

# जल व्यवस्थापन



लेखक

श्री. विश्वास प्रभाकर पिटके

---

# जल व्यवस्थापन

विश्वास प्रभाकर पिटके

vishwas.pitke@gmail.com

+91 9011092781 / +91 9850995968

© copyright

22 मार्च 2023 गुढी पाडवा

© लेखकाच्या लिखित परवानगीशिवाय या पुस्तकातील कोणतीही माहिती कोणत्याही प्रकारे कोणत्याही स्वरूपात कोणीही प्रकाशित करू नये

लेखक

श्री.विश्वास प्रभाकर पिटके,  
ईशान संस्कृती,  
अ - 19 व 20,  
पुणे, महाराष्ट्र – 411058, भारत

भ्रमण ध्वनी- +91 9011092781 / +91 9850995968

ई-निवास - [vishwas.pitke@gmail.com](mailto:vishwas.pitke@gmail.com)

---

**प्रकाशक**

श्री.विश्वास प्रभाकर पिटके,  
ईशान संस्कृती,  
अ - 19 व 20,  
पुणे, महाराष्ट्र – 411058, भारत

© सर्व हक्क लेखकाधीन

**मुखपृष्ठ**

गुगल सौजन्याने

**प्रथमावृत्ती - 22 मार्च 2023 गुढी पाडवा**

मुल्य –रुपये 100/-

---



## श्री.विश्वास प्रभाकर पिटके

### विनंती-

हे पुस्तक जनसामान्यांना सर्वसमावेशक माहिती देण्यासाठी लिहिलेला आहे. त्यामुळे या लिखाणामधील कसलेही संदर्भ आणि त्याचे स्पष्टीकरण अजिबात न गाळता हा लेख मुळ स्वरूपातच वाचकांच्या समोर यावा ही विनंती. असे न केल्यास लिखाणाचा व लेखकाचा मुळ उद्देश पूर्ण न होता वाचकांपर्यंत फक्त अर्धसत्यच पोहोचेल व त्यामुळे अकारण इतर हितसंबंधीय दुखावले जाण्याची शक्यता आहे. तसेच यामुळे अनावश्यक प्रतिक्रिया निर्माण होण्याची शक्यता आहे. मात्र नाइलाजास्तव काही दुरुस्ती करणे गरजेचेच असेल तर प्रस्तुत लेखकास विश्वासात घेण्यात यावे हीच विनंती.

या पुस्तकाचे लेखक व प्रकाशक मा. विश्वास पिटके यांनी या पुस्तकाच्या ई वितरणाची विनामूल्य परवानगी दिल्याबद्दल ई साहित्य प्रतिष्ठान त्यांचे मनःपूर्वक आभार मानते.

या पुस्तकावरील प्रतिक्रिया आपण त्यांना +91 9011092781 / +91 9850995968 या क्रमांकावर कळवाव्या ही विनंती.

या पुस्तकातील लेखनाचे व छायाचित्रांचे सर्व हक्क लेखकाकडे सुरक्षित असून पुस्तकाचे किंवा त्यातील अंशाचे पुनर्मुद्रण वा नाट्य, चित्रपट किंवा इतर रूपांतर करण्यासाठी लेखकाची लेखी परवानगी घेणे आवश्यक आहे. तसे न केल्यास कायदेशीर कारवाई (दंड व तुरुंगवास) होऊ शकते.

This declaration is as per the Copyright Act 1957. Copyright protection in India is available for any literary, dramatic, musical, sound recording and artistic work. The Copyright Act 1957 provides for registration of such works. Although an author's copyright in a work is recognised even without registration. Infringement of copyright entitles the owner to remedies of injunction, damages and accounts.

## ई प्रकाशक: ई साहित्य प्रतिष्ठान

ईलेवन्थ फ्लोअर,

ईटर्निटी,

ईस्टर्न एक्सप्रेस हायवे, ठाणे

[www.esahity.com](http://www.esahity.com)

[esahity@gmail.com](mailto:esahity@gmail.com)

Whatsapp- 9987737237

(विनामूल्य पुस्तके मिळवण्यासाठी आपले नाव आणि गाव Whatsapp करा)



## अर्पण पत्रिका

नुतन मराठी विद्यालय, सोलापुर,

हरिभाई देवकरण प्रशाला, सोलापुर,

के. नारखेडे विद्यालय, भुसावळ,

येथील माझे सर्व गुरुजन

याना हे सर्व लिखाण मनःपूर्वक, आदर व श्रद्धापूर्वक अर्पण करित आहे.

---

## लेखकाचा परिचय

नाव	विश्वास प्रभाकर पिटके
शिक्षण	B.Sc. Engineering (Electrical Power & Electronics)-NIT Jamshedpur Chartered Engineer (Institution of Engineers, India) Government (Income-Tax) approved Valuer (Plant & Machinery)
शिक्षण संस्था	नूतन मराठी विद्यालय, सोलापुर, महाराष्ट्र हरीभाई देवकरण प्रशाला, सोलापुर, महाराष्ट्र के. नारखेडे विद्यालय, भुसावळ, महाराष्ट्र B. N. Bandodakar College of Science, Thane, Maharashtra National Institute of Technology, Jamshedpur
कार्यक्षेत्र	तंत्रज्ञान निर्मिती व विपणन, प्रकल्प व्यवस्थापन संस्थेचे संपुर्ण व्यवस्थापन व संस्थेस नावा-रुपास आणणे / पुनर्जिवित करणे (Turn Around Manage) उद्योग-धंद्याच्या वाढी बाबत सल्ला व तंत्र-वित्तीय यांचे दुरगामी धोरण आखणी
कार्यानुभव	Market Research & Economic Studies कचर्यापासून व सांडपाण्यापासून जैविक वायु निर्मिती, वीज निर्मिती, सेंद्रिय खत निर्मिती बॅटरीवर चालणार्या दुचाक्या व तीन चाकी सायकल रिक्षा निर्मिती पारंपारिक (डिझेल, नैसर्गिक वायु, LPG) व अपारंपारिक (जैविक वायु, सौर उर्जा, पवन उर्जा, कचरा, सां कृषी अवशेष, वगैरे) स्त्रोतातून वीज निर्मिती औद्योगिक वापरासाठी प्लास्टिक वस्तु व साचे निर्मिती
संस्थानुभव	Tata Steel- Jamshedpur, APLAB, Kirloskar Group, Western Paques India Limited, Thermogenics INC-USA, REPSOL- Spain, Cummins India Limited, Fleetguard Filt Limited, Saudi Electricity Company-Saudi Arabia, MASCO- Saudi Arabia, etc.,
परदेशानुभव	सिंगापूर, जर्मनी, ऑस्ट्रिया, अमेरिका, सौदि अरेबिया, बहारीन, कुवैत
सध्या कार्यरत	सौदि अरेबिया सरकारचे अपारंपारिक उर्जाक्षेत्रातील व्यवस्थापन तज्ञ म्हणून रीयाध, सौदि अरेबिया येथे व भारतातील बर्याच उद्योजकांचे व्यवस्थापकिय सल्लागार म्हणून कार्यरत
घरचा पत्ता	ईशान संस्कृती, अ- 19 व 20, वारजे, पुणे - 411058, महाराष्ट्र, भारत
संपर्क	भ्रमणध्वनी - +91 9011092781/+91 9850995968 ई-निवास - <a href="mailto:vishwas.pitke@gmail.com">vishwas.pitke@gmail.com</a>



## प्रस्तावना

जल व्यवस्थापन या विषयावर काय काय लिहायचे हा माझ्यासमोर प्रश्न नव्हता तर नक्की कसे लिहायचे व कोणासाठी लिहायचे हा माझ्यासमोर खरा प्रश्न होता. यावर मी फार विचार केला. याचे कारण म्हणजे या विषयावर हलके फुलके, मनोरंजक, माफकपणे उद्धोधक व चित्ररूप लिहिले असते तर असे पुस्तक फक्त लहान व शाळकरी मुलांमध्ये व हौशी वाचकांपर्यंतच पोहोचले असते. अशा साहित्यातून वाचकात खरोखरीच काही गंभीर प्रबोधन होते किंवा अशा वाचकांच्या वर्तनात त्यानंतर लक्षणीय असा सकारात्मक बदल होतो असे मला अजिबात वाटत नाही. असे हलके फुलके व फार महत्वाची माहिती न देता विषयाला हात घालणे व असे अत्यंत 'हलके' पुस्तक लिहिणे मला पण अजिबात आवडले नसते.

फार तांत्रिक व क्लिष्ट माहिती यात समाविष्ट केली असती तर असे पुस्तक फक्त या विषयातील तज्ञांपर्यंतच पोहोचले असते आणि तसे करूनही काहीही फायदा झालाच नसता. याचे कारण या सर्व गोष्टी या विषयातील तज्ञ जाणतातच. मग माझ्या या पुस्तकाने त्यांच्या ज्ञानात आणि माहितीमध्ये अशी काय भर पडणार होती? लहान व शाळकरी मुले व हौशी वाचक आणि अभ्यासु वाचक अशा पुस्तकापासून दुरच गेला असता की ज्याना पाण्याचे महत्व कळलेच पाहिजे व ज्यांच्याकडून पाण्याची भरघोस बचत केली जाऊ शकते. या शिवाय वरील वर्णन केलेया दोन्ही वाचकवर्गांच्या मधील ज्याला खरोखरीच हा विषय नीट व गंभीरपणे प्रथम समजावून घ्यायचा आहे अशा अभ्यासु वाचकाला असे पुस्तक अकारण नको तितके क्लिष्ट झाले असते.

या सर्वांचाच सारासार विचार करून मी या पुस्तकाची मांडणी करताना असा विचार केला कि आपण अत्यंत महत्वाची माहिती ही आकडेवारी व संदर्भासकट दिलीच पाहिजे. असे करताना आंतरजालावर असलेली जागतिक व देशनिहाय असलेली भरपूर आकडेवारी उगाचच देण्याचा मोह आवरलेला आहे. मी फक्त तेवढीच आकडेवारी यात दिलेली आहे कि ज्यामुळे वाचकाला जगाचा, भारताचा व महाराष्ट्राचा जल विषयक संपूर्ण आवाका येऊ शकेल व तसे केल्यामुळे विषय व परिस्थिती नीट लक्षातही राहू शकेल. त्यानंतर, मी बऱ्याच तांत्रिक संकल्पना त्यामधील क्लिष्टता काढून पण मुळ तांत्रिक संकल्पनां अत्यंत सोप्या व सर्वांना सहज समजतील अशा प्रकारे मांडल्या आहेत. जेणे करून लहान मुले, विद्यार्थी, अभ्यासू व्यक्ती व या विषयातील धोरण आखणी करणारे पण या विषयात तज्ञ नसणारे याना सुधा हे पुस्तक आपल्या जवळ बाळगावेसे वाटेल. यामुळेच या पुस्तकात जास्तीत जास्त 'ज्ञान' भरून ते 'वजनदार' झाले पाहिजे हे मी कटाक्षाने पाळले आहे.

म्हणूनच या पुस्तकात संदर्भासहीत महत्वाची व जागतिक स्तरावरील माहिती, जागतिक स्तरावरील जल विषयक संकल्पना, जल साठवणुक व व्यवस्थापन यातील तांत्रिक बाबी, तसेच प्राचीन भारतात जल व्यवस्थापनाला दिलेले महत्व आणि त्यानंतर यामधुन आजच्या जनतेने पाण्याचे महत्व ओळखून पाणी बचत कसे केले पाहिजे व सरकारने जल संवर्धन कसे केले पाहिजे या संबधित सुचविलेले उपाय अशा सर्व बाबी समाविष्ट आहेत.

प्रत्यक्ष कार्यरत असणार्या सरकारी सनदी अधिकार्यांना पण या पुस्तकाचा उपयोग होईल याबद्दल मला शंका नाही. सरकारी सनदी अधिकारी होऊ इच्छिणार्या होतकरु विद्यार्थ्यांना हे पुस्तक म्हणजे माहितीचा खजिनाच वाटेल.

हे पुस्तक वाचुन ते अगदी भल्याभल्यानाही सहज 'Impress' करुन त्यांच्यावर आपल्या अद्ययावत 'ज्ञानाची' (?) छाप पाडु शकतील.

