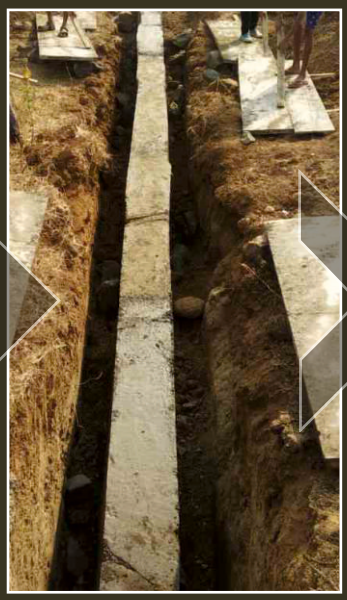
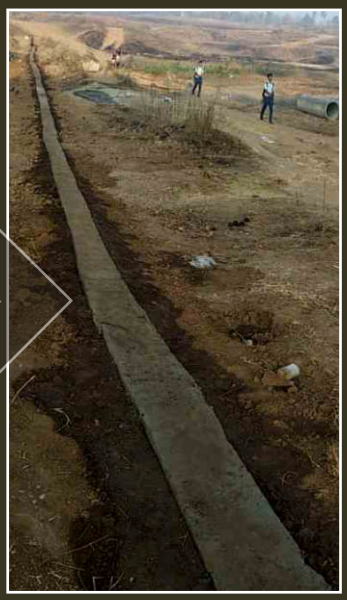
पुणे. वर्ष १६ वे. फेब्रुवारी २०२०. अंक पहिला.
पृष्ठसंख्या: ३२. किंमत रुपये ५०. वार्षिक वर्गणी: रुपये ५००

# जलसंवाद

पाणी प्रश्नावर मंथन घडवून आणण्यासाठी
व्यासपीठ उपलब्ध करुन देणारे मासिक
संपादक: डॉ. दत्ता देशकर

## कव्हर स्टोरी:
## पालघर जिल्ह्यातील जलसंधारणाचा यशस्वी प्रयोग
## डॉ. उमेश मुंडल्ये





**जगातील प्रसिद्ध नद्याः**

## मिसूरी नदीः (उत्तर अमेरिका):

उत्तर अमेरिकेतील मिसूरी नदी ही सर्वात लांब नदी आहे. तिची लांबी ३७६७ किलोमीटर आहे. मोंटाना राज्यातील रॉकी माउंटन्स मधून या नदीचा उगम होतो आणि ती मिसिसिपी नदीला मिळते. मूळ नदीपेक्षा उपनदीच जास्त लांब असण्याचे हे एक नामी उदाहरण आहे. ही नदी उपनदी असूनही मिसिसिपी नदीपेक्षा ३० किलोमीटरने लांब आहे. या नदीचे खोरे १३ लाख चौरस किलोमीटरपेक्षा मोठे आहे. हे क्षेत्र उत्तर अमेरिकेच्या एकूण क्षेत्राच्या सहाव्या भागात पसरले आहे. या नदीचा खोलीही भरपूर आहे. काही ठिकाणी तर ती ३० ते ४० फूटांपेक्षाही जास्त आहे. या नदीच्या खोऱ्यातील सर्वात मोठे शहर डेनव्हर हे आहे. या नदीच्या खोऱ्यात १२ दशलक्ष लोक राहतात. अमेरिकेतील शेतीखाली असलेल्या जमिनीपैकी चवथा हिस्सा जमीन या खोऱ्यात आढळते. या नदीच्या संपूर्ण खोऱ्यात २०० ते २५० मीमी पाऊस पडतो.

या नदीचा उगम जरी मोंटाना राज्यात झाला असला तरी ती मिसिसिपी नदीला मिळण्याचे आधी मोंटाना, नॉर्थ डाकोटा, साउथ डाकोटा, नेब्रास्का, आयोवा, कॅन्सास आणि मिसुरी राज्यातून प्रवास करते. ही नदी स्वतः मिसिसिपी नदीची उपनदी असली तरी या नदीलाही भरपूर उपनद्या येवून मिळतात.

१२००० वर्षांचा इतिहास अभ्यासला तर या नदीद्वारे होणारे सिंचन आणि वाहतूक यांचा प्रामुख्याने विचार करावा लागेल. याच परिसरात बायसनचे कळप घेवून इथल्या फिरत्या टोळ्यांचा गुजारा होत होता. या परिसराला नवीन वारे सतराव्या शतकात लागले जेव्हा फ्रेंच आणि पोर्तुगीज वस्त्या या भागात वाढायला लागल्या. १९ व्या शतकात या नदीच्या सहाय्यानेच अमेरिकेच्या पश्चिम भागात जगाचा प्रवेश झाला.

२० व्या शतकात या नदीवर विविध ठिकाणी धरणे बांधण्यात आलीत. ही धरणे बांधण्याचा उद्देश प्रामुख्याने भरपूर प्रमाणात सिंचन व्यवस्था निर्माण करणे, वीज निर्मिती आणि पूर नियंत्रण हा आहे. बर्फ वितळल्यामुळे या नदीला वरचेवर पूर येत असतात. त्याचे नियंत्रण हाही मोठा प्रश्न आहे. नदीच्या मुख्य प्रवाहावर १५ धरणे बांधण्यात आली आहेत. याशिवाय तिच्या उपनद्यांवर शेकडो धगणे बांधली गेली आहेत. नदीत चॅनेल्स तयार करण्यात आल्या असून त्याद्वारे वाहतूकीला चालना मिळाली आहे. शेती आणि उद्योग या दोनही दृष्टीकोनातून या खोऱ्याचा विकास झाला असून त्याचा विपरित परिणाम जंगली जनावरे आणि मासेमारी व्यवसायावर झाला आहे. त्याचबरोबर नदीतील पाण्याची गुणवत्ताही कमी झाली आहे. या नदीवर बिग फॉल्स नावाचा प्रसिद्ध धबधबा आहे. वाहतूक या नदीला नवीन नाही. फार पूर्वीपासून ही नदी दळणवळणासाठी वापरली जात आहे.

# जलसंवाद


भारतीय जलसंस्कृती मंडळ, औरंगाबाद पुरस्कृत

■ फेब्रुवारी २०२०

■ संस्थापक संपादक
डॉ. दत्ता देशकर
कै. प्रदीप चिटगोपेकर

■ वर्तमान संपादक
डॉ. दत्ता देशकर – ०९३२५२०३१०९

■ मुखपृष्ठ व सजावट
अजय देशकर

■ अंतर्गत मांडणी व अक्षर जुळवणी
आरती कुलकर्णी

■ मुद्रण –
श्री. जे प्रिंटर्स प्रा. लि, दत्तकुटी १४१६, सदाशिव पेठ, पुणे – ४११०३०

■ वार्षिक वर्गणी : ५०० /–
पंचवार्षिक वर्गणी : रू. २०००/–
दशवार्षिक वर्गणी : रू. ३५००
(या मासिकाची वर्गणी
www.payyoursubscription.com या
वेबसाईटवरून ऑनलाईन भरू शकता)

■ जाहिरातींचे दर : मलपृष्ठ क्र. ४ रू. १५०००.
वेष्टण पृष्ठ २ व ३ रू. १०,०००. आतील साधे पान रू. ५०००.
(वर्षाचे पॅनल बुक केले तर २० टक्के सूट मिळेल)

या अंकाचे मूल्य : रू. ५०/–


## अनुक्रमणिका


- संपादकीय / ४
- पालघर जिल्ह्यातील जलसंधारणाचा यशस्वी प्रयोग (कव्हर स्टोरी) डॉ. उमेश मुंडल्ये / ५
- ठिबक सिंचनामुळे पाण्याची बचत: भ्रम व वास्तव
डॉ. सुरेश आ. कुलकर्णी / ७
- लेखमाला: जलक्षेत्रातील तांत्रिकता –
भाग १ : पावसाचे शास्त्र
श्री. उपेंद्रदादा धोंडे / १२
- संस्था परिचय – रिव्हर नेटवर्क
श्री. विनोद हांडे / १८
- शुद्ध पाण्याचा भ्रम ....
श्री. संदीप चोडणकर / २१
- शाश्वत भूजल – डॉ. नागेश टेकाळे / २४
- मराठवाड्यातील पाणीटंचाईवर जलव्यवस्थापन
हाच शाश्वत पर्याय – डॉ. मंगेश कश्यप / २६
- स्वीडनचा पाणी प्रश्न / ३०
- भारतातील प्रसिद्ध नद्या
गंडकी नदी / ३१
- भारतातील प्रसिद्ध सरोवरे
अष्टमुदी सरोवर (केरळ) / ३२
- भारतातील प्रसिद्ध धरणे
पोचमपाडू धरण (तेलंगणा) / ३३



जलसंवाद हे मासिक मालक, मुद्रक व प्रकाशक डॉ. दत्ता देशकर यांनी श्री.जे. प्रिंटर्स प्रा. लि, दत्तकुटी १४१६, सदाशिव पेठ पुणे – ४११०३० येथे ऐ – २०१, व्यंकटेश मीराबेल अपार्टमेंटस, पॅनकार्ड क्लब जवळ, बाणेर हिल्स, पुणे – ४११०४५ येथे प्रसिध्द केले.
संपादक डॉ. दत्ता देशकर
e-mail - dgdwater@gmail.com

Jalsamvad monthly is owned, Printed & Published by Datta Ganesh Deshkar, Printed at Shree J Printers Pvt. Ltd., 1416 Sadashiv Peth, Datta Kuti, Pune - 411030 & Published at
A/201, Mirabel Apartments, Near Pan Card Club, Baner, Pune - 411045.
Editor - Datta Ganesh Deshkar

# संपादकीय .....

## समाज वेगाने जलसाक्षर का होत नाही?

गेल्या अनेक वर्षांपासून अनेक व्यक्ती आणि संस्था समाजाला जलसाक्षर करण्यासाठी झटत आहेत. शाळाशाळांमधून, सभासभांमधून, परिषदापरिषदांमधून, वर्तमानपत्रांतून, आकाशवाणीवरुन आणि सर्व प्रकारच्या आधुनिक प्रसारमाध्यमांच्या सहाय्याने जलसाक्षरतेचा प्रचार आणि प्रसार होतांना दिसत आहे. इतके होवून सुद्धा म्हणावा तसा प्रतिसाद समाजाकडून मिळत नाही ही वस्तुस्थिती नाकारता येत नाही. याचे महत्वाचे कारण म्हणजे पाणी हे दुर्मिळ संसाधन आहे हेच अजून सर्वमान्य झाले नाही. प्रत्येकाची हीच समजूत आहे की पाणी मुबलक आहे, ते कसेही वापरले तरी चालू शकते. आणि म्हणूनच सामान्य़ माणसाला जलसाक्षरतेशी काही देणे घेणे नाही असे खेदाने म्हणावेसे वाटते.

कोणतीही नवीन संकल्पना तीन अवस्थांमधून समाज स्विकारतो. पहिल्या अवस्थेला जाणीव निर्माण होण्याची (अवेअरनेस) अवस्था असे म्हणतात. एकदा ही जाणीव निर्माण झाली म्हणजे मग समाज दुसऱ्या अवस्थेकडे वळतो. त्या अवस्थेला कुतूहल निर्माण होण्याची (इंटरेस्ट) अवस्था असे म्हणतात. ही संकल्पना नक्की काय आहे याचा शोध घ्यावयास सुरवात होते. पुरेसे कुतूहल निर्माण झाले म्हणजे त्या संकल्पनेचा स्विकार (ॲक्सेप्टंस) करायला सुरवात होते. जलसाक्षरता प्रचाराची इतकी वर्षे होवून सुद्धा आपण अजूनही पहिल्याच अवस्थेत आहोत असे दिसून येते. प्रकरण पुढे सरकतच नाही असे दिसून येत आहे.

या संकल्पनेची तुलना जातीव्यवस्थेशी करण्याचा मोह झाल्याशिवाय राहात नाही. आतापर्यंत जातीव्यवस्थेवर अनेक समाज सुधारकांनी आसूड ओढले. डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांनी तर आपले सर्व आयुष्यच या प्रश्नावर खर्च केले. पण हा प्रश्न सोडविण्यात समाजाला किती यश मिळाले हा प्रश्नच आहे. शिक्षणाचा प्रसार झाला म्हणजे जातीयता कमी होईल असे वाटले होते. पण जसजसा समाज शिक्षित होत आहे तशी जातीयतेची मूळे आणखी खोलवर जात असल्याचे दिसून येत आहे. जलसाक्षरतेचेही अगदी तसेच झाले आहे. समाज शिक्षित झाला म्हणजे तो वेगाने जलसाक्षर होईल असे वाटले होते. पण आज सुशिक्षित समाजालाच जलसाक्षरतेची खरी गरज आहे की काय असे वाटायला लागले आहे. पुण्याचेच उदाहरण घ्याना. पुण्याला विद्येचे माहेरघर असे समजले जाते. पण पाण्य़ाच्या बाबतीत मात्र हे शहर पूर्णपणे निरक्षर आहे असे वाटायला लागले आहे. ज्या शहराला दरडोई दररोज १३५ लिटर पाणी द्यावयास हवे तिथे जवळपास त्यापेक्षा दुप्पट पाणी दिले जाते इथे कोणता विवेक दिसतो याचे उत्तर या शहराजवळ नाही. तो दिल्लीश्वर (श्री. केजरीवाल) तर फुकट पाणी देण्याची गोष्ट करतो. इथे सुद्धा विवेक आढळत नाही. अतिशय कमी दरात पाणी आणि वीज दिल्यामुळे पंजाब आणि हरयाणा संकटात सापडले आहेत हे त्यांना कोण सांगणार. समन्यायी पाणी वाटपाचे गुणगान करणारे सरकार आणि त्याचे मंत्री हेच पाणी पळवित असतील तर कोणी कोणाला दूषण द्यायचे.

आपल्या देशात कृती आणि विचार यात खूपच तफावत आढळते. पाण्याचे संकट आहे, ते दूर केले गेले पाहिजे, त्यासाठी सर्वांनी प्रयत्न करणे आवश्यक आहे हे सर्वजणांना माहित आहे पण प्रत्यक्षात कृती करायची पाळी आली म्हणजे मात्र ती होत नाही असे लक्षात येते. अशा दांभिक समाजाकडून आपण चुकीची अपेक्षा तर करत नाही ना असे बरेचदा वाटते. गळती ४० टक्क्यांपर्यंत असून सुद्धा कृती न करणारे अधिकारी, पिकाला पाण्याची गरज नसतांनाही पाणी देणारे शेतकरी, नळाला मिटर बसवू नये असे म्हणणारे नागरिक, शहरात तयार झालेले सर्वच्या सर्व सांडपाणी नद्यांमध्ये सोडून देणाऱ्या नगरपालिका, जमिनीतून पाणी उपसून शेततळ्यांत जमा करण्यासाठी अनुदान देणारे सरकार, समन्यायी पाणी वाटपाच्या तत्वाला हरताळ फासून पाण्याचा वापर करायला प्रोत्साहन देणारे राज्यकर्ते. मोअर क्रॉप पर ड्रॉप अशी घोषणा देणाऱ्या सरकारची पाणी प्रश्नाचे संदर्भात असणारी उदासीनता या सर्व गोष्टी खूपच खटकतात.

अशा विपरित परिस्थितीत आपल्याला जलसाक्षरते द्वारे सक्षम जलसाक्षर समाज निर्माण करायचा आहे. यासाठी भगिरथ प्रयत्न करण्याची तयारी सर्व जलकार्यकर्त्यांनी ठेवली पाहिजे हीच या कार्यकर्त्यांकडून अपेक्षा.

**संपादक**

# पालघर जिल्ह्यातील जलसंधारणाचा यशस्वी प्रयोग

**डॉ. उमेश मुंडल्ये**
**मो : ९९६७०५४४६०**

वाडा तालुका हा आदिवासीबहुल पालघर जिल्ह्यातील एक तसा नागरीकरण होत असलेला तालुका. त्यातही, वाडा गाव जरा बऱ्यापैकी नागरीकरण झालेलं गाव. त्या गावात एक ५० वर्षं जुनी संस्था एक शाळा आणि महाविद्यालय चालवते. सध्या या ठिकाणी अंदाजे ५००० विद्यार्थी शिकतात. त्यातले ४५० च्या आसपास तिथल्या विद्यार्थिगृहात राहून शिकतात.

हा भाग प्रचंड पावसासाठी प्रसिद्ध आहे. या तालुक्यातून तानसा, वैतरणा, कळू, पिंजल सारख्या नद्या वाहतात. पण एवढं असूनही, गावागावांत पाण्याची परिस्थिती समधानकारक आहेच असं नाही. किंबहुना, नदीकिनारी वसलेली गावं सोडली तर बहुतेक गावांमध्ये पाणीप्रश्न आहेच. या भागात पडणारा पाऊस भरपूर असला तरी ठिकठिकाणी असलेल्या उतारांमुळे पाणी वेगाने वाहून जाते. त्यामुळे, या भागात मार्चपासून पुढील पाऊस येईपर्यंत साधारण ३ महिने पाण्याची कमतरता जाणवत राहते. वाडा या गावात एक प्रचंड तलाव होता आणि त्यामुळे पूर्वी या गावाला पाणी भरपूर उपलब्ध असे. परंतु, काळाच्या ओघात बरेच बदल झाले आणि नागरीकरण वाढत असताना, लोकसंख्या वाढत असताना पाण्याचे साठे किंवा साठे करायच्या उपाययोजना यांच्याकडे दुर्लक्ष झालं आणि त्यामुळे, आज अशी परिस्थिती आहे की अनेक ठिकाणी पाण्यासाठी वणवण करावी लागते.

या महाविद्यालयातही पाण्याचा स्त्रोत म्हणजे सरकारी पाणीपुरवठा (अनियमित अपुरा) आणि एक जुनी विहीर, जिचा उपयोग अंदाजे २५० गावकरीही करतात, हे आहेत. उन्हाळ्यात हे दोन्ही स्त्रोत पुरेसा पाणीपुरवठा करू शकत नसत आणि त्यामुळे महाविद्यालय आणि गाव या दोघांनाही पाण्याची भीषण टंचाई अनुभवावी लागत असे.

दोन वर्षांपूर्वी जेव्हा मी केशवसृष्टी ग्रामविकास योजना या संस्थेबरोबर पालघर जिल्ह्यात लोकसहभागातून स्थलानुरूप जलसंधारण काम सुरु केलं, तेव्हा हा प्रश्न आमच्यासमोर मांडला गेला आणि एकूण विद्यार्थी संख्या, आणि गावकरी यांचा विचार करून या ठिकाणी काम करण्याला आम्ही प्राधान्य दिलं.

एकूण परिस्थितीचा आणि परिसराचा अभ्यास करून मी दोन उपाय सुचवले. विहीर खूप जुनी होती आणि त्यामुळे कमी व्यासाची होती, तिचा व्यास वाढवून ती नव्याने बांधून घेणे आणि विहिरीच्या प्रवाहाच्या खालच्या बाजूला निवडलेल्या ठिकाणी एक भूमिगत बंधारा बांधणे. नंतर त्यात आणखी एक उपाय केला, तो म्हणजे तिथे असलेल्या दोन पाझर तलावांमधील गाळ काढणं आणि ते ठीकठाक करून घेणं.

हे सर्व महाविद्यालय प्रशासनाला समजावून सांगितलं. आता प्रश्न होता तो या कामासाठी लागणाऱ्या आर्थिक बाबीचा. केशवसृष्टी ग्रामविकास योजनेच्या माध्यमातून Essel propack या उद्योगाच्या मदतनिधीतून या उपक्रमासाठी आर्थिक मदत मिळाली आणि त्यातून हे काम पूर्ण केलं गेलं. भूमिगत बंधारा हा उपाय लोकांना फारसा माहित नसल्याने आणि हे काम जमिनीच्या खाली होत असल्याने अनेकांना याचा उपयोग होईल का आणि नक्की किती होईल याबाबत शंका होती. पण दोन्ही संस्था आणि महाविद्यालय प्रशासन यांनी माझ्या अभ्यासावर विश्वास टाकून हे काम पूर्णत्वाला नेलं.

**भूमिगत बंधारा :**

हा बंधारा जमिनीच्या खाली बांधला जातो म्हणून याला भूमिगत बंधारा असं नाव दिलं आहे. पावसाळ्यात पाणी जमिनीच्या वरून वाहत असतं त्यामुळे आपल्याला तो प्रवाह दिसतो. पण पावसाळ्यानंतर जसजशी पाण्याची पातळी खाली जाते, तसतसं पाणी जमिनीच्या खालून वाहायला लागतं, जे आपल्याला दिसत नाही आणि म्हणून लक्षात येत नाही. पण ही पाण्याची पातळी जशी खाली खाली जाते, तसं त्या भागातील विहिरींमधील पण पातळीही खाली जाते आणि शेवटी विहीर कोरडी पडते. अशा परिस्थितीत जरी त्या भागात अनेक

विहिरी असल्या, तरी त्यांचं पाणी साधारण एकाच वेळेला संपून त्या कोरड्या होतात हा अनुभव आहे. त्यावर हा बंधारा उपयोगी पडतो.

आम्ही हा बंधारा विहिरीतील पाणीसाठा जास्त काळ टिकावा म्हणून सुचवतो. विशेषतः सह्याद्री पर्वत रांगेच्या पूर्व आणि पश्चिम अशा दोन्ही बाजूंच्या चढ उतार असलेल्या भागांमध्ये विहिरींमधील पाणी पावसाळ्यानंतर हळूहळू खाली जातं आणि उन्हाळ्याच्या सुरुवातीलाच बऱ्याच विहिरी कोरड्या होतात. अशा ठिकाणी हा उपाय त्या विहिरींचे पाणी सुमारे ३ महिने जास्त टिकवू शकतो.

**स्वामी महाविद्यालय परिसर, वाडा येथील भूमिगत बंधारा :**

हा भूमिगत बंधारा दोन वर्षांपूर्वी डिसेंबर महिन्यात बांधला. आणि एक आठवड्यानंतर सर्वांनाच त्याच्या यशाविषयी असलेल्या शंकांचं निरसन झालं. झालं असं की हा बंधारा बांधल्यानंतर एक आठवड्यात विहिरीतील पाण्याची पातळी सुमारे तीन फुटांनी वर आली. याचा अर्थ असा की, या भूमिगत बंधाऱ्यामुळे जमिनीच्या खालून वाहत असलेलं पाणी अडलं आणि जमिनीखाली पाण्याचा साठा तयार झाला आणि त्यामुळे विहिरीतील पाणी पातळी, कुठेही पाऊस न पडता, डिसेंबर महिन्यात ३ फुटांनी वर आली. ही उपाययोजना पावसाळा संपल्यावर केली होती तरीही, त्या वर्षी या विहिरीतून पावसाळ्याच्या सुरुवातीपर्यंत पुरेसं पाणी मिळत होतं, आणि हे एकही पाऊस न पडता शक्य झालं होतं हे विशेष!

त्यानंतर विहिरीचा व्यास वाढवून ती विहीर मोठी करून पाणीसाठा वाढवण्याची सोय केली गेली. आणि अस्तित्त्वात असलेल्या पण मोडकळीला आलेल्या २ पाझर तलावांमधील गाळ काढून त्याची पाणीधारण क्षमताही वाढवली गेली.

आज दोन वर्षांनतर त्या विहिरीला वर्षभर उत्तम पाणी असतं. या विहिरीवर अवलंबून असलेल्या ५००० विद्यार्थी आणि २५० गावकऱ्यांना हा वर्षभर पाणी देणारा स्त्रोत तयार झाल्याने त्या परिसरातील पाणी टंचाईची समस्या संपली आहे.

ही यशोगाथा आपल्याला हेच सांगते की, पाणी टंचाई ही नैसर्गिक अथवा मानवनिर्मित कारणांमुळे होत असते. आपण समस्येचा आणि योग्य उपायांचा अभ्यास करून योग्य आणि स्थलानुरूप उपाययोजना केली तर हा प्रश्न कमी खर्चात आणि कायमस्वरूपी निकालात निघू शकतो. त्यासाठी गरज आहे ती चौकस निरीक्षणाची आणि योग्य तज्ज्ञ व्यक्तीकडून उपाय समजून तो त्याच्या मार्गदर्शनाखाली पूर्णत्वाला नेण्याची.

हे केलं तर गावातील विहिरींचा पाणी देण्याचा कालावधी सुमारे ३ महिन्यांनी वाढवता येतो हा माझा गेल्या १०–१२ वर्षांचा अनुभव आहे.

*****

Swami college & school, Wada,
Dist. Palghar, Maharashtra

- **Measures** - Well, Subsurface bund, de silting & deepening of ponds
- **Harvestable water** - 2 crore liters/year
- **Additional Benefit** - Enhanced yield period of well by about 100 days
- **Benefitted students** - Approx. 5,000
- **Benefitted Villagers** - Approx. 250

# ठिबक सिंचनामुळे पाण्याची बचत: भ्रम व वास्तव

**डॉ. सुरेश आ. कुलकर्णी**
**मो : ९८२०१५८३५३**

**प्रस्तावना :**

जगभरातील सुमारे ११५ देशात एकूण ३३७ दशलक्ष हेक्टर (द.ल.हे.) सिंचनक्षेत्राची निर्मिती झाली आहे. त्यापैकी, पाण्याच्या उपलब्धेनुसार, प्रतिवर्षी ३०० ते ३२० द.ल.हे. प्रत्यक्ष सिंचन होते. विशेष म्हणजे, सिंचन क्षेत्रात आघाडीवर असलेल्या पहिल्या पांच देशातील (चीन, भारत, यूएसए, पाकिस्तान, व इराण) एकूण सिंचनक्षेत्र जागतिक सिंचनक्षेत्राच्या ६० टक्के आहे. सध्या, चीनमधे ६९ द.ल.हे. तर भारतात ६७ द.ल.हे. सिंचित क्षेत्र आहे. भारतात सर्वाधिक ६८८ अब्ज घन मीटर (अ.घ.मी.) म्हणजे एकूण पाणी वापराच्या ८५ टक्के पाणी सिंचनासाठी वापरले जाते. याउलट चीनमधे भारताच्या जवळपास निम्मे म्हणजे ३५८ अ.घ.मी. पाणी सिंचनासाठी वापरले जाते जे एकूण पाणी वापराच्या ६५ टक्के आहे. यूएसए व अनेक युरोपीय देशात मात्र सिंचनसाठीचा पाणीवापर घरगुती, औष्णिक व औद्यौगिक पाणी वापरापेक्षा खूप कमी आहे. उदाहरणार्थ इटलीत ४४ टक्के, यूसएमध्ये ४० टक्के, फ्रांसमधे १० टक्के तर जर्मनीत सिंचनासाठी केवळ १ टक्का पाणीवपर होतो. एकीकडे वाढत्या लोकसंख्येची अन्नधान्याची गरज पुरविण्यसाठी आधिकाधिक सिंचनक्षेत्राची व पाण्याची मागणी वाढत आहे तर दुसरीकडे जलदगतीने होणाऱ्या शहरीकरण व औद्यौगीकरणामुळे बिगरसिंचन वापरासाठीही पाण्याची मागणी दिवसोंदिवस वाढतेच आहे. राज्यातील अनेक धरणातील शेतीचे पाणी शहरांकडे वळविले गेल्यामुळे वाद निर्माण झाले आहेत. पाणीवापराच्या या संघर्षाची झळ मात्र मुख्यत: कृषिक्षेत्रास सोसावी लागत आहे. या सर्वांचा परिणाम म्हणून जगभर, कमी पाण्यात जास्त कृषि उत्पादन (per drop more crop) या मंत्राचा पुरस्कार होत आहे. सिंचनाची कार्यक्षमता वाढविण्यसाठी नावीन्यपूर्ण व विविध तंत्रज्ञानाचा वाढत्या प्रमाणावर वापर केला जात आहे.

**जागतिक पातळीवर सूक्ष्मसिंचनाचा प्रसार :**

पिकांना कार्यक्षमतेने पाणी देण्यासाठी जगभर तुषार सिंचनाचा गेल्या सहा दशकापासून तर सूक्ष्मसिंचनाचा वापर पाच दशकापासून होत आहे. जगभरात जवळपास ४० द.ल.हे. तुषार पद्धतीने तर १८ द.ल.हे. सूक्ष्मसिंचन पद्धतीने सिंचित केले जाते. सूक्ष्मसिंचनाच्या वापरात चीन (५.३ द.ल.हे.), भारत (४.८ द.ल.हे.), यूएसंए(२.३ द.ल.हे.), स्पेन (१.८ द.ल.हे.) व ब्राझील (०.६ द.ल.हे.) हे आघाडीचे पहिले पाच देश असून त्यांचे एकत्रित क्षेत्र जागतिक सूक्ष्मसिंचन क्षेत्राच्या सुमारे ८० टक्के आहे. तुषार सिंचनाचे पोर्टेबल, सेंटरपिवोट, ट्राव्हलिंग गन, बूम स्प्रिंकलर इ. विविध प्रकार आहेत व त्यांच्या तोटयांचा विसर्ग तासी १५०० ते ७०,००० लिटर असतो. सूक्ष्मसिंचन पद्धतीचे ठिबक (ड्रीप), मायक्रो स्प्रिंकलर, मायक्रो जेट, जमिनीखालील ठिबक (sub-surface drip) इत्यादी प्रकार असून त्यांच्या तोटयांचा विसर्ग तुषार तोट्यांपेक्षा खूप कमी (१ ते ३०० लिटर प्रती तास) असतो. तुषार संच चालवण्यासाठी ठिबक संचापेक्षा जवळपास दुप्पट ते तिप्पट जास्त दाबाची आवश्यकता असते. आपल्या देशात मात्र तुषार व ठिबक सिंचन पद्धतीमधील या मुख्य तांत्रिक फरकांकडे दुर्लक्ष करून या दोन्ही सिंचन पद्धतींना एकत्रितपणे सूक्ष्मसिंचन म्हणूनच संबोधले जाते, जे चुकीचे आहे. पण लक्षात कोण घेतो?

