्यांनी शेतकरी बांधवांना सोयाबीन लागवडीचे सुधारित तंत्रज्ञान अवलंबण्याचा व अलीकडील काळात प्रसारित झालेल्या सोयाबीनच्या वाणांची पेरणी करण्याचा सल्ला दिला आहे.

श्री. हिंदुराव सकुंडे यांनी घेतलेल्या सोयाबीन पिकाचे अर्थशास्त्र (आलेला खर्च व उत्पन्न):

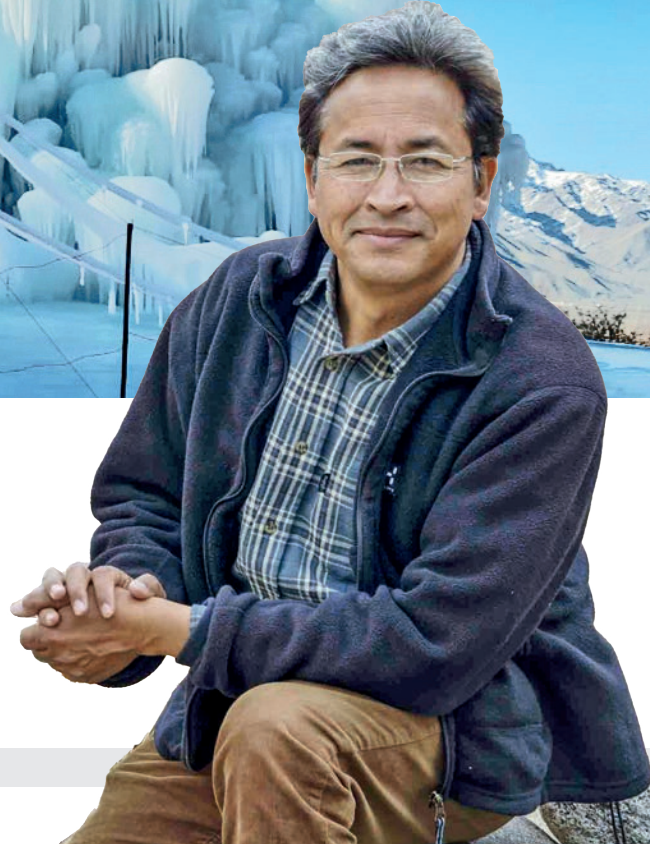
अ. नं.	मशागतीचे नाव	प्रमाण व खर्च (रुपये)	एकरी खर्च (रुपये)
१.	नांगरणी (एक वर्षा आड)	०१ व एकरी रु. १५००/-	१५००
२.	फन पाळी (वखरणी)	०२ व एकरी रु. १०००/-	२०००
३.	शेणखत (घरच्या उकिरड्यातील)	एकरी १५ बैलगाड्या	४०००
४.	शेणखत पसरवणे मजूर खर्च	२ मजूर रु. ३००/- प्रमाणे	६००
५.	गादी वाफे बनविणे खर्च	एकरी रु. १२५०/-	१२५०
६.	बियाणे खर्च	१२ किलो (टोकणी साठी)	८४०
७.	रासायनिक खते खर्च व मात्रा (DAP ४५ किलो रु. १२१५/-, SSP ७० किलो रु. ८२६/-, MOP १६ किलो रु. ५४४/-, गंधक १२ किलो रु. ७४४/-, झिंक सल्फेट १० किलो रु. ४६०/- व बोरॅक्स ४ किलो रु. ३८०/-)		४१६९
८.	बीज प्रक्रिया: जैविक खते, बुरशिनाशक व कीटक नाशक खर्च	शिफारशी प्रमाणे	२५०
९.	पेरणी खर्च (टोकण पद्धतीने)	५ मजूर रु. ३००/- प्रमाणे	१५००
१०.	तण नाशक खर्च व फवारणी खर्च	डिक्लोसुलाम ८४ डब्ल्यू डी जी (१२.४ ग्रॅम/एकर) @ रु. ६००/- + २ मजुर @ रु. ३००/- प्रमाणे	१२००
११.	सूक्ष्म अन्न द्रव्ये खर्च व दशपर्णी अर्क व फवारणी खर्च	००:५२:३४ (२ किग्रा/एकर) रु. ४४०/- व दशपर्णी अर्क (२ ली./ एकर) @ रु. ५६०/- + २ मजुर @ रु. ३००/- प्रमाणे	१६००
१२.	कीटक नाशक खर्च व फवारणी खर्च	क्लोरांट्रानीलीप्रोल १८.५ एस सी (४० मिलि/एकर) @ रु. ५८०/- + २ मजुर @ रु. ३००/- प्रमाणे	११८०
१३.	बुरशिनाशक खर्च व फवारणी खर्च	कार्बेंडाझिम ५०% डब्ल्यूपी (३०० ग्रॅम/ एकर) @ रु. ५००/- + २ मजुर @ रु. ३००/- प्रमाणे	११००
१४.	पिवळे चिकट सापळे (६) व कामगंध सापळे (४) खर्च	रु. ७०/- व रु. ५०/- प्रती सापळा	६२०
१५.	उभ्या पिकातील तण व्यवस्थापन	३ मजूर रु. ३००/- प्रमाणे	९००
१६.	पीक काढणी (कापणी) व मळणीसाठी मजूर खर्च	९ मजूर रु. ३००/- प्रमाणे	२७००
१७.	मळणी यंत्राद्वारे मळणी खर्च	रुपये ३००/- प्रती क्विंटल	४९५०
	एकुण एकरी खर्च (रुपये):		३०,३५९/-
	उत्पादन (क्विंटल):		१६.५०
	एकुण एकरी उत्पन्न (रुपये) (रु. ४८९२/- प्रती क्विंटल प्रमाणे, MSP २०२४)		८०,७१८/-
	निव्वळ एकरी उत्पन्न (रुपये):		५०,३५९/-
	लाभ-खर्च गुणोत्तर (Benefit: cost ratio):		२.६६:१

संपादन: श्री. संतोष जायभाय (सोयाबीन तज्ञ),
लेखन सहाय्य: श्री. बी. एन. वाघमारे
(तंत्र सहाय्यक), श्री. बी. डी. इधोळ (तंत्र अधिकारी) आणि
डॉ. सुरेशा पी. जी. (सोयाबीन तज्ञ),
आघारकर संशोधन संस्था, पुणे)
मो. क्र. ७५८८५५९९१०.

तापमान वाढीमुळे जगभरच बर्फ वेगाने वितळण्याची प्रक्रिया सुरू होऊन बर्फाचे आवरण कमी होऊ लागले आहे. त्यामुळे लेह लडाखमधील काही गावांना उन्हाळ्यात पिण्याच्या पाण्याची मोठी समस्या जाणवू लागली होती. या समस्येवर उपाय शोधण्यासाठी श्री. सोनम वांगचुंग यांनी जळगावच्या जैन इरिगेशनकडे तंत्रज्ञानात सहयोग देऊन सहभागी होण्याची इच्छा व्यक्त केली. जैन इरिगेशनने हिमालयीन वातावरणात चालतील असे एचडीपीई पाईप, स्प्रिंकलर आणि तंत्रज्ञान पुरवून लेह लडाख मधील काही गावांची पाणी समस्या कशी सोडविली तसेच हिमालयीन परिसराच्या सुरक्षेसाठी केलेल्या उपाय योजना याची आंतरराष्ट्रीय जलदिनाच्या (२२ मार्च) निमित्ताने सांगितलेली यशोगाथा व जगातील अभिनव अशा पहिल्या प्रयोगाची ही माहिती येथे देत आहोत.