या पुस्तकात मी जल विषयक अत्यंत मुलभुत माहिती, आकडेवारी, संकल्पना सोप्या शब्दात मांडलेल्या आहेतच पण जल व्यवस्थापनाची सर्व अंगे, धोरण आखणी करणारे व धोरणात्मक विचार करणारे याना उपयोगी पडतील अशा पद्धतीने मांडलेली आहे. त्याचबरोबर लहान मुले, विद्यार्थी वर्ग आणि हौशी व अभ्यासु वाचक वर्ग याना कोठेही सहज मिळणार नाही अशी माहिती एकत्रित मिळेल व त्यांच्या ज्ञानात ईतर कोणालाही त्यांच्याकडुन अपेक्षित नसणारी अशी भरघोस वाढ होईल अशा उद्देशाने मांडलेली आहे.

हे पुस्तक वाचताना एक बाब मात्र सदैव विचारात घेणे महत्वाचे आहे. जल विषयक आकडेवारी ही त्या त्या संदर्भ ग्रंथामधुन, लेखान्मधुन तेथे ज्या एककामधे तुलना करुन दिलेली आहे त्याच एककात मी पण दिलेली आहे. फार मोठी संख्या असणारे एकक आणि फार लहान संख्या असणारे एकक वेगळे असतेच. त्यामुळे काही ठिकाणी 'अब्ज घन फुट', 'मिलियन क्युबिक किलो मीटर', 'मिलियन क्युबिक मीटर,' 'लाख घन फुट', 'TMC', 'लीटर' अशी एकके नमुद केलेली आहेत. मात्र एक नक्की कि त्याच लेखात त्याच एककाने सर्व तुलना केल्यामुळे वाचकांचा गोंधळ होणार नाही याची खात्री आहे. वाचकानी पण पुस्तकातील सर्व आकडेवारी एकाच एककात हवी असा अनाटायी अट्टाहास ठेवु नये. तरी देखील प्रत्येक एकक नक्की काय आहे याचीही माहिती मी या पुस्तकात दिलेली आहे.

प्रत्येक व्यक्तीने आपल्या दैनंदिन जीवनाशी निगडित असे ज्ञान मिळविण्यासाठी कोणत्या ना कोणत्या तरी तांत्रिक विषयांवरील पुस्तके आवर्जुन वाचावीत.

निखळ मनोरंजन, अध्यात्मिक प्रगती, आपल्या कामाशी संबधित विषयांवर ज्ञान मिळविण्यासाठी तशा विषयान्वरील पुस्तके सर्वच जण किंवा फार मोठा जनसमुह वाचतच असतो. पण जल व्यवस्थापन, शेती, वीज निर्मितीचे गौडबंगाल, कचरा व्यवस्थापन, भारताचे परराष्ट्र धोरण, भारतीय गुप्तहेर संस्थांचे कार्य, वगैरे अशा विषयांचीही आपण माहिती घेतली पाहिजे कारण या सर्व बाबी आपल्याशी थेट निगडित आहेत व फार मोठ्या समस्या झालेल्या आहेत.

या पुस्तकातील काही रेखाचित्रे व मुखपृष्ठावरील संकल्प चित्र गुगलच्या सौजन्याने. ईतर चित्रे ही या पुस्तकासाठी वापरलेल्या संदर्भा ग्रंथामधुन घेण्यात आलेली आहेत. या बदल लेखक गुगल व त्या त्या संदर्भ ग्रंथांचे लेखक यांचा आजन्म आभारी आहे.

**वाचकाना अशा विषयांची गोडी लावणे या कामासाठी हे पुस्तक उपयुक्त ठरो अशी ईश्वर चरणी प्रार्थना!**

**शुभं भवतु!**

या पुस्तकातील आकडेवारी समजून घेण्यासाठीची एकके

एकक	मात्रा	संकल्पना
1 घन मीटर (1 क्युबिक मीटर)	1000 लीटर	1 मीटर X 1 मीटर X 1 मीटर या मितीच्या टाकिचे घन फळ (आकारमान) 1 घन मीटर (1 क्युबिक मीटर) असते. यामध्ये 1000 लीटर पाणी मावते असे मानतात. याचे कारण पाण्याची घनता ही 1 किलो / घन मीटर अशी मानतात.
1 किलो मीटर	1000 मीटर	
1 घन किलो मीटर (1 क्युबिक किलो मीटर)	1,000,000,000 घन मीटर =1,000,000,000,000 लीटर	1 घन किलो मीटर=1000 मीटर x 1000 मीटर x 1000 मीटर. 1 km <sup>3</sup> = 1 000 000 000 m <sup>3</sup> .

1 घन फूट	28.3168 लीटर	1 फूट X 1 फूट X 1 फूट या मितीच्या टाकिचे घन फळ (आकारमान) 1 घन फूट (1 क्युबिक फीट) असते. यामध्ये 18.3168 लीटर पाणी मावते असे मानतात. याचे कारण पाण्याची घनता ही 1 किलो / घन मीटर अशी मानतात.
1 TMC (1 Thousand Million Cubic Feet)	1,000,000,000 घन फूट	1 TMC = 1,000,000,000 घन फूट
1 मिलियन	1 दश लक्ष = $10^6$	10,00,000
1 बिलियन	100 कोटी = $10^9$ = 1 अब्ज	100 कोटी = 100,00,00,000
1 मेगावॉट (MW) वीज	1000 किलो वॉट (kW) वीज	ज्या वेळेस 1000 kW स्थापित क्षमतेचे विद्युत

		<p>निर्मिती केंद्र दर दिवशी  24 तास असे 365  दिवस न थांबता चालते  त्या वेळेस त्या केंद्रातुन  एकुण (1000 kW X  24 hour/Day X 365  Day/Year)  =8,760,000  kWh/वर्ष म्हणजेच  8,760,000 युनिट वीज  निर्मिती त्या एका वर्षात  झाली असे समजतात.</p>
1 Unit electricity	1 kWh electricity	

# जल व्यवस्थापन

विश्वास प्रभाकर पिटके

८ एप्रिल 2020

[vishwas.pitke@gmail.com](mailto:vishwas.pitke@gmail.com)

हनुमान जयंती

+91 9011092781



## जागतिक जल स्रोत –सद्य परिस्थिती

- 1) जगात 97% पाणी समुद्रात, 2% पाणी हिमनगात आणि फक्त 1% पाणी जमिनीमध्ये, नद्या, ओढे, तलावात सुरक्षित आहे. हे 1% पाणीच मनुष्याच्या वापरास व पिण्यायोग्य आहे.
- 2) याच 1% तील 98% पाणी भुजलाच्या स्वरूपात आहे. राहिलेले 2% पाणी जमिनीवरून नद्या,ओढे यामधुन वाहते व तलावात दिसते.
- 3) जगात भुजलावर अवलंबून असणारा भारत हा प्रथम क्रमांकाचा देश आहे हे आपले दुदैव व नाकर्तेपणाचे लक्षण आहे.
- 4) जगाचा वार्षिक भुजल उपसा 982 अब्ज घनफुट आहे. यातील 514 अब्ज घनफुट भुजल उपसा आशिया खंडाचा आहे. फक्त भारत देशाचा भुजल उपसा 246 अब्ज घनफुट ईतका म्हणजे जगाच्या 25% आणि आशिया खंडाच्या 50% ईतका आहे. याचा अर्थ भारतामध्ये कालव्यांचे जाळे नाही व व्यवस्थित सिंचनाच्या योजना अजुनही नाहीत.
- 5) जगातील बऱ्याच नद्यांची खोरी एकतर नष्ट झालेली आहेत किंवा नष्ट होण्याच्याच मार्गावर आहेत. अशा नद्यातील पाणी कोणत्याही समुद्रापर्यंत पोहोचतच नसल्यामुळे तेथील जलचक्र नष्ट झालेले आहे

किंवा होण्याच्याच मार्गावर आहे. अशा जल दुर्भिक्ष्य असणार्या खोऱ्यांमध्ये आजही जवळपास 140 कोटी जनता निवास करुन आहे.

- 6) सौदि अरेबिया या देशाचा भुभाग हा भारताच्या भुभागाच्या तुलनेने 1/3 एवढा आहे. अशा विस्तिर्ण देशात एकही नदी, नाला, ओढा, झरा, तलाव नाही. तेथे भुजल पातळीही विशेष नाही. या देशात पाउस अजिबात पडत नाही. तरीही त्या देशात कोणासाठीही पाण्याची कोणतीही कमतरता नाही. लोकाना हवे तेवढे गरम व गार पाणी घरपोच येण्याची कायमची सोय केलेली आहे. या देशात समुद्राच्या खार्या पाण्याचे 'आलवणीकरण' (Desalination) करुन स्वच्छ पिण्याचे व वापराचे पाणी केले जाते.
- 7) सौदि अरेबियामध्ये फक्त 2% भूभाग शेतीसाठी योग्य आहे. पण या 2% भूभागातील 80% भूभाग सिंचन क्षेत्राखाली आहे.
- 8) जागतिक मानांकनानुसार प्रत्येक व्यक्तीस 200 लिटर पाणी दररोज मिळालेच पाहिजे. यातील 50 लिटर पाणी ही प्रत्येक व्यक्तीच्या मुलभुत गरजांसाठी लागतेच. बाकिचे 150 लिटर पाणी ईतर वापरासाठी असते. साधारणतः यामधील 80% पाणी, म्हणजेच एकूण 160 लिटर प्रती माणशी दररोज ईतके, केवळ नंतर सांडपाणी म्हणुन वाया जाते. त्यामुळेच सांडपाणी निर्मुलन आणि स्वच्छीकरण करुन परत असे वापरायोग्य पाणी मिळविणे हे एक कायम मुख्य काम आहे.

9) एखादी वस्तु किंवा एखादे पिक निर्माण करावयास जेवढे पाणी लागते त्या पाण्याला 'आभासी पाणी' (Virtual Water) असे म्हणतात. उदाहरणार्थ- 1 किलो उस पिकविण्यासाठी महाराष्ट्रात 168 लीटर एवढे पाणी लागते. याचा अर्थ असा कि आपण जर आपल्या देशात/राज्यात उस न पिकविता जर तो परराज्यातून किंवा परदेशातून आयात केला तर आपल्या राज्याचे अशा आयातीपोटी प्रती किलो 168 लीटर पाणी वाचते. अशा प्रकारे प्रत्येक वस्तु किंवा पिकांसाठी लागणारे पाणी मोजून यातील कोणत्या वस्तु व पिके आपल्या देशात किंवा राज्यात निर्माणच करायची नाहीत हे ठरवून आपण आपले तितके पाणी वाचवू शकतो. अशा प्रकारे पाणी वाचविणारा अमेरिका हा जगातील प्रथम क्रमांकाचा देश आहे. जास्तीत जास्त बाबी अमेरिका बाहेरील देशातूनच मागविते व स्वतःचे लागणारे तेवढे पाणी वाचविते. अशाच तर्हेने आपण ज्या वेळेस एक कप कॉफी तयार करतो त्यावेळेस त्यासाठी 140 लीटर पाणी वापरले गेलेले असते. यामध्ये कॉफीचे बी पेरून त्यापासून झाडाला लागणारे पाणी ते अशा सर्व बियांपासून कॉफीची पुड करून ती डब्यात भरून आपल्या घरात आपल्यासमोर कपातून प्यायला येते येथपर्यंत झालेला पाण्याचा वापर विचारात घेतलेला असतो. 1 हॅमबर्गर बनविण्यामध्ये 2400 लीटर पाणी वापरले गेलेले असते. 1 किलो बदाम निर्मितीसाठी 16,914 लीटर पाणी लागते. 1 किलो टोमॅटो पिकविण्यासाठी 214 लीटर पाणी लागते. (1 लिटर दुध = 1000 लिटर पाणी, 1 किलो गहु = 1350 लीटर पाणी, 1 किलो तांदुळ = 3000 लीटर पाणी, 1 किलो मका = 900 लीटर पाणी, 1 किलो गायीचे मांस = 16, 000 ते 22,000 लीटर पाणी, 1 किलो सोयाबीन = 2300 लीटर पाणी, 1 किलो कोबडीचे मांस = 2800 लीटर पाणी, 1 किलो अंडी = 4700 लीटर पाणी, 1 किलो चीज = 5300 लीटर पाणी, 1 किलो डुकराचे मांस = 5900 लीटर पाणी)

- 10) निसर्गाने आपल्याला उपलब्ध करून दिलेल्या एकूण पाण्यापैकी आज आपण जवळपास 50% पाणी मानवाच्या गरजांसाठी वापरतो. 35 वर्षांपूर्वी हेच वापराचे प्रमाण आजच्यापेक्षा निम्मे, म्हणजे 25%, होते.
- 11) ज्या ज्या देशानी आपल्या जनतेला गरीबीतून वर काढण्याचे, म्हणजेच दारिद्र्य-निर्मुलनाचे, यशस्वी कार्य केलेले आहे त्या सर्वांनी शेती, उर्जा, रस्ते व वाहतुक आणि जल व्यवस्थापन या क्षेत्रातच भरीव कार्य करून आपली आर्थिक उन्नती व रोजगार निर्मिती केलेली आहे.
- 12) जगभरात जल व्यवस्थापनासाठी पर्जन्य-जल साठवण, जलस्रोतांचे पुनर्भरण, सांडपाण्याचे शुद्धीकरण व पुनर्वापर, भूजल व भूमीवरील पाण्याचा सुयोग्य वापर, समुद्राच्या खार्या पाण्याचा वापर या पर्यायांचा विचार करतात.
- 13) 2050 पर्यंत जगाची पाण्याची गरज आजच्यापेक्षा दुप्पट होणार आहे.
- 14) आज जगातील 120 कोटी जनता पाण्याचे दुर्भिक्ष्य असणार्या भागात रहाते. 130 कोटी जनता जगातील अशा भागात रहाते जेथे पाणी जरी असले तरीही ते नद्या व जलस्रोतांमधून मिळविण्याची व जनतेपर्यंत पोहोचविण्याची अर्थिक क्षमताच नाही.