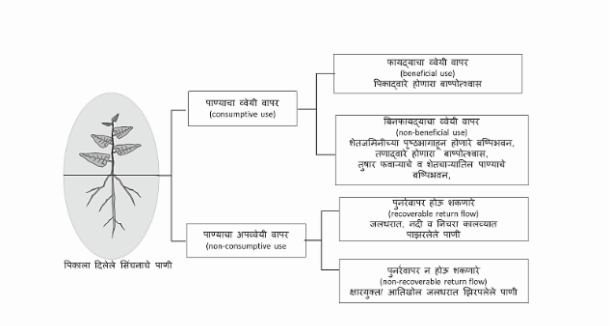
गेली चार दशके ठिबक सिंचनासंबंधी आंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय व राज्य स्तरावर विपुल संशोधन केले गेले. हे संशोधन प्रामुख्याने विविध पिकांसाठी ठिबक सिंचनाची उपयुक्तता, पाण्यात होणारी बचत, पीक उत्पादनात होणारी वाढ, रासायनिक खतांचा कार्यक्षंम वापर व सिंचनासाठी लागणारे कमी मनुष्यबळ या बाबत होते. अनेक कृषि संशोधन केंद्रात विविध पिकांवर झालेल्या प्रयोगात, ठिबक पद्धतीने होणारी पाण्याची लक्षणीय बचत व पीक उत्पादनातील भरीव वाढ या बाबतची आकडेवारी प्रसिद्ध केली गेली. ठिबक सिंचनाच्या विविध फायद्यामुळे केंद्र व अनेक राज्य शासनाने या पद्धतीचा मोठ्या प्रमाणात अवलंब व्हावा म्हणून शेतकऱ्यांना भरघोस अनुदान देऊ केले आहे. सिंचनाच्या पाण्याचा कार्यक्षम वापर करण्याचा विषय निघाला की, राजकीय पुढाऱ्या पासून ते अभियंत्यांपर्यन्त ठिबक सिंचनाचा मोठ्या प्रमाणात वापर करण्याचे आवाहन केले जाते. महाराष्ट्र, कर्नाटक, गुजरात, आंध्रप्रदेश ही राज्ये सूक्ष्मसिंचन वापरण्यात आघाडीवर आहेत व तेथे सूक्ष्म सिंचनाच्या अनेक मोठ्या योजना राबवल्या जात आहेत. सध्या महाराष्ट्रात एकूण २३.१ लक्ष हेक्टर क्षेत्रावर सूक्ष्म/ तुषार सिंचन पद्धतींची बांधणी झाली आहे. त्यापैकी सूक्ष्म/ ठिबक सिंचनाचे क्षेत्र १६.६ लक्ष हेक्टर आहे. महाराष्ट्राच्या 'एकात्मिक राज्य जल आराखड्या' (Integrated State Water Plan) नुसार २०३० पर्यन्त राज्यातील ४६ लक्ष हेक्टर – म्हणजे सध्याच्या दुप्पट क्षेत्र ठिबक/तुषार सिंचनाखाली आणण्याचे नियोजन आहे.

**ठिबक सिंचनामुळे पाण्याच्या वापरात बचत होते या बाबत मतभेद :**

एकीकडे जगभर ठिबक सिंचनामुळे 'भरघोस पाणी वाचणाऱ्या फायद्याचा' मोठा बोलबाला होत असताना दुसरीकडे जगातील कांही अर्थशास्त्रज्ञ, संशोधक व जलतज्ञ यांच्याकडून ठिबक सिंचनामुळे पाण्याची खरोखरच बचत होते का केवळ ती कागदावरच दाखवली जाते यावर प्रश्न चिन्ह निर्माण केले जात आहे. यासंबंधी संयुक्त राष्ट्राच्या अन्न व कृषि संघटनेने (FAO) सन २०१७ मध्ये केलेल्या अभ्यासाचा निष्कर्ष उद्बोधक आहे. सदर आभ्यासात जगातील कांही नामी आंतरराष्ट्रीय संस्थेतील व २० देशातील १५० संशोधक, अर्थशास्त्रज्ञ व जलतज्ञांचा सहभाग होता. या अभ्यासातील महत्वाचे निष्कर्ष पुढीलप्रमाणे आहेत: (१) ठिबक सिंचनामुळे क्षेत्रीय स्तरावर पाण्याची बचत होवून सिंचनक्षेत्र कांही प्रमाणात वाढत असले तरी पिकांच्या बाष्पोत्श्वासात / पाण्याच्या व्ययी वापरात होऊन पिकाद्वारे शोषलेल्या पाण्यात (consumptive use) वाढ होते. (२) ठिबक सिंचन पद्धतीचा अवलंब केल्यास, पारंपरिक प्रवाही सिंचनपद्धतीमुळे लाभक्षेत्रात होणारे पाण्याचे पुनर्भरण कमी होऊन त्या पाण्यावर इतरत्र अवलंबून असणारे सिंचनक्षेत्र कमी होते. म्हणजेच लाभक्षेत्रात एकीकडे, कांही शेतकऱ्यांचे सिंचन क्षेत्र वाढते तर दुसरीकडे काहींचे ते कमी होते. (३) ठिबक सिंचनामुळे क्षेत्रीय स्तरावर होणारी पाण्याची बचत ही फळबागासारख्या जास्त अंतरावर लावल्या जाणाऱ्या पिकांत प्रकर्षाने दिसून येते. कमी अंतरावर लावल्या/ पेरल्या जाणाऱ्या पिकांच्या घनदाट पर्णव्यापामूळे (canopy) जमिनीचा बहुतांशी पृष्ठभाग झाकला जाऊन बाष्पीभवणाचे प्रमाण खूप कमी होत असल्यामुळे अशा पिकांच्या बाबतीत ठिबक सिंचनामुळे होणारी पाण्याची बचत तुलनेने कमी/ नगण्य होते. (४) सामान्यपणे, पिकांचे एकंदर उत्पादन (biomass) पिकाने मुळाद्वारे शोषलेल्या पाण्याच्या सम (linear) प्रमाणात असते. याचाच अर्थ असाकी पीक उत्पादन वाढते तेंव्हा पाण्याचा बाष्पोत्श्वास / व्ययी वापरही (consumptive use) वाढलेलाच असतो. (५) आपण जेंव्हा "per drop more crop' म्हणतो तेंव्हा तो थेंब (drop) नेमका कोणता? पिकाच्या मुळाशी दिलेल्या पाण्याचा की धरणातून सोडलेल्या पाण्याचा? याबाबत सुस्पष्टता असणे आवश्यक आहे. (६) जेथे सिंचनाचे पाणी हक्कदारी (entitlement) पद्धतीने मोजून देण्यात येते तसेच पाण्याची किमंत ही वाढत्या वापरानुसार (telescopic block tariff) ठरवली जाते (उदा: ऑस्ट्रेलिया, इस्त्राएल, स्पेन) तेथे ठिबक सिंचंनामुळे पाण्याची 'खरी बचत' होते. मात्र या देशांत ठिबक पद्धतीसाठी शेतकऱ्यांना अनुदान देताना त्यांचे विद्यमान सिंचितक्षेत्र वाढवीण्याची मुभा दिली जात नाही. परिणामी सिंचनासाठी होणारा पाणी वापर मर्यादित राहतो.

पिकाला/ शेताला पाणी देताना व दिल्या नंतर त्या पाण्याचे काय होते हे समजावून घेणे आवश्यक आहे. ते सर्व पाणी पीक वापरते किंवा त्यापैकी बरेच वाया जाते असे नसून त्या पाण्याचा व्ययी तसेच अपव्ययी वापर होत असतो (आकृती क्रं. १). कांही व्ययी पाणी वापर पिकांच्या फायद्याचा असतो तर कांही फायद्याचा नसतो.

ठिबक पद्धतीमुळे वैयक्तिक शेतकऱ्याचे सिंचनक्षेत्र वाढते, परंतु त्याचबरोबर पुनर्भरण कमी झाल्यामुळे त्याच लाभक्षेत्रातील किंवा अनेत्र कांही शेतकऱ्यांचे सिंचनक्षेत्र घटू शकते. म्हणजेच ठिबक सिंचनामुळे होणारी पाणी बचत हा शून्य–गोळा–बेरीज प्रयास (zero - sum- game) ठरतो. जे शेतकरी ठिबक सिंचनासाठी भूजलाचा वापर करतात तेथे विहिरीतून पाणी कमी उपसले जाते व वाचलेले पाणी जलधरात (aquifer) साठून राहते. परंतु सदर जलधरातील भूजल इतर अनेक शेतकरी सिंचनासाठी वापरत असल्यामुळे ते पिण्याच्या वापरासाठी उपलब्ध होईलच असे सांगता येत नाही. सामान्यपणे, विहीरीतले पाणी पुर्णपणे सिंचनासाठी वापरण्याकडेच शेतकऱ्यांचा कल असतो. धरणाच्या बाबतीत, जलाशयातून सोडलेले पाणी कालवे, वितरिका व लघुवितरिका तसेच शेतावर केलेल्या सिंचनातून जमिनीखाली झिरपून शेवटी भूजलास मिळते. त्यामुळे लाभक्षेत्रातील विहीरींचे पुनर्भरण होऊन त्यावरील सिंचनक्षेत्रात लक्षणीय वाढ होते. जलसंपदा विभागाच्या सन २०१७–१८ च्या 'सिंचन स्थितिदर्शक' अहवालानुसार लाभक्षेत्रातील ४.७६ लक्ष विहरीद्वारे सुमारे १३.८ लक्ष हेक्टर सिंचन होते. याचा अर्थ लाभक्षेत्रात झिरपलेले पाणी वाया जात नसून त्या पाण्याचा पुनर्वापर होत असतो. जलसंपदा प्रकल्पातून सोडलेल्या पाण्याचा समग्र व एकात्मिक ताळेबंद व लेखा–जोखा तयार केल्यास प्रकल्पांची सिंचन कार्यक्षमता जाहीर केल्या पेक्षा (३० ते ४० टक्के) निश्चितच जास्त असेल. एकीकडे, ठिबक पद्धतीमुळे सिंचन कार्यक्षमता वाढून पाण्याची बचत होत असल्याचे दिसत असले तरी प्रत्यक्षात मात्र सिंचनासाठीची पाण्याची एकंदर मागणी कमी होण्या ऐवजी ती वाढतच जाते. या विवक्षित परिणामास ब्रिटिश अर्थशास्त्रज्ञ विलियम स्टॅनली जेवोन्स यांच्या सन १८६५ मधील प्रसिद्ध सिद्धांनातनुसार 'जेवोन्स विरोधाभास' (Jevons paradox) असे म्हटले जाते.




आकृती क्र.१. पिकाला/ शेताला दिलेल्या सिंचनाच्या पाण्याचा विविध व्वेयी व अपव्वेयी वापर

**ऊसाला ठिबक सिंचनासाठीच्या सवलती व कायदा निष्प्रभ का ?**

ऊस हे वारेमाप पाणी पिणारे ( water guzzler ) पीक म्हणून संबोधले जाते. ऊसाचे पीक हे धरणांच्या पाण्यावर, नद्यावरील उपसासिंचन योजना व विहीरी (भूजल) वर घेतले जाते. महाराष्ट्रात, ऊसास पारंपरिक प्रवाही सिंचन पद्धतीने क्षेत्रीय स्तरावर हेक्टरी १८ हजार घनमीटर ते २५ हजार घनमीटर पाणी लागत आसल्याचे

सांगण्यात येते. यासाठी धरणातून कालवा वितरणप्रणाली द्वारे पाणी सोडावयाचे झाल्यास याच्या दुप्पट पाणी सोडावे लागेल. अर्थात ही आकडेवारी संशोधनावर किंवा प्रत्यक्ष शेतावर केलल्या मोजमापावर आधारित आहे किंवा कसे या बाबत स्पष्टता नाही. राज्यात, दरवर्षी सामान्यपणे ७ ते १० लक्ष हेक्टर क्षेत्रावर ऊसाची लागवड केली जाते. त्यापैकी ९० टक्के क्षेत्र सिंचनप्रकल्पाच्या लाभक्षेत्रात आहे. सध्या एकूण ऊस क्षेत्राच्या सुमारे ३० टक्के क्षेत्र ठिबक सिंचनाखाली असल्याचे समजते. राज्यस्तरावर ऊसासाठी नेमके किती पाणी (भुपृष्टीय व भूजल) वापरले जाते याची आभ्यासपूर्ण माहिती उपलब्ध नाही. परंतु, एकूण सिंचनाच्या पाण्याचा सिंहाचा वाटा (सुमारे ६० टक्के) ऊसासाठी वापरला जात असल्याचे केंद्रीय कृषि मूल्ये आयोगाच्या अहवलात (२०१२) नमूद करण्यात आले आहे. ही बाब केवळ राज्यपातळीवरच नाही तर राष्ट्रीय स्तरावर सुद्धा तीव्र टीकेचा विषय झालेली आहे. ऊसासाठी ठिबक सिंचन वापरल्यास पारंपरिक प्रवाही सिंचन पद्धतीच्या तुलनेने ३० ते ५० टक्के पाण्याची बचत होत असल्याचा निष्कर्ष राज्यातील अनेक संशोधन केंद्रानी वेळोवेळी प्रसिद्ध केला आहे. अशा प्रकारची माहिती ठिबक संच उत्पादन करणाऱ्या कांही मोठ्या कंपन्यांनीही निवडक शेतकऱ्यांच्या मुलाखती घेऊन संकलित केली आहे. महाराष्ट्र व कर्नाटक राज्यांनी ऊसासाठी आधिकाधिक क्षेत्रावर ठिबकसिंचन पद्धतीचा वापर व्हावा यासाठी विविध सवलती तसेच कायदे असे दोन्ही मार्ग वापरले जात आहेत. महाराष्ट्र जसंपत्ती नियमन प्राधिकरण (मजनिप्रा) कायद्यातील कलम १४(४) नुसार कालव्याच्या लाभक्षेत्रात बारमाही पिकांना ठिबक सिंचन पद्धतीचा अवलंब करणे बंधनकारक आहे. सदर तरतुदींनुसार ठिबकमुळे जी पाणी बचत होईल, त्या बचतीमधून भविष्यातील वाढीव पिण्याच्या पाण्याची मागणी भागवून शिल्लक राहिलेल्या पाण्याची लाभक्षेत्रातील तसेच लगतच्या भागात समन्यायी तत्वावर वाटप करण्यात येईल. त्यानुसार प्राधिकरणाने जून २०१५ मध्ये आधिसूचना प्रसिद्ध करून जून २०१९ पर्यन्त राज्यातील निवडक प्रकल्पांच्या लाभक्षेत्रातील ऊस पिकास ठिबक सिंचनाचा वापर करणे बंधनकारक केले होते. परंतु अद्याप सदर कायद्याची अमलबजावणी करण्यात यश मिळालेले नाही. महाराष्ट्र शासनाच्या या निर्णयाचे पूर्ण देशात कौतुक मात्र होत आहे. याशिवाय राज्य शासनाने ऊस बागायतदारांना ठीबकसंच खरेदीसाठी केवळ २ टक्के व्याजाने कर्ज उपलब्ध करून देण्याचा निर्णय घेतलेला आहे. १४ ऑक्टोबर २०१५ च्या शासन निर्णयांन्वये २०१६–१७ पासून मराठवाड्यातील आठही जिल्ह्यासाठी १०० टक्के राज्यपुरस्कृत सूक्ष्मसिंचन योजना तीन वर्ष राबवण्याचे ठरवले आहे. या सर्व निर्णयांची प्रत्येक किती अमलबजावणी झाली हे बघणे औत्सुक्याचे राहील. कायद्याने ऊसासाठी ठिबक सिंचनाची सक्ती करणे व्यवहार्य वाटत नाही. शेतकर्यांना खात्रीने उत्पन्न देणारे पीक हवे असते. सोयाबीन, तूर वा कापूस सारख्या पिकांना रास्त भाव मिळाला तर शेतकरी स्वतःहूनच ऊस लागवड करणार नाहीत. ऊसबंदीपेक्षा ऊसाची क्षेत्र मर्यादा निश्चित करणे आवश्यक आहे. इतर पिकांना, विशेषतः फळबाग, केळी, द्राक्षे, कापूस याना कसलीही सक्ती नसताना ठिबक सिंचन वापरण्याकडे शेतकर्यांचा ओढा असतो. तेंव्हा ऊसासाठी ठिबक वापरण्यास शेतकरी उदासीन का, याचा प्रथम शोध घेणे आवश्यक आहे. एक ध्यानात ठेवायला हवे की, ठिबक संचास अनुदान दिले की काम झाले असे नसून त्यांच्या यशासाठी जमीन, पिक, उपलब्ध पाणी व ऊर्जा, संच प्रचालनाचे, देखभाल व दुरुस्तीचे कौशल्य, शासनाद्वारे विस्तार सेवा तसेच संस्थात्मक व्यवस्था या बाबींचा योग्य समन्वय असणे महत्वाचे असते.

**मराठवाड्यातील ऊसासाठी ठिबक सिंचनाचा पर्याय :**

मराठवाड्यात सातत्याने जाणवणाऱ्या पिण्याच्या पाणी टंचाईस तेथे मोठ्या प्रमाणात घेण्यात येणारे ऊस पिक जबाबदार असल्याची टीका अनेक वर्षापासून होत आहे. ऊसासाठी वापरले जाणारे प्रचंड पाणी त्यासाठी कारणीभूत असून त्यावर पर्यायी उपायांचा आहवाल विभागीय आयुक्तांनी राज्ये शासनाकडे दिल्याचे समजते. मराठवाड्यात सुमारे १.५ लक्ष शेतकरी ३ लक्ष हेक्टर क्षेत्रावर ऊसाचे पीक घेतात व ५४ साखर कारखाने आहेत. राज्याच्या तुलनेत या विभागातील ऊसाची उत्पादकता खूप कमी (५७ टन/ हेक्टर) असून साखर कारखानदरी तोट्यात आसल्याचे आहवलात नमूद केल्याचे समजते. या अहवालानुसार, सुमारे ६ अब्ज घनमीटर (जायकवाडीच्या दोन नाथसागरा एवढे) पाणी ऊसासाठी वापरले जाते. आणि म्हणून मराठवाड्याचा टँकरवाडा झाला असल्याचे संगितले जाते. यावर कायम स्वरूपी उपाय म्हणून सदर आहवालात पुढील पर्याय सुचवलेले आहेत: (१) ऊसाचे संपूर्ण क्षेत्र ठिबक पद्धतीने सिंचन करणे बंधनकारक करावे. (२) ऊस क्षेत्रात वाढ करण्यास, नवीन साखर कारखान्यांना तसेच गाळप क्षमता वाढविण्यास परवानगी देण्यावर कायद्याने बंदी आणावी. (३) ऊस कारखानदारीवर पूर्णपणे बंदी घालावी. सदर अहवालानुसार ऊस पिक घेण्यावर पूर्णपणे बंदी आणल्यास वाचलेल्या पाण्यात दाळवर्गीय/ तेलबिया इत्यादि कमी पाणी लागणारी व कमी कालावधीचे पिके घेतल्यास मराठवाड्याच्या सिंचन क्षेत्रात ३१ लक्ष हेक्टरची आतिरिक्त भर पडेल. याशिवाय, साखर कारखानदारीतील कांही जाणकार मंडळीनी सुचवलेले अन्य उपाय म्हणजे: (४) ऊस उत्पादक सभासदांना दोन एकर ऊस लावण्याची कमाल मर्यादा असावी. (५) प्रत्येक शेतकऱ्यास धरणातील/ जलाशयातील पाणी घेण्यास मर्यादा घालावी.

ऊपरोक्त सर्व पर्यायात, ऊसासाठी शंभरटक्के ठिबक सिंचनाचा वापर करण्याची सक्ती करावी याबाबत राज्याच्या शीर्ष नेतृत्वापासून ते स्थानिक पुढार्यांपर्यन्त एकमत झालेले दिसते.

जगभरात, केवळ राजकीय नेते/ लोकप्रतिनिधीच नाही तर बहुसंख्ये सिंचन आभियंते, जलतज्ञ सिंचनाचे आधुनिकीकरण म्हणजे ठिबक पद्धतीचा वाढता वापर असा प्रचार करताना दिसतात. ठिबक सिंचनाच्या तुलनेत तुषार व सुधारित प्रवाही पद्धती दुय्यम स्थानावर असल्याचा समज निर्माण झाला आहे. ऑस्ट्रेलिया, चीन व इतर कांही विकसित देशात प्रवाही सिंचनपद्धतीच्या आधुनिकीकरणावर भर दिला जात असून त्यांच्या कार्यक्षमतेत कमालीची सुधारणा केली जात आहे. शिवाय प्रवाही सिंचनपद्धतीस कमी भांडवली खर्च लागतो व पाणी देण्यासाठी विजेची आवश्यकता नसते, किंवा ती कमी लागते. राज्यातील विजेची टंचाई व अनियमित पुरवठा लक्षात घेता सुधारित प्रवाही / गुरुत्वाकर्षण तत्वावर चालणाऱ्या सिंचन पद्धतींनाही प्रोत्साहन

दिले गेले पाहिजे. दुर्देवाने, जे आभियंते ठिबक सिंचांनाविषयी बोलत नाहीत त्यांना जुन्या/ मागास विचाराचे समजले जाते. महाराष्ट्र राज्याच्या एकात्मिक जल आराखड्यात, जास्तीत जास्त क्षेत्र सिंचनाखाली आणण्यासाठी विद्यमान ठिबक/ तुषार सिंचन क्षेत्राच्या दुप्पट क्षेत्रावर (एकूण ४६ लक्ष हेक्टर) अवलंब करण्याचे लक्ष ठेवले आहे. राज्याच्या सिंचनक्षेत्राच्या पुढील विस्ताराची सर्व भिस्त आता ठिबक पद्धतीवर आहे! त्यामुळे होते असे की, ठिबकाच्या नावाआड लाभक्षेत्रातील कालवा वितरणप्रणाली तसेच सिंचन व्येवस्थापनातील अनेक गंभीर त्रुटीकडे दुर्लक्ष होत आहे. वास्तविक, सिंचन प्रकल्पाचा पाठीचा कणा (backbone) असलेली पाणी वितरणप्रणालीतून – मुख्ये कालवे, वितरिका, उपवितरिका पुरेशा देखभाल–दुरूस्ती अभावी कोलमडली आहे. अनेक कालव्यांची वहनक्षमता आक्रसली आहे, विसर्ग नियमन करण्याची व मोजण्याची साधने कालबाहयं झालेली आहेत, अनेक ठिकाणी विसर्ग मोजण्याची साधने बसवलेली नाहीत, बसविलेली असली तर त्यापैकी बरीच अयोग्य पद्धतीने बसवली आहेत, बहुसंख्य वितरिका, लघुवितरिकांचे दरवाजे आस्तित्वात नाहीत, असलेतरी ती कार्यरत नाहीत, वितरणप्रणालीतून पाण्याची मोठ्या प्रमाणात गळती तसेच चोरी होते, जलाशयातून हजारो पंपाद्वारे पाण्याचा बेकायदेशीर व अमाप ऊपसा होतो आहे, लाभक्षेत्रात पाण्याचे असमान वितरण, 'टेल टु हेड' सिंचन होत नाही, रबी हंगामात सिंचनाची कशीबशी दोन आवर्तने होतात, आवर्तनातून दिलेले पाणी व पिकांची पाण्याची गरज याचा ताळमेळ कद्धीच साधला जात नाही, अशक्त तसेच केवळ कागदावरच कार्यरत असलेल्या आनेक पाणी वापर संस्था, सिंचन कायद्यातील तरतुदींची अंमलबजावणीत आपयश, सिंचन व्यवस्थापनासाठी अपुरे मनुष्यबळ इत्यादि एक ना आनेक गंभीर समस्या भेडसावत आहेत. अशा परिस्थितीत, एकीकडे पाण्याच्या थेंबा–थेंबाचे जतन करा म्हणून सांगायचे तर दुसरीकडे तेच मौल्यवान पाणी धो–धो वाया घालवायचे. यालाच penny wise, pound foolish असे म्हणतात. या परिस्थितीकडे गांभीर्याने बघून वेळेवर उचीत कार्यवाही न केल्यास राज्यातील सिंचनाची आणखीच दुरवस्था होऊ शकते.

**पाण्याची बचत कागदावरच का राहते :**

ठिबक पद्धत ही अनेक बाबतीत (विशेषता: पीक उत्पादनात वाढ, कमी मजुरांची आवश्यकता व रासायनिक खतात बचत) प्रवाही पद्धतीपेक्षा सरस आहे या बाबत दुमत नाही. मात्र, ठिबक सिंचन हे 'पाण्याची लक्षणीय बचत करणारी पद्धत' म्हणून जे प्रामुख्याने संगितले जाते त्याऐवजी आता 'पिकांच्या उत्पादनात वाढ करणारी पद्धत' ह्यावर भर दिला जात आहे. जगभर, सामान्यपणे आता हे मान्ये झाले आहेकी, ठिबक सिंचनामुळे शेतकऱ्यांचा वैयक्तिक शेतावर जरी पाणी वाचत असले तरी त्यामुळे नदीखोरे/ उपखोरे स्तरावर पाण्याची 'खरी बचत' होत नाही. ठिबक सिंचनाच्या उपरोक्त अदृष्य फायद्याचा मात्र चाणाक्षपणे वापर करतात. राज्यातील कांही प्रकल्प पुर्णपणे ठिबक सिंचंनाखाली आणण्याचा निर्णय शासनाने घेतला आहे. त्यामुळे होणार असलेल्या कथित पाणी बचतीमुळे सदर प्रकल्पात नव्या उपसा सिंचन योजनांचे नियोजन केले गेले आहे. म्हणजेच, 'कागदावर पाणी बचत' दाखवून ठिबक सिंचनाचा वापर एक राजकीय अस्त्र म्हणून केला जात आहे. यात राजकीय नेते, आभियंते, ठिबक संच उत्पादक कंपन्या व कंत्राटदार या सर्वांचे चांगभले (win-win) असते. सारा खर्च शासनाचाच असल्याने शेतकरीही तटस्थ भूमिकेत असत्तात. या सर्व पार्श्वभूमीवर, शेजारच्या कर्नाटक राज्याने सूक्ष्मसिंचनाचे नवीन धोरण तयार केले आहे. त्यानुसार, सूक्ष्म–सिंचनाच्या पाणी बचतीच्या फायद्यापेक्षा 'आधिक पीक उत्पादन व सिंचनाच्या क्षेत्रात वाढ' या फायद्यांवरच प्रामुख्याने भर दिला आहे. शेतकऱ्यांच्या द्रष्टीने 'पाणी वाचवणे' या पेक्षा स्वतःचे 'उत्पन्न वाढविणे' हे आधिक वास्तववादी व भावणारे नक्कीच आहे.