जैन इरिगेशन आणि सोनम वांगचुंग

अभिजीत जोशी



साधारण २०१०/२०११ च्या दरम्यान श्री. सोनम वांगचुंग यांनी जैन इरिगेशन ला भेट दिली. त्यांच्या आईस स्तूपा प्रोजेक्ट साठी त्यांना पाईप लागत होते. श्री. अजितभाऊ यांच्याशी त्यांनी प्रदीर्घ चर्चा केली. आईस स्तुपा बनविण्याकरीता वांगचूंग यांचे काही प्रकल्प पुर्वी अपयशी ठरले होते. त्यांना आधी वापरलेले पाईप, फिटींग

व स्प्रिंकलर कमी गुणवत्तेचे व योग्य निवड केलेले नसल्याने टिकत नव्हते. जैन इरिगेशन ने त्यांना केवळ पाईपच नाही तर आईस स्तूप बनविण्याचे तंत्रज्ञानातं देखील काही सल्ले दिले ज्या मुळे त्यांची कार्यक्षमता वाढण्यास मदत झाली. आपण आईस स्तूपा च्या पारंपरिक डिझाईन मध्ये स्प्रिंकलर पाईप ची फिटींग वापरून पाईप पुढे काढून एकाच वेळेस अनेक स्तूपांना पाणी मिळू शकेल असे डिझाईन करून दिले. पारंपारिक डिजाइन मध्ये आईस स्तुपा बनवितांना वापरण्यात येणारे स्प्रिंकलर्स बर्फ अडकून बंद पडायचे. याच जैन इरिगेशन द्वारे निर्मीत झिरो डिग्री तापमानात व बर्फ पडत असतांना देखील व्यवस्थितरित्या चालणारे स्प्रिंकलर वापरल्यामुळे आईस स्तुपा उत्तमरित्या करण्यास मदत झाली याचे श्री. वांगचुग यांनी कौतुक केले.

आईस स्तूपा म्हणजे काय?

लडाख हा भारतातील एक बर्फाळ वाळवंट आहे. येथील जनतेला उन्हाळ्यात पाण्याची मोठी कमतरता असते. पूर्वी बर्फ भरपूर पडायचा तेंव्हा उन्हाळ्यात डोंगरावरील बर्फ वितळून पाण्याची गरज पूर्ण व्हायची. परंतु वातावरणीय बदलामुळे बर्फाचे प्रमाण कमी होऊ लागले आणि पाण्याची कमतरता जाणवू लागली. यावर ऊपाय म्हणून श्री. सोनम वांगचूग यांनी डोंगरावर ठिकठिकाणी भूसख्कलनामुळे तयार झालेल्या नैसर्गिक तलावात साठलेले पाणी अति थंड वातावरणातही कार्यक्षम अशा जैन एचडीपीइ पाईप द्वारे खाली गावांजवळ आणून त्यास जैन इरिगेशन द्वारे निर्मित विशिष्ट स्प्रिंकलरद्वारे हवेत उंच उडविले. थंडाव्यामुळे पाण्याचे हवेतच बर्फ होते आणि हे बर्फ गावाजवळ साठून राहते, उन्हाळा सुरू झाल्यानंतर या आईस स्तुपा वरिल बर्फ हळूहळू वितळून गावकऱ्यांना पाणी उपलब्ध होते. याचा

आकार बौद्ध स्तूपां प्रमाणे असल्याने त्यास आईस स्तूपा म्हणतात.

ल्होनाक तलाव - सिक्किम

जैन इरिगेशनच्या क्षमते वर असलेल्या विश्वासामुळेच श्री. वांगचूग यांनी अजून एका आव्हानात्मक प्रयोगासाठी जैन इरिगेशनने सहभागी व्हावे अशी इच्छा व्यक्त केली. सिक्कीम-चीन सीमे जवळ असलेले ल्होनाक तलाव हा भूस्सखलना मुळे तयार झालेला तलाव होता आणि पूर्ण भरल्यावर तो फुटण्याची दाट शक्यता होती. हा तलाव फुटल्यास अर्ध्या सिक्कीम मध्ये वाताहत आणि पूर परिस्थिती येण्याची शक्यता होती. हा तलाव रिकामा करणे गरजेचे होते. परंतु तेथ पर्यंत पोहोचणे अत्यंत जिकिरीचे होते. पाईप किंवा इतर सामान वाहून नेणे जवळपास अशक्य होते. तापमान उणे ४० डिग्री सेल्सीएस इतके असून उन्हाळ्यात केवळ १५ दिवसच तेथे जाता येते तेही केवळ भारतीय सैन्यच तेथे जाऊ शकते.

या तलावातून पाणी काढणे तसे जिकरीचे होते. तलावात वरचा स्तर बर्फाचा व खाली पाणी होते. पाणी केवळ सायफोन पद्धतीनेच काढता येऊ शकत होते. सायफॉन करतांना थोडी जरी हवा पाईप मध्ये शिरल्यास सायफॉन प्रक्रिया बंद होते. या करिता सलग मोठे पाईप तेथ पर्यंत पोहोचविणे अशक्य होते

तर छोटे पाईप कोठेही लिकेच न होता जोडणे कठिण होते. जैन इरिगेशन ने सोनम वांगचुंग यांच्याशी चर्चा करून हि परिस्थिती समजावून घेतली व हे आव्हान स्विकारले.

नेहमीचे पाईप तेथे नेणे अवघड आहे म्हणून वेगळ्या डिझाईन चे छोटे पाईप तयार केले. पाणी सायफनद्वारे काढायचे असल्याने पाईप जॉईंट मध्ये थोडेही लिकेज चालणार नव्हते. हे पाईप आपल्या फॅक्टरी मध्ये तयार करून तेथील परिस्थिती इथे निर्माण करून त्याची टेस्टिंग केली गेली. त्यानंतर हे पाईप सिक्कीम सीमे जवळ पोहचविण्यात आले. शेवट चे ४० कि. मी. अंतर हे पाईप याक च्या पाठीवर लादून पोहचविण्यात आले. श्री. सोनम वांगचूंग यांची टीम आणि भारतीय सैन्याने अतिशय कठीण परिस्थितीत या पाईपची जोडणी केली. आणि ल्होनाक तलावातील पाणी प्रायोगिक तत्त्वावर यशस्वी रित्या बाहेर काढले. उपलब्ध दिवस फार कमी असल्यामुळे अधिक पाईप टाकून सगळा तलाव रिकामा करणे शक्य नव्हते. परंतु हा यशस्वी प्रयोग हिमालयीन भूभागासाठी दिशा दर्शक होता. हिमालयान रेंजेसमध्ये असे अनेक तलाव आहेत आणि त्यांचे अशा पद्धतीने पुनरूज्जीवन करणे करजेचे आहे, जेणे करून केदारनाथ सारखे नुकसानीचे व मनुष्यहानीचे प्रसंग टळू शकतील.या सर्व कामात सरकारला पुढाकार घेऊन खूप काम करावे लागेल तरच धोके टळतील. दुर्दैवाने पुढील वर्षी सरकाच्या उदासिनतेमुळे ल्होनाक तलावात उर्वरित पाइप टाकले गेले नाहीत, त्यामुळेच नोव्हेंबर २०२३ हा तलाव फुटून सिक्किम मध्ये प्रचंड प्रमाणात जिवीत व वित्त हानी झाली.