## भारत-जल परिस्थितीचा आढावा

- 1) जर भारतात कोठेना-कोठेतरी वर्षभरात पडणार्या सर्व पावसाचे पाणी एकत्र करून भारताच्याच भुभागावर संपूर्ण भारतात सर्वत्र सम प्रमाणात पाडले तर असे लक्षात येते की संपूर्ण भारत भिजेल असा भारतात एकुण फक्त 100 तास पाउस पडतो. हे फक्त वर्षातून 100 तास पडलेले पावसाचे पाणी आपल्याला वर्षाचे 8760 तास पुरवायचे असते. म्हणून जलव्यवस्थापन अत्यावश्यक आहे.
- 2) भारतात सरासरी वर्षाला 1170 मिलीमीटर (45 इंच- म्हणजेच 4000 घन किमी/वर्ष) एवढा पाउस पडतो.
- 3) यामुळे भारतातील प्रती व्यक्तीस वर्षाला 1,720 घन मीटर (61,000 घन फूट/व्यक्ती/ वर्ष) एवढे गोडे पाणी मिळते.
- 4) भारतात जगाच्या 18% लोकसंख्येएवढे लोक रहातात. मात्र, त्यांच्यासाठी भारतात जगाच्या एकुण गोड्या पाण्यापैकी 4% गोडे पाणी उपलब्ध आहे.
- 5) भारतातील सर्व नद्या एकमेकाना जोडून भारतात उत्तम जल व्यवस्थापन केले जाऊ शकते.

- 6) भारताच्या जवळपास 80% भूभागावर 750 मिलीमीटर (30 इंच) पाउस पडतो. पण हा पाउस वर्षभर आणि सर्वत्र समान पडत नाही. यातील बराचसा पाउस पावसाळ्याच्या 4 महिन्यात (जून ते सप्टेंबर) पडतो. ईशान्य भारत व उत्तर भारतात पश्चिम भारत व दक्षिण भारतापेक्षा फार पाउस पडतो. उन्हाळ्यामध्ये हिमालय वितळल्यामुळे उत्तर भारतातील नद्यांमध्ये कमी अधिक पाणी येते. त्यामुळे हिमालयातील नद्यांच्या खोऱ्यात काही ठिकाणी ओला तर काही ठिकाणी कोरडा दुष्काळ पडतो.
- 7) भरपूर पाणी उपलब्ध असूनही भारताने अजूनही त्याच्या वापराची पुरेशी संसाधने निर्माणच केलेली नसल्यामुळे वरील 4000 घन किलोमीटर/वर्ष उपलब्ध जलापैकी फक्त 761 घन किलोमीटर/वर्ष म्हणजे, प्रत्यक्ष उपलब्धतेच्या फक्त 19% पाण्याच्याच वापराची व्यवस्था केलेली आहे. यातील 688 घन मिलोमीटर/वर्ष सिंचनासाठी (शेती), 56 घन किलोमीटर/वर्ष सार्वजनिक वापर व पिण्याच्या पाण्यासाठी व 17 घन किलोमीटर/वर्ष उद्योग धंद्यांसाठी वापरले जाते.
- 8) अमेरिका आणि चीनने केलेल्या एकुण भूजल उपश्यापेक्षाही जास्त भूजल उपसा एकट्या भारत देशात केला जातो. स्वच्छ पाण्याच्या पुरवठ्याबाबतीत भारतात भूजलाचा वापर 50% पेक्षाही जास्त आहे.
- 9) भारतात शेतीसाठी 89% ,घरगुती वापरासाठी 9% आणि उद्योग-धंद्यांसाठी 2% असा भूजलाचाच वापर केला जातो.

- 10) भारतात भूजलामुळेच 50% नागरी पाणी पुरवठ्याची व 85% ग्रामीण पाणी पुरवठ्याची गरज भागते.
- 11) यामुळेच 2007 ते 2017 या कालखंडात भूजल पातळी 61% ने कमी झाली असे Central Ground Water Board (CGWB) यानी लोकसभेत सांगितले.
- 12) भरघोस नागरिकरण, उद्योग-धंद्यांची वाढ, लोकसंख्येची वाढ, कमी पर्जन्य यामुळेच भूजल पातळी घटत चाललेली आहे असा निष्कर्ष भारत सरकारने काढलेला आहे.
- 13) Indian Institute of Technology (IIT) Kharagpur, and Athabasca University of Canada, यानी केलेल्या अभ्यासानुसार भारतीय जनता 230 घन किलोमीटर/वर्ष म्हणजेच जगाच्या एकूण भूजलाच्या 25% भूजल साठा दर वर्षी वापरते. त्यानी देशभरात केलेया 3,907 विहीरींच्या अभ्यासानुसार उत्तर भारतात 2005 ते 2013 या कालखंडात भूजल उपसा हा पुर्व भारतापेक्षा जास्त झालेला आहे. (8.5 घन किलोमीटर/वर्ष ते 5 घन किलोमीटर/वर्ष).

- 14) भारतातील 81% घराना दर दिवशी कमीत कमी 40 लीटर पाणीपुरवठ्याचे कोणते ना कोणते स्रोत आहेत. पण 75% घराना पिण्याच्या पाण्याची सोय त्यांच्या जवळपास नाही.
- 15) भारतातील फक्त 20% ग्रामीण जनतेला नळाद्वारे पाण्याची सोय आहे.
- 16) भारतात, विकसनशील देशांप्रमाणे पाण्याचा पुरवठा समान केला जात नाही. दिल्ली व मुंबई शहरात माणशी दररोज 150 लीटर पाणी तर ईतर शहरात माणशी 40 ते 50 लीटर पाणी पुरविले जाते.
- 17) भारतासारख्या देशात जागतिक आरोग्य संस्थेने मानांकित केल्याप्रमाणे कमीत कमी 25 लीटर पाणी दर माणशी दर दिवशी फक्त मानवाच्या मुलभूत गरजा व अन्नासाठी ठरवून दिलेले आहे.
- 18) भारत सरकारच्या 'जल शक्ती' या योजनेनुसार 2024 पर्यंत भारतातील प्रत्येक घरास व प्रत्येक व्यक्तीस नळाद्वारे पाणी पुरवठा केला जाईल अशी महत्वाकांक्षी योजना आखलेली आहे.
- 19) आज भारतात नळाद्वारे पुरविण्यात येणार्या पाणीपुरवठ्यातील 40% पाणी केवळ गळतीमुळे वाया जाते. ही पाणी गळती थांबविणे हे फार महत्वाचे काम आहे.



- 20) राष्ट्रीय जल आयोगाने प्रतिपादित केल्यानुसार भारतात दर वर्षी 4,00,000 कोटी घन मीटर एवढे फक्त पावसाचे पाणी पडते. याशिवाय नद्यान्मधील पाणी व भूजल आहेच. पण भारत देशात यातील फक्त 8% पाणीच वापरात आणण्याची सोय आहे. बाकी सर्व 92% पावसाचे पाणी वाया जाते. याउलट, भारताची दर वर्षाची पाण्याची गरज फक्त 3,00,000 कोटी घन मीटर आहे.
- 21) भारतात आपल्या सर्व गरजांपेक्षा जास्त पाणी उपलब्ध आहे. पाण्याच्या उपलब्धतेची कसलीही कमतरता नाही. आपल्या देशात या पाण्याच्या वाया घालविण्याचे प्रमाणच जास्त आहे व नियोजनाचा अभाव आहे. अन्यथा भारत हा पाण्याच्या बाबतीत 'सुजलाम, सुफलाम' देश आहे.
- 22) जनतेला पुरवठा केलेल्या एकूण पाण्यापैकी 80% पाणी भारतात सांडपाणी म्हणुन वाया जाते. यातील नगण्य सांडपाण्यावर पुनर्वापराची प्रक्रिया केली जाते. याउलट, इस्त्राएल सारख्या देशात निर्माण झालेल्या 100% सांडपाण्यावर पुनर्वापरासाठी प्रक्रिया करून त्यातील 94 % पाणी लोकाना परत पुरविले जाते. इस्त्राएलमधील 50% पेक्षाही जास्त शेती अशा प्रक्रिया केलेल्या सांडपाण्यावर केली जाते.

- 23) गंगेच्या खोऱ्यातील जवळपास 70% ते 80% गोड्या पाण्यातील पाणथळ जमिनी, दलदली व तलाव नष्ट झालेले आहेत. (संदर्भ- A survey by the Wildlife Institute of India)
- 24) 1995 पर्यंत, भारतातील 92% जिल्ह्यांमध्ये भूजल पातळी समाधानकारक होती. पण 2011 पर्यंत अशा जिल्ह्यांची संख्या 71% झाली. त्याचवेळेस, वारेमाप भूजल उपसा झालेल्या जिल्ह्यांची संख्या जी 1995 मध्ये फक्त 3 होती तीच 2011 मध्ये 15 झाली. (संदर्भ- The Standing Committee on Water Resources, which submitted its report to Parliament in December 2015)
- 25) भारतातील केवळ असुरक्षित व अस्वच्छ पिण्याच्या पाण्यामुळे 21% संसर्गजन्य रोग होतात.
- 26) भारतात दररोज 500 लहान मुले केवळ Diarrhea या रोगामुळे मरतात
- 27) भारतातील जवळपास 50% पेक्षा जास्त नद्या धोक्याच्या पातळीपेक्षा जास्त प्रदुषित झालेल्या आहेत. गंगा, यमुना, साबरमती सारख्या नद्यांमध्ये तर जीवघेण्या सेंद्रिय पदार्थांचे प्रदुषण झालेले आहे.

## महाराष्ट्रातील जल व्यवस्थापनाची सद्य परिस्थिती

- 1) महाराष्ट्राची वापरण्यायोग्य पाण्याची वार्षिक गरज 2800 अब्ज घन फुट एवढी आहे.
- 2) महाराष्ट्रात वापरण्यायोग्य 4647 अब्ज घनफुट पाणी उपलब्ध आहे. हे पाणी महाराष्ट्र राज्यात सर्वत्र कमी-अधिक प्रमाणात विखुरलेल्या अवस्थेत आहे. याचे व्यवस्थित नियोजन केल्यास महाराष्ट्रात कधीही पाणी टंचाई निर्माणच होणार नाही.
- 3) संपूर्ण महाराष्ट्रातील ४५ टक्के जलसंपदा म्हणजे अंदाजे २००० अब्ज घनफुट क्षमता असलेल्या कोकणातील पाण्याचे तर नियोजनच झाले नाही.
- 4) प्रत्येक खोरे आणि उपखोऱ्यांत स्थानिक गरजा भागविण्यासाठी धरणे बांधली गेली. कृष्णा खोऱ्यातील पाण्याचे नियोजन त्या खोऱ्यातील काही विशिष्ट भागासाठी झाले. गोदावरी व तापी खोऱ्यात तसेच घडले.
- 5) महाराष्ट्रात आतापर्यंत 3500 पेक्षाही जास्त लहान मोठी धरणे बांधून अंदाजे १३५० अब्ज घनफुट पाणी साठे निर्माण केले असले तरी ती पूर्ण राज्याचीच काय, त्या-त्या खोऱ्यातील सर्व भागातील पाणी टंचाईही दूर करू शकले नाहीत.