ऊसासाठी पारंपरिक प्रवाही पद्धतीने पाणी दिल्याने पाण्याचा अतिवापर होतो यात दुमत नक्कीच नाही. त्यामुळे मराठवाड्यात जोवर ऊसलागवडीवर पुर्णपणे कायद्याने बंदी किंवा ऊस क्षेत्रात किमान ५० टक्के घट होणार नाही तोवर ऊसाचे शंभर टक्के क्षेत्र ठिबक सिंचनाखाली आणलेतरी बिगरसिंचन (पिण्यासाठी, आद्योगिक वापर) उपयोगासाठी पाणी उपलब्ध होणे एक मृगजळच ठरेल. दुसरे असेकी, ऊसासाठी ठिबक सिंचन बंधनकारक करणे म्हणजे अनाधिकृत ऊस क्षेत्रास मान्यता देण्यासारखे होईल. म्हणजे 'ड्रिप बसवा आणि ऊसाचे क्षेत्र वाढवा' असा अप्रत्यक्ष संदेश दिल्या सारखे होईल. ऊस कारखानदरीवर पूर्णपणे बंदी आणणे (अनेक हितसंबंधांमुळे) प्रत्येक्षात शक्य होईल असे वाटत नाही. परंतु मराठवाड्यातील सर्व जलसंपदा प्रकल्पांच्या लाभक्षेत्रात आठमाही सिंचनाचे धोरण राबविणे शक्य आहे असे वाटते. त्यामुळे किमान, लाभक्षेत्रात तरी ऊस घेण्यास कांही प्रमाणात आळा बसेल. लाभक्षेत्रातील विहिरिवर होणाऱ्या सिंचनक्षेत्राची आकारणी पुन्हा सुरू करावी लागेल. जायकवाडी व मांजरा प्रकल्पात अधिकृत पीक रचनेनुसार तीन टक्के क्षेत्रावर ऊस असणे अपेक्षित आहे. परंतु तेथे प्रत्यक्षात अनुक्रमे २५ टक्के व ७० टक्के क्षेत्रावर ऊस घेतला जातो. अशी उदाहरणे राज्याचा इतर प्रकल्पातही आहेत. लाभक्षेत्रात संकल्पित/ अधिकृत पीक रचनेनुसार पाण्याची हक्कदारी लघुवितरिका स्तरावर द्यावी लागेल जेणेकरून मर्यादित पाणी मिळाल्यामुळे शेतकरी ऊसाचे क्षेत्र मर्यादित ठेवून ठिबक पद्धतीचा अवलंब करण्यास प्रेरित होतील. महाराष्ट्र जल व सिंचन आयोगाने (१९९९) मराठवाड्यातील सिंचनाचे नियोजन व नियमन आठमाही पीक रचनेच्या धोरणा प्रमाणे करावे अशी महत्वाची शिफारस केलेली आहे. याशिवाय, ईतर ऊपाय जसे, कमी पाणी लागणारी ऊसाची नवीन जात, बीटरूट सारख्या पिकाचा पर्याय व ऊसलागवडीची अभिनव 'शाश्वत ऊस उत्पादन पद्धतिचा' (sustainable sugarcane initiative) अवलंब करणे गरजेचे आहे.

राज्यात भूजलावर किती क्षेत्रावर ऊस घेतला जातो याचा तपशील उपलब्ध नाही. मराठवाड्यात जेथे सातत्याने पाणी टंचाई उद्भवते तेथे केवळ ठिबक सिंचनाचा वापर करणे पुरेसे नाही तर भूजल उपशावरही मर्यादा घालावी लागेल. चीन व बांगलादेशात भूजल नियंत्रणासाठी स्मार्ट कार्डचा वापर मोठ्या प्रमाणात व यशस्वीरीतीने केला जातो. स्मार्ट कार्डाने भूजल मोजून दिले जाते व विशीष्ट मर्यादेनंतर जसजसा आधिक उपसा होईल तसतसे जास्त पैसे मोजावे लागतात. त्यामुळे शेतकरी भूजलचा कटकसरीने वापर करतात. राज्यात सुमारे ४४ लक्ष कृषिपंपधारक शेतकरी असून त्यापैकी ९२ टक्के शेतकरी

वीजबिलच भरत नसून त्यांचाकडे महावितरणचे सुमारे ३१ हजार कोटी रुपये थकबाकी असल्याचे समजते. वीजबिल न भरण्याच्या या मनसिकतेने भूजल उपस्याचे प्रमाण वाढतच जाणार हे उघड आहे. गाव शिवारात पडणाऱ्या पावसाच्या पाण्याचा दरवर्षी ताळेबंद (water budget) तयार करून त्यानुसार कोणती पिके घ्यायची जेणेकरून पिण्याच्या पाण्याची कमतरता भासणार नाही, याच्या नियोजनाचे आदर्श उदाहरण आपल्याच राज्यातील राळेगणसिद्धी, हिवरेबाजार, कडवंची व आणखी काही गावांनी घालून दिले आहे. या गावातील ग्रामस्थ एकत्रित विचाराने दरवर्षी पाण्याच्या उपलब्धते नुसार पिकाचे नियोजन करतात. विंधन विहिरी खोदण्यास सक्त मनाई आहे. अशाप्रकारे पाणी–उपलब्धतेनुसार गावनिहाय पिण्याचे, चाऱ्यासाठी व शेतीसाठी लागणाऱ्या पाण्याचे लोकसहभागातून नियोजन करून पाणी टंचाईवर मात करणे शक्य आहे हे सिद्ध झाले आहे.

उपरोक्त परिच्छेदातून प्रस्तुत केलेल्या विविध उपायांची/धोरणांची अमलबजावणी करवून घेण्यासाठी महाराष्ट्र जलसंपत्ती नियमन प्राधिकरणाने पुढाकार घेणे आपेक्षित आहे. प्राधिकरणाकडे राज्यातील जलसंपत्तीचे कुशल समन्यायी व शाश्वत व्यवस्थापन, वाटप व वापर सुकर व सुनिश्चित करण्याची जबाबदारी अधिनियमान्वये दिली आहे. जागतिक हवामान बदलाचा पाण्याच्या उपलब्धतेवर होणारा विपरीत परिणाम लक्षात घेता येत्या काळात पिकरचनेत उचित बदल करावे लागतील. कमी पाणी लागणारी, कमी कालावधीची व शेतकऱ्यांचे उत्पन्न वाढविणाऱ्या पिकाना प्रोत्साहन द्यावे लागेल. या सर्व उपक्रमात विभागीय कृषिविद्यापीठांचा, कृषिविभागाचा सक्रिय सहभाग असावा. राज्यात सिंचनासाठी व पिण्याचा पाण्यासाठी भूजलाचा वापर मोठ्या प्रमाणात होतो. परंतु या महत्वाच्या स्त्रोताचे शाश्वत व्यवस्थापन व नियमन करणारी सक्षम यंत्रणा राज्यात आस्तित्वात नाही. शाश्वत सिंचित शेतीसाठी राजकीय फायद्या–तोट्याच्या पलिकडे जाऊन निर्णय घ्यावे लागतील व त्यासाठी 'भक्कम राजकीय इछाशक्ति' असली पाहिजे.

**संदर्भ :**


Commission for Agricultural Costs and Prices (2012):Price Policy for Sugarcane: the 2013-14 Sugar Season, Ministry of Agriculture, Government of India, https://cacp.dacnet.nic.in/ViewReports.aspx?Input=2PageId=41KeyId=425

Frank -. Warda, and Manuel Pulido-Velazquez (2008): Water conservation in irrigation can increase water use; https://www.pnas.org/content/pnas/105/47/18215.full.pdf

Global Green Growth Institute (2015): Implementation Roadmap for Karnataka Micro Irrigation Policy, http://www.indiaenvironmentportal.org.in/files/file/Karnataka-MI-RoadmapšFinalšWEB.pdf

जलसंपदा विभाग, महाराष्ट्र शासन (२०१८): सिंचन स्थिति दर्शक अहवाल २०१७–१८;

https://wrd.maharashtra.gov.in/Site/Upload/PDF/complete%20ISR.pdf

International Commission on Irrigation and Drainage: Sprinkler and Micro irrigated Area in the World; https://www.icid.org/sprinklerandmircro.pdf

लोकसत्ता (२७/८/२०१९): मराठवाड्यात–ऊसबंदीची–शिफारस, https://www.loksatta.com/aurangabad-news/sugarcane-agriculture-water-scarcity-mpg-94-1958807/

लोकसत्ता (२९/८/२०१९): मराठवाडयात ऊसबंदी नको; क्षेत्रमर्यादा व ठिबक सक्ती हवी

https://www.loksatta.com/maharashtra-news/no-need-for-sugarcane-ban-in-marathwada-abn-97-1959549/

Leshan Jin, Li He, Li Ying, and Du Dan (2017): Case study on the use of Information and Communication Technology in the management of rural groundwater in China, FAO, Bangkok, 2017, http://www.fao.org/3/a-i7082e.pdf

Maharashtra Water Resources Regulatory Authority: MWRRA Act 2005; https://mwrra.org/wp-content/uploads/2018/07/MWRRAAA-Act-Regulatory-English.pdf

Perry Chris, Pasquale Steduto and Fawzi Karajeh (2017) :Does improved irrigation technology save water? Food and -griculture Organization of the United Nations(FAO); http://www.fao.org/3/I7090EN/i7090en.pdf

Sustainable Sugarcane Initiative; Producing More with Less (2012): AgSri-NABARD, http://www.agsri.com/images/documents/ssi/ssišmanualš2012.pdf

Venot, J.P., Kuper, M., and Zwarteveen, M. (Eds.) (2017): Drip Irrigation for -griculture: Untold stories of efficiency, innovation and development. Routledge: -bingdon, UK; https://www.researchgate.net/publication/320699687š

Water Resources Department, Govt. of Maharashtra (2018): Integrated State Water Plan of Maharashtra, Vol.1.,

https://wrd.maharashtra.gov.in/Site/Upload/PDF/new%20ISWP%20Vol%201%20Final%2019-4-19%20with%20SWC%20MOM.pdf


*****

# लेखमाला: जलक्षेत्रातील तांत्रिकता - भाग १ : पावसाचे शास्त्र

**श्री. उपेंद्रदादा धोंडे**
**मो : ९२७१०००१९५**

शेतीसाठी, पिण्यासाठी, रोजच्या वापरासाठी पाणी तर लागणारच आणि ते मिळवण्याचा मूळ स्रोत म्हणजे पाऊस. पडणारा पाऊस कूठे व किती पडतो यापेक्षाही तो कसा पडतो याला महत्त्व आहे म्हणूनच आज राज्यातील पावसाची वार्षिक सरासरी ९८-१०० टक्के राहिली तरी कित्येक ठिकाणी दुष्काळस्थितीच दिसते कारण मूर पाऊस होत नाही, पावसांचे दिवस कमी होत आहेत, सर्वत्र समान पाऊस होण्याऐवजी तो मोजक्या तूरळक ठिकाणी बरसून जातो. याच कारणानं पाणी अडवणे हा प्रकार दुष्काळ निर्मूलनात फार दिर्घकाळ टिकणारा नाही. पडणारा पाऊस जमिनीत कसा मूरेल याचा विचार करण्याची गरज हाच कायमस्वरूपी उपाय ठरु शकतो .

**कसा पडतो पाऊस :**

भूपृष्ठावरील मोठ्या प्रमाणावरील पाणीसाठ्याची (जसे समूद्राचे पाणी) सूर्याच्या उष्णतेमुळे वाफ होते आणि ती वरती आकाशाकडे जाते. या सततपणे तयार होणाऱ्या वाफेचे ढग बनतात. वाढत्या उंचीप्रमाणे वातावरणातल्या दाबाच्या जास्त- कमी फरकाने हवा एका ठिकाणाहून दुसरीकडे हे ढग घेऊन वाहू लागते. विशिष्ट उंचीवर ती हवा संतृप्त बिंदू (ज्या तापमानाला हवेतील बाष्पाचे प्रमाण अधिकतम असते ते तापमान) गाठते. मात्र या बाष्पाचे पुन्हा द्रवीकरण होण्यासाठी हवेत पुरेशा संख्येने आर्द्रतेस शोषणारे केंद्रके उपस्थित असावे लागतात तरंच बाष्पाचे जलबिंदूत रूपांतर होते.

**ढगांची जाडी :**

हवेच्या दाबानूसार ढग सतत फिरत असतात. त्यात जलबिंदू असले तरी ते पाऊसरूपाने जमिनीवर पडतीलच याचा नेम नसतो. साधारणपणे ढगांची जाडी जसजशी वाढत जाते तसतशी त्यांची पर्जन्यक्षमताही वाढते. ३,६५० मी. पेक्षा अधिक जाडी असलेल्या ढगांतून हमखास पाऊस पडतो. ढगात सूक्ष्मजलकणांचे मोठ्या पर्जन्यबिंदूत रूपांतर होण्यासाठी आवश्यक प्रक्रिया सहजच उपलब्ध असतात त्यापैकी सर्वांत प्रभावी म्हणजे जलबाष्पयुक्त हवेची ऊर्ध्वगती, पाऊस किती पडेल हे यावर बहुतांश अवलंबून असते. अशा प्रकारे दव, धुके, मंद तुषार, अतिवृष्टी, गारा, हिमवर्षाव असे निसर्गाचे विविध आविष्कार पहायला मिळतात.

जेव्हा जलकणांचा व्यास २० ते ४० ¼ असतो तेव्हा त्यांचा वातावरणातून खाली येण्याचा वेग ०.०१ ते ५.०० सेंमी./से. असतो आणि ते पर्जन्यरूपाने खाली पडूच शकत नाहीत. मंद तुषारांत जलबिंदूचा व्यास ०.२ मिमी. ते ०.५ मिमी. असतो. हे कण साधारणपणे हवेच्या मंद प्रवाहांबरोबर भ्रमण करीत असतात. जेव्हा जलबिंदू व्यास ०२ ते ०६ मिमी आणि त्याचा खाली येण्याचा वेग ७० सेंमी./ से. ते ०९ मी./ से. असा असतो तेव्हाच पाऊस पडतो. या जलबिंदूचे पाऊस म्हणून रूपांतर होवून जमिनीवर येतानाच्या प्रवासात हवेची उर्ध्व वा आडवी गती याप्रमाणे थेंबांचे आकार कमी-जास्त होतात, त्यांचा पतनवेगही वाढतो वा कमी होतो आणि त्यानुसार थेंब पर्जन्यरूपाने खाली पडू लागतात वा अधःप्रवाह रूपाने दुसऱ्या दिशेने वाहून जातात.

काही शीत ढग हिमरेषेपेक्षा म्हणजे वातावरणात ०ओ से. तापमान असलेल्या पातळीपेक्षा उंच वाढतात. बर्फकणांवर अतिशीत जलबिंदूचे आक्रमण होवून बर्फकणांचे आकारमान वाढून ते बर्फवर्षाव म्हणून खाली पडू लागतात. ही झाली पाऊस पडण्याची प्रक्रिया, यानूसार पावसाचे प्रमुख तीन प्रकार केलेले आहेत.

**१. आरोह किंवा अभिसरण पर्जन्य:**

विशिष्ट उंचीवर गेल्यानंतर हवा थंड होते. हवेच्या अशा प्रकारे वरच्या दिशेस जाण्याच्या प्रक्रियेला 'आरोह' असे म्हणतात. थंड हवेची बाष्पधारण क्षमता कमी असते त्यामुळे या हवेचे सांद्रीभवन होऊन जलकणात रूपांतर होऊन पाऊस पडतो. ज्या प्रदेशात हवेची ऊर्ध्वगामी हालचाल मोठ्या प्रमाणात होते, तसेच क्षितिजसमांतर रेषेत ती फारशी होत नाही अशा प्रदेशात या प्रकारचा पाऊस पडतो. विषुववृत्तीय प्रदेशात असा पाऊस बहुधा दररोज दुपारनंतर पडतो.

**२. प्रतिरोध पर्जन्य:**

समुद्रावरून किंवा मोठ्या जलाशयावरून येणारे बाष्पयुक्त वारे मार्गात येणाऱ्या उंच पर्वतरांगांमुळे अडवले जावून. पर्वताला अनुसरून वरवर जाऊ लागतात. उंचीवरील कमी तापमानामुळे या हवेतील बाष्पाचे सांद्रीभवन होते आणि पाऊस पडतो. अडथळ्यामुळे हा पाऊस पडतो म्हणून अशा पावसाला प्रतिरोध पर्जन्य म्हणतात. ज्या दिशेने वारे पर्वताला अनुसरून वरवर जातात, त्या उतारावर पाऊस जास्त पडतो, तर पर्वत ओलांडल्यावर येणाऱ्या भागात वाऱ्यातील बाष्पाचे प्रमाण कमी झाल्याने व हवेची बाष्पधारण क्षमता वाढल्यामुळे पावसाचे प्रमाण अतिशय कमी होते. अशा कमी पाऊस पडणाऱ्या प्रदेशाला 'पर्जन्यछायेचा प्रदेश' असे म्हणतात.

**३. आवर्त पर्जन्य:**

एखाद्या प्रदेशात आवर्ताची निर्मिती होत असताना

आवर्तातील हवा वर जाऊ लागते. हवा वर जात असताना तिचे तापमान कमी होऊन हवेतील बाष्पाचे सांद्रीभवन होते व पाऊस पडतो, अशा पर्जन्यास आवर्त पर्जन्य म्हणतात. आवर्त एका ठिकाणाहून दुसरीकडे जात असतात ते ज्या प्रदेशावरून जातात तेथे पाऊस पडतो. अशा प्रकारचा पाऊस समशीतोष्ण पट्ट्यामध्ये जास्त प्रमाणात पडतो. तसेच उष्ण पट्ट्यामध्येदेखील काही प्रमाणात आवर्त पर्जन्य' पडतो तो वादळी स्वरूपाचा असतो.

जगात सर्वांत जास्त भागात वरील तीन प्रकारच्या पावसापैकी प्रतिरोध प्रकारचा पाऊस पडतो. आरोह प्रकारच्या पावसात तशी निश्चितता असते परंतु त्यामानाने प्रतिरोध व आवर्त पर्जन्यात निश्चितता कमी असते. त्यामुळे या प्रकारांत काही वेळेस अतिवृष्टी, पूर, तर काही वेळा अवर्षणासारख्या आपत्तींना तोंड द्यावे लागते.

महाराष्ट्राचा विचार करता पश्चिम घाटात प्रतिरोध पर्जन्य, मराठवाडा भागात पर्जन्यछायेचा प्रदेश म्हणून अवर्षण प्रवणता आणि विदर्भात काहिशी बरेपैकी निश्चितता आढळते. यामुळेच आपल्याकडे कोकणात सरासरी वर्षाला ४००० मिमी तर मराठवाड्यात अगदी सरासरी ३५० मिमी ईतके कमी प्रमाणही आढळते.

महाराष्ट्रात येणारा आणि स्थिर होणारा मॉन्सून अनिश्चित आहे. मॉन्सून आगमनाची तारीखही फार तर एक आठवडा आधी निश्चित करता येते. खूप आधी निश्चितीचे कुठलेही शास्त्र विकसित नसल्याचे हवामान खाते सांगते आहे. महाराष्ट्रातील पावसाळी पर्जन्यमानातील तफावत ही १७–३८ टक्के आहे. ती कोकणात सर्वांत कमी, त्यानंतर विदर्भात थोडीशी अधिक आणि सर्वाधिक तफावत मराठवाड्यात आहे.

पर्जन्यवितरणाचा विचार करताना पर्जन्य दिन हा महत्त्वाचा घटक ठरतो. एका दिवसात (२४ तासांत) २.५ मि. मी.हून अधिक पाऊस पडल्यास त्या दिवसाला पर्जन्य दिवस अथवा पर्जन्य दिन असे म्हणतात. मराठवाड्यात वार्षिक सरासरी पर्जन्य दिवस ४८ आहेत, परंतु गेल्या तीस ३० वर्षांत सर्वांत कमी पर्जन्य दिवस १९९२ मध्ये, तर सर्वाधिक ५७ पर्जन्य दिवस २०१० मध्ये आढळून आले आहेत. सर्वांत कमी पर्जन्य दिवस ४५ बीडमध्ये, तर सर्वाधिक ५१ पर्जन्य दिवस नांदेडमध्ये आढळून आले.

महाराष्ट्राची दूष्काळी स्थिती म्हणून विचार करताना जास्त पाऊस पडणाऱ्या भागातील पाणी मोठी धरणं बांधून ते अवर्षणग्रस्त भागात जास्तीत जास्त दूरवर कसे नेता येईल याचाच विचार अधिकत: आजवर झालेला आहे. स्थानिक परिस्थितीनूरूप तो कदाचित योग्य देखील आहे परंतु जागतिक तापमान (ग्लोबल वार्मिंग) च्या अनुषंगाने विचार करता, पर्वतरांगातील घटते जंगल आणि वाढत्या उष्णतेने हिमनगांचे वितळणे तसेच समूद्र पातळीत वाढ या सर्वाचा परिणाम पर्जन्यमानावर होताना दिसतोय आणि मोठी धरणं या जागतिक अस्थिरतेची पहिली बळी असू शकतात.

म्हणून गावपातळीवर पावसाचा कसा विचार करता येईल याकडे लक्ष देणे अत्यावश्यक बनले आहे. गावपातळीवर पावसाचा विचार करताना मूर पाऊस व्हायचा असेल तर स्थानिक पातळीवरील पाणीसाठा, हवेतील तापमान आणि वृक्षराजीचा प्राधान्यक्रमात विचार करायला हवा. पावसासाठी अनुकूल वातावरण तयार करण्यासाठी याचा निश्चितच उपयोग होतो.

प्रत्येक गावात एक मोठे गावतळे असलेच पाहिजे, त्यातील पाण्याचा जसा गावासाठी वापर  म्हणून उपयोग तसाच तो बाष्प आकर्षित करण्यासाठी देखील होवू शकतो. या पाणी साठ्यांमधील पाणी बाष्पीभवन होवून संपत असले तरीही त्याचा दुसरा फायदा म्हणजे ते सूर्यप्रकाशाची बरीचशी उष्णता शोषत असल्याने स्थानिक पातळीवर हवामानात थंडावा निर्माण करू शकते आणि पावसाचे ढग थांबवू शकते वा ढग दुसरीकडे वाहून जाण्यासाठीचा वेग कमी होवून तिथेच बरसतील.

याचप्रकारे वृक्षांचाही तापमान नियंत्रणाशीही संबंध असतो. झाडांची पानं हवेत बाष्प सोडतात. एका थेंबाचे बाष्पीभवन करण्यासाठी सुमारे साडेपाचशे कॅलरी उष्णता खर्च होते त्यामुळे आपोआपच तापमान नियंत्रित होते. त्यामुळे किमान पर्जन्यछायेच्या प्रदेशात तरी वृक्षलागवडीवर जास्तीत जास्त भर देण्याची गरज आहे. मात्र याउलट विकासाच्या नावाखाली मोठ्या संख्येने वृक्षतोड होवुन विपरीतच परिस्थिती ओढावली आहे. काही प्रमाणात सरकारी माध्यमातून वृक्षारोपण होते आहे परंतु ती झाडं जगायची असतील तर त्याकरिता स्थानिकांना त्याचे महत्त्व कळले पाहिजे.

विशिष्ट उंचीपर्यंतच्या थरातील वातावरण व त्या थराच्यावरील विस्तीर्ण वातावरण ह्यांत हवामान दृष्ट्या बराच संबंध असतो. सपाट जमीन, उताराची जमीन आणि लहानमोठ्या टेकड्या याचा विचार करता विशिष्ट वृक्ष जमिनीपासून काही विशिष्ट उंचीपर्यंतच्या थरातील वातावरणात वाढतात. त्यामुळे जमीन आणि झाडांच्या उंचीपर्यंतचे वातावरण ह्यांचा सूक्ष्म अभ्यास कळणं जरूरी आहे. लहानमोठ्या टेकड्या जीवापाड जपायला हव्यात परंतु त्याचेही अंदाधुंद सपाटीकरण सूरु आहे. थोडक्यात काय तर पाऊस पडण्याची जी अनूकूल परिस्थिती असावी त्याच्या अगदी विरोधात माणसाचे वागणं सूरु आहे.

एक भला मोठा पिंपळ, वड, बाभूळ वृक्ष तोडून फर्निचरसाठी ट्रकमध्ये वाहून नेला जातो तेव्हा त्यामागे त्याचे पन्नास वर्षाचं आयुष्य आपण काही क्षणांत संपवितोय याचं भान असलं पाहिजे. जेव्हा पाऊस पडत नाही, जेव्हा नुसते ढग गोळा होतात आणि आपल्या गाव–परिसरावर बरसंतच नाहीत तेव्हा आपण केलेल्या वर्षानुवर्षे चुकांचे हे फळ आहे हे सांगितले गेले पाहिजे.

आजही स्थानिक पातळीवरील वातावरणातील बदल निश्चित व नियमितपणे सहज वर्तविता येत नाहीत कारण एकच, 'गावशिवार म्हणून वरील घटकांचा एकात्मिक विचार होत नाही'. दरवर्षी पावसाचे पडण्याचे प्रमाणही वेगवेगळे असते. शेतीसाठी पाऊस किती पडतो यापेक्षा अधिक महत्त्व कसा पडतो याला आहे. अलिकडच्या काळात पर्जन्यमान वारंवारता आणि घनता यात अतिशय अनियमितता आढळते आहे.

ही अनियमितता आणि स्थानिकस्तरावर पर्जन्यमापकांची संख्या–सवय पाहता कुठल्याही जलसंधारणाच्या योजनेत पर्जन्य मोजण्यास प्राधान्य देण्याचा आग्रह धरला पहिजे. जर पर्जन्यमापन सोप्या पद्धतीने करता आले तर गावागावात याची सवय लागु शकते.

नैऋत्य मोसमी वारे आपल्याला पाऊस घेऊन येतात. मुख्यत: जून ते सप्टेंबर अशा चार महिन्यांत महाराष्ट्रात पाऊस पडतो. ईतर महिन्यातही तो तुरळक स्वरूपात पडतो. उन्हाळ्यात जूनपुर्वी काही

ठिकाणी पाऊस पडतो त्याला अवकाळी पाऊस म्हणतात.

वर्षानुवर्षे पावसाच्या पद्धतीत फारसा फरक पडलेला नाही. सरासरी दहा ते पंधरा टक्के एवढा फरक दिसून आलेला आहे. पावसाच्या अनियमितपणात प्रदेशानुरुपही फरक पडतो. सांगोला, बारामती, पाथर्डी आणि गेवराई सारख्या भागात पावसाचे प्रमाण अत्यल्प म्हणजे ३५० मि.मी. तर पश्चिम घाटातील महाबळेश्वर, आंबोली सारख्या भागात हेच प्रमाण ५००० मि.मी. पेक्षाही जास्त आढळते.

पावसाचे प्रमाण काळानुसार जास्त कमी तर असतेच परंतु प्रत्यक्षात पाऊस पडण्याचे दिवस चार महिन्यांत फक्त ४० आणि तासांत पाहिले तर पावसाचे सरासरी तास ८० च्याच आसपास असतात. एवढ्याच पावसावर आपले शेती, उद्योग, घरगूती पाणीवापर अवलंबून असते.

**पाणी मोजण्यासाठीची गणितं :**

भूजलसंपत्तीचे नियोजन करायचे म्हटले तर तिचे मोजमाप योग्य रितीने करता आले पाहिजे. भूगर्भातील सर्व पाण्याचा उगम जलचक्रातूनच असल्याने जलचक्रात समाविष्ट बाष्प, पाऊस, प्रवाही जल, अडवलेले जल, मूरणारे जल अशा सर्वच घटकांचे मोजमाप शिकावे लागेल. आपल्या शिवारात कुठून कसे पाणी येते आणि ते पुढे जाते कुठे यावरच ते वापरले कसे पाहिजे तेही अवलंबून आहे.

**पर्जन्यमान :**

अलिकडच्या काळात पर्जन्यमान वारंवारता आणि घनता यात अतिशय अनियमितता आढळते आहे. हि अनियमितता आणि स्थानिक स्तरावर पर्जन्यमापकांची संख्या पाहता कुठल्याही जलसंधारणाच्या योजनेत पर्जन्य मोजण्यास प्राधान्य देण्याचा आग्रह धरला पहिजे. जर पर्जन्यमापन सोप्या पद्ध्तीने करता आले तर गावागावात याची सवय लागु शकते.

**पर्जन्यमापक :**

मोजपात्र दंडगोलाकृती, तळ सपाट असणारे, कधीकधी मोजपात्राच्या तळाकडील बाजू हि निमुळती म्हणजे व्यास कमी होत जाणारी, नरसाळ्याच्या आकाराची अशी केलेली असते. या नरसाळ्याच्या मुखाचा व्यास १२७ मिमी. (५ इंच), त्याच्या काठाची उंची ११० मिमी. (४.५ इंच) असते.

पाऊस पडताना वारा असल्यास पावसाचे पाणी नरसाळ्याबाहेर जाऊ नये म्हणून काठ धारदार आणि उंच असतो. साधारणपणे मोजपात्राच्या मुखाचा व्यास नरसाळ्याच्या मुखाच्या व्यासाच्या १/३ असतो. मापकाची वरची कडा जमिनीपासून बरोबर ३०.५ सेंमी. (१२ इंच) उंचीवर असते. मुखावर पडणारे पावसाचे पाणी अरुंद नळीवाटे खाली येऊन एका दंडगोलाकार भांड्यात किंवा काचेच्या बाटलीत जमा होते.

बाष्पीभवनाने पावसाचे पाणी कमी होऊ नये म्हणून नरसाळ्याच्या नळीचा व्यास खूपच लहान केलेला असतो. मापकाचा काही भाग जमिनीत पुरलेला असतो. जमिनीच्यावर जो दंडगोलाचा भाग राहतो त्याच्या आत एक काढता येईल व परत ठेवता येईल असा दुसरा एक दंडगोल असून त्यात नरसाळ्याच्या नळीतून पडणारे पाणी साठविण्यासाठी एक काचेची बाटली ठेवलेली असते.

क्वचित प्रसंगी अतिवृष्टी झाल्यामुळे बाटली भरून गेल्यास जास्त असलेले पाणी बाटलीच्या बाहेरील दुसऱ्या दंडगोलाकृती भांड्यात जमा होते व त्याचेही मापन करता येते. अशा रचनेमुळे पाऊस थोडा पडल्यास पर्जन्यमापकात जमलेले पाणी अधिक अचूकतेने मोजता येते. पाणी मोजताना त्याच्या पातळीची खालची कडा पाहून उंचीची नोंद करावयाची असते. पाणी न शोषणाऱ्या प्लास्टिक अंशांकित पट्टीस बाटलीतील पाण्यात बुडवून उंची मोजता येते.