हवामान बदलामुळे द्राक्ष बागांचे

हवामान बदलाचा मोठा परिणाम द्राक्ष बागांवर झाला असून द्राक्ष पिकाखालील क्षेत्र दिवसेंदिवस कमी होत चालले आहे. या हवामान बदलाच्या समस्येचा सामना करण्यासाठी द्राक्ष उत्पादक शेतकऱ्यांना उत्पादनाच्या पद्धतीमध्ये असंख्य बदल करावे लागले आहेत, या पार्श्वभूमीवर या संकटाचे शास्त्रीय विश्लेषण करणारा माहितीपूर्ण लेख.

महाराष्ट्रातील द्राक्ष पिकाखालील क्षेत्र दिवसेंदिवस कमी कमी होत चालले आहे. याला जी अनेक कारणे जबाबदार आहेत त्यात हवामान बदलाची समस्या, मजूर पुरेसे व वेळेवर उपलब्ध न होणे आणि वाढलेले मजुरीचे दर, बाग उभी करण्यासाठी करावा लागणारा व वाढत चाललेला भांडवली खर्च, निर्यातीमध्ये रंगीत द्राक्षांना वाढलेली मागणी व हिरव्या रंगाच्या द्राक्षांची घटलेली मागणी, औषधांच्या प्रचंड फवारण्या कराव्या लागल्यामुळे वाढलेला उत्पादन खर्च, शेतकऱ्यांच्या मानेवर गारपीटीची आणि त्यामुळे हातातोंडाशी आलेला माल क्षणार्धात नष्ट होण्याची भिती, पावसाचा हंगाम सतत बदलत असल्यामुळे बागा फोडण्यात येणाऱ्या अडचणी या व यांसारख्या असंख्य समस्यांचा शेतक-यांना व विशेषत: द्राक्ष बागायतदारांना सामना करावा लागल्यामुळे ते द्राक्ष सोडून अन्य

महाराष्ट्रातील क्षेत्र घटले

महेश शिंदे
काजडबोरी

पिकांकडे वळू लागले आहेत. यात आणखीन एका गोष्टीने मोठी भर घातली म्हणजे मागील चार-पाच वर्षांपासून द्राक्षांना चांगला भाव मिळेनासा झाला व निरनिराळ्या कारणांमुळे (उदा. कोरोना, लॉकडाऊन, वाहतुकदारांचा संप, डिझेल-पेट्रोलचे दर वाढल्यामुळे वाहतुक दरात झालेली वाढ, आयातीवर परदेशी राष्ट्रांनी बसविलेला कर, विविध राज्यात सातत्याने चालणारे बंद आंदोलने,

चक्का जाम वगैरे.) मालाची विक्री करणे उत्पादकांना अवघड झाले. अगतिकपणे कमी किमतीत माल विकण्याची तयारी दर्शवली तरी स्थानिक बाजारपेठेत एवढा प्रचंड माल विकणे शक्य नसल्यामुळे काही द्राक्ष उत्पादक शेतकऱ्यांना द्राक्षाचे खत करावे लागले किंवा ती उघड्यावर फेकून द्यावी लागली, असेही चित्र आपल्याला पहावयास मिळाले आहे. यावर्षी मात्र द्राक्षाला भाव चांगले टिकून राहिल्यामुळे आणि

नवीन काडी तयार करण्यासाठी द्राक्ष बागेवर अंथरलेले कापड

कोणतीही नैसर्गिक आपत्ती न आल्यामुळे (उदा. गारपीट, अवेळी पाऊस व अतिवृष्टी, चक्रीवादळे, कमी दाबाचे पट्टे तयार होणे इ.) द्राक्ष उत्पादक शेतकऱ्यांच्या मालाला चांगला भाव मिळून भरपूर पैसे झाले आहेत.

मागील जवळपास १५ वर्षांपासून हवामान बदल व तापमान वाढीच्या संकटाचा सामना शेतकरी करतो आहे. मार्च-एप्रिल महिन्यात दरवर्षी हमखास महाराष्ट्राच्या कुठल्या ना कुठल्या भागात अवकाळी पाऊस व गारगीट होतेच. गरम हवा प्रचंड तापते, मार्च महिन्यातच ४० डिग्रीच्या पुढे तापमान कोल्हापूर, सांगली, पुणे, सोलापूर या भागात जाते आहे. त्यामुळे १५ मार्च २०२५ रोजी कोल्हापूरला अवकाळी पाऊस झाला हे आपण पाहिले आहे. या अवकाळी पावसामुळे द्राक्ष मण्यांचे क्रॅकिंग (तडे जाणे, मणी फुटणे व त्यावर बुरशी चढणे) होते. तसेच अवकाळीने फुलांचेही नुकसान होऊन ती गळून जातात. जून ते सप्टेंबर हा आपला मोसमी पावसाचा हंगाम आहे. हा हंगाम संपल्यानंतर नोव्हेंबर ते जानेवारी या काळात जर पाऊस झाला तर तो द्राक्ष बागेचे नुकसानच करतो. पूर्वी ७ जूनला आपला मोसमी पावसाचा हंगाम सुरु व्हायचा. हा पाऊस मुख्य नैऋत्य मोसमी वाऱ्यांमुळे यायचा. आता पूर्वीसारखा वेळेवर म्हणजे जून महिन्यात पाऊस हमखास येईलच याची खात्री कुणीही देऊ शकत नाही. अगदी हवामानखात्याच्या वेधशाळेचे या पावसाचे अंदाज ब-याचदा

नवीन लागवडीसाठी द्राक्ष बागेची उभारणी

चुकल्याचेही आपण अनुभवले आहे. त्यामुळे अनेकजण गंमतीने म्हणतात, 'वेधशाळेने भाकित केलंय ना पाऊस येईल', मग तो हमखास येणार नाही. हा मोसमी पाऊस लांबल्यामुळे द्राक्षबागांच्या छाटणीचे वेळापत्रक शेतक-यांना वारंवार बदलावे लागते आहे. पूर्वी ऑक्टोबर महिन्यात सर्रास सर्वत्र छाटणी असायची. आता या छाटणीचीही शाश्वती राहिलेली नाही. आता ऑगस्ट महिन्यापासून द्राक्ष बागेच्या छाटण्या सुरू होतात आणि नोव्हेंबर महिन्यापर्यंत चालतात. छाटणीच्या वेळेत हा जो बदल झाला आहे त्यामुळे द्राक्ष काढायला येण्याचा कालावधीही बदलला आहे.

तापमानवाढीमुळे बागांचा फुटण्याचा वेग कमी झाला आहे. लवकर नवी पालवी येत नाही. त्यामुळे एप्रिल महिन्यात बागेवर वरून कापड अंथरावे लागते. काडी बनविण्यासाठी

अवेळी पावसाने खराब झालेली द्राक्ष बाग

केलेली छाटणी कापड अंथरले वरून तरच हल्ली यशस्वी होते. त्यामुळे बरेच द्राक्ष बागायतदार आता सध्या वापरात नसलेली पातळे बागेला वरून तर अंथरतातच पण बाजूनेही लावतात, जेणेकरून गरम हवा आत येण्याचे प्रमाण कमी व्हावे वा रोखले जावे. नोव्हेंबरला ज्या द्राक्ष बागेची छाटणी होते ती द्राक्षे एप्रिल महिन्यात काढायला येतात. पुढे पाऊस लवकर म्हणजे मे महिन्यातच चालू झाला तर काडी बनवायला त्रास होतो. मग गर्भधारणा होत नाही. या सर्व अडचणींवर मात करण्यासाठी बागेवर क्रॉपकव्हर टाकावे लागते. एवढेच नाहे तर छाटणीचे वेळापत्रकही बदलावे लागते. हवामान बदल व तापमान वाढीच्या या संकटांमुळे उत्पादनात काही वेळेला ७० ते ८० टक्के घट येते. याशिवाय द्राक्ष वेलीवरील फुलगळ होऊन मण्यांना क्रॅकिंग होते. त्यातून रस गळतो व बुरशी वाढते.