- 6) कृष्णा खोऱ्यात तेथील किमान गरजा भागवून अतिरिक्त राहणारे पाणी लगतच्या पाणी तुटीच्या मांजरा खोऱ्यात देण्याचा विचार होणे आवश्यक होते व तशी शिफारसही सिंचन आयोगाने १७ वर्षांपूर्वी शासनाला केली होती. परंतु शासनाने त्याकडे लक्ष न देता सर्व पाणी कृष्णा खोऱ्यातच वापरण्याचे ठरविले. त्यामुळे काही खोऱ्यात अतिरिक्त पाणी आहे पण जेथे कमतरता आहे तेथे ते दिलेच जात नाही.
- 7) अशा नियोजनाचे उद्दिष्ट, राज्याच्या सर्व भागात आवश्यकतेनुसार समन्यायी पद्धतीने किमान गरजेइतके पाणी उपलब्ध करून देणे हे असले पाहिजे व यासाठी सर्व नदी खोऱ्यातील पाणी वापराचे नियोजन सर्व भागांच्या किमान गरजा लक्षात घेऊन एकात्मिक पद्धतीने झाले पाहिजे. आतापर्यंत शासनाने पाणीवापर नियोजनात हा दृष्टीकोनच ठेवला नाही.
- 8) राज्यातील 60% भुप्रदेशात पाण्याची कमतरता आहे.
- 9) प्रमाणानुसार 3000 घन मीटर प्रती हेक्टर पाणी महाराष्ट्र राज्यात सर्वत्र असणे आवश्यक आहे.
- 10) पण फक्त 1138 घन मीटर प्रती हेक्टर एवढेच पाणी वरील 60% पाणी कमतरतेच्या महाराष्ट्राच्या भुप्रदेशात उपलब्ध आहे.

- 11) या उलट महाराष्ट्रातील एकूण 19% भुप्रदेश असणार्या पाणी विपुलतेच्या क्षेत्रात 21000 घन मीटर प्रती हेक्टर पाणी उपलब्ध आहे.
- 12) राज्य स्थापन होऊन ६० वर्षांनंतर देखील ४६४७ अब्ज घनफुट पाण्यापैकी फक्त २० टक्के म्हणजे ९५० अब्ज घनफुट पाणी वापरले जाते व ८० टक्के म्हणजे ३७०० अब्ज घनफुट पाणी विनावापर समुद्रात आणि पर राज्यांत वाहून जाते.
- 13) संपूर्ण राज्यातील पाणी वापराचा एकात्मिक आराखडा बनविणे गरजेचे आहे. या एकात्मिक नियोजनाचे उद्दिष्ट राज्यातील २२५ लक्ष हेक्टर्स क्षेत्राला सिंचनासाठी किमान ३००० घनमीटर प्रति हेक्टर, घरगुती व पेयजलासाठी १०० लिटर दरडोई / दरदिवशी व उद्योगासाठी आवश्यक तेवढे पाणी उपलब्ध करून देणे हे असले पाहिजे. यासाठी एकूण २८०० अब्ज घनफुट पाणी लागेल. हे पाणी राज्याच्या सर्व भागांत समन्यायी पध्दतीने देण्यासाठी आंतरखोरे पाणी परिवहन करणे अपरिहार्य आहे.
- 14) भूजल हा जलचक्राचा एक भाग व सामूहिक नैसर्गिक संपत्ती असली तरीही, त्यास वैयक्तिक मालमत्ता समजून भुजलाचे कसलेही पुनर्भरण न करता कोणत्याही दायित्वाशिवाय अनिर्बंध उपसा केला जात आहे. सद्यस्थितीत 76 पाणलोट क्षेत्रामध्ये अत्याधिक उपसा झालेला आहे व चार पाणलोट क्षेत्राची अवस्था फारच गंभीर झाली आहे.
- 15) पुढील 20 वर्षांत भारतातील 60% भुजल साठे धोक्याची पातळी गाठतील.
- 16) भारतात 78% पाणी शेतीसाठी वापरले जाते.
- 17) भारतात दर वर्षी भुजलाची पातळी 700 मिली मीटर ते 1200 मिली मीटर एवढी कमी होत आहे.

## महाराष्ट्र राज्य जल निती 2019

महाराष्ट्र राज्याने, 2003 मध्ये स्वतःची जल निती तयार केली होती, त्यानंतर मे, 2011 मध्ये त्यात अंशतः सुधारणा केल्या होत्या. या नितीचा अवलंब केल्यापासून, राज्याच्या जल विकासात, महत्वाचे सकारात्मक बदल झालेले दिसून येत आहेत. भारत सरकारने देखील आपल्या पुर्वीच्या धोरणात सुधारणा करून सन 2012 मध्ये राष्ट्रीय जल निती प्रकाशित केली आहे. मुलभूत समस्या, तात्विक आणि एकीकृत राष्ट्रीय दृष्टीकोन लक्षात घेऊन राष्ट्रीय जल नितीच्या धरतीवर राज्यांने त्यांच्या प्रचलित जल नितीमध्ये सुधारणा करावी असे भारत सरकारने, राष्ट्रीय जल नितीमध्ये सुचित केले आहे. राज्याच्या जल नितीमध्ये सुधारणा करण्यासाठी महासंचालक, जल व भूमी व्यवस्थापन संस्था, औरंगाबाद यांच्या अध्यक्षतेखाली अभ्यासगटाची नियुक्ती करण्यात आली होती. अभ्यासगटाने सुधारित जल नितीचे प्रारूप शासनास सादर केले. त्यावर विविध विभागाचे तसेच महाराष्ट्र जलसंपत्ती नियमन प्राधिकरणाचे अभिप्राय तसेच जलक्षेत्रातील राज्य सापेक्ष समस्या व आव्हाने विचारात घेऊन राज्य शासनाच्या सन 2003 च्या जल नितीमध्ये सुधारणा करून जल निती धोरण सन 2019 तयार केले आहे. या जल निती धोरणात खालील आव्हाने व समस्यांचा विचार केलेला आहे -

1. राज्यातील जलक्षेत्रासमोरील पाण्याची मागणी व पुरवठा यांमधील वाढते असंतुलन,
2. पाण्याच्या उपलब्धतेची अनिश्चितता व वापरावरील मर्यादा,
3. पूर व अवर्षणाची समस्या,
4. परिचालनाची अल्प कार्यक्षमता,
5. निर्मित सिंचन क्षमता व प्रत्यक्ष वापर यातील तफावत,

6. भूजलात होत असलेली घट,
7. नागरी भागातील वितरण प्रणालीमध्ये होणारा व्यय,
8. पाण्याच्या गुणवत्तेचा खालावलेला दर्जा,
9. नैसर्गिक जलसाठे व नदी-नाल्यावरील अतिक्रमणे
10. अशा समस्या व आव्हाने राज्यासमोर आहेत. या आव्हानाचा विचार करून जल निती तयार करताना खालील उद्दिष्टे ठरविण्यात आली आहेत-
11. राज्यात शुध्द जल व स्वच्छता याची सुनिश्चितता करणे,
12. पाणीटंचाई व अवर्षणाला सामोरे जाण्यासाठी आवश्यक स्थितीस्थापकता ( Building Resilience) निर्माण करणे,
13. विविध पाणीवाटप घटकान्मध्ये न्यायिक व धोरणी पद्धतीने पाण्याचे क्षेत्रीय वाटप करणे,
14. पाण्याचे समन्याय वाटप करून वाटप झालेल्या पाण्याची हमी देणे,
15. परिसंस्थेचे (Ecosystem) संरक्षण करणे,
16. भूपृष्ठ जल व भूजल यांच्या दर्जाचे रक्षण करणे व त्यात वाढ करणे,
17. पाण्याच्या वापराची उत्पादकता व कार्यक्षमता यात वाढ करणे,
18. सुयोग्य सुधारणांसह जलसंपत्ती विकासाकडून एकात्मिक जलसंपत्ती नियोजनाकडे पद्धतशीरपणे संक्रमण करणे,

वरील महाराष्ट्र राज्य जलनीती - 2019 ला शासनाची मान्यता देण्यात आलेली आहे. (महाराष्ट्र शासन जलसंपदा विभाग, शासन निर्णय क्रमांक- जलनीती-2019/प्र.क्र.21/17/जसं.(धोरण), मंत्रालय, मुंबई - 400032, दिनांक :- 05 सप्टेंबर, 2019).

## प्रास्ताविक :

वाढत्या लोकसंख्येमुळे दरडोई पाण्याची उपलब्धता कमी होत चालली आहे. तसेच, वाढते शहरीकरण व औद्योगिकीकरणामुळे जल व्यवस्थापनेवरील ताण वाढत चालला आहे. परिणामी जल व्यवस्थापन हे 21 व्या शतकातील एक प्रमुख आव्हान झाले आहे.

सप्टेंबर, 2015 मध्ये, संयुक्त राष्ट्रातील भारतासह, 193 सदस्य राष्ट्रे, पुढील 15 वर्षांत साध्य करावयाच्या 17 शाश्वत विकास उद्दिष्टांकरिता वचनबद्ध झालेली आहेत. “सर्वांसाठी शुद्ध जल व सुरक्षा” यांची सुनिश्चिती करणाऱ्या शाश्वत विकास उद्दिष्ट-6, द्वारे “जल” हा मुद्दा जागतिक कार्यसूचीवर ठोसपणे आला आहे. आरोग्यपूर्ण जीवनमानाची सुनिश्चिती करणे, भुकेची समस्या संपुष्टात आणणे, आर्थिक वाढ व ईतर उद्दिष्टेसुध्दा पाण्याशिवाय साध्य करता येणार नाहीत. या शिवाय, शाश्वत विकास उद्दिष्ट -12 (SDG 12) : “शाश्वत वापर व उत्पादन पध्दती यांची सुनिश्चिती” आणि शाश्वत विकास उद्दिष्ट -15 (SDG 15): “स्थलीय पारिस्थितीकित्या (Terrestrial Ecosystem) शाश्वत वापरस चालना देणे आणि ती संरक्षित व पुनः स्थापित करणे, जंगलांचे शाश्वत व्यवस्थापन व वाळवंटीकरण रोखणे आणि अवनती थांबविणे तसेच जैवविविधतेचा -हास थांबविणे” या बाबी तितक्याच महत्वाच्या आहेत. अशाप्रकारे शाश्वत विकास उद्दिष्टात मांडण्यात आलेली ध्येये साध्य करण्याकरता, जलसंपत्तीचा विकास व व्यवस्थापन प्रभावीपणे करणे ही बाब अत्यंत महत्वाची आहे.



राज्यातील पाण्याची उपलब्धता विषम आहे. राज्यातील मोठा भूभाग हा अवर्षण प्रवण आहे. तर काही अल्प भूभागावर पाण्याची विपुलता उपलब्धता आहे. वातावरणातील बदलाच्या संभाव्य धोक्याच्या पार्श्वभूमीवर परिस्थिती अधिकच बिकट होणार आहे.

### धोरणाची व्याप्ती :

ही जल निती, राज्य शासनाचे पाण्याशी संबधीत सर्व विभाग, राज्यातील निम-शासकिय अभिकरणे, स्थानिक संस्था, मोठ्या प्रमाणावर पाण्याचे वापरकर्ते (घरगुती, औद्योगिक/वाणिज्यिक व इतर) आणि राज्यातील सर्व नागरिकाना लागू आहे.