दैनिक पर्जन्यमापकातील पाणी दररोज एकदा ठराविक वेळी (भारतीय प्रमाणित वेळेप्रमाणे सकाळी ८.३० वाजता) मोजतात. काही ठिकाणी अशी निरीक्षणे दिवसातून अनेकदा करतात. याचप्रमाणे साप्ताहिक व मासिक पर्जन्यमापके केलेली असून त्यातील पाणी जमा करावयाची दंडगोलाकृती भांडी अधिक मोठ्या आकारमानाची असतात. दुर्गम प्रदेशात अशी मापके वापरतात.

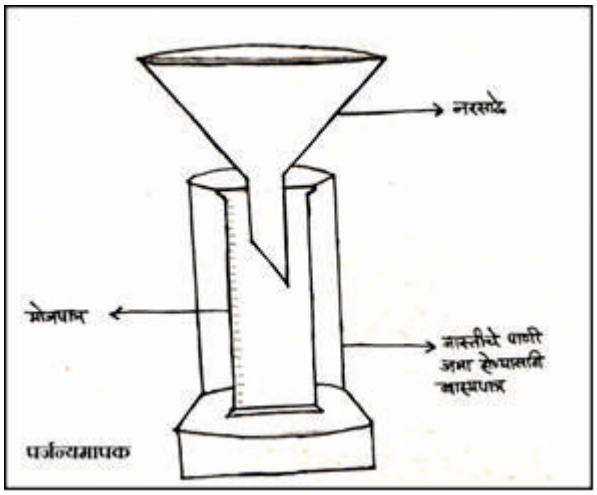
पावसाच्या पाण्याचे अधिक अचूकपणे मापन करावयाचे झाल्यास दंडगोलीय भांड्यासह पाण्याचे वजन करतात व त्यावरून पर्जन्य किती झाला ते निश्चित करतात. या पद्धतीत पाणी एका भांड्यातून मोजपात्रात ओतताना सांडपाण्याचा व भांड्यांना चिकटून राहिलेले पाणी मोजले न जाण्याचा संभव राहत नाही.

कोणत्याही पर्जन्यमापनात ०.१ मिमी.ची अचूकता आवश्यक असते. पावसाळा संपला तरी पर्जन्यमापकाची निरीक्षणे दररोज ठराविक वेळी केलीच पाहिजेत. पुष्कळ ठिकाणी वर्षातून अनेकदा दव पडते. कधी–कधी अल्पतम पर्जन्याइतकेच ते दव मोजण्याइतपत असते.

पर्जन्यमापकाच्या आजूबाजूची जमीन सपाट असावी. पावसाचे थेंब जमिनीवर पडल्यानंतर ते परावर्तित होऊन किंवा फुटून त्यांचे तुषार पर्जन्यमापकात जातील इतकी ती जमीन कठीणही नसावी. पर्जन्यमापकाच्या नसराळ्याचे तोंड ठिक क्षैतिज (आडव्या) पातळीत असावे. वारा व उसळलेले पाणी यांचा परिणाम होऊ नये म्हणून पर्जन्यमापकाच्या मुखाची वरची कडा सपाट जमिनीपासून ३०.५ सेंमी. उंचीवर असावी.

असमंतातील घरे व झाडे यांच्या उंचीच्या चौपट अंतराच्या आत पर्जन्यमापक बसवू नये. प्रत्येक ठिकाणी वाहणाऱ्या जोराच्या वाऱ्यापासून तो संरक्षित असावा. पर्जन्यामापक कधीही उतार असलेल्या जमिनीवर, इमारतींच्या गच्चीवर, भिंतीवर किंवा छपरावर बसवू नये. पर्वतीय प्रदेश, किनारपट्टीवरील ठिकाणे, पाणथळ रान किंवा ओसाड प्रदेश यांसारख्या ठिकाणी ३ मी. व्यास व ३०.५ सेंमी. खोली असलेल्या वर्तुळाकार, खोलगट व सपाट गवताळ जमिनीचे क्षेत्र तयार करतात आणि त्याच्या ठीक मध्यभागी पर्जन्यामापकाच्या नसराळ्याचे वरचे तोंड गवताळ जमिनीपासून ३०.५ सेंमी. उंचीवर राहील अशा राहील अशा रीतीने पर्जन्यामापक बसवितात. या खोलगट गवताळ जागेच्या भिंतीच्या आतील भागास लाकडी फळ्या ठोकलेल्या असतात. भितीची जाडी १५ सेंमी. (६ इंच) असते आणि तिच्या बाह्य बाजूच्या जमिनीला १ : ४ असा उतार दिलेला असतो. ह्या खोलगट जागेत पावसाचे पाणी अधिक प्रमाणात साचले असल्यास ते काढून टाकण्यासाठी पाण्याचा निचरा करणाऱ्या नलिकांची सोय केलेली असते.

पाणलोटाची क्षमता त्या क्षेत्रात पडणाऱ्या पावसावरही अवलंबून असते. पाणलोट क्षेत्रात सर्वच ठिकाणी पाऊस सहसा




सततपणे सारखा पडत नाही, तर काही वेळा पडून थांबतो व नंतर काही वेळाने पुन्हा पडू लागतो. कित्येकदा तासाभरात पाऊस ढगफुटी सारखा बरसतो तर कित्येकदा तो रात्रंदिवस मूर पाऊस म्हणून पडत रहातो. जितके काळापर्यंत पाऊस एका वेळी पडत रहातो त्यास पर्जन्यकाळ असे म्हणतात. जर पर्जन्यकाळ कमी असेल तर, जास्तीत जास्त पाणी जमिनीत शोषले जाते व भूपृष्ठावरुन वाहणाऱ्या पाणीप्रवाहाचे प्रमाण कमी होते.

उलट पर्जन्यकाळ जर जास्त असेल तर जमीन संपृक्त होत जावून तिची पाणी शोषण्याची क्षमता कमी कमी होत जावून संपुष्टात येते. पर्जन्यघनता म्हणजे ठराविक काळात पडलेले पर्जन्यमान. याची गणना साधारणपणे दर ताशी मि.मी. अशी केली जाते. एका विशिष्ट तासात पडलेले एकुण पर्जन्यमान म्हणजे त्याची त्या तासातील पर्जन्यघनता. प्रतिवर्षी एकुण पडलेले पर्जन्यमान विचारात घेवून मागील काही वर्षातील जास्तीत जास्त पर्जन्यमान म्हणजे त्या पर्जन्यमानाची वारंवारता होय.

पाऊस संपूर्ण क्षेत्रात सारखाच पडत नाही. किंवा प्रत्येक वेळीही सारखा पडत नाही, तेव्हा ज्या-ज्या भागात व ज्या-ज्या काळात तो जसा जसा पडत असेल त्या प्रमाणे त्याचे वितरण आकलन ठरते. याप्रकारे पाणलोट आकार, लांबी रुंदी, पर्जन्यमान, जमिनीचा पोत असे गुणधर्म हे एकमेकांशी निगडीत असतात आणि त्यावरून पाणलोट क्षेत्राची पाणी जमा करण्याची मर्यादा ठरते.

**पर्जन्यमापकाच्या नोंदीप्रमाणे असे आहे पाण्याचे गणित :**

१० मिलिमीटर पाऊस मोजला गेला याचा अर्थ त्या पर्जन्यमापकाच्या परिसरात १० मिलिमीटर पाऊस पडला असा होतो. म्हणजेच जमिनीवर पडलेले पाणी इकडे-तिकडे जाऊ न देता व जमिनीत मुरू न देता जसेच्या तसे पसरविले, तर १० मिलिमीटर जाडीचा थर तयार होईल. त्यानुसार एखाद्या गावाचे क्षेत्रफळ जर १०० हेक्टर (१०,००० चौ. मी.) असेल व त्यावर १० मिलिमीटर पाऊस पडला तर त्या दिवशी त्या गावात १०० घनमीटर म्हणजेच १ लाख लिटर पावसाचे पाणी पडले, असे म्हणता येते.

गावाचे क्षेत्रफळ (चौ.मी.) गुणिले पर्जन्यमान (मीटर) बरोबर गावात पडलेला एकूण पाऊस (घनमीटर) म्हणजेच १०,००० चौ.मी. गुणिले ०.०१ मीटर बरोबर १०० घ.मी. बरोबर १००००० लिटर हेच सूत्र ठेवून पाण्याचा हिशेब मांडला जातो.

**कृत्रिम पाऊस :**

हवेतले बाष्प एकत्र येऊन पावसाचा थेंब बनण्यासाठी एखाद्या लहानशा कणाची आवश्यकता असते. एखादा सूक्ष्म कण हा पावसाच्या थेंबाच्या केंद्राची भूमिका बजावतो. या केंद्रावर बाष्प जमा होत जाते आणि त्याचा आकार वाढला की तो पावसाचा थेंब म्हणून जमिनीवर पडतो. पण ही पावसाच्या थेंबाची निर्मिती नैसर्गिकरीत्या थांबते, तेव्हा ती कृत्रिमरित्या घडवून आणावी लागते.

पाऊस पाडण्यासाठी ढगांमधल्या बाष्पाची क्षमता, तापमान, वाऱ्याची दिशा आणि वेग असे अनेक घटक आवश्यक असतात. यातल्या कोणत्याही एका घटकाचा असमतोल झाल्यास पावसाची शक्यता कमी होते. अशावेळी ढगांमधलं बाष्पाचं प्रमाण वाढवून ते विशिष्ट तापमानाला थंड केलं की त्याचं पाण्याच्या थेंबांमध्ये रूपांतर होतं. काळ्या ढगांवर विशिष्ट परिस्थितीत रसायने फवारून पाऊस पाडणे, म्हणजेच कृत्रिम पाऊस.

कित्येक वर्षांपासून दुष्काळी परिस्थितीमुळे क्रुत्रिम पाऊस पाडण्यासाठी मानवानं सतत प्रयत्न केले आहेत. मग ते देवाला करुणा भाकत केलेल्या यज्ञासारख्या अशास्त्रीय वाटणार्या पद्धती असतील किंवा या यज्ञातील धुर ढगापर्यंत पोचून बाष्पाचे रूपांतर दवबिंदूत करुन पाऊस पाडण्याचे शास्त्रीय कारण असेल. आजही कित्येक ठिकाणी मीठ आगीत टाकून असे प्रयत्न केले जातात. याचेच आधूनिक रुप म्हणून विमानांतून ढगांवर निरनिराळ्या पदार्थांच्या (सिल्व्हर आयोडाईड) कणांची फवारणी करून पाऊस पाडण्यासाठी प्रयत्न केले जात आहेत. आपल्याकडे बारामती परिसरात असे प्रयत्न केले गेले. या प्रयोगाचे यश आणि खर्चाचा मेळ अद्यापही वादातीत आहे असे म्हणता येणार नाही.

**बाष्पीभवन :**

हवेतील कोरडेपणा, उष्णता आणि वारा याच्या कमी-जास्त प्रमाणावर बाष्पीभवन किती होईल ते ठरते. जमीनीवरील पाणीसाठ्याच्या बाष्पीभवनाचे प्रमाण भुजल वा इतर कोणत्याही पाणीसाठ्यापेक्षा जास्त आहे. सध्याच्या परिस्थितीत राज्यात बाष्पीभवनाने नष्ट होणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण मोठे आहे.

अहमदनगर जिल्ह्यात तर हे प्रमाण पावसाच्या प्रमाणाहून जास्तीचे आढळले आहे. बाष्पीभवनामुळे वाया जाणारे पाणी ७०० मि.मी. तर पावसाचे प्रमाण ६५० अशी स्थिती. वायुवेग व तापमान कमी असून आर्द्रता जास्त असल्यास बाष्पीभवनाचे प्रमाण कमी राहते. हवामानाप्रमाणे बाष्पीभवनात बदल होतो. सर्वसाधारणपणे बाष्पीभवनाचे प्रमाण जुलै, ऑगस्ट महिन्यात कमी असून एप्रिल, मे महिन्यात अधिक असते.

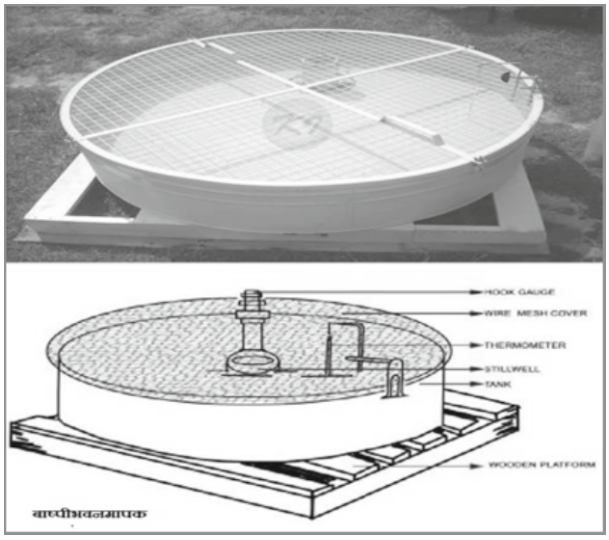
**बाष्पीभवनमापक :**

यासाठी लोखंडी धातूचे गोलाकार आकाराचे १.२ मीटर व्यास आणि ३० सेंटीमीटर खोलीचे, दोन्ही बाजू पांढऱ्या रंगाने रंगविलेले, खाली हवा खेळेल अशा लाकडी चौकटीवर ठेवलेले उथळ भांडे वापरले जाते. पात्रात मध्यभागी एक दर्शक ठेवून एक मोजपट्टी लावावी. बाष्पीभवनामुळे दिवसभरात आलेली तूट ही पूर्वमापित पाणी टाकून दररोज सकाळी आठ वाजता मोजली जाते.

बाष्पीभवनाचे एकक इंच वा मिलिमीटर आहे. पात्रातील बाष्पीभवन आणि जमिनीवर होणाऱ्या बाष्पीभवनात जो फरक असतो त्यासाठी गुणांक वापरावा. पश्चिम महाराष्ट्र व कोकणासाठी ०.६५ तर मराठवाडा विदर्भात तो ०.८ असा वापरावा. प्रत्येक गावात किमान एका ठिकाणी बाष्पीभवन मोजण्याची सोय असणे अतिशय गरजेचे आहे.

आपल्या राज्याचे सरासरी बाष्पीभवनाचे प्रमाण ५० टक्के दरम्यान आहे. रत्नागिरी– सिंधुदुर्ग जिल्ह्यात बाष्पीभवनाचे प्रमाण सर्वांत कमी तर जळगाव–अमरावती जिल्ह्यात हा दर सर्वाधिक आहे. राज्यातील पावसाची एकच सरासरी असणाऱ्या वेगवेगळ्या ठिकाणी देखील बाष्पीभवनात बरेच अंतर पडल्याचे दिसते.

**भुपृष्ठ प्रवाह :**

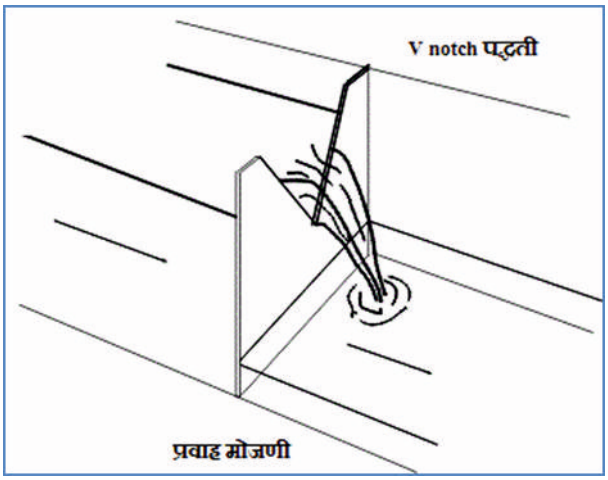



वाहते पाणी मोजण्यासाठी वेगवेगळी साधने वापरतात जसे कि ओरिफिसेस, मिटर–गेट, व्हीअर्स, फ्लुयुम्स आणि व्ही–नॉच.

**ओढ्याचे वाहते पाणी मोजण्यासाठी व्ही–नॉच पध्दत:**

हे साधन म्हणजे एक लाकडी वा लोखंडी फळी असते जीला मध्यभागी व्ही (त) आकाराची त्रिकोणी खाच असते (९० अंशाचा कोन असणारी). पाण्याचा कमी–जास्त प्रवाहानुसार लहान मोठ्या आकाराची व्ही–नॉच वापरली जाते. ही फळी प्रवाहाच्या दिशेस आडवी (संपूर्ण प्रवाह खाचेतून जाईल अशी) लावली जाते. याचा उपयोग करून पाण्याचा प्रवाह लिटर प्रती सेकंद या एककात मोजता येतो. आयताकार किंवा समलंब चौकोनाकार खाच वापरूनही मान काढता येईल परंतु त्या परिस्थितीत प्रवाहमानाचे सूत्र बरेच किचकट होते म्हणून त्रिकोणी खाचच जास्त करून वापरतात.

| मोजमाप (ईंच) | प्रवाह (लीटर/सेकंद) | मोजमाप (ईंच) | प्रवाह (लीटर/सेकंद) |
|---|---|---|---|
| १ | ०.१४ | ४.० | ४.४३ |
| १.५ | ०.३८ | ४.५ | ५.९४ |
| २.० | ०.७८ | ५.० | ७.७६ |
| २.५ | १.३७ | ५.५ | ९.८४ |
| ३.० | २.१६ | ६.० | १२.१८ |
| ३.५ | ३.१७ | ६.५ | १४.८८ |




**खडकाची सच्छीद्रता :**

प्रस्तराची सच्छिद्रता म्हणजे, त्यातील पोकळीच्या घनफ़ळाचे एकूण घनफ़ळाशी प्रमाण. प्रस्तरातील खडकांचे नमुने तपासून प्रस्तराच्या सच्छीद्रतेचा अंदाज बांधता येवु शकतो. खडकाचा नमुना हातात घेतल्यावर पोकळ्या डोळ्यांनी दिसतीलच असे नाही.

$P = v0 / v = V-u / v$

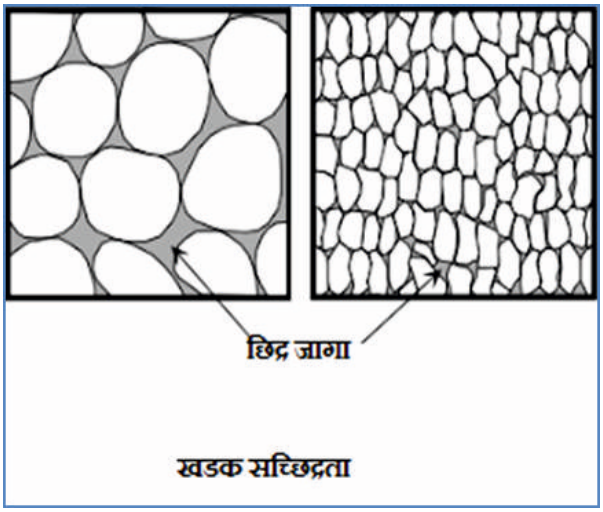
P= प्रस्तराची अपुर्णांकात सच्छिद्रता (गुणिले १०० केल्यास शेकडा सच्छिद्रता)

v0 = प्रस्तराच्या तुकड्यातील पोकळीचे घनफ़ळ

v = प्रस्तराच्या तुकड्याचे एकूण घनफ़ळ

u = प्रस्तराच्या तुकड्यातील कणांचे घनफ़ळ

| प्रस्तर | सच्छिद्रता (%) | प्रस्तर | सच्छिद्रता(%) |
|---|---|---|---|
| काळा कठीण खडक | ०.१४ – १ | वाळूसरा | १० –३० |
| मांजऱ्या | ३ – ५ | गेरु | ३५ |
| कठीण मुरुम | १–८ | गाळवट | ३५ |
| मऊ मुरुम | २ – १४ | वाळुयुक्त गाळवट | ४५ – ५० |
| चुनखडक | १४ | चिकण माती | ४५ – ५० |

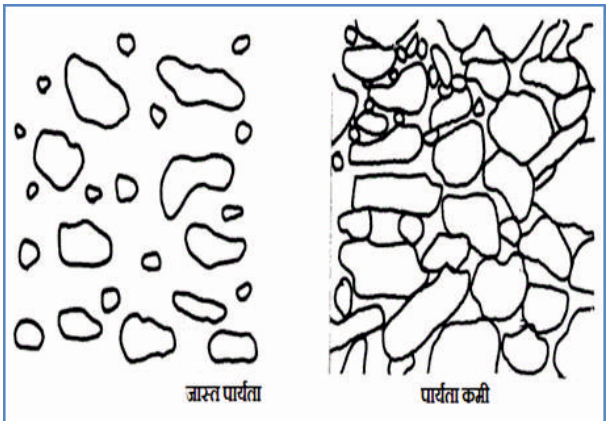



खडक सच्छिद्रता

**खडकाची पार्यता :**

भुजलाच्या दृष्टीने केवळ खडकांत सच्छीद्रता असणे पुरेसे नाही, त्यासोबतच जो महत्वाचा गुणधर्म आवश्यक आहे तो म्हणजे पार्यता. उदाहरणार्थ सारखीच सच्छीद्रता असलेल्या चिकनमाती आणि गाळवट या दोहोंत पाणी वाहण्याच्या वेगात मात्र बराच फरक आढळतो. थोडक्यात काय तर पार्यता जास्त असलेल्या प्रस्तरातून अधिक प्रमाणात पाणी वाहते.

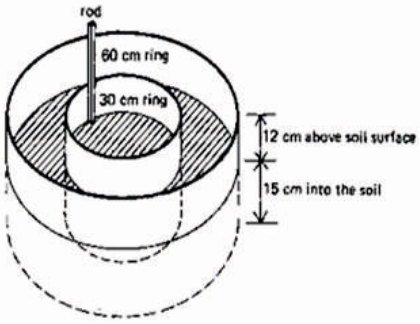
२० मिमी व्यास आणि ४० मिमी उंचीचा दंडगोलाकार खडकाचा नमुना घेऊन पार्यता मोजण्याचा प्रयोग करता येईल. खडकाचा नमुना घेताना तो ज्या जागेवरून घ्यायचा तो फ़क्त एकाच दिशेत असावा. एका मोठ्या अंशाकीत (मोजण्याकरिता खुणा असलेले) मोजपात्रात ऊर्ध्वपातित पाणी (डिस्टिल्ड वॉटर) भरून ६– ८ तासांकरिता तो ठेवावा. नंतर त्या मोजपात्रातील पाणी कमी झालेले दिसेल जे मोजपट्टीवर मोजता येईल.




पार्यता

**मुरणारे पाणी (झिरपमापक) :**

ज्या जमिनीची पाणी मुरण्याची क्षमता तपासावयाची आहे त्या जमिनीवर, ३० सेंटीमीटर व्यासाची आणि ३० सेंटीमीटर उंचीची लोखंडी गोल रिंग ठेवून जमिनीच्या आत १५ सेंटीमीटर जाईल आणि ती सरळ राहील अशा पद्धतीने गाडावयाची. रिंगच्या बाहेरील बाजुस ३० सेंटीमीटर अंतर राहील असा आणि ३० सेंटीमीटर उंचीचा गोलाकार बांध बनवायचा. रिंग आणि बाहेरील बाजु एकदम पाण्याने भरून घ्या (साधारण १० सेंटीमीटर). घड्याळात वेळेची नोंद ठेवत प्रत्येक ०५ मिनिटात किती पाणी पातळी खाली जाते याची नोंद ठेवावी आणि पून्हा पाणी भरून घ्यावे. हळूहळू वेळा वाढवत नेत पुन्हा नोंदी घ्याव्यात जोवर पाणी दिर्घकाळ स्थिर राहील आणि खाली जाणार नाही. मग सर्व वेळांची बेरीज आणि पाणी पातळींची बेरीज करावी. त्यावरुन किती पाणी प्रति तास जमिनीत गेले ते काढता येईल.



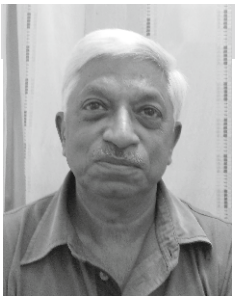

जमिनीत मुरणारे पाणी मोजण्यासाठी

**निरीक्षण विहीर निश्चिती व भूजल पातळीच्या नोंदी :**

जलधारक खडकामधील भूजलसाठ्यामध्ये पर्जन्यमानानुसार व भूजल उपशानुसार होणाऱ्या बदलाचा अंदाज भूजलपातळीच्या निरीक्षणाद्वारे लक्षात येतो. त्यामुळेच त्याच्या नोंदी ठेवणे आवश्यक आहे. त्याकरिता गावात अस्तित्वात असलेल्या व पूर्ण जलधारक खडक भेदलेली सर्वसाधारणपणे १० मीटरपेक्षा जास्त खोलीची विहीर निरीक्षण विहीर म्हणून निवडणे आवश्यक आहे.

भूजलामध्ये रूपांतरित झालेले पाणी =क्षेत्रफळ गुणिले भूजल पातळीतील वाढ

*****



# संस्था परिचय - रिव्हर नेटवर्क

**श्री. विनोद हांडे, नागपूर**
**मो : ९४२३६७७७९५**

अमेरिकेच्या भूपृष्ठ भागावरून जवळपास २,५०,००० नद्या वाहतात आणि त्यांची काळजी ६००० हून अधिक गट, देशी समुदाय आणि सरकारी संस्था व नद्या व पिण्याच्या पाण्याचे संरक्षण करण्यासाठी स्थानिक , राज्य आणि प्रादेशिक स्तरावर कार्य करतात. त्याच धरतीवर आपल्या देशाचे राष्ट्रीय हित जपण्याच्या उद्देशाने पाण्याचे संरक्षण करण्यासाठी , पर्यावरणीय चळवळीच्या विविधतेस प्रोत्साहन देण्याच्या उद्देशाने यात गुंतलेल्या समुदायातील सदस्यांना आणि स्थानिक संस्थांना मदत करण्याच्या उद्देशाने सन १९८८ पासून कार्यरीत असलेली एकमेव राष्ट्रीय संस्था म्हणजे रिव्हर नेटवर्क .

**रिव्हर नेटवर्क चा नकाशा**

अमेरिकेत अस्तित्वात असलेला जंगली आणि निसर्गरम्य नद्यांच्या रक्षणासाठी बनविलेल्या कायद्याला मागील वर्षी म्हणजे सन २०१८ साली पन्नास वर्ष पूर्ण झाले म्हणून तो साजरा करण्यात आला व त्या कायद्या अंतर्गत पोर्तो रिको आणि चाळीस राज्यात संरक्षण करण्यात आलेल्या नद्या वरील चित्रात दाखविल्या आहे.

देशभरातील नद्यांना आणि या कार्यात काम करणाऱ्यानां एकमेकाशी जोडणे , त्यांना आलेल्या अडथळ्यांचे समाधान शोधणे , त्यांना सक्षम करणे व त्यांची क्षमता वाढविणे हिच संस्थेची शक्ती आहे असे संस्थेचे मत आहे. रिव्हर नेटवर्क हिच एकमेव राष्ट्रीय संस्था जी शुद्ध पाणी , भरपूर पाणी आणि मजबूत चॅम्पियन्स तयार करण्याच्या या विशिष्ट भूमिकेची सेवा प्रदान करते. नदी आणि पाण्याच्या चॅम्पियन्सच्या प्रयत्नांना बळकट करण्याच्या उद्देशाने one-on- one मार्गदर्शन आणि सल्ला, प्रशिक्षण, परिषदा इत्यादीचे आयोजन करण्या सोबत सेवा पण ऑफर करते. प्रादेशिक , राज्य आणि राष्ट्रीय पातळीवर आपल्या कामाचा व्याप वाढविण्या करिता, संस्था नदी आणि पाणलोट क्षेत्रात काम करणाऱ्या ग्रुप्सला एकत्र आणण्याचे काम पण करते. इतके मोठे काम करायचे तर निरनिराळ्या क्षेत्रात काम करणारे तज्ञ पण गरजेचे आहे आणि त्याकरिता संस्थेच्या कर्मचाऱ्यांमधे वैज्ञानिक , जल व्यवस्थापन आणि धोरण तज्ञ , वकील आणि नद्या आणि लोकांना मदत करण्याची उत्कट इच्छाशक्ती असलेल्या लोकांचा समावेश आहे.