आता द्राक्ष बागेची पाण्याची गरजही पूर्वीपेक्षा वाढली आहे. जवळपास सर्व बागा या ठिबक संचावर असल्या तरीही आता बाष्पीभवनाचे प्रमाण अधिक असल्यामुळे ठिबक संच पूर्वीपेक्षा जास्त वेळ चालवावा लागतो व सापेक्ष आर्द्रता टिकून ठेवण्यासाठी बागेला जास्त पाणी द्यावे लागते. पूर्वी दररोज एक एकर बागेला ठिबक संचाने ३० ते ३५ हजार लिटर पाणी द्यावे लागायचे, ते आता ४० ते ४५ हजार लिटर द्यावे लागते. तापमान वाढीमुळे सन बर्निंगची समस्या फार तीव्र होत आहे. द्राक्षाचे घड उकडल्यासारखे बॉईल होताहेत. त्यामुळे द्राक्ष खराब होऊन ती फेकून द्यावी लागतात.

द्राक्ष लवकर काढायला आल्यामुळे वजनात घट होते. वातावरण बदलामुळे होणारे हे नुकसान फार काळ सोसणे शेतकऱ्यांना शक्य होत नसल्यामुळे नाशिक, मालेगाव, सटाणा या भागातले द्राक्षाचे हजारो एकर क्षेत्र कमी झाले आहे. एवढेच नव्हे तर सांगली, तासगाव सारख्या भागातील बागांचे क्षेत्रही २० ते ३० टक्क्यांनी कमी झाले आहे. औद्योगिक प्रदूषणही मोठ्या प्रमाणात वाढले आहे. त्याचाही परिणाम द्राक्षबागांवर होतो आहे.

- महेश सुभाष शिंदे,
काजडबोरी, ता.इंदापूर, मो. ९५६१९९००९३

आजमितीला एकविसाव्या शतकाची पहिली पंचविशी म्हणजे तब्बल पाव शतक संपुष्टात येतानाही जगातल्या जवळजवळ अडीचशे कोटी जनतेला योग्य, स्वच्छ असे पिण्याचे पाणी उपलब्ध नाही. त्यातही निम्म्याहून जास्त जणांना तर प्रदूषित पाण्याचाच वापर पिण्यासाठी आणि इतर जीवनावश्यक उपयोगांसाठी करावा लागतो. आशिया, आफ्रिका, दक्षिण अमेरिका इत्यादी, मुख्यत्वे 'तिसऱ्या जगातल्या' म्हणजेच अविकसित देशांतल्या जनतेला हा प्रश्न प्रामुख्याने भेडसावतो आहे. त्यातही पृथ्वीचे वाढते तापमान (ग्लोबल वॉर्मिंग), वाढती लोकसंख्या अन् प्रचंड वेगाने पाणी, हवा व जमिनीच्या वरखाली अशा सर्व पातळ्यांवर फैलावणारे प्रदूषण यांनी एकीकडे उपलब्ध गोड्या पाण्याचे साठे आक्रसताहेत,

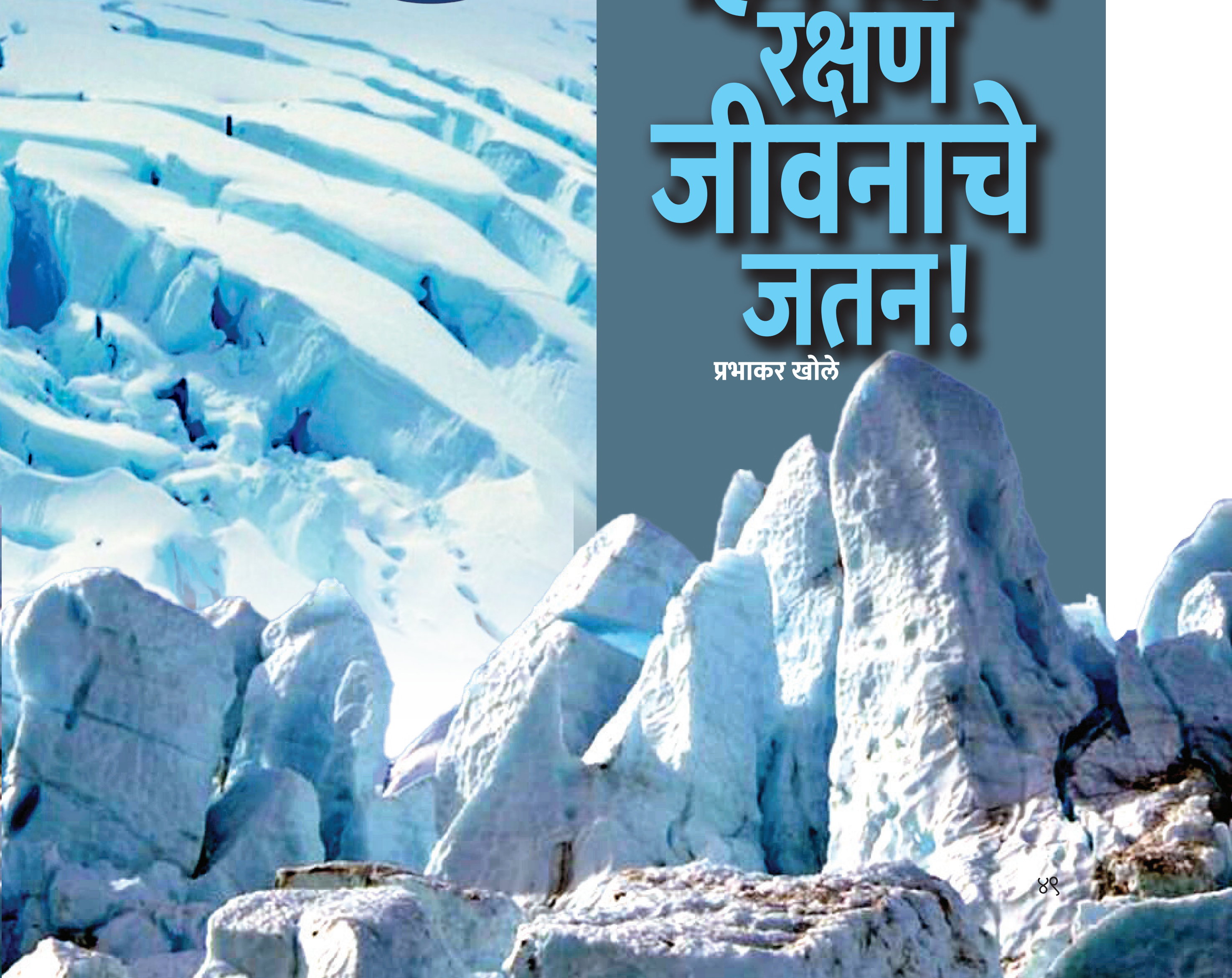
दर वर्षीच्या मार्च महिन्याची २२ तारीख हा दिवस 'जागतिक जलदिन' म्हणून साजरा केला जातो. संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या पर्यावरणविषयक समितीला तीन दशकांपूर्वीच जगातील गोड्या पाण्याच्या वाढत्या दुर्भिक्षाची जाणीव झाली, त्यामुळे ओढवू शकणाऱ्या पर्यावरणविषयी आणि पर्यायाने मानवी जीवनविषयक संकटांची गंभीर दखल घेऊन त्यादृष्टीने गंभीर पावले जाणीवपूर्वक उचलण्याचा निर्णय घेतला व दरवर्षी पाण्याशी संबंधित असे विषय घेऊन, त्यावर लक्ष केंद्रित करून त्यादृष्टीने जनजागरण करणे व प्रत्यक्ष सभासद राष्ट्रांनी त्यावरती नियम व आचरणासकट वास्तवात काम करणे यासाठी मोठ्या प्रमाणामध्ये कार्यवाही सुरू केली. यंदाच्या २२ मार्च, २०२५ या तेहेतीसाव्या जागतिक जलदिनाचे (वर्ल्ड वॉटर डे) मुख्य घोषवाक्य आहे. हिमनद्यांचे जतन म्हणजेच 'ग्लेशियर प्रिझर्व्हेशन' म्हणजेच येणाऱ्या पिढ्यांच्या भवितव्यासाठी बर्फाच्या स्वरूपात या पृथ्वीवर अस्तित्वात असलेल्या (गोड्या) पाण्याच्या साठ्यांचे संरक्षण व जतन करणे !