## राज्याचे विहंगावलोकन :

महाराष्ट्राने भारताचा पश्चिम व मध्य भाग व्यापलेला आहे आणि राज्याला अरबी समुद्राची सुमारे 720 कि.मी. लांबीची समुद्र किनारपट्टी लाभलेली आहे. सन 2011 जनगणनेनुसार, 112.4 दशलक्ष इतकी लोकसंख्या आणि 0.308 दशलक्ष चौरस कि.मी. इतके भौगोलिक क्षेत्र लाभलेल्या महाराष्ट्राचा लोकसंख्येप्रमाणे देशात 2 रा क्रमांक आणि भौगोलिक क्षेत्रानुसार 3 रा क्रमांक लागतो. महाराष्ट्रात मोठ्या प्रमाणावर नागरिकीकरण झालेले असून 45.2% इतकी लोकसंख्या शहरी भागात राहते. राज्यात उष्ण कटिबंधीय मोसमी व निमशुष्क हवामान असते. राज्यात पर्जन्याच्या स्वरूपामध्ये स्थल व कालानुरूप खुप तफावत आढळते. राज्यातील सरासरी वार्षिक पर्जन्यवृष्टी 400 ते 6000 मिलीमीटर यां दरम्यान असते. राज्यात, वारंवार अवर्षण परिस्थिती उद्भवत आहे. राज्यातील जवळजवळ 42.50% इतके क्षेत्र अवर्षण प्रवण आहे. राज्यातील पिकाखालील एकूण क्षेत्र 22.9 दशलक्ष हेक्टर (2015-16) इतके आहे व पेरणीखालील निव्वळ क्षेत्र 17.19 दशलक्ष हेक्टर इतके आहे, आणि एकापेक्षा अधिक वेळा पेरणीखालील क्षेत्र 5.929 दशलक्ष हेक्टर इतके आहे. राज्याची अर्धी लोकसंख्या उपजीविकेकरता शेतीवर अवलंबून आहे.

#### 4. राज्यातील जलसंपत्ती:

राज्याचे क्षेत्र गोदावरी, कृष्णा, तापी, नर्मदा आणि पश्चिम वाहिनी नद्यांचे खोरे या पाच प्रमुख नदी खोऱ्यात व्यापले आहे. तसेच राज्याच्या ईशान्य भागातील अत्यल्प क्षेत्र हे, महानदीच्या खोऱ्यात येते. राज्याच्या जलसंपत्तीची अंदाजे सरासरी वार्षिक उपलब्धता, 198 अब्ज घन मीटर इतकी असून त्यात 164 अब्ज घन मीटर इतक्या भूपृष्ठ जलाचा आणि 34 अब्ज घन मीटर इतक्या भूजलाचा समावेश आहे. जून 2017 पर्यंत राज्यस्तर जलसंपत्ती प्रकल्पांमार्फत 42.85 अब्ज घन मीटर इतकी साठवण क्षमता निर्माण झाली आहे.

पश्चिम वाहिनी नद्यांखेरीज, उर्वरीत चार नद्यांची खोरी ही महाराष्ट्र व लगतच्या राज्यांशी समायक आहेत. विविध आंतरराज्यीय नद्यांसंबंधीचे पाणी तंटे, लवादाचे निवाडे/ करारनामे आणि निर्णय यांमुळे राज्याला भूपृष्ठावरील जलसंपत्तीच्या वापरास सुमारे 126 अब्ज घन मीटरची (4449.67 अब्ज घन फूट) मर्यादा असून, त्यापैकी 69 अब्ज घन मीटर (2437 अब्ज घन फूट) (55%) इतके प्रमाण एकट्या पश्चिम वाहिनी नदी खोऱ्यांचे आहे. या क्षेत्राचे लागवड योग्य क्षेत्र, फारच मर्यादित (10.6%) असून आणि त्यात सह्याद्री पर्वतरांगा व अरबी समुद्र यां दरम्यानच्या 50 कि.मी. इतक्या अरुंद पट्टीचा समावेश आहे. त्यामुळे एकुण उपलब्ध पाण्याच्या स्थानिक वापरावर मर्यादा आहे. पश्चिमेकडे वाहणाऱ्या नद्यांच्या खोऱ्यात उपलब्ध असलेल्या संपुर्ण अशा पाण्याचा स्थानिकरित्या उपयोग करता येत नाही, तसेच सदर खोरे, (+610 मीटर) उंचीच्या पर्वतरांगान्मुळे उर्वरीत खो-यांपासून वेगळे झाल्याने इतर खोऱ्यातसुध्दा सदर अतिरिक्त पाणी आर्थिकदृष्ट्याही वळवता येत नाही. उलटपक्षी, लागवडीखालील क्षेत्राच्या 89.4% इतके क्षेत्र असणाऱ्या, उर्वरीत चार नद्यांच्या खोऱ्यांत एकूण जलसंपत्तीपैकी केवळ 45% इतकीच जलसंपत्ती

आहे. या निर्बंधामुळे, राज्यातील सुमारे 42.50% इतके क्षेत्र, तुटीच्या किंवा अती तुटीच्या उपखोऱ्यांत येते. राज्याला पाणी टंचाई व अवर्षणाचा वारंवार सामना करावा लागतो. नदी खोरे व उपखोरे यांच्या सीमा विचारात घेऊन राज्याची विभागणी प्रामुख्याने 1531 पाणलोट क्षेत्रांमध्ये करण्यात आली आहे. सन 2013-14 मध्ये केलेल्या पाणलोट क्षेत्रनिहाय भूजल निर्धारणानुसार निव्वळ भूजलाची उपलब्धता 31.48 अब्ज घन मीटर इतकी आहे आणि वार्षिक उपसा सुमारे 17.07 अब्ज घन मीटर इतका आहे.

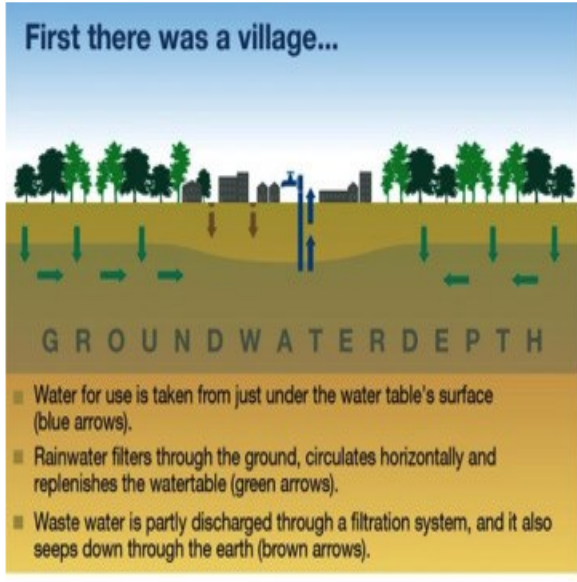
## 5. राज्यातील जल संपत्ती विकास आणि त्या संबंधातील सुधारणा:

स्वातंत्र्यप्राप्तीपासून आणि विशेषतः 1960 मध्ये महाराष्ट्र राज्याची निर्मिती झाल्यानंतर, जलक्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात गुंतवणुक केली ज्याचे परिणामस्वरूप पुढील गोष्टी साध्य झालेल्या आहेत :

- 1) जून 2017 पर्यंत सिंचन क्षमतेत (भुपृष्ठ जल) 2.74 लाख हेक्टरवरून 68.37 लाख हेक्टर (राज्यस्तर: 50.36 लाख हेक्टर, स्थानिकस्तर: 18.01 लाख हेक्टर) इतकी वाढ झाली आहे. 2017-18 मध्ये राज्यस्तर प्रकल्पांमार्फत निर्माण झालेल्या सिंचन क्षमतेच्या तुलनेत 39.50 लाख हेक्टर इतके प्रत्यक्ष सिंचन झाले आहे.
- 2) बहुसंख्य शहरे व नगरे यांना पिण्याच्या पाणी पुरवठ्याचे प्रभावी व्यवस्थापन तसेच ग्रामीण क्षेत्रांमधील पाणी पुरवठ्यातील वाढ.
- 3) वेगवान औद्योगिक वाढ साध्य करणे.
- 4) मार्च 2019 पर्यंत जलविद्यतु क्षमतेत 290 मेगावॉट वरून 3684 मेगावॉट इतकी वाढ.

5) राज्याचा सध्याचा कृषी क्षेत्रातील विकासाचा दर लक्षात घेता, 126 लक्ष हेक्टर (लागवडीयोग्य क्षेत्राच्या 56%) ही अंतिम सिंचन क्षमता लवकरात लवकर निर्माण करणे गरजेचे आहे. महाराष्ट्र जल व सिंचन आयोगाच्या अहवालानुसार (1999) भूपृष्ठावरील पाणी व भूजलाद्वारे राज्याची अंतिम सिंचन क्षमता 126 लक्ष हेक्टर इतकीच अनुमानित करण्यात आली आहे. राज्यात 225 लक्ष हेक्टर इतकेच लागवडीयोग्य क्षेत्र आहे. अशा रितीने महाराष्ट्रातील लागवडीयोग्य क्षेत्रापैकी केवळ 56% इतकेच क्षेत्र सिंचनाखाली आणता येऊ शकते.

## नागरीकरणामुळे भूजल पातळी मध्ये होणारी घट



...that quickly became a town...

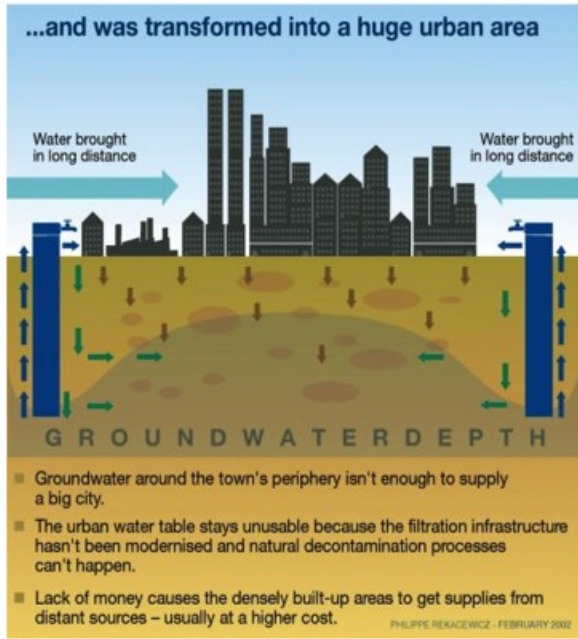


- The water table level has fallen a lot, and the wells have to go deeper and deeper.
- Big quantities of waste water flood the earth and contaminate the surface levels (brown zones).
- Land subsidence causes rapid lowering of the level; extraction of the water leaves behind a damaged substrata with gaps where the water had been.

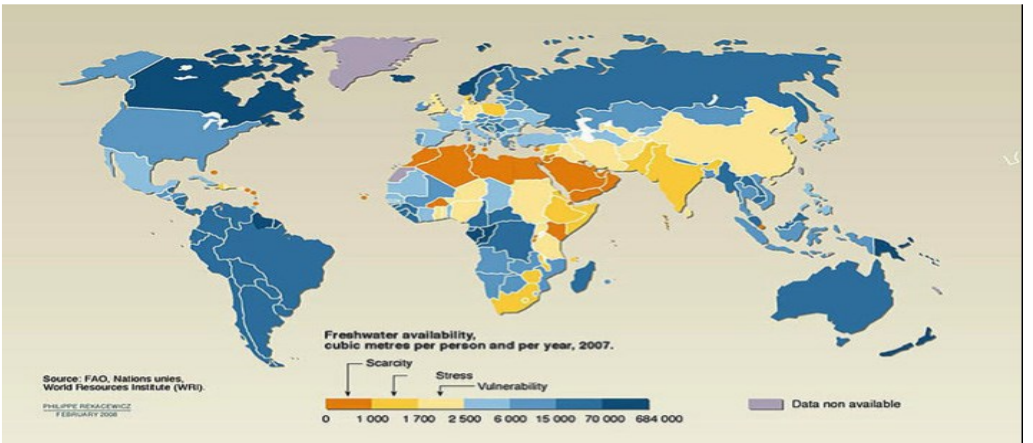
...and grew into a bigger town and spread...



- The draining of the deep aquifer directly under the town means pumping gradually ceases. The surface level rises again, but the water can't be used because it's contaminated by domestic and industrial waste.
- The city's supplies have to be drawn from wells around the periphery, where the surface levels begin to fall. Water has to be transported a longer distance between well and user.