रिव्हर नेटवर्क चे असे मत आहे की स्थानिक नदी चॅम्पियन्स आज ज्या आव्हानांना तोंड देत आहे त्या पूर्वीच्या पेक्षा जास्त गुंतागुंतीच्या आहे. अमेरिकेतील निम्याहून अधिक पाणी कमी दर्जाचे असून निरोगी जलचर जीवन पण मुश्कील आहे. वाढती लोकसंख्या व बदलत्या राहणीमाना मुळे पाण्याची मागणी नैसर्गिक पुरवठा ओलांडत असल्या मुळे पाणलोट क्षेत्र पण दबावाखाली आहे. संस्थेचे ध्येय नुसते नद्या किंवा जल मार्गाचे संरक्षण नसून सगळ्यांना भविष्यात परवडणाऱ्या दरात स्वच्छ पाणी व निरोगी नद्या उपलब्ध करून देणे हे होय . या करिता संस्था आपले संकेतस्थळ , रिव्हर रॅली ( वार्षिक परिषदा) , रिव्हर व्हाईस ( त्यांचे तिमाही e-magazine ) किंवा अनुदान आणि सेवेच्या माध्यमाने आपले संकल्प अधिक दृढ आणि बळकट करण्याचा प्रयत्न करते. पाणी क्षेत्रात काम करणाऱ्या इच्छुकांना त्यांच्या कामात विविधता आणण्यासाठी सर्वोत्तम पद्धती , नवीन कल्पना , साधने आणि संसाधने यांचा सतत संपर्क साधण्यासाठी संस्था वचनबद्ध आहे.

रिव्हर नेटवर्क दरवर्षी 'रिव्हर रॅली' च्या नावाने एका राष्ट्रीय परिषदेचे आयोजन करित असते. या मागे नद्या आणि वॉटर चॅम्पियन्स यांना एकत्र आणून त्यांना व्यावहारिक शिक्षण देणे , धाडसी वृत्ती वाढविणे आणि त्यांनी केलेल्या कामाचे किंवा कर्तुत्वाचे कौतुक करणे हा त्यामागचा हेतू. 'रिव्हर रॅली' च्या माध्यमाने संस्था नद्या आणि पाणी प्रश्नावर काम करणारे United States आणि जगभरातील हजारो लोकांना एकत्र आणते.

याच धरतीवर सन २०१९ मधे जून २१ ते २४ दरम्यान क्लेवेलँड येथे 'रिव्हर रॅली' आयोजित करण्यात आली होती. जे पहिल्यांदा ह्या परिषदेत आले होते त्यांच्या करिता वेगळी व्यवस्था करून संस्था काम करित असलेल्या कामाची माहिती व फोटो गॅलरीच्या माध्यमाने माहिती देण्यात आली जेणेकरून त्यांच्या कडून काय अपेक्षित आहे हे समजावण्याचा प्रयत्न करून ते संस्थेचा एक भाग कसे होऊ शकतात यावर भर देण्यात आला. पूर्णकाळ परिषदेत

**सन २०१९ ची ह्यरिव्हर रॅलीफ**

उपस्थित रहायचे की फक्त एकच दिवस हे आपण ठरवू शकतो. परिषदे दरम्यान विविध कार्यक्रमाचे आयोजन , शैक्षिणिक सहल व नंतर पारितोषिकांचे वितरण करण्यात येते. अशाच प्रकारच्या 'रिव्हर रॅली'चे आयोजन सन २०२० मधे १५–१८ मे दरम्यान सन–अनटोनिओ येथे भरविण्यात येणार आहे. इच्छुक 'रिव्हर रॅली' करिता आपले नाव नोंदवू शकतात.

रिव्हर नेटवर्क स्थानिक जल संघटनांना जोडते आणि त्यांच्या यशासाठी आवश्यक साधने , प्रशिक्षण आणि संसाधनांसह संघटना आणि व्यक्तींना सामर्थ्य देते. रिव्हर नेटवर्क पाण्याचे संरक्षणासाठी गुंतलेल्या ६००० हून अधिक जल–केंद्रित संस्था , जमाती आणि समुदायांचा एक प्रचंड मोठा परिवार आहे असे म्हणायला हरकत नाही. आपल्या चॅम्पियन्सना बळ प्रदान करण्यासाठी संस्था खालील चार आवश्यक क्षेत्रात काम करते,

- समुदाय जलविज्ञान
- धोरण आणि नागरी गुंतवणुकी
- समता , विविधता, आणि नदी संवर्धन आणि जलसंपत्तीच्या मुद्यांमधील समावेश
- संघटनात्मक आणि युतीची शक्ती आणि प्रभाव

संस्थेचे असेही मत आहे की नेटवर्क मजबूत करा आणि त्या करता रिव्हर नेटवर्क गट आणि नेते यांच्यामधील संबंध मजबूत करते, मुख्य मुद्यांकडे लक्ष देण्यासाठी आवश्यक ज्ञान आणि कौशल्य वाढविते. स्थानिक प्रकल्पांना पाठींबा देण्यासाठी मिटींग्जचे आयोजन करून त्यांना टूलकिट्स , संसाधने आणि निधीचा पण पुरवठा संस्था करते.

आपल्या नेटवर्कचा विस्तार वाढविण्या करिता ज्यासंस्था किंवा व्यक्ती निरोगी नद्या आणि स्वच्छ पाण्यासाठी वचनबद्ध आहे अशांना आपल्या संस्थेत समावेश करून त्यांचे नवीन विचार आणि दृष्टींकोनांना पण संस्था प्रोत्साहित करते.

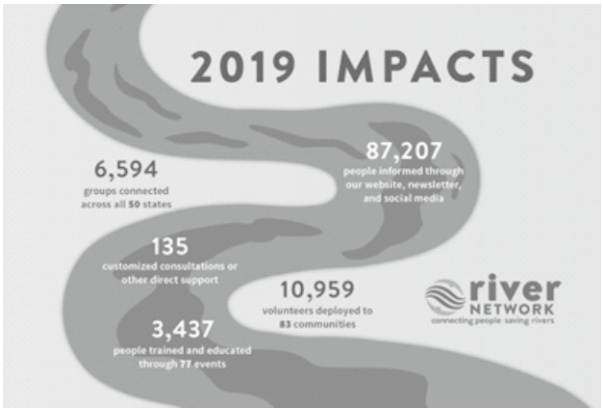
या व्यतिरिक्त संस्थेने केलेल्या कामाच्या कहाण्या किंवा प्रभावी कथा त्यांच्या वेबसाईट आणि वृत्तपत्रांच्या माध्यमाने समाजा पर्यंत पोहचण्याचा प्रयत्न करतात.

रिव्हर नेटवर्क संस्थेचे असे मत आहे की आज United States पाण्याच्या संकटाचा सामना करित आहे ज्या मधे सुरक्षा , परवडणारे दर, गुणवत्ता आणि उपलब्धता या मुद्यांचा पण समावेश आहे. अमेरिकेतील जवळपास एक तृतियांश लोकसंख्या ही न परवडणाऱ्या पिण्याच्या पाण्याच्या दराला तोंड देत आहे त्यात दुष्काळ आणि येणाऱ्या पुरांमुळे सामाजिक आणि आर्थिक असुरक्षितता वाढते. आज अमेरिकेतील निम्याहून जास्त नद्यांचे आरोग्य खराब आहे त्यात हवामान बदल पण भर घालत असतात आणि या संकटातून बाहेर पडण्यासाठी सगळ्यांनी एकत्रपणे येऊन शेती, महानगरपालिका, कारखाने, उर्जा , करमणूक आणि संवर्धन या क्षेत्रात एक नवीन दिशा प्राप्त करायला काम करायला हवे. वरील जल–संकटाशी सामना करायला संस्था खालील चार मुद्यांभोवती आपले कार्यक्रम आखते,

- Clean , safe, affordable drinking water
- Resilient cities and communities
- Healthy rivers in agriculture landscape
- Robust and effective water laws and policies.

वरील चार मुद्दे आणि प्रचंड इच्छाशक्तीच्या जोरावर रिव्हर नेटवर्क संस्था एक अग्रणी राष्ट्रीय संस्था म्हणून समोर आली आहे जी हजारो व्यक्ती, गट आणि युती यांचे सशक्तीकरण आणि विस्तार करण्याचे काम करते. या तन्हेने आपल्या ३० वर्षाच्या दीर्घ कालात रिव्हर नेटवर्क चा ६००० पेक्षा जास्त स्थानिक स्वयंसेवी संस्था, संस्था, आदिवासी गट यांचा एक मोठा समूह झाला आहे. संस्था इथेच थांबली नसून सशक्तीकरण करण्याच्या व आपला उद्देश गाठण्याच्या हेतूने ती आपल्या सन २०१८–२०२२ कार्यक्रमावर अंमलबजावणी पण सुरु केली आहे.

रिव्हर नेटवर्क समुदायानी सन २०१९ पर्यंत केलेल्या कामाचा आराखडा व अहवाल खालील प्रमाणे आहे व ही सगळी कामे शक्य झाल्या बद्दल संस्था आपल्या सदस्यांना, देणगीदारांना आणि सहयोगी संस्था व भागीदारांचे आभार मानते.




**रिव्हर नेटवर्क सन २०१९ मधे केलेल्या कामाचा आराखडा**

सन २०१९ पर्यंत संस्थेने ,

- ५० राज्यात ६५९४ गट जोडले
- १३५ व्यावहारिक परामर्श किंवा डायरेक्ट सपोर्ट
- ७७ इव्हेंट्स द्वारे ३४३७ लोकांना प्रशिक्षित केले.

▪ आपल्या वेबसाईट , न्यूजलेटर आणि सोशल मेडिया द्वारे ८७२०८ लोकांपर्यंत माहित्या पसरविल्या .

▪ ८३ बिरादरी समुदायांकरिता आपल्या १०९५९ स्वयंसेवकांना कामाला लावले.

त्याच प्रमाणे U.S. आणि कॅनडातील बिरादरी आणि व्यक्तिगत घरमालकांसाठी वॉटर फुटप्रिंट कमी करण्याच्या उद्देशाने व त्या संदर्भात जागृती वाढविण्याच्या दृष्टीने त्यांना निशुल्क वाचनीय साहित्य , लागणारी मदत आणि 'रेन बॅरल' तयार करण्याच्या पद्धती साठी एक शैक्षणिक कार्यशाळेचे आयोजन पण केले.

PROJECT RAIN BARREL
a River Network program

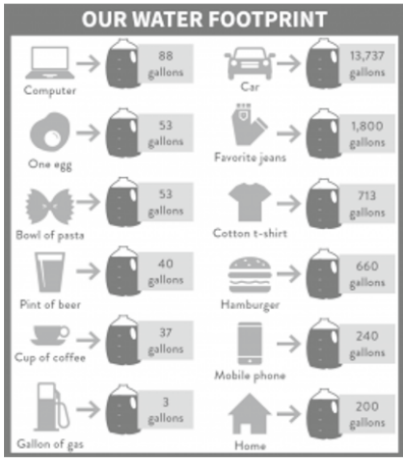
**संस्थेचे 'रेन बॅरल' प्रकल्प**

'रेन बॅरल' कां ? संस्थेनी काढलेल्या निष्कर्षाप्रमाणे सरासरी एक अमेरिकन कुटुंब वर्षाला १,१०,००० गॅलन पाण्याचा उपयोग करतात आणि त्यात जर धान्याचे उत्पादन, वीजनिर्मिती आणि रोजच्या लागणाऱ्या वस्तूंनां लागणाऱ्या पाण्याचा समावेश

के लातर हा आकडा १.९ मिलियन गॅलन पर्यंत जातो. फक्त एक ५५ गॅलनचे 'रेन बॅरल' त्यांनी वापरले तर वर्षाला एका कुटुंबा मागे १३०० गॅलन पाण्याची बचत होऊ शकते असे संस्थेचे मत आहे.

**वॉटर फुट प्रिंट आणि 'रेन बॅरल'**

'रेन बॅरल' मधे पावसाच्या माध्यमाने गोळा केलेले पावसाचे पाणी बगीचा, झाडे आणि लॉन मधे वापरल्यास पाण्याच्या बिलात कमी तर येतेच त्याच बरोबर पाणी शुद्ध करायला लागणाऱ्या उर्जाची पण बचत होते, पाण्याचा रन–ऑफ तर कमी होतोच त्याचबरोबर माती वाहून जाण्याचे प्रमाण पण कमी होते. 'रेन बॅरल' बसवल्या मुळे आपले वॉटर फुटप्रिंट तर कमी होतेच त्याच बरोबर नद्या




, तलावे आणि भूगर्भातील पाण्या मधे सुद्धा वृद्धी होते असे संस्थे चे ठाम मत आहे.

रिव्हर नेटवर्क संस्थेच्या कामा अंतर्गत येणारा अजून एक भाग म्हणजे ग्रीन स्ट्रीट. पावसाळ्यात रस्त्यांवर पडणारे पाणी स्टोर्म वॉटरच्या रूपाने वाहून निघुन जात . अशा पाण्याचा उपयोग करून घेण्या करिता रस्त्याच्या दुतर्फा झाडे आणि रेन गार्डन लाऊन हेच पाणी जमिनीत मुरवायचे म्हणजे जिथे पाणी पडेल तिथेच ते जमिनीत मुरविल्या जाईल आणि रन – ऑफ पण बऱ्याच प्रमाणात कमी होईल.

या व्यतिरिक्त संस्था इतर अनेक शैक्षणिक कार्यक्रमांचे पण आयोजन करित असते व त्याकरीता गरजेनुसार शिष्यवृत्ती देण्याची सोय पण संस्थेत आहे.

संस्था चालवायची असेल तर त्याला मनुष्य बळ तर हवेच पण त्याच बरोबर पैसा पण गरजेचा असतो आणि त्या करिता रिव्हर नेटवर्क चे बिझनेस पार्टनर्स आहे, १) Ball, २) Anheuser-Busch , ३) Coca - Cola , ४) Patagonia , ५) Bridgestone , ६) Pradco.

संस्था ५०, १००, ५००, आणि १००० च्या वैयक्तीक देणग्या पण स्वीकारते व सगळ्याचा लेखाजोखा संस्थेच्या वार्षिक अहवाल आणि फायनानशियल रिपोर्ट मधे प्रसिद्ध केल्या जातो. डोनेशनच्या रूपाने मिळालेल्या प्रत्येक डॉलरचा ८० टक्के भाग हा संस्थेच्या निरनिराळ्या कार्यक्रमांसाठी खर्च होतो.

इतका मोठा संस्थेचा व्याप सांभाळण्यासाठी संस्थे कडे हुशार आणि समर्पित लोकांचा चमू व १८ बोर्ड डायरेक्टर आहे जे निरनिराळ्या क्षेत्राचे काम चोखपणे बजावतात. संस्थेच्या अध्यक्षांचा उल्लेख करायचा तर निकोल सिल्क या संस्थेच्या अध्यक्षा आहे.

पत्र व्यवहारासाठी संस्थेचा पत्ता खालील प्रमाणे आहे,

River Network
P.O. Box 21387
Boulder, Colorado 80308
Phone: (303) 736-2724
Email: info rivernetwork . org
www.rivernetwork.org

# शुद्ध पाण्याचा भ्रम ....

**श्री संदीप चोडणकर, इचलकरंजी**
**मो : ९०११३०३९९९**

शुद्ध पेयजलाच्या नावाखाली बसविण्यात आलेल्या रिव्हर्स ऑस्मॉसिस संयंत्रांवर (आरो प्लांट) राष्ट्रीय हरित लवादाने बंदी घातलेली आहे. हे प्लांट्स भरपूर प्रमाणात भूगर्भ आणि भूपृष्ठावरील पाणी वाया घालवतात आणि फिल्टर करून मिळालेले पाणी फक्त २० ते ३० टक्केच असते आणि त्या पाण्यामध्ये सुद्धा शरीराला पोषक घटक नसल्यामुळे असे पाणी आरोग्यास घातक होऊ शकते असे निदर्शनास आल्यामुळे ३१ डिसेंबर पर्यंत पर्यावरण मंत्रालय आणि केंद्रीय प्रदूषण मंडळाने अंदाधुंद आरो विक्रीवर निर्बंध घालावेत असा निर्णय लवादाने दिलेला आहे. स्थानिक स्वराज्य संस्था पाणी पुरवठा करतात आणि ज्या भागातील पाणी मूलतः हलके असते अशा ठिकाणी आरो फिल्टर बसवण्यावर बंदी असेल असा निर्णय हरित लवादाने मे मध्येच दिलेला होता. परंतु सरकार कडून त्याबाबत काही हालचाल दिसत नसल्यामुळे ४ नोव्हेंबर रोजी पुन्हा हरित लवादाने सरकारची कानउघडणी केली. या निर्णयाच्या विरोधात आरो फिल्टर्स विक्रेते उच्च न्यायालयात गेलेले आहेत. उच्च न्यायालयाने सरकारला हे प्रकरण गांभीर्याने घेण्याची समज दिलेली आहे. हरित न्यायालयाच्या निर्णयामध्ये हस्तक्षेप न करता विक्रेत्यांचे म्हणणे ऐकून घेऊन या सबंध प्रकरणांमध्ये अधिसूचना काढून ह्या व्यवसायावर नियंत्रण आणण्यासाठी ३१ डिसेंबर पर्यंत मुदत कायम ठेवलेली आहे.

उच्च न्यायालयाचा २२ नोव्हेंबरचा निर्णय येण्या आधी दिल्लीमध्ये राजकीय मोर्चे निघाले आणि पाणी किती प्रमाणात दूषित झालेले आहे याकडे लक्ष वेधण्याचा प्रयत्न केला गेला. सर्व देशभरात पाणी प्रदूषित झालेले आहे हे खरेच आहे परंतु त्यावर शाश्वत समाधान न शोधता शुद्ध पाण्यासाठी भूगर्भातील पाण्याचा अव्वाच्यासव्वा उपसा करून ८० टक्केपर्यंत या फिल्टरमधुन पाणी वाया घालवून उरलेले २०% फिल्टर झालेले पाणी जनतेला पिण्यास बाध्य करणे हा प्रकार म्हणजे आग रामेश्वरी आणि बंब सोमेश्वरी असाच प्रकार म्हणावा लागेल. गेल्या पंचवीस-तीस वर्षांपासून भारतामध्ये भूगर्भातील पाणी साठ्याचा वारेमाप उपसा सुरू आहे. अनेक घरांमध्ये आरो संयंत्रांबरोबर राक्षसी पाणी खेचणारे बाथरूम फिटिंग्स, शॉवर्स, टब, स्विमिंग टँक आलेले आहेत. काही बड्या लोकांचा पाण्यातील चंगळवाद मोठ्या प्रमाणात दिसू लागलेला आहे आणि वाया जाणारे पाणी वाचवण्यात नागरिक सजग नाहीत हि सुध्दा परिस्थिती आहे. हिवाळा संपला कि पाणी टंचाई सुरु होते. अंदाधुंद नागरीकरण आणि औद्योगीकरणामुळे देश पाणी दुर्भिक्षतेच्या काठावर ऊभा असल्याचे अनेक पर्यावरण विषयक कार्यशाळा, अहवालांमधून स्पष्ट होत आहेच त्याचबरोबर भूगर्भ, भूपृष्ठावरील नदी-नाले विहिरीतील पाणी दूषित झालेले आहे हे वास्तव आहे. ७० टक्के नागरिकांना शुद्ध पाणी मिळत नाही आणि जलजन्य रोगांमुळे दरवर्षी लाखो लोक मृत्युमुखी पडतात हे सुद्धा सत्य आहे. परंतु ठोस, शाश्वत उपाययोजना न शोधता नैसर्गिक स्तोत्र रिकामे करून प्रदूषणाकडे डोळेझाक करून शुद्ध पाण्याचे प्रश्न आता सुटणार नाहीत.. पाण्याबाबत सजग, समंजस भूमिका प्रत्येकालाच घ्यावी लागेल ही समजच यानिमित्ताने राष्ट्रीय हरित लवादाने दिलेली आहे.

शुद्ध पाणी कशास म्हणावे याची सरसकट एकच व्याख्या केली जाऊ शकत नाही कारण जागेपरत्वे पाण्यामधील विद्रव्य घटकांमध्ये कमीअधिक प्रमाणात फरक असतो. आजवर स्थानिक उपलब्ध असणाऱ्या पाण्यावरच जनजीवन आधारलेले आहे, फक्त पाणी रोगजंतूंमुळे बाधित होऊन चालणार नाही. भूगर्भातील पाण्यामध्ये कॅल्शिअम-मॅग्नेशियमच्या विद्राव्य क्षारांचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे जमिनीवरील पाण्यापेक्षा ते जास्त जड असते. वाहते पाणी हे हलके असते कारण पावसाचे पाणी डोंगर दऱ्यांमध्ये साचुन नदीमधून मार्गक्रमण करत असल्यामुळे हवेतील ऑक्सिजनची मात्रा मुबलक प्रमाणात विरघळलेली असते, क्षारांचे प्रमाण नियंत्रित झालेले असल्यामुळे असे नैसर्गिक पाणी पिण्यास योग्य असते. पावसाळ्यात नदी-तलावाचे पाणी मातीने गढूळ झालेले असते, हिवाळ्यामध्ये या संथ प्रवाहातील मातीचे कण नदीच्या तळात बसल्यामुळे मातीविरहित नितळ पाणी वाहू लागते, हे पाणी चाखण्यासाठी स्थलांतरित पक्षी सुद्धा ऋतूमानाप्रमाणे गर्दी करत असतात. दूध का दूध आणि पानी का पानी करणारे हंसासारखे पक्षी जे पाणी पितात ते आपल्या शास्त्रानुसार स्वच्छ शुद्ध पाणी म्हटले गेलेले आहे. परंतु म्हणून कोणी हंसोदकाची मागाणी बाजारात करत नाही तर मिनरल वॉटर द्या अशी मागणी केली जाते.

मिनरल वॉटरची व्याख्या ब्युरो ऑफ इंडियन स्टॅन्डर्डस या संस्थेने केलेली आहे. पाण्यामध्ये विद्राव्य स्वरूपात असणारे घटक किती प्रमाणात असावेत याची नियमावली केलेली आहे. हे घटक पूर्वी बाटलीवर छापले जात असत आणि बाटलीबंद पाणी सरकारी परवानगीने विक्रीस ठेवले जात असे परंतु २००५ मध्ये दिल्ली येथील सीएसई या पर्यावरण संवर्धनेसाठी काम करणाऱ्या सामाजिक संस्थेने सर्व मिनरल वॉटर बाटल्यांमधील पाण्याच्या गुणवत्तेची तपासणी केली आणि त्यांना शरीरास हानिकारक असणाऱ्या कीटकनाशकांचे प्रमाण अनेक पटींनी जास्त असल्याचे आढळले. या परीक्षणाला प्रतिवाद

करण्यासाठी मिनरल वॉटर विकणाऱ्या कंपन्यांकडून असे सांगण्यात आले की शेतीमध्ये वारेमाप प्रमाणात कीटकनाशके वापरली गेलेली असल्यामुळे ती कीटकनाशके भुगर्भाच्या पाण्यात देखील आलेली आहेत त्यामुळे पाण्यात प्रमाणित केलेले घटक राखणे तर सोडाच पण कीटकनाशकांचे अंश सुद्धा पिण्याच्या पाण्यामधून काढून ते वितरित करणे अशक्य आहे. सरकारने हे वास्तव ओळखून मिनरल वॉटरची नियमावली शिथिल केली आणि कोणत्या तंत्रज्ञानाने पाणी प्रक्रिया केलं जावं यावर नियंत्रण आणले आणि ते बाटलीवर छापण्याचे बंधन घालण्यात आले. आरो संयंत्रामधून प्रक्रिया केलेल्या पाण्याला बाटलीबंद (पॅकेज ड्रिंकिंग वॉटर) या नावाने बाजारात आणण्याची सवलत देण्यात आली. त्यामुळे RO+UV+Ozone असे बाटलीवर छापलेले आपल्याला दिसते. मात्र पूर्वी क्षारांच्या घटकांची यादी छापलेली असायची, ती मात्र आता इतिहास जमा झालेली आहे. आपण आज रोजी फक्त बाटलीबंद केलेले पाणी पितो परंतु त्यास मिनरल वॉटर म्हणायची सवय लोकांमधून आजही गेल्याचे दिसून येत नाही. निक्षारीकरण झालेले पाणी म्हणजेच मिनरल वॉटर हा गैरसमज आज सुद्धा कितीतरी लोकांच्यामध्ये दिसून येतो. या गैरसमजातून आणि बाजारातील शुद्ध पाण्याच्या बाटलीमुळे आरो फिल्टरची क्रेज समाजामध्ये वाढीला लागली. मोठेपणासाठी लोक बाटलीबंद पाण्यावर अवलंबून राहू लागले. घर, ऑफिस, शाळा, हॉटेलमध्ये आरो फिल्टर लागलेले दिसू लागले. आरो विक्रेते सुद्धा पाण्यामध्ये इलेक्ट्रोड सोडून लोह मँगेनीज घटकांचे लाल काळसर खनिज संयुगे म्हणजे तुमच्या पाण्यातील घाणच आहे असे सांगू लागले, विद्राव्य घटक टीडीएस मीटरने मोजून ते दोन पाचशेपेक्षा जास्त असतील तर तुम्ही दूषित पाणी पीत असल्याचे सांगून ग्राहकांच्या गळ्यात आरो फिल्टर मारले जाऊ लागले. त्यात डॉक्टरसुद्धा स्वास्थ्यासाठी आरो गरजेचा आहे असा सल्ला रुग्णांना देऊ लागले. आणि बघता बघता सर्वांच्या घरात आरो फिल्टर दिसू लागले. काही संस्थांनी समाजसेवेच्या नावाखाली शाळा-कॉलेज मध्ये आरो संयंत्र भेट दिलेले आढळतात. राजकारणी, सरकारी यंत्रणा सुद्धा यामध्ये पाठीमागे नाहीत. पाणी स्वच्छ पाहिजे तर आरो बसवण्याचे उपक्रम जिल्हा परिषदांमार्फत घेतले जाऊ लागलेले आहेत. त्यामुळेच गावोगावी, शहरात, गल्लीबोळातील रस्त्यांवर काचेच्या खोलीमध्ये आरो संयंत्रांची प्रतिष्ठापना केलेली दिसून येत आहे. वीस लिटरचे जार आता १० रुपयाला मिळू लागलेले आहेत. पाणी भरून घेण्यासाठी आता चार चाकी गाड्यासुध्दा अश्या फिल्टर्स समोर सकाळपासून रांगेत दिसू लागलेल्या आहेत.

थोडक्यात पूर्वीच्या काळी असणारीं हंसोदक हि शुद्ध पाण्याची व्याख्या आता कालपरत्वे बदलून मिनरल, पॅकेज्ड ते आता आरो वॉटर पर्यंत येऊन पोहोचलेली आहे. परंतु राष्ट्रीय हरित लवादाने आरो संदर्भात दिलेल्या निर्णयामुळे नेमके शुद्ध पाणी कशाला म्हणायचे या गोंधळावर आता सर्व स्तरावर सुसंगत चर्चा करावीच लागणार आहे . स्थानिक स्वराज्य संस्थेने पाईपबंद पाणी पुरवठा केलेल्या भागांमध्ये किंवा ५०० मिलीग्राम प्रति लिटर विद्राव्य घटक असणाऱ्या प्रदेशामध्ये आरो संयंत्र लावण्यास मनाई केलेली आहे. आयोगाचा हा निर्णय संयुक्तिकच आहे कारण वर्ल्ड हेल्थ ऑर्गनायझेशन (WHO) नियमावलीप्रमाणे पाण्यातील विद्राव्य घटक ठराविक प्रमाणात शरीरांमध्ये जाणे गरजेचे आहे. आरो संयंत्रामधून निक्षारीकरण केलेले पाणी पिण्यास घातक होऊ शकते असा इशारा या निमित्याने आयोगाने दिलेला आहे. काही मर्यादेपर्यंत पाण्याचे निक्षारीकरण करणं भाग असेल तर साठ-सत्तर टक्क्यांपर्यंत पाण्याची रिकव्हरी मिळाली पाहिजे आणि त्यानंतर निर्माण होणारे सांडपाणी इतर कारण्यासाठी वापरणे बंधनकारक केलेले आहे. या संदर्भातील नियमावली ३१ डिसेंबरपर्यंत करण्याचे आदेश यापूर्वीच उच्च न्यायालयाने कायम ठेवलेले आहेत.