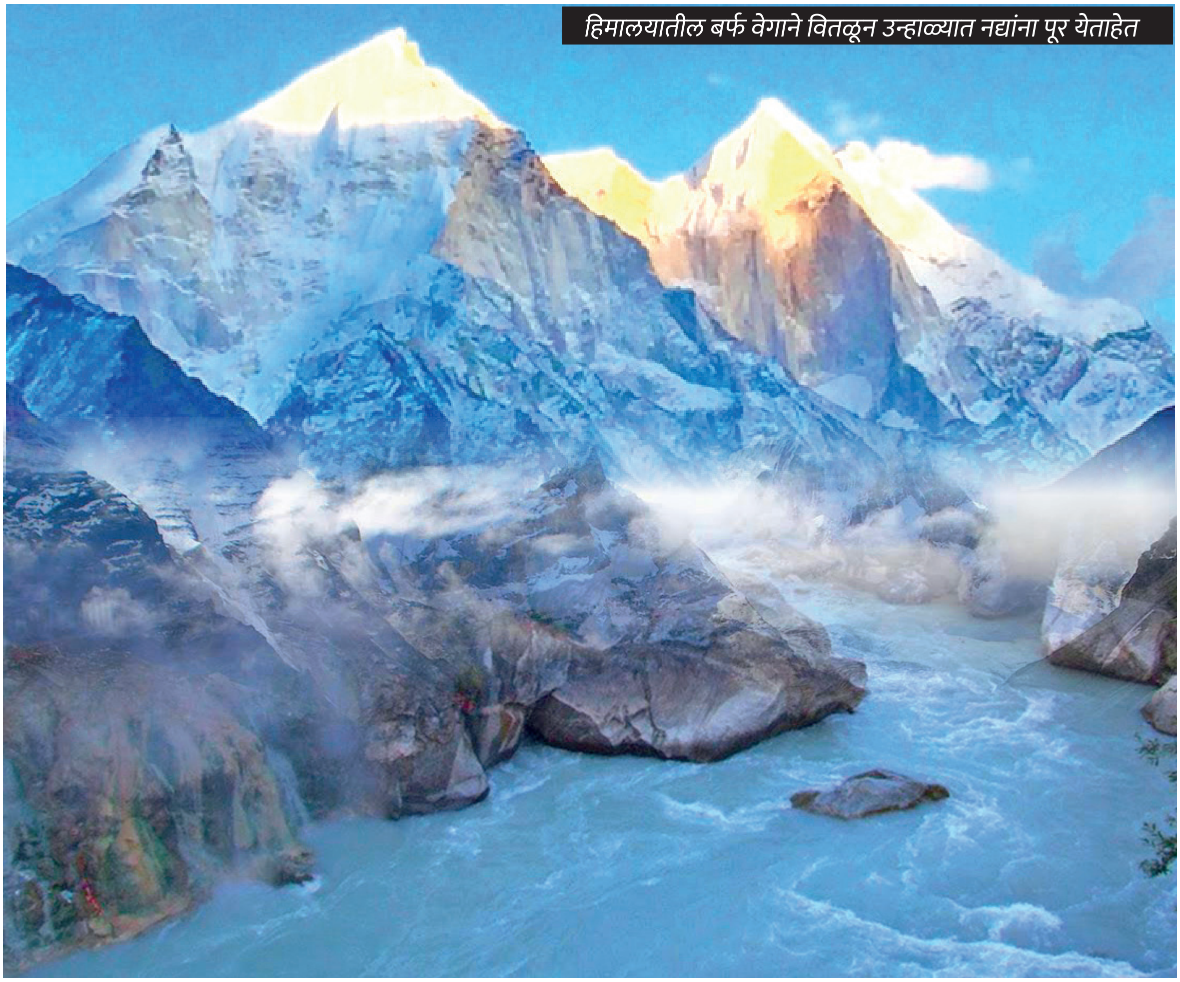
समुद्रांची पातळी वाढून त्यांचे जमिनीवर आक्रमण होत आहे व जमिनी खारवट आणि क्षारयुक्त होत आहेत तर हवा व पाणी प्रदुषणाचा फटका दरवर्षी कोट्यावधींच्या आरोग्याला बसतो आहे. हवेबरोबरच स्वच्छ, पिण्यासारख्या पाण्याच्या अभावाने दूषित पाण्यामार्फत होणाऱ्या रोगांचे (वॉटर बोर्न डिसिजेस) प्रमाण अतिशय धोकादायक अशा पातळीपर्यंत पोहोचले आहे. म्हणूनच संयुक्त राष्ट्रसंघाने आपल्या सभासद राष्ट्रांमार्फत आणि जागतिक पातळीवर स्वच्छ शुद्ध अशा पिण्यायोग्य पाण्याच्या पुरवठ्यास व त्याच्या सुरक्षिततेसाठी ‘जागतिक जलदिन’ दरवर्षी साजरा करण्याचा निर्णय घेतला आहे.

जागतिक जलदिनाचे आवाहन

हिमनद्यांचे रक्षण जीवनाचे जतन!

प्रभाकर खोले





हिमालयातील बर्फ वेगाने वितळून उन्हाळ्यात नद्यांना पूर येताहेत

'जागतिक जलदिन' सुरुवात व ध्येय्य!

संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या (युनायटेड नेशन्स ऑर्गनायझेशन : युनो). डिसेंबर १९९२ मध्ये रिओ द जानीरो येथे झालेल्या पर्यावरण व विकासविषयक परिषदेमध्ये (युनायटेड नेशन्स कॉन्फरन्स ऑन एन्व्हयन्मेंट अँड डेव्हलपमेंट 'यूएनसीइडी') जागतिक जलदिनांची संकल्पना पुढे मांडण्यात आली व तिला संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या आमसभेमध्ये अधिकृत मान्यता देण्यात येऊन दरवर्षी २२ मार्च हा जागतिक दलदिन म्हणून पाळण्याचा निर्णय घेण्यात आला. त्यानुसार २२ मार्च १९९३ पासून दरवर्षी जागतिक जलदिन पाळण्यात येत असून यंदाचा म्हणजे २२ मार्च २०२५ हा दिवस तेहेतीसावा जागतिक जलदिन म्हणून पाळला जाईल.