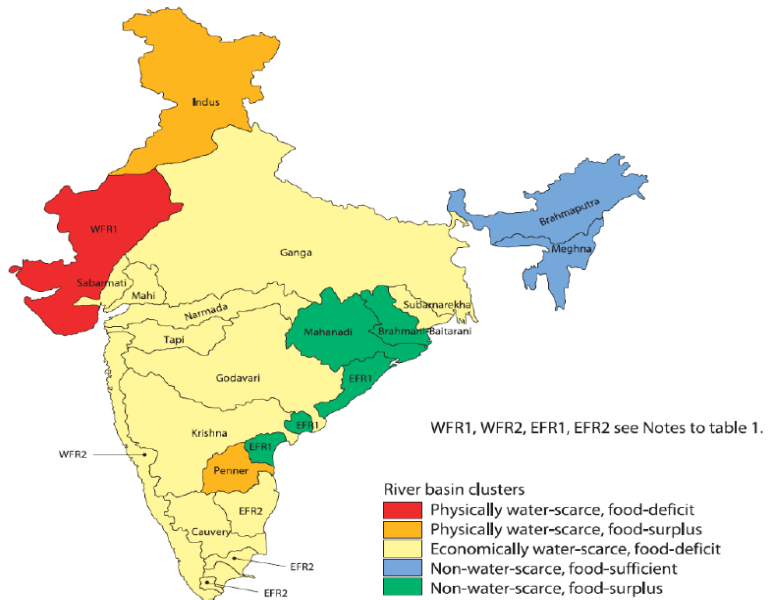


## जागतिक गोड्या पाण्याचे देश निहाय प्रमाण



(संदर्भ- UNEP 2008)

# भारतातील अन्न व जल दुर्भिक्ष्य



Source: Amarasinghe et al, 2004



## भारतात जल दुर्भिक्ष्याची कारणे

- 1) भारतात गरजेपेक्षा जास्त पाणी असूनही त्या पाण्याचा वापर करून पुरवठा करण्याची साधने देशाने निर्माण केलेली नाहीत. हीच परिस्थिती महाराष्ट्रातही आहे.
- 2) सार्वत्रिक जल-व्यवस्थापनाचा अभाव.
- 3) राष्ट्रीय पातळीवर जरी धोरणे आखली तरीही जल-व्यवस्थापन हा राज्य पातळीवरील विषय असल्यामुळे राष्ट्रीय धोरणांचे पालन केलेच पाहिजे असे बंधन राज्य सरकारवर नाही.
- 4) पाणी पुरवठ्यामध्ये देशभरात 40% पाण्याची गळती होणे
- 5) जमिनीत पाणी मुरवून सर्वकष भूजल पातळी वाढविण्याचा देशव्यापी प्रयत्नांचा अभाव
- 6) घरोघरी पर्जन्य जल पुनर्भरण प्रकल्पांचा अभाव
- 7) सांडपाण्यावर प्रक्रिया न करता ते तसेच नद्यांमध्ये सोडणे
- 8) देशव्यापी वनीकरणाचे प्रयत्न न केल्यामुळे जंगलांची निर्मिती किंवा जंगलक्षेत्रात वाढ न होता पाण्याचे व पर्यायाने पावसाचेच प्रमाण कमी होत जाणे
- 9) नदी पात्रे, ओढे, तलाव, नैसर्गिक जलस्रोत बुजवून तेथे ईमारती उभ्या करून झालेले नागरीकरण (उदाहरणार्थ- चेन्नाईमधील जवळपास 24 जलस्रोत नागरिकीकरणामुळे नष्ट झालेले आहेत. आज त्यातील फार फार तर 9 जलस्रोत आपण परत वापरात आणू शकतो अशी तेथे आजची स्थिती आहे)
- 10) अद्ययावत तंत्रज्ञानाचा जल व्यवस्थापनात वापर नसणे
- 11) अयोग्य शेती व्यवस्थापन

National Drinking Water Mission च्या अहवालानुसार भारतात पेय जलाची उपलब्धता खालीलप्रमाणे कमीच होत जाणार आहे.

वर्ष	पाण्याची उपलब्धता घन मीटर / व्यक्ती / वर्ष
1947	5000
2005	1500
2050	1000

पाण्याची उपलब्धता 1500 घन मीटर / व्यक्ती / वर्ष यापेक्षा कमी असणे हे धोक्याचे लक्षण आहे.

सर्वात महत्वाचे म्हणजे भारतात आपल्या सर्वांच्या गरजेपेक्षा 33% जास्त पावसाचे पाणी दर वर्षी उपलब्ध होतच असते. या शिवाय बारमाही वाहणार्या नद्या असूनही केवळ पाण्याच्या सुयोग्य नियोजनाअभावी व साठवणीअभावी आपल्या देशात पाणी टंचाईची परिस्थिती आहे. ही खरी संतापजनक परिस्थिती आहे.

इंग्लंडमध्ये जवळपास वर्षभर, म्हणजे 10 महिने, पाउस पडतच असतो. त्यामुळे तेथे वाहते पाणी वर्षभर उपलब्ध असते. त्यामुळे मुद्दाम जल संवर्धन (Water Harnessing) करण्याचे उपाय योजण्याची त्यांना आवश्यकता भासत नाही.

भारतात पावसाळा फक्त 4 महिनेच असतो. त्यामुळे तेवढ्या काळातच पडणारे पाणी आपण साठवून व पुरवून वर्षभर वापरले पाहिजे. यासाठी भारतात जल-संवर्धन आवश्यकच असते.

## Water-use standards in India (litres per capita per day)

Supply type	Sector	Standard	
		BSI	NCU
Ideal supply standard	Urban supply	200	135
	Rural supply	100	70
Recommended supply standard	Urban supply	250	175
	Rural supply	170	90

### Notes:

Recommended supply standards have been calculated by taking into account the distribution losses

BSI: Bureau of Standards of India

NCU: National Commission on Urbanisation

**Source:** Deepak Bhavsar, Suneet Gupta and Rahul Kumar undated, *An Approach to Sustainable Development of Settlements in the Ganga Basin - Case Studies: Hardwar, Kanpur and Patna*, Paper produced for the Centre for Inter-disciplinary Studies of Mountain and Hill Environment, University of Delhi South Campus, New Delhi.

# Overall water resource availability and consumption

Current status	Availability/consumption (a) (million hectare-metres)
Present utilisable freshwater resources	110-112
Currently used freshwater resources	53
Renewable water resource: rainfall (based on average precipitation)	400
Rainfall: available as surfacewater	185
Rainfall: which can be stored underground	50
Rainfall: which can be stored in soil	165

Notes:

a : Figures on water availability and consumption are approximate

In order to maximise the utilisation of surfacewater, a storage capacity of 35-40 million hectare-metres (mham) is required. About 50 per cent of this is already available, and the rest is either under consideration or is under construction. Capacity, possible under tanks and small reservoir below 10 million cubic metres, is estimated at about 3.5-4.0 mham. A major part of this exists, but needs to be renovated or replaced. The balance capacity (about 15/20 mham) would have to be under major and medium reservoir schemes.

**Source:** Gian N Kathpalia 1996, *Policy and Strategy for Participatory Water Resources and Irrigation Management, Paper presented at the Seminar on Water Policy: Agricultural Scientists' Perception, Indian Agricultural Research Institute, New Delhi.*

## Basinwise average annual runoff and utilisable flow of rivers (cubic kilometres)

River	Average annual runoff in the river (a)	Estimated utilisable flow excluding groundwater
Indus (up to border)	73.305	46
Ganga	501.643	250
Brahmaputra (at Jogigupa)	537.067	24
Barak and other rivers flowing into Meghna	59.8	-
Godavari	118.982	76.3
Krishna	67.79	58
Cauvery	20.957	19
Pennar	6.858	6.858
East flowing rivers between Mahanadi and Pennar	16.948	13.11
East flowing rivers between Pennar and Kanyakumari	17.725	16.732
Mahanadi	66.879	49.99
Brahmani and Baitarni	36.227	18.297
Subarnarekha	10.756	6.813
Sabarmati	3.812	1.925
Mahi	11.829	3.095
West flowing rivers of Kutch, Saurashtra including Luni	15.098	14.98
Narmada	40.95	34.5
Tapi	18	14.5
West flowing rivers from Tapi to Tadri	108.618	11.936

West flowing rivers from Tadri to Kanyakumari	89.25	24.273
Area of inland drainage in Rajasthan desert	-	-
Minor river basins draining to Bangladesh and Burma	31	-
<b>Total</b>	<b>1,853.494</b>	<b>690.309</b>

**Notes:**

a : The figures include observed flow as corrected for surface utilisation. The effect of actual utilisation of groundwater draft is not included

**Source:** Anon 1988, *Water Resources of India*, CWC Publication No 30/88, Central Water Commission, Government of India, New Delhi, pp 33 and 37.



## पाणी बचत

भारतात नळाद्वारे किंवा पाण्याच्या टॅन्करद्वारे पुरविलेल्या पाण्यातील 40% पाणी वायाच जाते. याशिवाय पावसाचे एकूण पडलेले 92% पाणी वायाच जाते व समुद्रात जाउन मिळते. त्यामुळे प्रत्येकाने पाण्याची बचत केलीच पाहिजे. केंद्र सरकारने नेमलेल्या जल समितीने केलेल्या अभ्यासानुसार असे लक्षात येते कि-

पाण्याचा वापर	लीटर/दिवस	बचत- लीटर/दिवस
आंघोळ (प्रती व्यक्ती)		
शॉवरचा वापर	100	
बादलीचा वापर	18	82
शौचकर्म (प्रती व्यक्ती)		
कमोड/फलशचा वापर	20	
बादलीचा वापर	6	14
कपडे धुणे (सर्व कुटुंबियाचे मिळून)		
नळ चालु ठेवून धुणे	116	
बादलीचा वापर	36	80
दाढी (काही व्यक्ती)		
वाहत्या नळाखाली करणे	5	

तांब्यात पाणी घेउन करणे	0.5	4.5
<b>दात घासणे (प्रत्येक व्यक्ती)</b>		
नळ चालु ठेवुन करणे	5	
तांब्यात पाणी घेउन/बंद नळासमोर	0.75	4.25
<b>वाहन धुणे (कुटुंबियांचे)</b>		
नळीने धुणे	100	
बादलीत ओले फडके घेउन धुणे	6	94
<b>कुंडीतील झाडाना पाणी देणे</b>		
नळीचा वापर	50	
बादलीचा वापर	10	40
<b>बागेला पाणी देणे</b>		
नळीने पाणी देणे	100	
ठिबक सिंचन	25	75
<b>एकुण बचत</b>		<b>393.75</b>

अशा प्रकारे प्रत्येक कुटुंबिय कमीत कमी 300 लीटर पाणी दररोज बचत करु शकते.