यांदर्भात २००८ मध्ये केंद्र शासनाने जलमणी हि योजना शाळा कॉलेजमध्ये पिण्याच्या पाण्यासाठी आणली होती, त्यासाठी उच्चस्तरीय समितीने केलेला अहवाल या कामी संदर्भासाठी घेतला जाऊ शकतो. तज्ञ समितीने विभागवार पाण्याची गुणवत्ता गृहीत धरून कोणत्या प्रकारचे मेम्बरेन संयंत्र त्यासाठी चालू शकतील आणि त्यासाठी काम करणाऱ्या या विषयातील जाणकार तज्ञांची, विक्रेत्यांची सूची जारी केली होती. परंतु पाण्याच्या शास्त्राबद्दल काडीचाही संबंध नसणाऱ्या दलालांनी सरकारी अधिकाऱ्यांची कृपादृष्टी मिळवून जलमणी योजनेचा बटयाबोळ केला. पाणी शुद्धीकरणासाठी कोणती प्रक्रिया कुठे वापरावी याच शासन पातळीवर सुध्दा ताळतंत्र राहिल नाही. त्यामुळे आरोचे बाटलीबंद केलेले ते शुद्ध आणि नदी नाल्यांमध्ये असलेले ते सर्व टाकाऊ पाणी असा समज सर्वत्र पसरवण्यात आला. परंतु आता लवादाच्या जनस्वास्थ राखण्यासाठीच्या निर्णयामुळे शासन-समाजाला जाग येण्याची शक्यता निर्माण झालेली आहे. तरी सुध्दा नदी नाले तलाव विहिरी प्रदूषित झालेले असल्यामुळे, नगरपालिका अशुद्ध पाण्याचा पुरवठा करतात म्हणून आरो वापरण्या वाचून पर्याय राहिलेला नाही असा बुद्धीभेद कांही जणांकडून केला जाऊ शकतो. पण हे निक्षारीकरण तंत्रज्ञान जगभर कशासाठी वापरतात हे समजून घेतले पाहिजे. समुद्राचे पाणी किंवा सांडपाणी पुनर्वापरसाठी रिव्हर्स ऑस्मॉसीसचा वापर केला जातो परंतु पिण्याच्या पाण्याकरिता सोपे सुटसुटीत कमी ऊर्जेचा वापर असलेले तंत्रज्ञान वापरण्यावर भर द्यावा लागणार आहे. देशासाठी भारतीय बनावटीचे तंत्रज्ञान दहा-पंधरा वर्षांपूर्वीच डॉ. रघुनाथ माशेलकर यांच्या काळात नॅशनल केमिकल लॅबोरेटोरी तसेच भाभा अणुं संशोधन केंद्र यांनी विकसित केलेले आहे. अल्ट्राफिल्टरेशन मेंबरेन फिल्टर्स विजेशिवाय चालतात आणि गाळलेले पाणी जलजन्य रोग पसरवणाऱ्या जिवजंतूं पासून निर्धोक बनते. हे फिल्टर्स अत्यंत माफक दरामध्ये उपलब्ध आहेत, परंतु याची फारशी कोणाला माहिती नाही. काविळीची लागण जेव्हा पंचगंगा खोऱ्यामध्ये इचलकरंजीत २०१२ साली झाली होती, त्यावेळी तत्कालीन प्रांताधिकारी तुषार ठोंबरे यांनी या तंत्रज्ञानाचा प्रसार करून काही घरांना जलजन्य रोगापासून निर्धोक बनवण्यासाठी प्रयत्न केले होते. आपत्ती व्यवस्थापनात अश्या प्रकारे या तंत्रज्ञानाचा उपयोग झाला. काही दिवसांपूर्वी सांगली-कोल्हापूरच्या पुरामध्ये अडकलेले लोक पाण्यामुळे कासावीस झाले होते तिथे अशा वीजरहित तंत्रज्ञानाची गरज होती परंतु समाज आणि शासन व्यवस्था आरो बाटली वरच अवलंबून होती आणि त्यासाठी लागणारी वीज मात्र पूरग्रस्त भागात नव्हती हे मात्र दुर्दैव... आयोगाच्या या महत्वपूर्ण निर्णयामुळे देशांमध्ये विकसित झालेले तंत्रज्ञानाचा अवलंब करणे आणि पिण्याच्या पाण्याचे स्त्रोत प्रदूषण विरहित राखणे, नागरिकांना नदीच्या पाण्याशी जोडून घेऊन नगरपालिकांनी पाईपबंद पाणी पुरवठा केलेल्या पाण्याबाबत

लोकांना आश्वस्त करणे या बाबी यानिमित्त साध्य करण्यासाठी महत्वाच्या ठराव्यात.

तूर्त उच्च न्यायालयाने दिलेल्या ३१ डिसेंबरपर्यंतच्या कालावधीमध्ये पर्यावरण मंत्रालय आणि केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळास ठोस भूमिका घेणे गरजेचे आहे. देशात शुद्ध पाणी कसे वळण घेणार हे पाहण यानिमित्याने महत्त्वाचे ठरणार आहे..

*****

## हकितक्रांती घडवितांना सुपीकता हरवली – केंद्रीय राज्यमंत्री संजय धोत्रे, २० व्या महाराष्ट्र सिंचन परिषदेचे उद्घाघाटन

अन्नधान्य निर्मितीचे उद्दिष्ट पूर्ण करण्यासाठी देशात हरितक्रांती घडविण्यात आली. ती घडवितांना नवतंत्रज्ञान, आधुनिकीकरण व मोठ्या प्रमाणात रासायनिक घटकांचा उपयोग करण्यात आला. त्यामुळे हरितक्रांती घडली, परंतु रसायनांच्या अतिवापरामुळे जमिनीची सुपीकता हरवली आणि त्याचाच परिणाम म्हणून आज येथील जमिनीमध्ये पाणी थांबत नाही आणि सिंचनाची मोठी समस्या निर्माण झाली. ही समस्या सोडवायची असेल, तर जमिनीची सुपीकता वाढविणे अगत्याचे आहे, असे प्रतिपादन केंद्रीय राज्यमंत्री संजय धोत्रे यांनी केले.

डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठ आणि सिंचन सहयोग अकोला यांच्या संयुक्तपणे आयोजित दोन दिवसीय सिंचन व पाण्याचा कार्यक्षम वापर या विषयावर २० व्या महाराष्ट्र सिंचन परिषदेचे दिनांद १८ जानेवारी रोजी कृषी विद्यापीठाच्या डॉ. के. आर. ठाकरे सभागृहात केंद्रीय राज्यमंत्री संजय धोत्रे यांच्या हस्ते उद्घाटन झाले, या वेळी ते बोलत होते.

व्यासपीठावर कार्यक्रमाचे अध्यक्ष डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठाचे कुलगुरू डॉ. विलास भाले, आमदार हरीश पिंपळे, जिल्हाधिकारी जितेंद्र पापळकर, आंतरराष्ट्रीय जल सिंचन व जल निस्सारण आयोगाचे माजी सरकार्यवाह डॉ. माधवराव चितळे, महाराष्ट्र सिंचन सहयोगचे अध्यक्ष डॉ. दि.मा मोरे, विदर्भ पाटबंधारे विकासचे सचिव तथा कार्यकारी संचालक अविनाश सुर्वे, तापी खोरे विकास महामंडळाचे सचिव तथा कार्यकारी संचालक संजय कुलकर्णी, सिंचन सहयोग अकोल्याचे सचिव तथा अकोला जिल्हा पाटबंधारे विभागाचे कार्यकारी अभियंता चिन्मय वाकोडे, महाराष्ट्र सिंचन सहयोगचे उपाध्यक्ष डॉ. बापू अडकिने, अमरावती येथील जलसंपदा विभागाचे मुख्य अभियंता राजेंद्र जलतारे, डॉ. पंजाबराव देशमुख कृषी विद्यापीठाचे कृषी अधिष्ठाता डॉ. प्रदीप इंगोले, संशोधन संचालक डॉ. विलास खर्चे, शिक्षण विस्तार संचालक डॉ. दिलीप मानकर, कृषी अभियांत्रिकी अधिष्ठाता डॉ. महेंद्र नागदेवे यांची प्रमुख उपलस्थिती होती.

कार्यक्रमाचे सूत्रसंचालन प्रशांत काळे यांनी केले. डॉ. दि.मा.मोरे यांनी प्रास्ताविक सादर केले, तर संजयकुमार अवस्थी यांनी उपस्थितांचे आभार मानले. उद्घाघाटन सत्रानंतर अविनाश सुर्वे यांच्या अध्यक्षतेखाली सिंचनासाठी नलिका वितरण प्रणाली या विषयावर मार्गदर्शन सत्र झाले. त्यामध्ये डॉ, संजय दहासहस्त्र, हरिदास ताठे, डॉ. बापू अडकिने, डॉ. प्रदीप भलगे यांनी मार्गदर्शन केले. दोन दिवसीय या सिंचन परिषदेमध्ये एकूण १२ सत्रांत मार्गदर्शन केले जाणार असून रविवारी ता १० परिषदेचा समारोप होणार आहे.

**पुरस्कार देवून गौरव :** उद्घाघाटन सत्रावेळी सिंचन आणि शेती क्षेत्रात विशेष कार्य करणाऱ्या व्यक्तींचा पुरस्कार देवून गौरव करण्यात आला. त्यामध्ये प्रयोगशील शेतकरी पुरस्कार संग्राम देशमुख, प्रयोगशील महिला शेतकरी पुरस्कार आदर्श महिला शेतकरी गट घोटवडे (वंदना दाभाडे) उत्कृष्ट सिंचन कार्यकर्ता पुरस्कार पुरूषोत्तम देशमुख मालेगाव, कै.ल. सी. कोकीळ विशेष सिंचन पुरस्कार संभाजी कोकड, (अवंढी), सिंचन मित्र पुरस्कार राजगोंडा पाटील सांगली, कै. विमलबाई बेलसरे पुरस्कार रविंद्र इंगोले (चकवा) यांना तर, विद्याताई पवार, द.मा.रेड्डी, विजय भागानगरे, ज्ञानेश्वर बोडखे (पुणे) यांना विशेष पुरस्कार देवून गौरविण्यात आले.

**जनजागृती ची जाणीव हे शुभ लक्षण :** सिंचन व पाण्याचा कार्यक्षम वापर या महत्वपूर्ण विषयावर सिंचन परिषदेचे आयोजन करण्यात आले आणि सिंचनावर चिंतन होत आहे. सुरक्षित भविष्याच्या नियोजनातील हे एक महत्वाचे पाऊल आहेच, सोबतच पाण्याविषयी जनजागृतीची जाणीव हे शुभ लक्षण असल्याचे मत डॉ. माधवराव चितळे यांनी मार्गदर्शन करताना व्यक्त केले.

**जिल्ह्यात कृषी, सिंचन विकास साधू :** सिंचनाशिवाय विकासाला पर्याय नाही. विद्यापीठात आयोजित या सिंचन परिषदेतून हे चिंतन होत आहे. या परिषदेत चांगले मार्गदर्शक, अभ्यासक, शास्त्रज्ञ उपस्थित आहेत. त्यांच्याकडून सिंचन विषयावर यथायोग्य दिशा मिळवून जिल्ह्यात कृषी व सिंचन विकास साधू, असा विश्वास जिल्हाधिकारी जितेंद्र पापळकर यांनी व्यक्त केला.

# शाश्वत भूजल

**डॉ. नागेश टेकाळे**
**मो : ९८६९६१२५३१**

जल म्हणजेच पाणी अर्थात अमृत. जलाचे वर्गीकरण आपण तीन भागामध्ये करतो. भूपृष्ठावरील जल, भूगर्भामधील जल आणि सभोवतीच्या वातावरणामध्ये असणारे बाष्परुपी जल. या तीनही वर्गात फक्त भूगर्भामधील जलच शाश्वत म्हणजे टिकून राहणारे आहे आणि आपणास ते वर्तमानकाळात टिकवावयाचे आहे आणि भविष्यासाठी टिकवून ठेवावयाचे आहे. भुपृष्ठावरचे जल हे पर्जन्यावर म्हणजे पडणाऱ्या पावसावर अवलंबून असते म्हणूनच ते आकाशामधून बाष्परुपी ढगांच्या माध्यमातून खाली पडल्यावर लगेच वाहुन जाते, ते कायम टिकणारे नसते म्हणूनच शाश्वत नाही. हवेमधील बाष्परुपी जलाचेही तसेच आहे ते कधीही टिकावू नसते. वातावरणात ज्याप्रमाणे उष्णतेमध्ये चढउतार होतात त्या प्रमाणात या बाष्पामध्ये बदल होत असतो. शाश्वत म्हणजे कायम टिकणारे आणि मनुष्यप्राण्याला उपयोगी पडणारे एकमेव जल म्हणजे भूजल होय. दि. २५ डिसेंबर, २०१९ रोजी केन्द्र शासनाने स्व. पंतप्रधान अटलजी यांच्या ९५ व्या जयंतीच्या निमित्ताने महाराष्ट्रासह इतर सहा राज्याच्या ७८ जिल्ह्यामधील ८३५० ग्रामपंचायतीसाठी 'अटल भूजल योजने' चा शुभारंभ करुन २०२४ सालापर्यंत तिला यशस्वी करण्यासाठी ६००० कोटी रुपयांची मंजुरी दिली. हा सर्व खर्च जागतीक बॅकेच्या सहकार्यामधून केन्द्र शासन करणार असून यामध्ये राज्य सरकारला फक्त ही योजना यशस्वीपणे राबविण्यासाठी शाश्वत प्रयत्न करावयाचे आहेत आणि त्यासाठी कार्यक्षम जिल्हाधिकारी आणि ग्रामपंचायतीच्या सरपंचाकडून लोकसहभागास प्रोत्साहन देताना पाच वर्षाच्या आधीच भुजल पातळी वाढविण्यासाठी प्रयत्न करणे गरजेचे आहे. आज या सर्व ७८ जिल्ह्यामधील ८३५० ग्रामपंचायतीचा सध्याचा भूजल आराखडा संकेत स्थळावर उपलब्ध आहे म्हणूनच सध्या हे भूजल कोणत्या पातळीवर आहे याचा फलक या योजनेत सहभागी असलेल्या प्रत्येक गावाने ठळक ठिकाणी लावणे गरजेचे आहे, त्याचप्रमाणे जिल्ह्याच्या ठिकाणी सुध्दा या गावांची भुजल वाढवण्यासाठी 'अटल योजने' खाली सुरु असलेले प्रयत्न फलकाव्दारे शहरी लोकसंख्येच्या लक्षात आणून देणे आवश्यक आहे. राज्य शासनाचा या योजनेत कुठलाही आर्थिक वाटा नसला तरी या सहा राज्यामधील भाग घेणारे जिल्हे आणि त्यामधील ग्रामपंचायती यांच्या भूजल शाश्वत प्रयत्नाची नोंद घेऊन प्रतिवर्षी त्यांच्या गौरवाबरोबरच योजना यशस्वीपणे राबविणरे जिल्हाधिकारी आणि सरपंच यांच्या सकारात्मक कार्यास पुरस्काराने सन्मानित करणे सहज शक्य आहे. जिल्हाधिकारी कार्यालय व मंत्रालयात या योजनेसाठी स्वतंत्र कक्ष असणे हेही तेवढेच महत्वाचे आहे. ही योजना गावपातळीवर राबविण्यासाठी पाच प्रमुख मुदयांचा पंतप्रधानानी ही योजना जाहिर करताना आवर्जून उल्लेख केला आहे. हे पाच मुद्दे म्हणजे लोकसहभाग, पाण्याचा काटेकोर वापर, पिक पध्दतीत बदल, पाणी समान वाटप पध्दती आणि पाणी संदर्भात शैक्षणिक आणि संवादात्मक कार्यक्रमाची आखणी या पाचही उद्देशामागे एक प्रमुख उद्देश म्हणजे शाश्वत भूजलाच्या माध्यमातून शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करणे. भूजल शाश्वततेचा आणि शेतकऱ्यांचे उत्पन्न दुप्पट करण्याचा सध्याच्या परिस्थितीत कसलाही संबध नाही कारण शेतकऱ्यांचे उत्पन्न म्हणजे ऊसासारखी नगदी पिके आणि याच्या मोहामध्येच आज भूपृष्ठाची चाळणी झाली आहे. शाश्वत भूजल हे पिण्याच्या पाण्यासाठीच हवे आणि त्या दृष्टीने प्रयत्न हवे आहेत.

आजही ग्रामीण भारत आणि दुर्गम अदिवासी भागामधील ९० टक्के लोकसंख्या भुर्गभामधील जलावरच अवलंबून आहे. देशामधील ४० टक्के आरोग्य समस्या हया पाण्याशी जोडलेल्या आहेत. याला नियंत्रित करून जनतेस विशेषत: बालकांना निरोगी ठेवावयाचे असेल तर भूजल शाश्वत होणे गरजेचे आहे. भूजल शाश्वतता ही लोकसहभागामधूनच येणार आहे, त्यासाठी विधंन विहिरी न घेण्याचा कायदा करुन काहीही उपयोग नाही. भूपृष्ठाला ४०० फुट खोल छिद्र पाडुन 'बोअर' घेण्यास परवानगी आहे पण आपण भुजलाचा एवढा नाश केला आहे की हजार फुटाखाली गेले तरी डोळ्यात पाणी येईल मात्र जमिनीमधून फक्त धुरळाच. भारत सरकारची अटल जल योजना यशस्वी करावयाची असेल तर भुजल साठा वाढणे गरजेचे आहे आणि त्याकरता गावामधील नदयांना वाहते करणे, परिसरात वृक्षसंपदा वाढवणे, जमिनीत जास्तीत जास्त पाणी कसे मुरेल याकडे लक्ष देणे जरुरीचे आहे आणि यासाठी लोकसहभाग हा हवाच. भूजलाचे समान वाटप हवे असल्यास त्यावर अवलंबून असणारी पीकपध्दती बदलणे ही काळाची गरज आहे यामुळे पाणी वाटपामध्ये आपोआप समान सुत्र लागू पडते. या योजनेत जी गावे आणि ग्रामपंचायतीची निवड झाली आहे त्यांना भूजल पिणाऱ्या पिकावर एक मुखाने बंदी घालावी लागणार आहे आणि लोकसहभागामधून प्रत्येकाच्या शेतात, बांधावर 'चर' घेऊन पावसाचे पाणी बंदिस्त करावयास हवे. शासनाने महानगरपालिका, नगरपालिका आणि नगरपरिषदेतर्फे लोकांना नळाचे पाणी देऊन भूजलाचे महत्वच संपुष्टात आणले. आज देशामधील लाखो गावामध्ये घर आणि परिसरात असणारे आड, विहिरी याचमुळे कचराकुंडया झाल्या आहेत. अटल योजने अंतर्गत या शाश्वत भूजलाच्या कचराकुंडयामधील कचरा जाऊन त्या येत्या पाच वर्षात पुन्हा पाण्याने भरणे गरजेचे आहे त्याकरता पावसाचे पडणारे पाणी या भूजल स्तोत्रात कसे जाईल याकडे प्रत्येकाने अनुदानकडे लक्ष न देता वैयक्तिकरित्या पहावयास हवे. केन्द्र शासनाने आतापर्यंत केवढयातरी चांगल्या योजना आणल्या पण त्यातील बऱ्याच कागदावर नियमावली आर्थिक गुंतागुंतीमुळे तशाच राहिल्या. अटल जल योजना ही जरा वेगळी, राज्य शासनाचा आर्थिक हस्तक्षेप नसणारी केन्द्रिय योजना आहे आणि याचा लाभ घेऊन भूजलाला शाश्वत करणे हे आपल्या प्रत्येकाचेच पवित्र कर्तव्यच आहे. चला ! या योजनेचा एक भाग होऊन भूजलाला अमृत कुंभाचा दर्जा देऊ या.

# जलसंवाद रेडियो

पाणी प्रश्नाची जाण वाढावी, सशक्त जलसाक्षर समाज तयार व्हावा, समन्यायी पाणी वाटपाची संकल्पना समाजात रुजावी या विषयावर लोकप्रबोधन करण्यासाठी नुकताच जलसंवाद रेडियो सुरु करण्यात आला आहे. हा वेब रेडियो आहे. या रेडियोचे ॲप मोबाइलवर अथवा संगणकावर डाउनलोड केल्यास या रेडियोचा आस्वाद आपण घेवू शकता. यासाठी कोणतेही शुल्क नाही. कार्यक्रम सकाळी ७ वाजतापासून तर रात्री ११ वाजेपर्यंत चालू असतात. कार्यक्रमांची वेळ खालील प्रमाणे आहेः

सकाळी ७ ते ८ः गोष्ट पाण्याची
सकाळी ८ ते ९ः कथा भूजलाची
सकाळी ९ ते १०ः पर्यावरण जीवन पद्धती
सकाळी १० ते ११ः जीवित नदी चळवळ
सकाळी ११ चे १२ः महिला आणि पाणी बचत
दुपारी १२ ते १ः शेतकरी आणि पाणी
दुपारी १ ते २ः देशातील आणि परदेशातील प्रसिद्ध नद्या
दुपारी २ ते ३ः पानी तेरा रंग कैसा
दुपारी ३ ते ४ः विविध नामवंतांच्या पाणी विषयावर मुलाखती
दुपारी ४ ते ५ः देशातील आणि परदेशातील विविध धरणे
सायंकाळी ५ ते ६ः देशोदेशीचे पाणी
सायंकाळी ६ ते ७ः जलक्षेत्रातील यशोगाथा
सायंकाळी ७ ते ८ः गोष्ट पाण्याची भाग २
रात्री ८ ते ९ः पर्यावरण जीवन पद्धती भाग २
रात्री ९ ते १०ः गोष्ट पाण्याची भाग ३
रात्री १० ते ११ःशेतकरी आणि पाणी भाग २

या कार्यक्रमात आपणही सहभागी होवू शकता. आपण आपल्या मोबाइलवर कार्यक्रम रेकॉर्ड करुन ती ऑडियो क्लिप आम्हला पाठविल्यास तिचा समावेश रेडियोच्या कार्यक्रमात करता येवू शकेल.

रेडियोचे ॲपः **jalsamvad radio**

डॉ. दत्ता देशकर
संचालक

# मराठवाड्यातील पाणीटंचाईवर जलव्यवस्थापन हाच शाश्वत पर्याय

**डॉ. मंगेश कश्यप, पुणे**

**मो : ९२७१०००१९५**

गेले अनेक महिने आपण दिल्लीतील हवेच्या प्रदूषणाबाबत विविध समाज माध्यमातून वर्तमानपत्रातून आणि दृक्श्राव्य माध्यमातून ऐकले, वाचले आहे पण यावर उपायांबाबत फारशी चर्चा अथवा कृती योजना आपल्या वाचण्यात ऐकण्यात आली असण्याची शक्यता कमीच वाटते. कोणत्याही प्रश्नावर उपाय शोधताना त्या त्या प्रश्नाच्या मुळाशी जायला हवे. अन्यथा फक्त वरवर उपाय करून प्रश्न तात्पुरता सुटला असा आपणास भ्रम होईल पण प्रत्यक्षात मात्र त्या प्रश्नाने उग्र रूप धारण केलेले असू शकेल.

दक्षिण आशिया ज्याला आपण विकसनशील देश समूह असं म्हणतो त्यात पाकिस्तान पासून चीन पर्यंत सगळा दक्षिण आशिया हवेत विविध प्रकारचे धूर सोडत असतो. त्या धुराने स्थानिक पर्यावरणीय वातावरणात असमतोल तर निर्माण होतोच शिवाय त्याचा दूरगामी परिणामही होतो. त्या धुराने वातावरण धुरकट होते भारतीय महासागराच्या उत्तर भागावर या धुराचा एक प्रचंड मोठा लोळ/ढग तयार होतो त्या ढगांना एशियन ब्राऊन क्लाऊड किंवा एबीसी असेही म्हणतात. पाकिस्तान, भारत, श्रीलंका, म्यानमार, मलेशिया, इंडोनेशिया, ईस्ट इंडीज सर्व बेटे, दक्षिण चीन हे सर्व गरीब विकसनशील देश. या देशातील बहुतांश ग्रामीण भागातील जनता लाकूड आणि कोळशावर अन्न शिजवते. शेताची काढणी अथवा पीक निघाल्यावर उरलेला कचरा कुडा शेतातच जाळला जातो. आपल्याकडे डिझेल, पेट्रोल वाहने वापरतात, कोळसा, डिझेल रेल्वेगाड्या वापरतात,तसेच विज निर्मिती करतानाही कोळसा वापरतात. ती मुख्यतः कोळसा जाळून तयार करतात. यातल्या बऱ्याच क्रियांमध्ये इंधन पूर्ण जळत नाही काही भाग तरी धुळी कणांच्या रूपात हवेत सोडला जातो. या धुळीत न जळालेला भाग असतो तसाच जळूच न शकणारा भागही असतो आणि त्याच्याभोवती हवेतली वाफ जमा होत असते. एरवी दिसूनही न शकणाऱ्या कणांना ही वाफ दृश्य करत असते.

पावसाळ्यात हा धूर, ही धूळ धुतली जाते आणि जमिनीवर पडते पण नोव्हेंबर ते एप्रिल मात्र ही समस्या वाढतच जाते. या प्रक्रिये मुळे आकाशात तपकिरी रंगाचे ढग निर्माण होतात.आपल्या कडील बऱ्याच अभ्यासकांना हे माहित आहे.या ढगांना एशियन ब्राऊन क्लाऊड नाव मात्र २००२ साली दिलं गेलं. होतं काय या ढगांमुळे ? एक म्हणजे समाजामध्ये खोकल्याचे विकार वाढतात, दम्याचे विकार वाढतात, श्वसनाचे विकार वाढतात. ब्राऊन क्लाऊड किती रोगी उत्पन्न करतो हे सांगता येत नाही पण दक्षिण आशियात श्वसनाचे रोगी इतर जगातल्या पेक्षा जास्त प्रमाणात आहेत हे मात्र नक्की. जागतिक आरोग्य संघटनेच्या अंदाजानुसार वर्षाला वीस लक्ष माणसं या ब्राऊन क्लाऊड मुळे मारली जातात .

एखादा अपघात होतो आणि त्यात माणसं मरतात .मृत्यूचे कारण आणि मृत्युमुखी पडलेल्या लोकांची संख्या स्पष्ट असते. पण हवेतल्या धुळीमुळे, तरंगत्या विष जन्य पदार्थांमुळे किती माणसं मारली जातात हे मात्र स्पष्टपणे सांगता येत नाही. काही टक्केवारी या बदलतात एवढेच.त्या मुळे एवढ्याश्या हवेतल्या प्रदूषणामुळे काही होत नाही असं म्हणानाऱ्यांच फावते. कम्युनिटी दबाव सर्वच विकासाच्या कामामध्ये या संदर्भामध्ये निर्णायक ठरतो. गेल्या उन्हाळ्यात नागपूरच्या काही डॉक्टरांनी बांधकाम जास्त होत असल्याने दमा व इतर श्वसनाचे रोग वाढले आहेत असा अहवाल इंडियन मेडिकल कौन्सिलकडे पाठवलेला होता अर्थात याचा संदर्भ मेट्रो, सिमेंटचे रस्ते, इमारतींमधून, त्या राड्या रोड्या तून होणारे उत्सर्जन या गोष्टींशी जोडला जात नाही. आणि जर तो असा जोडला गेला तर जे लोक या रोगाशी असलेला धूलिकण यांचा संबंध अधोरेखित करतात त्यांना विकास विरोधी किंवा देशद्रोही म्हणूनही ही उल्लेखिले जाते. म्हणून मग प्रत्येक जण नकारात्मक भूमिकेमध्ये जातो. परंतु स्वतःला फार काळ आपण फसवू शकत नाही. फार काळ सत्यही आपण नाकारू शकत नाही. आणि नकार घंटेच्या काळात प्रश्नांना उत्तरेही शोधली जात नाहीत. अशाच उपेक्षेमुळे आज अशियन ब्राऊन क्लाउड हा मोठा प्रश्न निर्माण झाला आहे . पण माणसांच्या आरोग्यावर चे परिणाम सौम्य म्हणावे असे भयंकर वातावरणीय,पर्यावरणीय परिणाम भारतीय उपखंड आणि एकूण दक्षिण आशिया भोगतो आहे. कारण आहे एशियन ब्राऊन क्लाऊड, हे टप्प्याटप्प्यानं गेली साठ–सत्तर वर्ष विविध माध्यमातून आपण पाहिलेले आहेच. आपण आपल्या लहानपणी शाळेत शिकलेला भूगोल आठवून हवामान शास्त्रातली एक गोष्ट समजून घेऊ या. दोन ध्रुवापासून सारख्या अंतरावर असलेल्या जागांना ० अक्षांश आपण म्हणतो. हे झालं पृथ्वीच्या फिरण्याच्या अक्षाच्या ध्रुव बद्दल, पण दोन्ही ध्रुव थंड ही असतात आणि त्यांच्यापासून दूर एक गरम पट्टा ही पृथ्वीला लाभलेला आहे त्याला थर्मल इक्वेटर अथवा इंत्रोपिकल inter tropical कन्वर्जन्स झोन असेही म्हणतात. त्याच्यापासून उत्तरेला जा किंवा दक्षिणेला जा तपमान कमीच असते आता एखादा जमिनीचा भाग शेजारच्या भागापेक्षा गरम असला तर गरम भागावर ची हवा जमिनीपासून उंच जाते आणि शेजारच्या थंड