जगातील गोड्या पाण्याच्या वाढत्या टंचाईकडे लक्ष देऊन ताज्या पाण्याचे स्त्रोत व साठे यांचे शाश्वत अशा पद्धतीने नियोजन आणि व्यवस्थापन करणे (सस्टेनेबल मॅनेजमेंट ऑफ फ्रेश वॉटर रिसोर्सेस) हे या उपक्रमाचे मुख्य ध्येय आहे. त्यादृष्टीने स्वच्छ पाणी, स्वच्छता आणि आरोग्य (क्लीन वॉटर, सॅनिटेशन अॅन्ड हायजीन वॉश) या मुख्य उद्देशाच्या परिपूर्तीसाठी आवश्यक अशा संबंधित विषयांवर दरवर्षी, वर्षभर भर दिला जाऊन त्यात जगभर जाणीव, सुधारणा अन् संवर्धन यांची लक्षणीय कामगिरी घडवून आणण्यावर त्या त्या वर्षामध्ये भर दिला जातो. याच दृष्टीने. यंदाच्या २२ मार्चचे (म्हणजेच या वर्षाचे) जागतिक जलदिनाचे ध्येय व घोषवाक्य 'हिमनद्यांचे जतन' असे ठेवण्यात आले आहे!

याआधीच्या निवडक काही जलदिनांची प्रमुख वैशिष्ठ्ये (ध्येये, घोषवाक्ये) पाहिल्यावर त्याचे महत्व लक्षात येऊ शकते.

१९९४ - जलस्त्रोतांची काळजी हे प्रत्येकाचेच काम आहे.

१९९५ - स्त्रिया आणि पाणी

१९९६ - तहानलेल्या शहरांसाठी पाणी

१९९७ - जगातले पाणी पुरेसे आहे का?

२००२ - पाणी आणि विकास

२००३ - भवितव्यासाठी पाणी

२००४ - पाणी आणि आपत्ती

२००५ - पाणी आणि संस्कृती

२००७ - पाणी टंचाईला तोंड देणे

२००८ - स्वच्छता

२००९ - सीमा ओलांडणारे जलप्रश्न

२०१२ - पाणी आणि अन्नटंचाई

२०१४ - पाणी आणि उर्जा

२०१५ - पाणी व शाश्वत विकास

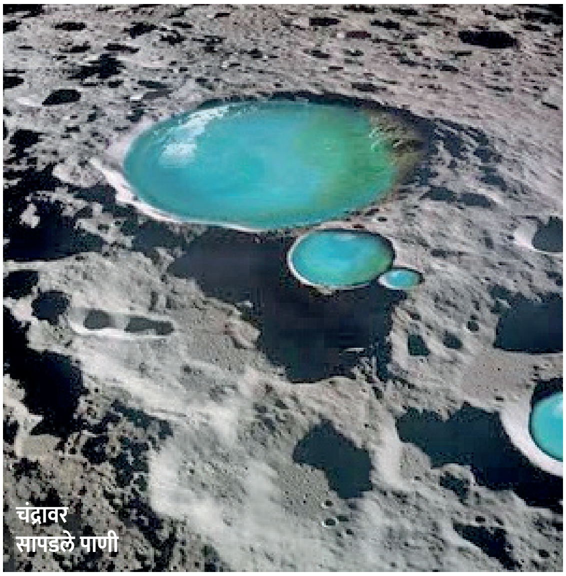
२०१६ - चांगले पाणी, चांगले व्यवसाय

२०१७ - पाण्याची नासाडी कशाला ?

२०२० - पाणी आणि हवामानबदल

२०२१ - पाण्याचे मूल्य

२०२४ - सुबत्ता आणि शांततेसाठी पाणी



चंद्रावर सापडले पाणी

मंगळ ग्रहावरील पाणीसाठा

हेतू, कार्य आणि सिद्धी

जागतिक जलदिनाची ही घोषवाक्ये आणि ध्येये ही पाणी हा एक अत्यंत आवश्यक, सर्वांगीण जीवनघटक आहे. हे लक्षात घेऊन त्या त्या प्रकारे व पद्धतीने कार्यवाही करण्यासाठी तयार करण्यात आली आहेत. त्यांचा उद्देश आणि कार्य हे साऱ्या जगतातील जनतेला पाण्याचे हे अनन्यसाधारण महत्व समजावून सांगून त्यांना पाण्याशी संबंधित प्रश्न व समस्यांची विस्तृत प्रमाणात व योग्य जाणीव करून देणे व या प्रश्नांचे निराकरण करण्यासाठी प्रत्यक्ष व थेट कार्य करण्यास त्यांना प्रवृत्त करणे व सहभागी करून घेणे हे आहे.

इथे हे लक्षात घ्यायला हवे की आपल्या या ज्ञान विश्वात आणि माहितीतल्या पृथ्वीशिवाय कोणत्याही ग्रहावर पाणी हे त्याच्या सर्व अवस्थांमध्ये नैसर्गिक स्वरुपात मिळत नाही. पृथ्वीवरील जीवसृष्टीची सुरुवात मूळी पाण्यामधून, पाण्यामार्फत झाली असून केवळ पृथ्वी हाच एक ग्रह असा आहे, की जिथे पाणी हे घन म्हणजे हिम वा बर्फ, द्रव म्हणजे वाहते पाणी आणि वायू म्हणजे वाफ किंवा बाष्प या तिन्ही स्वरूपांमध्ये (अवस्थांत) नैसर्गिक रुपात पाहायला मिळते. म्हणूनच त्याचे महत्व मानवजातीचे जीवन, रक्षण आणि संवर्धन/ जतन या सर्वांसाठीच अनन्यसाधारण आहे.

चंद्रावर पूर्वी पृष्ठभागावर हवा-पाणी होते, असे म्हणतात. आता कदाचित भूपृष्ठासाठी असेलही. मंगळ या ग्रहावरही

जमिनीखाली पाणी आहे असे म्हणतात. परंतु आज तरी, हे शास्त्रीय असले तरी अंदाजच आहेत आणि त्यातले गोडे पाणी किती? खारे किती? आणि इतर, कदाचित विषारी क्षारयुक्त किती हा आणखी वेगळा प्रश्न आहे.

त्यातही या ग्रह, उपग्रहांवर मानवाला उपयोगी पडतील असे पाण्याचे साठे जरी प्रत्यक्षात आढळले तरी त्याचा पृथ्वीवरील मानवाला किंवा तेथील मानवी वसाहतींना किती दूरच्या भविष्यात कसा उपयोग होऊ शकेल हा तंत्रज्ञानाच्या प्रचंड विकासाचा व अर्थकारणापासून राजकारणापर्यंतच्या सर्वच विषयांचा प्रश्न असून किमान नजिकच्या भविष्यात तरी एकाद्या विज्ञान-काल्पनिकेतच पडणारा, शोभून दिसणारा प्रश्न आहे. म्हणूनच आपल्याला मानवाचे वर्तमान आणि भविष्य यांसाठी पृथ्वीवर उपलब्ध असणाऱ्या, होऊ शकणाऱ्या अन् मुख्य म्हणजे उपयोगी अशा पाण्याच्या साठ्यांकडे, जलस्त्रोतांकडे लक्ष केंद्रीत करायला हवे. त्यांचे जतन, संवर्धन व विकास करायला हवा.

नॉर्वे

“समुद्री चोहीकडे पाणी... !”