## पर्जन्य जल-पुनर्भरण

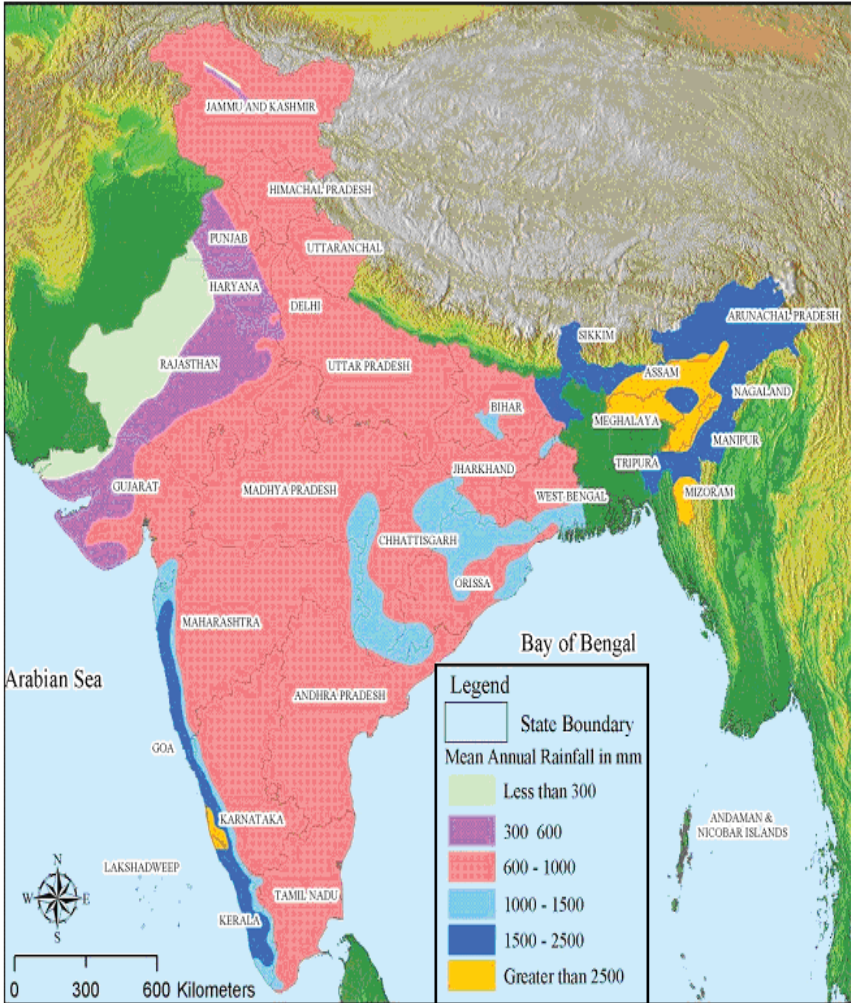
अर्थात

### Rain Water Harvesting (RWH)

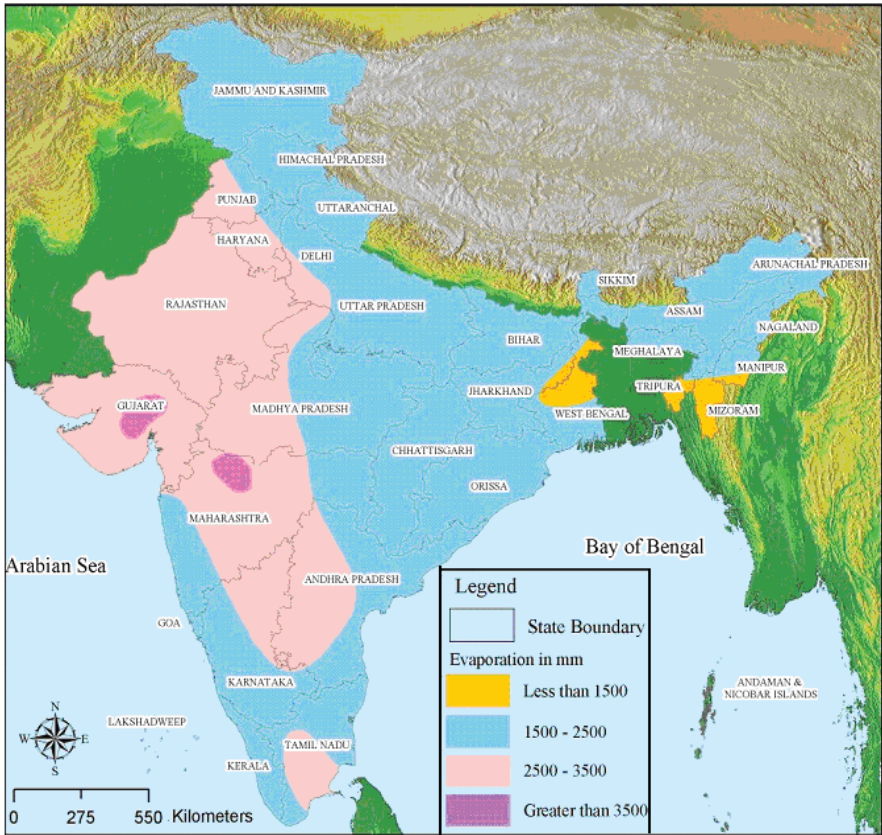
भारतात ज्या ठिकाणी पाण्याचे दुर्भिक्ष्य आहे तेथे पावसाचे पाणीच ईतके कमी पडते कि 'वाहुन जाणारे पाणी- (Run-off water)' फारच कमी मिळते व त्यामुळे असे पाणी ईमारतींच्याच छतांवरून गोळा करून किंवा भल्या मोठ्या भौगोलिक प्रदेशात मुरविणे शक्य होत नाही. याशिवाय बाष्पीभवनाचा दरही अशा प्रदेशात भयंकर असल्यामुळे जमिनीत पर्जन्य भूजलभरण फारसे उपयोगी नसते. त्यामुळे अशा ठिकाणी पर्जन्य जलभरण करूनही भूजलवाढीस फारसा फायदा नाही.

भारताच्या 2/3 भौगोलिक प्रदेशाखालील जमिन ही कठिण खडकांची असल्यामुळे जमिनीत पाणी मुरवून भरपूर प्रमाणात साठविणे कठिण आहे कारण यामध्ये जमिनीखालील भुस्तरामध्ये सच्छिद्रता नसल्यामुळे जलधारणा क्षमता कमी असते. त्यामुळे भूजल वाढीस येथे फार फायदा नाही.

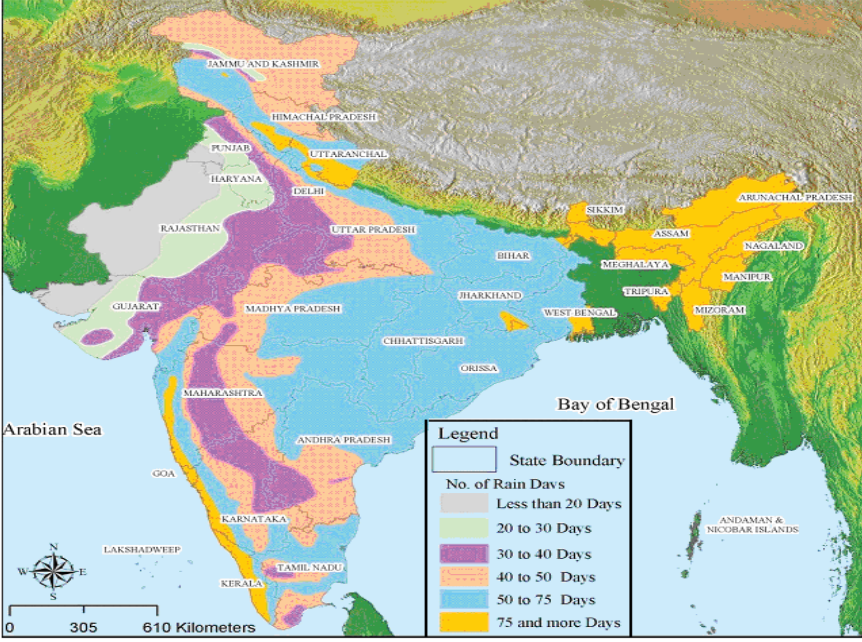
# भारतातील सरासरी वार्षिक पर्जन्यमान



# भारतातील सरासरी वार्षिक बाष्पीभवन



## भारतातील सरासरी वार्षिक पर्जन्य दिन



भारताच्या 2/3 भौगोलिक प्रदेशाखालील जमिन ही कठिण खडकांची असल्यामुळे जमिनीत पाणी मुरवुन भरपूर प्रमाणात साठविणे कठिण आहे कारण यामध्ये जमिनीखालील भुस्तरामध्ये सच्छिद्रता नसल्यामुळे जलधारणा क्षमता कमी असते. त्यामुळे भूजल वाढीस येथे फार फायदा नाही.

भारतात जेथे पाण्याचे दुर्भिक्ष्य आहे तेथे पावसाचे प्रमाण कमी आहे व बाष्पीभवनाचा दर जास्त आहे, त्यामुळे अशा ठिकाणी पर्जन्य जल भरण करुनही भूजलवाढीस फारसा फायदा नाही.

याचा अर्थ असा नव्हे कि पर्जन्य जल-पुनर्भरण करुच नये.

भारतात जेथे पाण्याचे दुर्भिक्ष्य आहे तेथे पावसाचे प्रमाण कमी आहे व बाष्पीभवनाचा दर जास्त आहे, या कारणास्तव, पावसाचे पाणी मिळेल तेथे अडवणे व साठविणे आणि घरगुती पातळीवर पर्जन्य जल-भरण करून स्वतःच्या घरापुरते अथवा वसाहती पुरते जलभरण करून, वसाहतीत मुद्दाम त्यासाठीच जमिनीत बांधलेल्या टाक्यात साठवणुक करून सार्वजनिक पाणी पुरवठ्यावरील ताण कमी करणे हाच उत्तम उपाय आहे.

म्हणूनच जर प्रत्येक ईमारतीवरील पडणारे सर्व पावसाचे पाणी आपण गोळा केले, ते गाळणीतून स्वच्छ केले व आपल्याच ईमारतींच्या किंवा गृहसंकुलाच्या आवारात शक्य असेल तेवढ्या बांधीव/सिमेंटच्या टाक्यातून साठविले तर असे पाणी आपण वर्षातील बरेच दिवस वापरून सार्वजनिक पाणीपुरवठ्याची बचत करू शकतो. हे सहज शक्य आहे.

भारतात, दिल्ली येथे दर वर्षी सरासरी 490 मिलीमीटर पाउस पडतो. दिल्ली येथील सर्व ईमारतींच्या छतानी व्यापलेले एकूण क्षेत्रफळ 140 चौरस किलोमीटर इतके आहे. याचा अर्थ, दिल्लीतील फक्त छतांवर सुमारे (490 मिली मीटर X 140 चौरस किलोमीटर)=6,900 कोटी लीटर एवढे पावसाचे गोडे पाणी दर वर्षी जमा होते. म्हणजे दर वर्षी, 90 लाख पाण्याचे टँकर जेवढे पाणी साठवितात आणि पुरवितात इतके पाणी फुकट जमा होते. दिल्लीला दर दिवशी 500 कोटी लीटर इतके पाणी लागते. म्हणजे, असे साठविलेले पाणी दिल्लीकराना 14 दिवस पुरते.

दर वर्षी संपूर्ण दिल्लीत 69,000 कोटी लीटर एवढे पावसाचे पाणी पडते. फक्त छतांवरील जमा केलेले असे पावसाचे पाणी हे याच्या जेमतेम 10% एवढेच आहे. हे सर्व 69,000 कोटी लीटर पाणी जर जमिनेत मुरविले तर काय बहार

होईल? अगदी यापैकी 25% पाणी जरी जमिनीत मुरविले तरीही दिल्लीतील भुजल पातळी लक्षणीय प्रमाणाने वाढेल.

कोणी कितीही प्रमाणित केले किंवा ठरविले तरीही भारतात प्रत्यक्ष वस्तुस्थिती खालीलप्रमाणे आहे-

- 1) भारतात प्रत्येक व्यक्तीला सरासरी 150 ते 200 लीटर/दिवस पाणी लागते
- 2) यातील 10 लीटर पाणी त्याला पिण्यासाठी व अन्नासाठी लागते ( IS 1172: Indian Standard Code of Basic Requirements for Water Supply, Drainage and Sanitation)
- 3) 40 लीटर पाणी धुणी-भांडी व फरशा पुसणे यासाठी लागते
- 4) 85 लीटर पाणी आंघोळ व शौचकर्मासाठी लागते.
- 5) एकुण पुरविलेल्या पाण्याच्या 80% पाणी सांडपाणी म्हणुन वायाच जाते कारण यावर सरकार कसलीही प्रक्रिया करित नाही.

त्यामुळे होता होईल ईतके पावसाचे पाणी गोळा करुन टाकीत साठविणे व त्याचाच परत वापर करणे हे सुयोग्य आहे.

## पर्जन्यजल-भरण प्रकल्प करण्याची पद्धत

ईमारतीच्या सपाट छताचे क्षेत्रफळ = 100 चौरस मीटर आहे असे आपण समजु  
आपल्या गावात /शहरात सरासरी वर्षाला पडणारा पाउस =1100 मिलीमीटर म्हणजे 1.1  
मीटर (44 इंच) आहे असे समजु  
वर्षभरात छतावर जमा झालेले पाणी =पाण्याचा एकूण वार्षिक थर X छताचे एकूण  
क्षेत्रफळ

$$= 1.1 \text{ मीटर} \times 100 \text{ चौरस मीटर}$$

$$= 110 \text{ घन मीटर}$$

1 घन मीटर आकारमानामधे 1000 लीटर पाणी मावते. आपल्याकडे 1100 घन मीटर  
आकारमानाएवढे पाणी एका वर्षात जमा झालेले आहे.

$$= 110 \text{ घन मीटर} \times 1,000 \text{ लीटर /घन मीटर}$$

$$= 1,10,000 \text{ लीटर पावसाचे स्वच्छ पाणी वर्षाला जमा झालेले}$$

आहे.

हे पाणी शुद्ध असल्यामुळे असे पाणी शक्यतो फक्त पिण्यासाठी व अन्नासाठीच  
वापरावे अशी अपेक्षा असते. ईतर वापरासाठी पर्जन्याचे शुद्ध पाणी वापरणे  
योग्य नव्हे. अशा पद्धतीने वरील पाणी माणशी 10 लीटर/दिवस या प्रमाणे 30  
व्यक्तीसाठी वर्षभर पुरते.