भागावर ची हवा गरम भागाकडे म्हणजे खालच्या दिशेकडे जाते म्हणजे इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जन्स झोन कडे उत्तरेकडून आणि दक्षिणेकडून वारे वाहू लागतात. तिकडे वर गेलेली हवा थंड पडून तिच्यातली पाण्याची वाफ पावसाच्या रूपाने जमिनीवर पडते यामुळे इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जन्स झोन वर नेहमी पाऊस पडतो. जवळपास रोज थोडा थोडा का होईना पाऊस पडतो. पण हा पृथ्वी चा पट्टा म्हणजे थर्मल इक्वेटर ना नेमका विषुववृत्तावर असतो ना वर्षभर एका जागी राहतो. भारतीय उपखंडात तर तो पावसाळ्याच्या सुरुवातीला भारताच्या दक्षिण टोकापासून सरकत वर हिमालयापर्यंत जातो आणि पाऊस काळ संपताना पुन्हा हिमालयापासून खाली सरकत सरकत भारताची जमीन सोडून जातो. भारतातला पावसाळा हा अशातऱ्हेने इंटर्ट्रोपिकल कन्वर्जन्स झोन खाली असण्याचा काळ असतो आणि एबीसी म्हणजेच एशियन ब्राऊन क्लाऊड या इंटर्ट्रोपिकल कन्वर्जन्स झोन च्या प्रवासात अडथळे आणतो. ब्राऊन क्लाऊड सूर्यापासून येणारी ऊर्जा वरच्यावर रोखून धरतो , त्या मुळे खालची जमीन पुरेशी तापतच नाही आणि आपण इंटर ट्रॉपिकल कन्वर्जन झोन चे बळी ठरतो. पाऊस बेताल, बेभरवशाचा होतो. मोसमी पाऊस सहज एक–दोन आठवडे अडखळतो आणि याच काळात उत्तर ऑस्ट्रेलिया, इंडिज वगैरे भागात पाऊस पडतो. आपलं कुडा कचरा जाळणे, मर्यादेबाहेर वाहन उडवणे दिवस–रात्र दिवे जाळणे, लाकूड कोळशावर स्वयंपाक करणे या साऱ्यांमुळे आपल्या हक्काचा पाऊस रुसून इतरत्र जातो. याउलट आपण आपला कचरा फर्मेंट करून अथवा आंबवून त्याचं कंपोस्टिंग करून स्वयंपाकाचा वायू आणि खत बनवलं, कोळशावर आधारित वीज केंद्र जास्त कार्यक्षम केली, वाहन वापर कमी केला, निरर्थक विकास काम थांबवली, एकूण हवेत धूळ फार पडू दिली नाही अथवा धूर सोडला नाही ही तर ब्राऊन क्लाऊड चा परिणाम कमी व्हायला मदत होईल. तो निर्माणच होणार नाही अशी व्यवस्था जर निर्माण करता आली तर दमा, श्वसन असे रोगही कमी होतील आणि महत्त्वाचं म्हणजे पाऊस जास्त भरवशाचा होईल आणि हे असं नक्कीच घडू शकते. त्याचं एक उदाहरण आपण पाहू इसवी सन १९५२ च्या पाच ते नऊ डिसेंबरला लंडन शहरावर मोठ्या तबकडी सारखा एक ढग दाटून आला. ढगाने सगळा धूर जमिनीलगत कोंडून धरला आधी पांढर धुकं पडलं आणि मग ते काळवंडत गेलं. सरासरीने घराबाहेर फक्त ११ इंच दूरच्या वस्तूच फक्त दिसू शकत होत्या या एका घटनेत लंडनमध्ये त्यावेळेस चार हजाराहून अधिक माणसं मृत्युमुखी पडली. एका लहानश्या बागेतच शेकडो मृतदेह सापडले. मुख्य दोष धूळीतल्या सल्फर डाय ऑक्साईड वर टाकला गेला. जो कोळसा व पेट्रोल उत्पादन जाळण्यातून घडतो. पुढे लंडन शहराने त्यांचे सर्व उद्योग गावाबाहेर नेले. सार्वजनिक रेल्वे, बस सेवा,इतर परिवहन सेवा सबळ केल्या, कार्यक्षम केल्या. मध्य लंडनमध्ये खाजगी वाहन चालवणेवर निर्बंध लागले आणि शहर वाचवलं. आपल्याकडे असं घडू शकतं का आणि आणि जर असं काही आपण घडवण्याच्या मानसिकतेत असू तर लोकांचा सहभाग आपणास मिळेल का हा खरा प्रश्न आहे. गेले काही दिवस दिल्लीची दुर्दशा हा मोठा चिंतेचा विषय ठरला आहे कारण ही दुर्दशा होण्यासाठी आपणच कारणीभूत आहोत. अशियन ब्राऊन क्लाऊड ला जन्म देणारी आपली विचारसरणी बदलण्याची, मानसिकता बदलण्याची नितांत गरज आहे. जरा शहाणपणा दाखवला निसर्ग न ओरबडता विकास केला तर सगळं काही टाळता येऊ शकेल. या मुद्द्यावर लोकचळवळ उभी करणे आवश्यक आहे. चीनची राजधानी असलेल्या बीजिंग शहरात असाच बिकट प्रश्न निर्माण झाला होता. तो सोडवण्यास त्यांना जवळजवळ पंधरा वर्षे लागली. आपल्याला अनेक गोष्टीत बदल घडवायचे आहेत. राष्ट्रीय राजधानीचे शहरच प्रदूषणाच्या धोक्याच्या पातळीवर आहे. अगदी अलीकडे यासंदर्भात सर्वोच्च न्यायालयालाही दखल घ्यावी लागली मागील काही दिवसातील बातम्या आणि अहवाल, सर्वोच्च न्यायालयाचे निरीक्षण पाहता असे लक्षात येते की दिल्लीमध्ये सातत्याने सुरू असलेल्या बांधकामामुळे आणि भरमसाठ वाहनांच्या संख्येमुळे हवेचा दर्जा तसा नेहमीच चिंताजनक असतो त्यात दरवर्षी भर पडते ती पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश या लगतच्या राज्यांमध्ये भात पिकांचे अवशेष जाळण्याच्या प्रकारामुळे. उत्तर हिंदुस्थानात पिक अवशेषांना पराली असे म्हणतात. हे अवशेष काढण्यासाठी येणारा खर्च अधिक असल्यामुळे ते शेतातच पेटवून दिले जातात. त्यातून होणाऱ्या वायू प्रदूषणामुळे पर्यायाने ब्राऊन क्लाऊड निर्माण होण्याला पोषक वातावरण निर्माण होते व त्याचा दिल्लीला उपद्रव होतो. पराली मुळे दिल्लीच्या दरवर्षी गंभीर होणारे वायू प्रदूषण या वर्षी अति गंभीर पातळीवर पोहोचले. याआधी दिल्लीतील आम आदमी पक्षाचे सरकार आणि केंद्र सरकार यांचे राज्यातल्या हवेचा दर्जा सुधारण्याचे आणि श्रेय घेण्यावरून परस्परविरोधी दावे सुरू होते पण प्रदूषण काही कमी झाले नाही. उलट शैक्षणिक संस्था बंद करण्याची वेळ ओढावली. सर्वोच्च न्यायालयाने फटकारल्यानंतर या गंभीर प्रश्नावर सरकारी यंत्रणा जागी झाली. न्यायालयाने प्रदूषण नियंत्रणासाठी जुन्या बांधकामाची पाडापाड आणि नव्या बांधकामांवर बंदी घालताना उल्लंघन करणाऱ्यांवर एक लाख रुपयांपर्यंतचा दंड आणि कचरा जाळणाऱ्यांना पाच हजार रुपयांपर्यंतचा दंड करण्याचा आदेश दिला. केजरीवाल सरकारच्या सम विषम योजने वरही न्यायालयाने बोट ठेवले. याखेरीज प्रदूषण नियंत्रणासाठी पंतप्रधान मोदी यांनी तज्ञांची समिती ही गठण केली. पराली जाळणाऱ्या पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेशच्या सरकारांशी संपर्कही साधला. त्याआधी दिवाळीच्या दिवसात दिल्लीत फटाके विक्रीवर बंदी घालण्यात आली. केजरीवाल सरकारने शाळांमध्ये ५० लाख हेल्थ मास्क वाटप केले या तात्पुरत्या उपाययोजना सोडल्या तर मुळ प्रश्नाचे पुढे काय झाले हा प्रश्न आजही अनुत्तरीत आहे. पराली जाळण्या मुळे दिल्लीची हवा बिघडल्याचे सातत्याने सांगितले जात असले तरी या वायुप्रदूषण वरून दोन गट पडले आहेत. कृषी संघटना त्यासाठी कानपूर आयआयटीच्या २०१६ मधील अहवालाचा दाखला देतात. यामध्ये पराली व्यतिरिक्त अन्य घटकांकडे लक्ष वेधण्यात आले होते. हे घटक आहेत एक कोटीहून अधिक वाहने, पाच हजाराहून अधिक कारखाने, औष्णिक वीज निर्मिती केंद्र आणि सातत्याने सुरू असलेली पायाभूत सुविधांची तसेच निवासी बांधकामे आणि त्यातून उडणारी धूळ. प्रदूषणाच्या आकडेवारीवर लक्ष ठेवणाऱ्या पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने तर या संदर्भात सरकारला कठोर उपाय योजना करण्यास सांगितले. दिल्ली आणि नजीकच्या भागातील वायू प्रदूषणामध्ये पंजाब, हरियाणा, उत्तर प्रदेश येथे हे पराली जाळण्याच्या प्रकाराचे योगदान फक्त २७ टक्के आहे. सहाजिकच प्रदूषण नियंत्रणाचे उपाय केवळ वरवरचे

आहेत. या इतर घटकांचे सोडा पण  सी पी सी बी ला  पराली जाळणाऱ्यांना ही रोखता आलेले नाही. सरकारकडून दावे होताहेत की मागील तीन वर्षात पराली जाण्याच्या प्रकारात घट झाली आहे परंतु प्रत्यक्षात वस्तुस्थिती आणि आकडेवारी यांच्यात मोठा विरोधाभास जाणवतो. कृषी शास्त्रज्ञांनी उपग्रहाद्वारे केलेल्या पाहणीत आढळले आहे की पंजाब मध्ये सर्वाधिक पराली जाळणे सुरूच असून उत्तर प्रदेश आणि हरियाणामध्ये ढगांनी अवकाश व्यापले गेले, यामुळे उपग्रहाद्वारे पाहणीत अडथळे येत आहेत. पंजाब मध्ये पराली जाळण्याचे घटनांमध्ये २५.५७ % टक्के इतकी वाढ झाली. परली जाळण्याचे प्रकार थांबविण्यासाठी पंजाबला तब्बल साडेसहाशे कोटी रुपयांची यंत्रसामग्री अनुदान स्वरूपात देण्यात आली. मात्र शेतकऱ्यांना यंत्र नको तर आर्थिक भरपाई हवी आहे. ती नसल्यामुळे शेतकरी पराली जाळण्यावर ठाम असल्याचे निदर्शनास येते.  सरकारी खर्चातून त्यामुळे हाती काहीही लागले नाही. प्रदूषणापुढे सरकार आणि जनता दोघे हतबल. काही करता येत नाही यामुळे दिल्लीकर ही अगतिक झाले आहेत. या अगतिकतेने मधून स्थलांतरही मोठ्या प्रमाणात वाढीस लागले आहे. दिल्लीतून बाहेर जाणाऱ्या मुळे मुंबई, हैदराबाद,पुणे बंगलोर ला जाण्यासाठी विमान कंपन्यांचे भाडे अवाच्या सव्वा वाढले आहे. पण सधन वर्गाला बचावाची संधी जरी असली तरी ज्यांची ऐपत नाही त्यांनी काय करावे ?. एका अभ्यासानुसार बिघडलेल्या हवेमुळे दिल्लीकरांचे आयुष्य दहा वर्षांनी कमी झाले आहे. आता हा निष्कर्ष मांडला तरी प्रदूषणाने दिल्लीकरांच्या आरोग्याला सुरुंग लावला आहे ही वस्तुस्थिती विसरुन कशी चालेल. महाराष्ट्रातल्या महानगरांची स्थिती अशी व्हायला नको असेल तर आतापासूनच सावधगिरी बाळगून लोकसहभाग, लोक चळवळ उभारून विकास संकल्पनेचा पुनर्विचार करण्यासाठी व ध्येय धोरणात सरकारी पातळीवर बदल घडवून आणण्यासाठी सरकारवर दबाव आणणे जरुरीचे आहे.

आता एका थोड्या वेगळ्या विषयावर प्रकाश टाकायला हवा क्लायमेट  न्यूट्रीलिटी हा  सध्याचा अनेक देशांच्या पुढचा महत्त्वाचा अजेंडा आहे. क्लायमेट इमर्जन्सी आणि आपण याचा काही संबंध आहे का?

तर निश्चितच आहे.

हवामान बदलाची समस्या कुणा एका देशाला नाही तर कमी अधिक प्रमाणात भूतलावरील सर्वच देशांना भेडसावत आहे. म्हणूनच यंदा ऑक्सफर्डच्या शब्दकोशात क्लायमेट इमर्जन्सी हा शब्द २०१९मधील सर्वाधिक वापराचा शब्द असल्याचे जाहीर झाले. यात आनंद मानावा की दुःख असा प्रश्न पडू शकतो. हवामान बदलाचे अनेक दुष्परिणाम जगातील प्रत्येक व्यक्ती अनुभवत आहे आणि याला जबाबदार देखील तोच आहे. गेल्या काही वर्षांपासून हवामान बदलाच्या दुष्परिणामांना आपण सामोरे जात आहोत पण जागतिकीकरणाच्या रेट्यात हे दुष्परिणाम थोपवण्याचे प्रयत्न कुणी गंभीरपणे करताना दिसत नाही. विकासाची स्पर्धा डेव्हलपमेंट कॉम्पिटिशन आणि सिव्हिलायझेशन, शहरीकरण यांच्या चढाओढीत जगण्यासाठी पर्यावरणाचे संतुलन राखण्याचे भान आपल्याला राहिले नाही. म्हणूनच दिल्लीसारख्या शहरात ऑक्सीजन आज विकत घ्यावा लागत आहे. ५० अंश सेल्सिअसच्या वर जाणारे तपमान, अवकाळी पूरस्थिती ओढवणारा पाऊस, आणि गोठवणारी थंडी हे सर्व हवामान बदलाचे दुष्परिणाम आहेत. इंडस्त्रियलायझेशन च्या किंवा औद्योगिकरणाच्या काळापासून कोळशाचा प्रचंड वापर सुरू झाला आणि वातावरणातील कार्बन डाय ऑक्साईड व मिथेन सारखा घटक आणि विषारी हरितगृह वायूचे प्रमाण वाढले परिणामी तपमान पर्जन्यमान आणि वारे वाहण्याची पद्धत यात लक्षणीय आणि दीर्घकालीन बदल घडून आले आहेत. जगभरातील शासनकर्त्यांनी एकविसाव्या शतकाच्या अखेरीस ही जागतिक तापमानवाढ दोन अंश सेल्सिअसच्या खाली ठेवण्यासाठी आवश्यक ते प्रयत्न करून त्यासंदर्भात प्रतिबंधात्मक उपाययोजना करण्याचा निर्धार केलेला आहे. त्याचं एक डॉक्युमेंटेशन म्हणजे पॅरिस अग्रीमेंट. मात्र या करारात मान्य केल्या नुसार आजपर्यंत तरी त्यादृष्टीने कोणत्याही देशाने धोरणात्मक पावले उचलली गेली आहेत असे निदर्शनास येत नाही. यासाठी शासन कर्त्यांना दोष देऊन चालणार नाही तर मनुष्याची बेफिकीरी वृत्ती तेवढेच कारणीभूत आहे. शहरी करणसाठी जंगलांचा बळी दिला जात आहे. जंगल नष्ट होण्याचे प्रमाण वाढले आहे. ऋतुचक्राचे व्यवस्थापन संभाळणारी झाडे विकासाच्या नावावर कापली जात आहेत. त्या बदल्यात कोट्यावधी झाडे लावण्याचा गाजावाजा केला जातो त्यात तथ्य नसल्याचे वारंवार दिसून येते. मुळात या कोट्यावधी तील जगणाऱ्या झाडांची संख्या किती. पर्यावरण समतोलासाठी वनीकरण केले जाते. पण एका झाडाच्या पूर्ण वाढीसाठी किमान वीस वर्षे लागतात आणि त्यानंतरच ते झाड माणसाला जगण्यासाठी ऑक्सिजन देऊ शकते. कितीही वनीकरण केले आणि ते १००% जगले तरी त्याचा उपयोग वीस वर्षानंतर होतो. पर्यावरणाच्या संतुलनासाठी लोकांचा सहभाग किती हा मुद्दाही तेवढाच महत्त्वाचा कारण शासनकर्त्यांनी अशी काही मोहीम सुरू केली की वृक्षारोपणासाठी त्यांचे हात समोर येतात आणि ते सेल्फी पुरते मर्यादित राहतात. झाड जगले कि मेले याच्याशी त्यांना काहीच घेणे–देणे नसते.

या हवामान बदलाचा परिणाम शेतीवरही झाला आहे इंडियन कौन्सिल ऑफ अग्रीकल्चर रिसर्च या संस्थेच्या अहवालात हवामान बदलामुळे १५ टक्के उत्पादन घटल्याचे सांगितले आहे. हवामान बदलानुसार नव्याने बियाणे तयार करण्याची शिफारस त्यांनी केली आहे. म्हणजेच आता शेतीही धोक्यात आली आहे. विसाव्या शतकात विज्ञान आणि तंत्रज्ञान क्षेत्रात मोठी प्रगती झाली. हवामानातील बदल आणि वातावरणातील कमी होत जाणारा संरक्षक  ओझोन  चा स्तर विरळ होत चालला आहे, याचे भीषण संकट ओढवले आहे. जागतिक तापमान वाढीमुळे होणारा सर्वाधिक चिंताजनक परिणाम म्हणजे हवामानातील बदल आहे. युरोप आणि अमेरिकेसारख्या देशातही हवामान बदलाचे परिणाम स्पष्टपणे जाणवत आहेत. जागतिक हवामानातील बदलांची वेळीच दखल घेतली गेली नाही  व त्या संदर्भात योग्य ते खबरदारीचे उपाय योजले नाहीत तर आगामी काळात पृथ्वीवरील जीवसृष्टी समोर मोठे संकट उभे राहणार आहे. दिल्लीत ऑक्सिजन पार्कची उभारणी या विनाशाकडे नेणाऱ्या आणीबाणीची सुरुवात आहे. याविषयी वंदनीय ट्रम्प काय म्हणतात हे पाहणेही तितकेच महत्त्वाचे आहे. चीन, भारत व रशिया हे तीन देश मोठ्या प्रमाणात उत्सर्जना तून हवेचे प्रदूषण करीत आहेत व

त्यांचे औद्योगिक प्रकल्प व कचरा डेपोतून सागरात सोडण्यात येणारा कचरा आमच्यापर्यंत येत आहे. असा आरोप अमेरिकेचे अध्यक्ष डोनाल्ड ट्रम्प करतात. हवामान बदल हा गुंतागुंतीचा प्रश्न असल्याचे त्यांना मान्य आहे त्याचबरोबर ते असेही म्हणतात की मी स्वतः पर्यावरणवादी आहे तुम्ही माझ्यावर विश्वास ठेवत नसल्यामुळे मला काहीच फरक पडत नाही. मलाही हवामान बदलाची चिंता वाटते मलाही स्वच्छ हवा व पाणी हवे आहे परंतु प्रथम अमेरिकन नागरिकांसाठी. न्यूयॉर्क येथे इकॉनॉमिक क्लबच्या कार्यक्रमांमध्ये जेव्हा ते हे बोलत होते त्यावेळेस सर्व मंडळी अवाक् झाली. एवढ्यावरच थांबतात ते ट्रम्प कसले ते पुढे असेही म्हणतात पॅरिस हवामान करार हा एकतर्फी भयानक व आर्थिक दृष्ट्या एकांगी होता त्यामुळे अमेरिकेतील उद्योग तीन वर्षात बंद पडले असते. असे निर्बंध त्यात होते अमेरिकेसाठी तो करार भयानकच होता त्यामुळे आमचे लाखो कोटी डॉलर्सचे नुकसान झाले असते. २०३० पर्यंत प्रदूषणावर काही उपाय करणे त्यात अपेक्षित नव्हते रशियाला हि त्यात काही तोशीस नव्हती प्रदूषण नियंत्रण व निवारणासाठी अमेरिकेने भारताला पैसे द्यावेत असे अपेक्षित होते. भारत विकसनशील देशाच्या नावाखाली अशा सवलती मागत असेल तर आम्ही विकसनशील देश आहोत. अमेरिका हा इतर कुठल्याही देशांपेक्षा जमिनीचा लहान तुकडा आहे. तुलनेने चीन, भारत रशिया हे देश प्रदूषण रोखण्यासाठी काहीही करत नाहीत मग आमच्या देशाकडून अपेक्षा करणे गैर आहे ते आमच्या देशाबाबत बोलतात मग आम्ही त्यांच्याविषयी का बोलू नये आम्ही विमान बाळगू नयेत, गाई बाळगू नयेत असे त्यांना अपेक्षित आहे, मग चीनचे भारताचे काय असा प्रश्न उरतोच. अखेर ट्रम काहीही बोलले अथवा पॅरिस करारातून त्यांनी माघार घेतली तरी भारताचे उत्तर दायित्व काही कमी होत नाही. भारताला पुढच्या पिढ्यांसाठी पॅरिस करारातील कबूल केलेल्या सर्व सुधारणा रेटून न्याव्याच लागतीलआणि हे एवढे मोठे आव्हान पेलायचे तर लोकशिक्षण लोकसहभागाशिवाय पर्याय नाही हे सांगण्यासाठी पुन्हा तज्ञाची आवश्यकता नाही.

जाता जाता हवामान बदलामुळे मागील दोन वर्षात फक्त महाराष्ट्रापुरते सांगायचे झाल्यास अर्थव्यवस्थेला ८४ हजार कोटींचा फटका बसला आहे. दुष्काळ, अवकाळी पाऊस, गारपीट, अतिवृष्टी अशा नैसर्गिक आपत्तींचे मूळ हवामान बदलांकडे निर्देश करते.

संदर्भ
इंटरनॅशनल पॅनल ऑन क्लायमेट चेंज रिपोर्ट २०१९
इंडियन एक्सप्रेस
लोकसत्ता
इन्व्हरमेंट ऑब्झार्वर २०१८
वर्ल्ड बँक रिपोर्ट ऑन एशियन कंट्री २०१९.
इंडियन कौन्सिल फॉर अग्रिकल्चर रिपोर्ट २०१९

*****

## पाणीवाटपावर चर्चा गरजेची – डॉ. माधवराव चितळे – २० व्या सिंचन परिषदेचा समारोप

देशाचा विकास होताना नागरीकरणाच्या प्रक्रियेत पाण्याचा वापर वाढेल. समृध्दीचे नागरिकीकरण, कारखानदारी हे भाग आहेत. पुढील दहा वर्षात यासाठी पाणी लागेल. यासाठी लागणाऱ्या पाण्याचे वाटप कसे असावे यावर चर्चा होणे खूप गरजेचे आहे, असे मत अभ्यासक डॉ. माधवराव चितळे यांनी व्यक्त केले.

अकोला येथे दोन दिवसांपासून सुरू असलेल्या २० व्या सिंचन परिषदेचा ता. १९ जानेवारी २०२० समारोप झाला. यावेळी प्रमुख मार्गदर्शक म्हणून डॉ. चितळे बोलत होते. व्यासपीठावर कुलगुरू डॉ. विलास भाले, सिंचन परिषदेचे डॉ. दि.मा. मोरे, डॉ. बापू आडकिने, डॉ. सुधीर वडतकर, डॉ. महेंद्र नागदेवे उपस्थित होते.

डॉ. चितळे म्हणाले की, देशाच्या शेती विकासाची गती दोन ते तीन टक्क्यांदरम्यान राहिलेली आहे. ही गती वाढवून इतर क्षेत्राच्या बरोबरीने कसे येता येईल हा आपल्यासाठी चिंतनाचा विषय आहे. जगातील काही देशांची विकासाची गती आपल्यापेक्षा सरस आहे. चीनसारख्या देशाची ही गती आपल्यापेक्षा तिप्पट चौपट आहे. यासाठी आपल्याला चीनचा अभ्यास करावा लागेल. आपल्याकडे अनेक उपलब्धी आहेत, परंतु आपण त्या दृष्टीने विचार केलेला नाही. पर्यावरणाच्या दृष्टीने भारताचे स्थान खालावले आहे. कुठल्याही नद्या बघितल्या तर त्या दूषित झाल्याचे बघायला मिळते. पर्यावरणाचे आक्रमण हा मोठा शत्रू आगामी काळात ठरू शकतो. यासाठी काही उपाय शोधावे लागतील. यापउढील काळात नागरी उद्योग, शेतीसाठीच्या पाण्यासोबतच पर्यावरणाकडे एक घटक म्हणून बघावे लागेल. जसजसा विकास होत जाईल, तसे कृषीसाठीचे पाणीही पर्यायाने कमी होत जात जाईल. हे सत्य स्वीकारावे लागेल. हा बदल स्वीकारून आपल्याला नवीन पर्यायाच्या दृष्टीने पुढे जावे लागेल. वेळ प्रसंगी आपली पीकपध्दती असेल, नवीन बी– बीयाणे, तंत्रज्ञानाचा वापर करण्याचे पर्याय असतील या सर्व बाबींचा विचार झाला पाहिजे. जग या बाबतीत विचार करीत पुढे निघाले आहे.

या समारोपीय सत्रात डॉ. मोरे यांनी परिषदेचा आढावा घेतला. २१ व्या परिषदेसाठी सांगोला, पोपटराव पवार, नाशिक व इस्लामपूर यांच्याकडून आमंत्रण आल्याचे सांगितले. डॉ .मोरे यांनी परिषदेत दिले जाणारे लेखन पुरस्कारही जाहीर केले. कार्यक्रमाचे सूत्रसंचालन प्रशांत आडे यांनी केले.

**नव्या पिढीला समृध्दीचीच स्वप्ने पडावीत :**

डॉ. चितळे म्हणाले, समृध्दीला जग मानते. आपणही आपल्या नव्या पिढीला अशी समृध्दीचीच स्वप्ने कशी पडतील अशी परिस्थिती निर्माण केली पाहिजे. आपणाला यासाठी सार्वत्रिक क्षेत्रांमध्ये काम करावे लागेल. देशाची उत्पादकता वाढविण्यासाठी तशा प्रकारच्या पीक पध्दती विकसित कराव्या लागतील. निसर्गाला अभिप्रेत असलेले काम करीत एक दिग्विजय पिढी उभी करावी लागेल.

# स्वीडनचा पाणी प्रश्न

स्वीडन हा उत्तर युरोपमधील एक देश आहे. या देशाच्या पूर्वेला फिनलंड तर पश्चिमेला नॉर्वे हे देश आहेत. दक्षिण आणि पूर्व भागात बाल्टिक समुद्र आणि बोथनियाचे आखात आहे. आकाराचा विचार केला तर युरोपमध्ये या देशाचा तिसरा क्रमांक लागतो. या देशाचा आकार ४५० हजार चौरस किलोमीटर आहे. युरोपच्या तुलनेने येथील लोकसंख्या विरळ आहे. या देशात फक्त १ कोटी लोक राहतात. आर्थिक दृष्टीने हा सधन देश आहे पण निसर्ग आणि पर्यावरणाबद्दल हा जास्त जागरुक आहे. लोहपोलाद, कागदाचा लगदा. कागद, प्रक्रिया केलेले अन्न, वाहने, इत्यादि उद्योग या देशात जास्त प्रमाणात आढळतात. शेती या व्यवसायाला या देशात दुय्यम स्थान आहे. लोकसंख्येपैकी फक्त २ टक्के लोक शेती व्यवसायावर अवलंबून आहेत. बार्ली, गहू, साखर, मांस, दूध ही येथील शेतीशी निगडीत प्रमुख उत्पादने आहेत.

या देशात पाऊस कमीच पडतो. जगातील एकूण हवामान बघितले तर हे जरा कोरडेच आढळते. या देशात सरासरीने ५०० ते ८०० मीमी पाऊस पडतो. या देशाच्या पश्चिम बाजूला नॉर्वेच्या सीमेजवळ डोंगर रांगा आहेत. स्कँडिनेव्हियन आल्प्स पर्व रांगामध्ये जवळपास १५०० मीमी पाऊस पडतो. या देशाचा बराचसा भाग हा सपाट आहे. नद्याही येथे भरपूर आहेत. त्यापैकी क्लारालव्हेन नदी (४५० किमी), दाल नदी (५२० किमी), टॉर्न नदी (५१० किमी), ल्यूल नदी ( ४५० किमी) कॅलिक्स नदी (४५० किमी) या प्रमुख आहेत. नद्यांचा वापर वाहतूकीसाठी आणि लाकडाचे ओंडके वाहून नेण्यासाठी केला जातो. या देशात २ हेक्टरपेक्षा मोठी ९७५०० पेक्षा जास्त सरोवरे आहेत. देशाची राजधानी स्टॉकहोम हे तर १४ बेटांच्या समूहावर वसलेले आहे. व्हॅनर्न हे या देशातील सर्वात मोठे सरोवर आहे.

या देशातील पाणी पुरवठा प्रामुख्याने सरोवरातून ( ५० टक्के ) आणि भूजलातून ( ५० टक्के ) केला जातो. सरोवरातून होणारा पाणी पुरवठा पाण्यावर शुद्धतेच्या बऱ्याच प्रक्रिया करुन नंतर केला जातो. जल शुद्धतेच्या बाबतीत हा एक आदर्श देश समजला जातो. शुद्ध पाण्याची संकल्पना फक्त माणसे व जनावरे यांचे साठी नसून शेतीलाही शुद्ध पाणी दिले जाते. हवामन बदलामुळे स्विडनमधील पेयजलावर त्याचा वाईट परिणाम होण्याची शक्यता वर्तवली जात आहे.