आजमितीला आपल्या पृथ्वीचा पृष्ठभाग हा ७१ टक्के म्हणजे दोन तृतीयांशापेक्षाही जास्त असा पाण्याने व्यापला आहे. अर्थातच त्यापैकी बहुतेक पाणी हे महासागर, समुद्रामध्ये असल्याने खारे आहे. उरलेल्या २९ टक्के पृष्ठभागावर म्हणजेच जमिनीवर जे नाही, पाणी गोळा होते, साठते, वाहते, तेवढाच (खरे तर त्यापैकी काहीच) भाग गोड्या पाण्याचा आहे. यात भूगर्भातील पाण्याचे स्त्रोत व साठेही धरता येतील (माणसाच्या शरीरातही ६० टक्के पाणीच असते ही बाब अर्थातच वेगळी !)

पृथ्वीवर (आणि पृथ्वीच्या पोटातही) उपलब्ध असलेल्या एकूण पाण्याचा विचार केला तर एकूण १ अब्ज, ३८ कोटी, ६० लाख घन किलोमीटर्स एवढ्या अतिप्रचंड प्रमाणात पाणी उपलब्ध असावे, असा अंदाज आहे. पण त्यामुळे मनात येणाऱ्या जलवैफल्य विचारांच्या लहरी सुरु होण्यापूर्वीच थबकतात, कारण यापैकी ९७.५ टक्के एवढे अजस्त्र प्रमाणातील पाणी खारे म्हणजे (जलवहन व काही प्रमाणात उर्जाउत्पादन वगळता) मानवी जीवनाला अत्यंत निरुपयोगी आहे. आणखी एक गोष्ट, पृथ्वीचा ७१ टक्के पृष्ठभाग व्यापणारे हे समुद्र सूर्याकडून व इतर ठिकाणांहून येणाऱ्या प्रकाशापैकी निळा रंग जास्त परावर्तीत करतात. त्यामुळे अंतराळातून पृथ्वी हा एक सुंदर निळसर रंगाचा ग्रह दिसतो.)

आता जेमतेम अडीच टक्के एवढेच गोडे पाणी उपलब्ध

आहे त्यापैकी नद्या, तलाव किंवा कृत्रिम जलाशयांत (धरणे, बांध वगैरे) पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर उपलब्ध असणारे वाहते पाणी तर जेमतेम एक तृतीयांश टक्का एवढेच भरते. उरलेले बव्हंशी गोडे पाणी हे पर्वतशिखरांवर साठलेले बर्फ, दोन्ही ध्रुवांवर हिमखंडांच्या व बर्फाच्या थरांच्या स्वरूपात असलेले पाणी आणि पर्वताच्या शिखरांकडून, शिखरांमधून अत्यंत धीमेपणाने मार्गक्रमण करणाऱ्या हिमनद्या यांच्या स्वरूपात आहे जे वितळून पुढे मोठ्या नद्यांमधून पाण्याच्या स्वरूपात आपल्यापर्यंत पोहोचते, आपल्याला मिळते. भारतातील गंगा, यमुना, सतलज, सिंधू, ब्रम्हपुत्रा या सर्व मोठ्या, बारमाही नद्या, किंबहुना व्होल्गा, डॅन्यूब ऱ्हाइन ते इरावती, मेकाँगपर्यंतच्या व दक्षिण-उत्तर अमेरिकेतील अँडीज हे रॉकी इत्यादी पर्वतराजीकडून उगम पावणाऱ्या सर्वच मोठ्या नद्या या कोणत्या ना कोणत्या हिमनदीमधूनच उगम पावून हजारो-लाखो किलोमीटर्स भूभागाला 'सुजलाम् सुफलाम्' करत आलेल्या आहेत. हजारो वर्षे. त्यामुळेच एक प्रकारे या सर्व हिमनद्या, गोड्या पाण्याचे हे शुद्ध स्त्रोत अक्षय टिकून राहण्यावरच त्यातून फुटणाऱ्या साऱ्या महानद्यांचे व त्यांमधून जीवन मिळवणाऱ्या अब्जावधी माणसे व प्राणीपक्ष्यादी सजीव सृष्टीचे व वृक्ष वनस्पती अन् पिकांचे अभितव्य अवलंबून आहे.

ग्रीनलॅण्ड

अलास्का

त्यामुळेच आपल्या भाषेत आणि परंपरेमध्ये पाण्याला जीवन म्हटले जाते त्याचे महत्व आणखी अधोरेखीत होते व यंदाच्या जागतिक जलदिनांच्या (२२ मार्च २०२५) 'हिमनद्यांचे जतन करा' या ब्रिदवाक्याला एक अनन्यसाधारण परिणाम प्राप्त होते !

'हिमनद्यांचे जतन' कशासाठी?

हिमनदी म्हणजेच ग्लेशियर. हा गोड्या पाण्याचा जगातील सर्वाधिक प्रमाणात उपलब्ध असा साठा म्हणता येईल. आधी होऊन गेलेल्या हिमयुगांमध्ये तर तो आणखी प्रचंड प्रमाणात होता. शेवटचे हिमयुग साधारणत: १० ते १२ हजार वर्षांपूर्वी होऊन गेले ज्यानंतर युरेशिया, उत्तर अमेरिका इत्याही भागातील बर्फाचे प्रचंड जाड थर वितळून ते पाणी महासागरांत गेले व त्यांची व समुद्रांची पातळी वाढून अनेक किनारे पाण्याखाली गेले. (आताच्या जागतिक तपमानवाढीने असेच काही होण्याची भिती आहे.)

अनेक वर्षांच्या साठलेल्या हिमवर्षावाचे रूपांतर घट्ट बर्फात होऊन उंच पर्वतराजी (हिमालय, अँडीज, बे आटपस वगैरे), उत्तर व दक्षिण ध्रुव (आर्क्टिक, अंटार्क्टिका) भागांत हिमनद्यांचे अस्तित्व आहे. ऑस्ट्रेलिया खंडामध्ये हिमनद्या

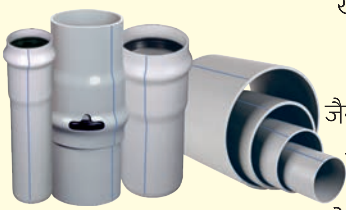
हिमनग वेगाने वितळल्यामुळे उन्हाळ्यात नद्यांना पूर येऊ लागले आहेत.

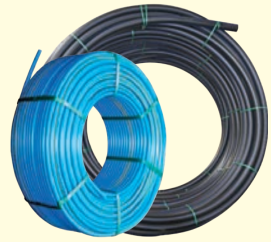
नाहीत तर सर्वात मोठ्या हिमनद्या या अंटार्क्टिका व ग्रीनलँड येथे आहेत. त्यातही अंटार्क्टिकामध्ये जगातील सर्वाधिक व सर्वात मोठ्या प्रमाणात हिमनद्या असून तेथील लँबर्ट-फिशर या नावाची हिमनदी जगातील सर्वात मोठी आहे. ४०० किलोमीटर लांब, १०० किलोमीटर रुंद आणि कित्येक मीटर जाड असा बर्फाचा भला मोठा थर धारण करणाऱ्या या एकट्या हिमनदीमध्ये अंटार्क्टिकातील ८ टक्के बर्फ सामावलेले आहे.

मात्र आधुनिक, युगातील केंद्रीय घटक व खनिज तेलांचा वापर, हवा व पर्यावरणातील वाढते प्रदूषण, जागतिक तापमानवाढ या सर्वांचा फटका या पृथ्वीवरील हिमनद्यांच्या स्वरूपात असलेल्या गोड्या पाण्याच्या शेवटच्या विपूल साठ्याला विपरित पद्धतीने बसत आहे. त्याच्या जाणीवेसाठी यंदा प्रथमच हा ‘हिमनद्या वाचवा’ दिन पाळला जाणार आहे. कारण ....

- जागतिक तपमानवाढीने हिमनद्या वेगाने आक्रसत आहेत.
- हिमनगांचे तुकडे होऊन मोठ्या हिमखंडांचा मानवी वस्त्या व दळणवळण यांना धोका निर्माण होतो आहे. नुकत्याच एका अंटार्क्टिक हिमखंडाची धडक दक्षिण जॉर्जियाला बसता बसता वाचली.
- हिमनद्यांच्या वितळण्यामुळे मोठेमोठे पूर तर येतातच परंतू भूभाग व स्तरांची रचनाही बदलून जाते.
- भूस्खलन, अवर्षण, अवेळी पाऊस, दुष्काळांच्या धोक्यात वाढ.
- बाष्पीभवन, मेघजनन, जलवृष्टी, हिमवृष्टी) अशा जलचक्रामधील हिमनद्यांचा सहभाग व महत्व समजून घेण्यासाठी प्रयत्नांची आवश्यकता
- त्याचबरोबर हिमनद्यांच्या अवेळी व वेगाने वितळण्यामागील कारणांचा शास्त्रशुद्ध अभ्यास, आकलन व उपाययोजना
- यासाठी विविध राष्ट्रे, सरकारे, उद्योग, प्रयोगशाळा तसेच सर्वसामान्य नागरिक यांच्यामध्ये परस्पर सहकार्य व ताळमेळ निर्माण करणे.

जैन तंत्रज्ञानाला विश्वासाची साथ
सुख-समृद्धी नांदेल घरदारांत...


जैन पीव्हीसी पाईप्स


जैन पीई कॉईल्स

खळाळत्या पाण्याला, **जैन पाईपांची** साथ।
सोन्यावाणी पिके, उभी राहिली शेतात।।

जैनच्या पाईपांनी, दाखविली समृद्धीची पहाट।
घरादारांत फुलला, मोगरा सुखाचा दाट।।

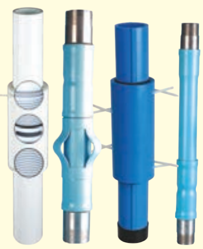
बोअरवेलच्या पाईपांनी, केली अचाट कमाल।
कॉलम पाईपांनीही, मचवली अपार धमाल।।

पाण्याचा हा सारा खेळ, रंगतो मिळणाऱ्या दाबात।
मिळता **जैन पाईपांची** साथ, पाणी थुईथुई नाचे अंगणात।।

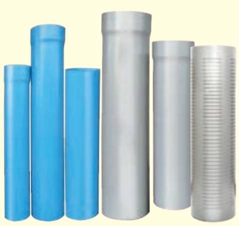
गंध कस्तुरीचा, मृगाला तरी कधी कळतं।
थेंब थेंब पाण्यानं, सपान हिरवंगार फुलतं।।

तुषार-ठिबक अन् पाईपाची, जोडी जमली भन्नाट।
शेतकऱ्याच्या मालाला दावली, परदेशी बाजाराची पहाट।।

अमृतमयी पाण्याचा, थेंब थेंब मातीत मुरतो।
जैन उत्पादने व तंत्रज्ञानाची गाथा, साऱ्या जगांसी सांगतो।।


जैन कॉलम पाईप्स

जैन केसींग पाईप्स


जैन लायनर पाईप्स

जैन क्विक कनेक्ट पाईप्स

जैन पाईप®

गेल्या ४६ वर्षापासुन जगभर तावून सुलाखून घेतलेलं बावनकशी सोनं!

जैन™

जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.
कल्पना कणापरी. ब्रह्मांडाचा भेद करी.®

फोन: ०२५७-२२५८०११; ६६००८००; **टोल फ्री :** १८०० ५९९ ५००० **ई-मेल:** jisl@jains.com; **वेबसाईट:** www.jains.com

Jain Water Piping System™ Solution for Generations | Jain Casing Pipe® Your Lifeline to Prosperity® ™ | Jain® Column Pipe Better B-Sure, Never be Sorry!™ | Jain® Pipes Your Lifeline to Prosperity® | Jain® PE Pipes Solution for Generations | Jain Plumbing® Install peace of Mind! | Jain Corrugated Pipe™ Solution for Generations | Jain Speciality Pipe™ Install peace of Mind!

Post Regn. No.: JAL/४१७/२०२५-२०२७
Published on ११th of every month, posted on २८th of every month at Jalgaon-४२५००१
RNI NO. MAHMAR/२०१८/७६९४४

हवामान बदलाशी मैत्री
जैनच्या तंत्रज्ञानाशिवाय कशी पुरी व्हायची?

तापमानवाढीचा फटका
निसर्गाला देतोय चटका
माणसाची होतीया घालमेल
मोजतोय जीवन घटका ।। १ ।।

उष्णतेच्या लाटांवर लाटा
माणूस, पशूपक्षी, झाडेझुडपे
सगळेच झालेत हैराण
होतंय पाण्याचे वेगाने बाष्पीभवन ।। २ ।।

दुष्काळ, अवर्षण, पूर, गारपीट
वादळ वाऱ्यासंगे अवकाळी पाऊस
शेतकऱ्याचा हिसकावून घेतोय
हातातोंडाशी आलेला घास ।। ३ ।।

अन्नदात्याची अवस्था बिकट
देशावर अन्नटंचाईचे संकट
हवामान बदलाचा हा प्रकोप
करतोय सर्वांचाच नायनाट ।। ४ ।।

या संकटाची होता जाणीव
जैन इरिगेशनने उचलले पाऊल
क्लायमेट स्मार्ट एग्रीकल्चरल सोल्यूशन्सचा
दिला नवा पर्याय ।। ५ ।।

क्रॉप कुलिंग तंत्रज्ञानाला
क्रॉप कव्हरची साथ
जैनचे नवेनवे स्प्रिंकलर
आकाशातून पिके भिजवतात ।। ६ ।।

तापमान घटविण्याचा हा खेळ
शेतकऱ्यांसाठी मोठा फायद्याचा
आता खेळूया नवा डाव
पॉलिहाऊस मधील बंदिस्त पिकांचा ।। ७ ।।

जैनची सारी धोरणे
पर्यावरण संवादाची
मग कशाला हवी भीती
हवामान बदलाची ।। ८ ।।

चला सारे होऊ सज्ज
करुया दोन हात
विज्ञान तंत्रज्ञानच करू शकेल
हवामान बदलाच्या संकटावर मात ।। ९ ।।

खूणगाठ नक्की बांधा मनाशी
बदलत्या हवामानाशी मैत्री करण्याची
जैन इरिगेशनच्या तंत्रज्ञानाविना
ती कशी पुरी व्हायची? ।। १० ।।

SCI-TECH@WORK™

Jain Climate Smart Technologies
Nurturing a Sustainable Future

जैन इरिगेशन सिस्टीम्स् लि.
कल्पना कणापरी. ब्रह्मांडाचा भेद करी.

संकल्पना सेवा जैन उत्पादन प्रणाली सोल्यूशन्स तंत्रज्ञान
जैनचे शाश्वत शेती सुरक्षा चक्र

१८०० ५९९ ५०००, ०२५७-२२५८०११, ६६००८००

कृषीतीर्थ मासिकाची
डिजीटल आवृत्तीसाठी
कोड स्कॅन करा