पाण्याच्या गुणवत्तेवर या देशात खूपच भर दिला जातो. जगाला आदर्श अशी येथील पाण्याची गुणवत्ता आढळते. एका अभ्यासात जगातील पाण्याची सरासरी गुणवत्ता जवळपास ८१ टक्के आढळून आली. तिच्या तुलनेत स्विडनमधील गुणवत्ता ९५ टक्क्यापेक्षा जास्त आढळून आली. या देशात सरोवरे मोठ्या संख्येने आहेत. त्यातील आणि भूगर्भातील पाण्याची गुणवत्ता इतर देशांच्या मानाने खूपच चांगली असलेली दिसते. हे काही आपणहून झालेले नाही तर ती गुणवत्ता वाढविण्यासाठी सरकारकडून सातत्याने प्रयत्न केले जातात.

शेती प्रदेशातून वाहणाऱ्या ६५ जलप्रवाहांचा एकदा अभ्यास करण्यात आला. त्यात या पाण्यात नायट्रोजनचे व फास्फोरसचे प्रमाण अत्यल्प आढळले. याचाच अर्थ असा की शेतीसाठी रासायनिक खतांचा येथे कमी प्रमाणात वापर केला जातो. शेती कसतांना रासायनिक खतांचा किता वापर केला जावा यावर बंधने घालण्यात आली आहेत.

या देशातील पाण्याची गुणवत्ता ठरवितांना निव्वळ मानव जातींचाच विचार केला जात नाही तर शेती, पशू, पक्षी आणि जलचर यांचाही विचार केला जातो. बिनविषारी पर्यावरण (Non-toxic Environment) हे उद्दिष्ट सरकारने डोळ्यासमोर ठेवलेले आहे. आधीच या देशातील पाण्याचा वापर कमी असून सुद्धा पाणी वाचवण्यासाठी २०१० साली खास कायदे संमत करुन हा वापर आणखी कमी करण्याचा सरकारचा प्रयत्व दिसून येतो.

पर्यावरणाचे संबंधात स्वीडन स्वतःला जगाचा नेता समजतो.

युनायटेड नेशन्सची जगातील पहिली पर्यावरण परिषद स्विडनने आपल्या देशात भरवली. देशातील ९९ टक्के कचरा हा बायोगॅस तयार करण्यासाठी वापरला जातो असा स्विडनचा दावा आहे. २००५ पासून प्लास्टिकपासून तयार केलेल्या पेयांच्या बाटल्या एका ठराविक गुणवत्तेच्या असल्या पाहिजेत असा नियम स्विडनने केला आहे. बाल्टिक समुद्राचे पाणी कमीतकमी प्रदूषित व्हावे यासाठी स्विडनने पुढाकार घेतला आहे. हरित वायूचे उत्सर्जन २०५० पर्यंत शून्यापर्यंत खाली आणण्याचे या देशाचे प्रयत्न आहेत. सध्या सुद्धा या देशाचे हे प्रमाण जगात सर्वात कमी असलेले दिसून येते. युरोपातील इतर देशात स्वच्छ तंत्रज्ञान पुरवणाऱ्या कंपन्या या आकाराने फारच अवाढव्य आहेत. पण स्विडन त्याला अपवाद आहे. स्विडनमध्ये या कामात ३५०० च्या वर छोट्या कंपन्या कार्यरत आहेत. या तंत्रज्ञानाची परदेशात निर्यात वाढावी यासाठी देश नेहेमीच प्रयत्नशील आहे. सोलर पॉवर, विंड पॉवर, बायो एनर्जी या क्षेत्राचा विकास व्हावा व जगात प्रसार व्हावा या दृष्टीने या देशात सतत प्रयत्न केले जातात. देशात प्रदूषण विरहित वाहने वापरण्यावर भर आहे आणि २०३० पर्यंत यापासून पूर्णपणे मुक्त होण्याचा देशाचा प्रयत्न आहे.

## भारतातील प्रसिद्ध नद्या
## गंडकी नदी

या नदीचा उगम जरी तिबेट मध्ये झाला असला तरी नेपाळ मार्गे ती भारतात प्रवेश केल्यानंतर भारतातील एक महत्वाची नदी बनते. तिबेटमध्ये या नदीचा उगम हा ६२६८ मीटर उंचीवर झाला आहे. या नदीची एकूण लांबी ६३० किलोमीटर असून तिचे खोरे ४६३०० चौरस किलोमीटरपर्यंत पसरले आहे. या नदीला भरपूर उपनद्या असून त्यापैकी प्रमुख त्रिशूली, बुधीगंडकी, मानशांगडी, माडी, सेती, दरौंडी, काली गंडकी आणि बडीगड या उपनद्या होत. पुढे याच नदीला नारायणी किंवा सप्तगंडकी या नावाने ओळखतात. हिमालयातून येणारे सात प्रवाह येवून मिळत असल्यामुळे तिला सप्तगंडकी म्हणत असावेत. पुढे ही नदी गंगेला येवून मिळते. गंगेची ती एक महत्वाची उपनदी आहे. नेपाळमध्ये ही नदी खोल दऱ्यांतून वाहते. तिथे एका बाजूला धवलगिरी तर दुसऱ्या बाजूला अन्नपूर्णा पर्वत रांगा आहेत. त्याचा वापर विद्युत निर्मितीसाठी चांगल्या प्रकारे केला जावू शकतो. नेपाळमधून वाहतांना तिच्या एका काठाला नेपाळची तर दुसऱ्या काठाला तिबेटची सीमा आहे. नेपाळमध्ये गंडकी नदीला त्रिशूली नावाची उपनदी येवून मिळते. खरे पाहिले असता तिचाच प्रवाह हा गंडकी नदीपेक्षा मोठा आहे. नेपाळमध्ये प्रवास करीत असतांना तिच्या प्रवाहाबरोबर काळी माती वाहून येत असल्यामुळे तिला काली गंडकी या नावावे ओळखले जाते पण भारतात प्रवेश केल्यावर तिचे गंडकी हे नाव फक्त उरते.

भारतात ती बिहार राज्यात प्रवेश करते. पश्चिम चंपारण, गोपालगंज, सारन आणि मुझफ्फरपूर या जिल्ह्यातून प्रवास करीत सोनपूर येथील हाजीपूर या ठिकाणी ती गंगा नदीला येवून मिळते. हिमालयांतून वाहात आलेला गाळ इथे जमा झाल्यावर हे खोरे खूप सुपिक बनले आहे. ही नदी वाहात असतांना तिच्या वाटेत १०२५ हिमपर्वत आणि ३३८ हिमसरोवरे आहेत. त्यामुळे या नदीला उन्हाळ्यातही प्रवाह असतो.

या नदीचा प्रदेश फारच सुपीक असल्यामुळे या प्रदेशातील लोकवस्ती दाट आहे. म्हणूनच इथे मोठमोठी शहरे वसली आहेत. त्यापैकी मनथांग, जोमसोम, बेनी, बागलंग, कुसमा, रिडी, देवघाट, भरतपूर आणि वाल्मिकीनगर ही प्रमुख शहरे आहेत. याच नदीच्या काठावर मोठे चितवन नॅशनल पार्क व वाल्मिकी नगर नॅशनल पार्क वसले आहेत. पर्यटकांसाठीही या नदीवर मोठ्या सोयी आढळतात. या नदीला भरपूर खोली मिळत असल्यामुळे बंगी जंपिंगसाठी इथे आदर्श जागा आहेत. २२४ मीटरपर्यंत बंगी जंपिंगसाठी उंची येथे मिळते. इतक्या उंचीची ही सोय असणारे हे जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचे स्थान आहे.

या नदीला धार्मिक महत्वही आहे. वाल्मिकी ऋषीचा आश्रम याच नदीच्या काठावर वसला आहे. वाल्मिकी रामायणाचे लिखाणही याच नदीच्या परिसरात झाले आहे. रामाचे दोन्ही पुत्र लव आणि कुश हेही इथेच जन्मले आहेत. इथेच लव आणि कुश यांनी रामाच्या सैन्याचा अश्वमेघ घोडा अडविला होता व रामाला आपले दोन पुत्र मिळाले होते. हा

प्रदेश बौद्ध सांप्रदायांसाठीही महत्वाचा समजला जातो. भगवान गौतम बुद्धाच्या अस्थी असलेला ३५ मीटर उंचीचा स्तूपही येथे आढळतो. सिंहाची मुखे असलेला अशोक स्तंभही येथे आहे. हा स्तंभ २३०० वर्ष जुना आहे. यावरुन त्या काळातही आपल्या देशात कला किती विकसित होती याचे प्रमाण मिळते. गांधी काळातही या भागाला महत्व आहे. चंपारण सत्याग्रहाची सुरवात येथून झाली होती. आजही गांधी भक्तांसाठी ते एक आदराचे स्थान आहे.

गंडकी नदी परिसरात डोंगर दऱ्या मोठ्या प्रमाणात असल्यामुळे विद्युत निर्मिती क्षमताही भरपूर आहे. जवळपास ८२००० नेगॅवॅट इतकी क्षमता इथे आहे. त्यापैकी फक्त १००० नेगॅवॅट क्षमता प्रत्यक्षात वापरण्यात आली आहे. या नदीवर आणि तिच्या उपनद्यांवर त्रिसूली, देवीघाट, पोखरा, नवलपारसी, तानाहू आणि सियांना इत्यादी ठिकाणी जलविद्युत निर्मिती केली जाते. भारत आणि नेपाळ यांच्या संयुक्त विद्यमाने भविष्यात भरपूर वीज निर्मिती होण्याची शक्यता आहे.

अति सुपीक जमीन असल्यामुळे शेती हा या प्रदेशाचा प्रमुख व्यवसाय आहे. या नदी खोऱ्याचे बहुतांश पाणी या क्षेत्रात सिंचनासाठी वापरले जाते. नेपाळ सरकार आणि भारत सरकार यांच्यात या पाण्याचा वापर कसा करायचा या संबंधात १९५९ साली एक करार करण्यात आला आहे. यामुळे निर्माण झालेले क्षेत्र ३७००० चौरस किलोमीटर एवढे आहे. १०६४ साली हा करार नव्याने करण्यात आला. त्यामुळे नोपाळला आधीपेक्षा जास्त पाणी देण्यात येत आहे. या सिंचनाचा लाभ पश्चिम चंपारण, पूर्व चंपारण, मुझफ्फरपूर, समस्तीपूर, सारन आणि सिवन जिल्ह्यांना होत आहे.

या नदीला हिमालयांतून भरपूर पाणी पुरवठा होत असल्यामुळे महापूराचे संकटही वारंवार येत असते. पण हे संकट पूर्णपणे टाळणे कठीण आहे ही बाब लक्षात आलेली आहे. त्यामुळे माफक प्रमाणात या संकटावर मात केली जात आहे. वरच्या भागातील तीव्र उतारामुळे जरी शक्य नसले तरी जेव्हा ही नदी सपाट भागात प्रवेश करते तिथे वाहतूकीसाठी या नदीचा वापर कसा करता येईल याचा विचार चालू आहे. गंडकी नदीचे एक वैशिष्ट्य म्हणजे इथे शालीग्राम दगड सापडतात. त्यात भारतीय समाज विष्णूचे रुप पाहतो. हे शालीग्राम दगड ग्रॅनाइट दगडापेक्षाही टणक असतात. ते नैसर्गिक नसतात तर त्यावरचे बारीक काम वज्र कीडे तयार करतात.

## भारतातील प्रसिद्ध सरोवरे
## अष्टमुदी सरोवर (केरळ)

केरळ राज्यातील कोल्लम जिल्ह्यात हे सरोवर वसले आहे. केरळचा काही भाग पाणथळ जमिनीनी व्यापला आहे. तिथे १५०० किलोमीटर लांबीचे कालवे असून ३८ नद्या आणि ५ सरोवरे एकमेकाला जोडून केरळच्या एका टोकापासून दुसऱ्या टोकापर्यंत जाण्याची व्यवस्था आहे. त्यात वाहतूक आणि पर्यटन यांचा सुंदर मेळ बसविला आहे. या व्यवस्थेत हे अष्टमुदी सरोवर जोडले गेले आहे. वेंबनाड सरोवराच्या नंतर या सरोवराचा क्रमांक लागतो. या सरोवराचा आकार एखाद्या ऑक्टोपस सारखा आहे. ऑक्टोपसला जशा शेपट्या असतात तशाच या सरोवराला आहेत. नावातच त्याच्या अष्ट हा शब्द आहे आणि तसेच नावपण आहे. या सरोवरात पर्यटनासाठी मोठी हाऊसबोटची सोय आहे. त्या बोटी दिवसभरासाठी किंवा काही दिवसांसाठी भाड्याने घेतल्या जातात. प्रत्येक बोटीबरोबर एक खानसामा आणि हेल्पर असतो व पर्यटक जे म्हणतील त्या प्रमाणे त्यांच्या खानपानाची सोय केली जात असते.

या सरोवराला पाण्याची आवक कोल्लाडा नदीपासून होते.या सरोवराचे प्रवण क्षेत्र १७०० चौरस किलोमीटर असून पृष्ठभाग क्षेत्र ६१ चौरस किलोमीटर आहे. या सरोवराची लांबी १५ किलोमीटर असून सरासरी खोली ६.४ मीटर आहे. या सरोवरात मनरो, चावरा आणि थेक्कडभागन अशी तीन बेटे आहेत. या ठिकाणच्या पाणथळ जमिनीला रामसर दर्जा देण्यात आला आहे.

कोल्लम बोट क्लब या संस्थेच्या वतीने या ठिकाणी पर्यटकांसाठी क्रूझ पर्यटनाची सोय करण्यात आली आहे. अलप्पुझा (पूर्वीचे अलेप्पी) येथून या सरोवरात प्रवेश करता येतो. सरोवर, कालवे आणि पाण्याने वेढलेली बेटे यांचे सौंदर्य लुटण्यासाठी ८ तासांचा प्रवास करणाऱ्या बऱ्याच बोटी अशी सोय करत असतात.

या सरोवराभोवताल काजूची मोठी लागवड आहे. त्यावर प्रक्रिया करणारे कारखानेही इथे उभारण्यात आले आहेत. काजू आणि समुद्राशी निगडीत असलेल्या वस्तूंची निंदकारा येथे मोठी बाजारपेठ आहे. मासेमारी, काथ्या उद्योग आणि पर्यटन यामुळे येथे मोठा रोजगार उपलब्ध आहे. या परिसरात जवळपास २४०० मीमी पाऊस पडतो. त्या पासून क्विलॉन (आताचे कोल्लम) शहरात पूरस्थिती निर्माण हेवू नये म्हणून हे सरोवर काम करते. या सरोवरातील पाणी तांदूळ पिकवणाऱ्या प्रदेशाला सिंचनाची सोय उपलब्ध करुन देते. पण या सरोवरातील पाण्याला बाहेर जाण्याचा रस्ता नसल्यामुळे साचलेल्या पाण्यात क्षारांचे प्रमाण वाढत चालले असून सिंचनात अडचणी येत आहेत.

या सरोवराचे परिसरात जैव विविधता मोठ्या प्रमाणात आढळते. विविध प्रकारच्या वनस्पती आणि

पक्षी यांचे हे सरोवर माहेरघर आहे. काही वनस्पती तर दुर्मिळ स्वरुपाच्या आहेत. या ठिकाणी ५७ प्रकारचे पक्षी आढळतात. त्यापैकी ५१ पक्षी स्थानिक स्वरुपाचे तर ६ पक्षी हे विविध भागातून येथे येत असतात. माशांच्या तर येथे ९७ प्रजाती आढळतात. टिटॅनियम सारखी दुर्मिळ धातू या परिसरात सापडते. असे हे सर्व गुण संपन्न सरोवर आहे.

## भारतातील प्रसिद्ध धरणे
## पोचमपाडू धरण (तेलंगणा)

हे धरण रामसागर धरण म्हणूनही ओळखले जाते. गोदावरी नदीवरील हे धरण असून ते तेलंगणा राज्यातील निझामाबाद जिल्ह्यात वसलेले आहे. दुष्काळ ग्रस्त तेलंगणा राज्याची हे धरण जीवन दायीनी आहे असे समजले जाते. या धरणामुळे बीजही निर्माण केली जात असूनसुद्धा हे धरण प्रामुख्याने सिंचनासाठी बांधण्यात आले आहे. या धरणाचा लाभ तेलंगणामधील करीम नगर, वारंगल, अदिलाबाद, नालगोंडा आणि खम्मम जिल्ह्यांना होतो. या शिवाय वारंगल शहराला पाणी पुरवठा करण्याची सोयही निर्माण झालेली आहे.

या धरणाचे बांधकाम १९६३ पासून सुरु झाले आणि १९७७ साली ते पूर्ण झाले. या धरणाची उंची ४३ मीटर असून लांबी १५६०० मीटर आहे. धरणामध्ये ३१७ कोटी घनमीटर पाणी साठविण्याची सोय आहे. धरणाचा पृष्ठभाग ४५१ चौरस किलोमीटर आहे. धरणाला ४२ दरवाजे आहेत. धरणात ९० टीएमसी चे वर पाणी साठा करण्यात आला. धरणाचे काकतिया कालवा, लक्ष्मी कालवा आणि सरस्वती कालवा हे तीन महत्वाचे कालवे आहेत.

तेलंगणा राज्याचा हा भाग सिंचनासाठी वर्षानुवर्षे वंचित होता. तो भाग सिंचनाखाली आणण्याचे श्रेय या धरणाला जाते. तसे या धरणाची संकल्पना १९५१ सालीच तयार करण्यात आली होती. त्यात १९५८ साली अधिक सुधारणा करण्यात आली. भारताचे पंतप्रधान श्री. जवाहरलाल नेहरु यांचे हस्ते धरणाचे भूमीपूजन करण्यात आले. १९७० साली २५००० एकराला धरणातून पाणी सोडण्यात आले. नंतर १९७३ साली त्यात आणखी ५८००० एकरांची वाढ करण्यात आली. १९८३ साली धरण पूर्णपणे भरायला सुरवात झाली.

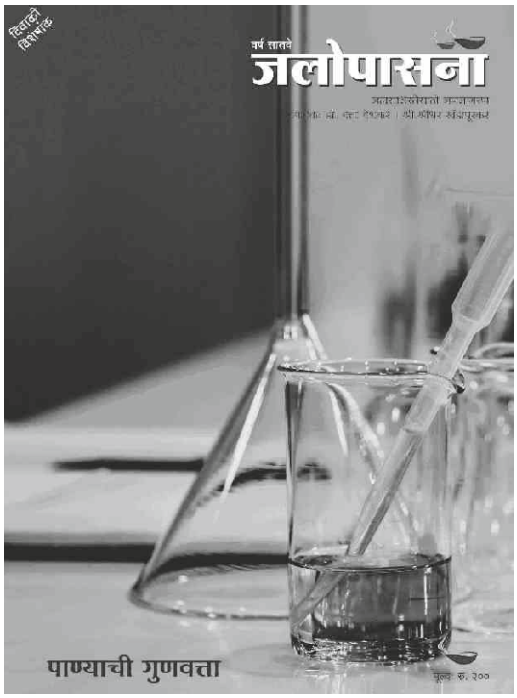
हे धरण बांधल्यानंतर काही वर्षांनी गोदावरी आणि तिच्या उपनद्यांवर जायकवाडी, सिद्धेश्वर आमि निझामसागर ही तीन मोठा धरणे बांधण्यात आलीत. परिणामतः या धरणात पाण्याचा येवा खूपच कमी झाला. प्रकरण सुप्रीम कोर्टात गेले. सर्वप्रथम हे धरण भरले गेल्यानंतर इतर धरणांचा पाणी साठी वाढविला जावा असा सुप्रीम कोर्टाने विर्णय दिला. तेव्हापासून पूर्ण जरी नाही तरी या धरणाला माफक पाणी मिळायला लागले.

# जलोपासनाचा दिवाळी अंक प्रसिद्ध झाला !!

**या अंकाचा विषयः पाण्याची गुणवत्ता**

<u>खालील मान्यवरांचे लेख</u>ः

डॉ. दि. मा. मोरे, डॉ. प्रमोद मोघे, डॉ. रंजन गर्गे
डॉ. अजित गोखले, श्री. केसरसिंग आणि श्रीमती मीनाक्षी अरोरा, डॉ. उमेश मुंडल्ये, डॉ. उदय भवाळकर, डॉ. रजनी जोशी, श्री. शिरीष कर्डिले, श्री. उपेंद्रदादा धोंडे श्रीमती शैलजा देशपांडे, डॉ. मंगेश कश्यप, श्री. सुरेश खानापूरकर, श्री. विनोद बोधनकर, श्री. मनिष घोरपडे श्री. विनोद हांडे, श्री. विकास पाटील, श्री. गजानन देशपांडे श्रीमती आदिती देवधर, डॉ. नागेश टेकाळे, डॉ. ए. डी. पटवर्धन, डॉ. विश्वास येवले, डॉ. प्रमोद साळसकर डॉ. गंगोत्री निरभवणे आणि डॉ. क्षमा खोब्रागडे आणि..... डॉ. माधवराव चितळे यांची मुलाखत




---

**<u>या आधीच्या दिवाळी अंकांचे विषय</u>ः**

**वर्ष पहिलेः जलसाक्षरता**
**वर्ष दुसरेः जलसंधारणः दुष्काळावर हमखास इलाज**
**वर्ष तिसरेः कोरड्या व प्रदूषित नद्यांचे आक्रोश**
**वर्ष चवथेः सरोवर संवर्धन**
**वर्ष पाचवेः भूजल संवर्धन**
**वर्ष सहावेः पाणी, पर्यावरण आणि मी**
**आणि आता वर्ष सातवेः पाण्याची गुणवत्ता**

मूल्यः
रु. २००

---

<u>प्राप्तीस्थळ</u>ः

डॉ. दत्ता देशकर, ए २०१ मीराबेल अपार्टमेंट्स, पॅन कार्ड क्लबजवळ, बाणेर, पुणे. ४११ ०४५
आणि श्री. श्रीधर खंडापूरकर, ६ यशोदीप, खिडकी वडा समोर, टिळक चौक, कल्याण (पश्चिम) ४२१ ३०१

**जगातील प्रसिद्ध सरोवरेः**

**लेक-डू-बॉर्गेट (फ्रान्स):**

फ्रान्सच्या पूर्न भागाला आल्प्स पर्वताच्या उतारावर हे सरोवर स्थित आहे. या सरोवराचा एकूण विस्तार ४४ चौरस किलोमीटर इतका आहे. या सरोवराच्या चहूबाजूंनी डोंगर रांगा आढळतात. सरोवराचा वापर मोठ्या प्रमाणात पाण्यातील खेळांसाठी करण्यात येतो. स्थानिक भागात या सरोवराला ग्रे लेक या नावाने ओळखले जाते. फ्रान्समधील सर्वात खोल सरोवर म्हणून हे सरोवर ओळखले जाते. या देशातील हे आकाराने दुसऱ्या क्रमांकाचे सरोवर आहे. पर्यटकांच्या़ दृष्टीने हे सरोवर फार महत्वाचे मानले जाते कारण फ्रान्सशिवाय इटली, स्वित्झरलंड, जर्मनी आणि ऑस्ट्रिया या देशांमधून मोठ्या संख्येने इथे पर्यटक येत असतात.

या सरोवराला पाण्याची आवक लिसी, टिलेट आणि सिरॉझ या तीन नद्यापासून होते. सरोवराचे पाणी ऱ्होन नदी आणि इतर कालव्यांद्वारे वाहेर पडते. या सरोवराचे स्रवण क्षेत्र ५६० चौरस किलोमीटरपर्यंत पसरले आहे. या सरोवराची लांबी १८ किलोमीटर असून रुंदी ३.५ किलोमीटर आहे.

सरोवराची सरासरी खोली ८५ मीटर असून जास्तीतजास्त खोली १४५ मीटऱ आहे. या सरोवरावर ॲक्स-तेस-बेन्स आणि चँबेरी ही दोन मोठा शहरे वसली आहेत. या सरोवराला जागतिक रामसर वारसा मिळालेला आहे. या सरोवराचे खास वैशिष्ट्य म्हणजे या सरोवरात पाण्याचे बरेच थर आहेत. हे थर एकमेकात मिसळत नाहीत. या सरोवराला अद्भूतरम्य कल्पनाविलास करणाऱ्या कवींनी खूपच प्रसिद्धी दिली आहे.

विसाव्या शतकाच्या दुसऱ्या भागात या सरोवरातील पाण्याची गुणवत्ता बरीच खालावली होती. पाण्याचे बरोचसे वापर आणि प्रक्रिया यांचे दृष्टीकोनातून यातील पाण्याचा वापर होवू शकत नव्हता. बाजूच्या दोन शहरातील सांडपाणी या सरोवरात येत असल्यामुळे विषाणूंचे पोषण होत होते. त्यामुळे पाणी पिण्यासाठी, पोहण्यासाठी, मासेमारीसाठी वापरणे कठीण जात होते. शिवाय जैवविविधतेसाठीही ते मारक ठरत होते. यासाठी शतकाच्या शेवटच्या भागात सांडपाणी शुद्धीकरण व्यवस्थेत सुधारणा करण्यात आली. त्याचबरोबर १९८१ साली नजीकच्या दोऩ सहरांतील सांडपाणी दुसरीकडे वळविण्याचाही प्रयत्न केला गेला.

१९८१ पासून या सरोवराचा शास्त्रशुद्ध अभ्यास करायला सुरवात केली गेली आहे. त्या अभ्यासात पाण्याची पारदर्शकता, क्लोरोफिल इतर जिवाणूंची मोजदाद या सारखी माहिती जमा केली जाते. हा अभ्यास सरोवराचा मध्यबिंदू काढून तेथील खोल पाण्याच्या नमुन्यांचा केला जातो. त्यापासून दरवर्षी काही महत्वाचे निष्कर्ष काढले जातात.

जलसंवाद REGISTERED PERIODICAL
Postal license no.PCW/108/2018-2020 (Posting at Ganeshkhind SO on 10th of every month)
RNI No. MAHMAR/2012/41686.DECL No. SDM/PUNE/SR/416/2012 ISBN No. 978-81-924949-0-6

**जगातील महत्वाची धरणेः**

## कोचिटी धरण (न्यू मेक्सिको):

उत्तर अमेरिकाच्या न्यू मेक्सिको राज्यात रियो ग्रँडो या नदीवर हे धरण बांधण्यात आले आहे. या धरणाचे बांधकाम १९६५ साली सुरु झाले आणि १९७३ साली ते पूर्ण झाले. या धरणाँची उंची ७६ मीटर असून लांबी ८८५२ मीटर आहे. नदीच्या पूरावर नियंत्रण करण्यासाठी प्रामुख्याने या धरणाचे बांध काम करण्यात आले. या शिवाय वन्य प्राण्यांचे संवर्धन करणे आणि करमणूकीची साधने निर्माण करण्यासाठीही ही उभारणी महत्वाची समजली गेली. १९६० सालच्या फ्लड कंट्रोत ॲक्ट च्या आधारावर हे धरण बांधण्यात आले. यासाठी ९५ बिलियन डॉलर खर्च करण्यात आले. हे धरण बांधले गेल्यामुळे सर्वात जास्त नुकसान प्युब्लो इंडियन्स या जमातीचे झाले. त्यांची या भागात मोठी शेती होती. ती सर्व या धरणामुळे पाण्याखाली गेली. या धरणाचे विरुद्ध येथील लोकांनी न्यायालयाचा आसरा घेतला. न्यायालयात ते दावा जिंकले. त्यासाठी सरकारला माफी मागावी लागली.

या संबंधात एक महत्वाचा प्रश्न निर्माण होतो तो हा की धरणे बांधतांना राष्ट्रीय धोरण महत्वाचे की स्थानिक प्रश्न महत्वाचे. हे धरण बांधतांना स्थानिक जमातींवर अन्याय झाला ही बाब कोणीही नाकारत नाही. तो तर झालेलाच आहे. पण धरण बांधतांना एका समाजाचा विचार करणे महत्वाचे आहे की एकूण समाजाचा विचार महत्वाचा हे खरा प्रश्न आहे. राष्ट्र माणसांचेच बनते. त्यामुळे विचार सम्यक किंवा समस्तांचा व्हावयास हवा. एखाद्या समूहाचे त्यामुळे नुकसान होत असेल तर त्या नुकसानाची भरपाई इतर मार्गांनी केली जावू शकते. ती आर्थिक स्वरुपात किंवा बदल्यात इतर ठिकाणी जमीन देवून करता येते. हे धरण बांधतांना पूर नियंत्रण , शहरांना पाणी उपलब्ध करुन देणे आणि वन्य प्राण्यांसाठी पाण्याची सोय करणे या तीनही बाजूंनी विचार केला गेला आणि म्हणून या सर्व लाभांचा एकत्रित विचार करुन या धरणाचे समर्थन केले जावू शकते.

प्रकाशक व मुद्रक: डॉ. दत्ता देशकर
फोन: 09325203109
jalasamvad@gmail.com
dgdwater@gmail.com
जलसंवाद प्रकाशन
अे-201, व्यंकटेश मीराबेल अपार्टमेंट्स, पॅनकार्ड क्लबजवळ,
बाणेर हिल्स, बाणेर, पुणे 411 045