हे पाणी छतावरून बंदिस्त नळाद्वारे जमिनीपर्यंत आणावे लागते. त्यानंतर अशा  
पाण्यातुन दगड, माती किंवा पालापाचोळा काढुन टाकण्यासाठी सुयोग्य गाळणी  
(Filters) बसवावी लागते. त्यासाठी (1 मीटर X 1 मीटर X 3 मीटर या  
आकाराचे) Percolation Pit करुन त्यात सच्छीद्र विटांचे तुकडे, दगड-गोटे,  
बारीक वाळु व कोळशाची पुड टाकुन त्यामधुन असे पाणी जाउन ते गाळले  
जाईल अशी व्यवस्था करावी लागते. नंतर,असे स्वच्छ पाणी जमिनीत मुद्दाम

बांधलेल्या दगडाच्या किंवा सिमेंटच्या टाकीत साठविणे व वापरणे सोयीचे जाते. ही सर्व कामे, जाणकार कंत्राटदाराकडून करून घ्यावी लागतात.

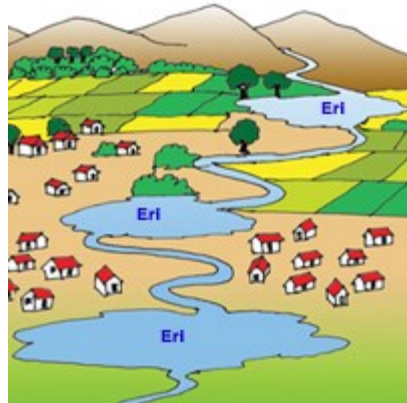
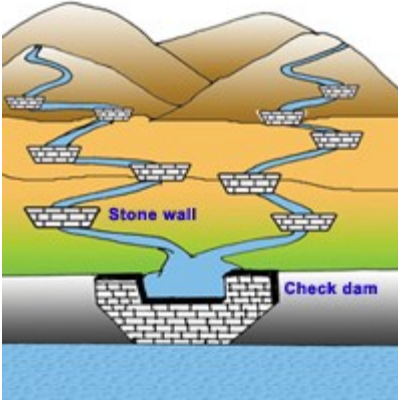




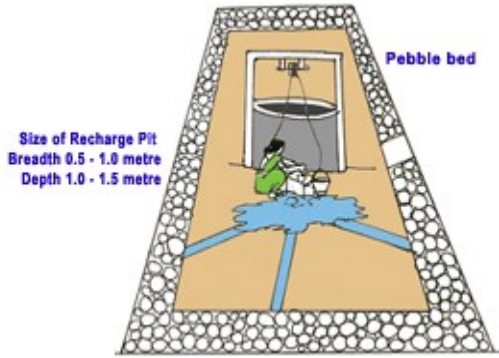
# विविध उद्देशाने बांधलेले पर्जन्य जल-पुनर्भरण प्रकल्प खालीलप्रमाणे

पाणलोट क्षेत्रात पर्जन्यजल भरण

पारंपारिक शृंखला टाक्या भरण

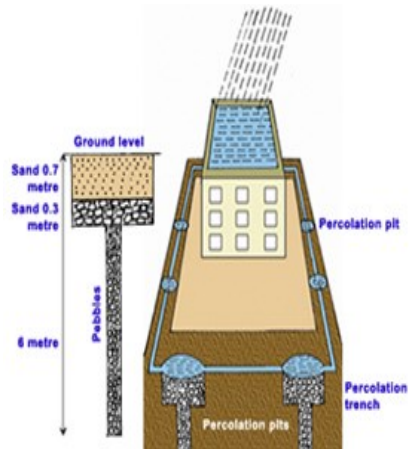


# जमिनीवर पडलेले पावसाचे पाणी दगड-गोट्यात झिरपवून विहीरीत जल भरण



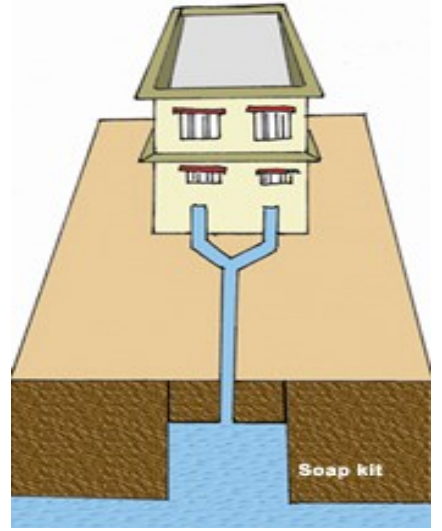
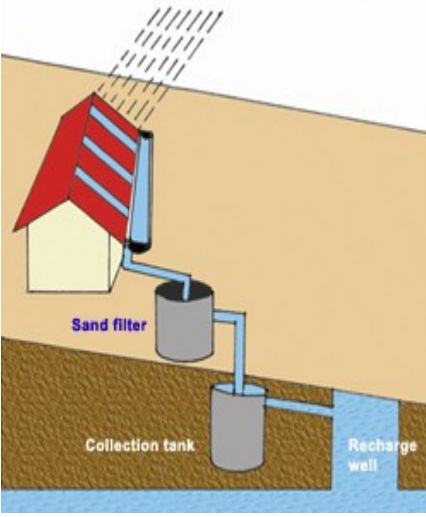
## विहीरीमध्ये थेट जल भरण

### गाळण करून जमिनीत जल भरण



## गाळण करुन विहीरीत जल भरुण

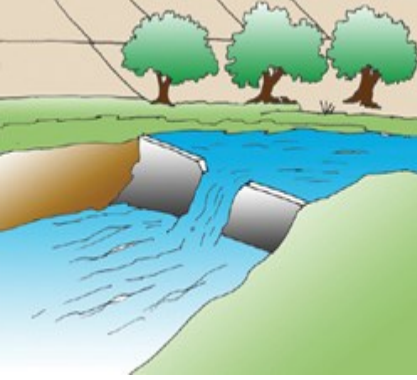
### भूजल वाढीसाठी जल भरुण



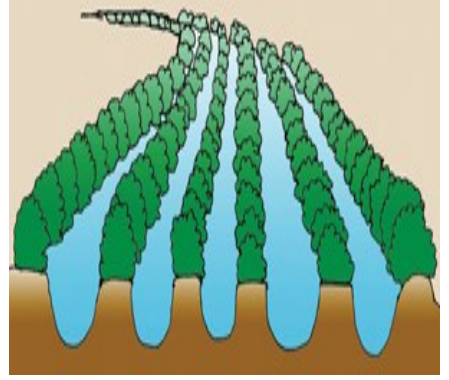
आपल्या घरासाठी, गृहसंकुलासाठी किंवा उद्योग-धंद्यासाठी वरील्पैकी कोणताही प्रकल्प आपण बांधु शकता.

## भूजल भरण

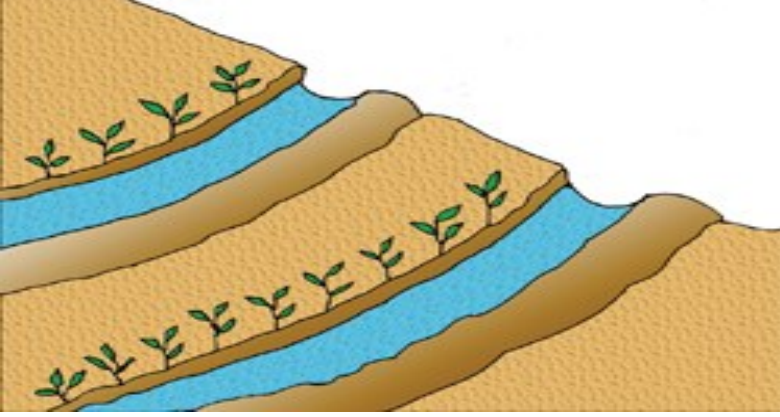
मुद्दाम बांधलेले बंधारे वाहत्या पाण्याला काही काळ अडवितात व त्यामुळे अशा मुद्दाम अडविलेल्या पाण्याच्या दाबामुळे भूजल पातळी वाढते व आजुबाजुंच्या विहीरीन्मधे पाणी वाढते.



जमिनीवर चर्या खोदून त्यामधुन पाणी वाहु दिल्यास एकाच ठिकाणी जास्त वेळ पाणी मुद्दामच थांबविल्यामुळे पटकन पाणी वाहुन न जाता जमिनीत मुरते व भूजल पातळी वाढते



डोंगरावरून पटकन वाहून जाणारे पाणी मुद्दामच डोंगरावर चर्या पाडून अडविणे, जास्तीत जास्त वेळ चर्यात साठविणे व डोंगरातच मुरविणे, यामुळे भूजल पातळी वाढते.



## भारतीय रस्त्यांवर पडणार्या पावसाच्या पाण्याचे पर्जन्य जल-भरण

भारतभर पसरलेल्या रस्त्यारस्त्यांवर दर वर्षी पडणारे पावसाचे पाणी तसेच साठते व बाष्पीभवन किंवा गटारान्मधुन वाया जाते. असे पाणी रस्त्यांवर साठुन राहुन रस्ते खराब होतात. अपघात होतात. त्याऐवजी, जर असे पाणी व्यवस्थित गोळा करुन जर जमिनीत मुरविले तर निदान भूजल पातळी तरी वाढेल. (संदर्भ- Sunil Bose, scientist with Central Road Research Institute in Delhi)

असे सर्व पाणी जर भारतातील प्रत्येक रस्त्यारस्त्यांवरुन गोळा केले तर दर वर्षी 500,000,00 कोटी लीटर एवढे पाणी जमिनीत मुरविता येउ शकते असे भारतीय जल मंत्रालयाने आपल्या अहवालात नमुद केलेले आहे.

(संदर्भ-S K Jain, former groundwater resources expert with the Ministry of Water Resources)

दर 500 मीटर अंतरावर अशी व्यवस्था करण्यास फक्त रुपये 80,000/- एवढाच खर्च येतो असा अहवाल राष्ट्रीय भूजल निगम येथील तंत्रज्ञानी सप्रमाण सांगितले आहे. (संदर्भ- Biswajit Mukhopadhyay, engineer at National Highway Authority of India- NHAI).

यामुळे, भूजलात 50 लीटर/तास एवढी वाढ होते. यामधे,सतत पाणी गाळणार्या व्यवस्थेची (Filtration system) वारंवार लागणारी दुरुस्ती व देखभाल हा महत्वाचा विषय आहे कारण रस्त्यांवरुन तेल, डिझेल,माती वगरे अशा गोष्टी पाण्यामार्फत येतातच. (संदर्भ-Raja Ram Purohit, scientist with Central Ground Water Board (CGWB))

2006 पासुन कोईंबतुर महानगर पालिकेने 'सिरुथुलि (Siruthuli)' या सेवाभावी संस्थेमार्फत शहरात 150 ठिकाणी रुपये 40 लाख खर्च करुन अशा

यंत्रणा बसवुन घेतलेल्या आहेत. त्याचा परिणाम म्हणुन कोईम्बतुर शहरातील भूजल पातळीमध्ये, खालील सारणीमध्ये दर्शविलेली, जवळपास 50 मीटरपेक्षाही जास्त अशी आश्चर्यजनक वाढ झालेली आहे.

कोईम्बतूर शहर विभाग	मे 2008 मधील भूजल पातळी	मे 2009 मधील भूजल पातळी
पश्चिम	73.17 मीटर	9.86 मीटर
दक्षिण	68.6 मीटर	9.55 मीटर
पुर्व	76.22 मीटर	6.59 मीटर
उत्तर	74.7 मीटर	8.47 मीटर

या आशादायी चित्रामुळे वरील सेवाभावी संस्थेला कोईम्बतुर मध्येच अजुन 215 नव्या ठिकाणी हेच कार्य करण्यासाठी 1 कोटी रुपये एवढी मदत देण्यात आलेली आहे. यामधील, 85 जागा या रस्ते व महामार्गालगत असतील.

(संदर्भ-A Subburaj, scientist with Central Ground Water Board-CGWB)

हैदराबाद शहराचे क्षेत्रफळ 650 चौरस किलोमीटर आहे. तेथे वर्षभरात 630 मिलीमीटर एवढा पाउस पडतो. त्यामुळे एकुण वर्षभरात 55,540 कोटी लीटर एवढे पावसाचे पाणी पडते. यातील मोकळ्या जमिनीवर पडलेले, म्हणजे,जास्तीत जास्त 7% पाणीच भूजल पातळी वाढण्यास उपयोगी पडते. बाकि सर्व 93% पाणी वायाच जाते.

## टाटांची अनावश्यक जल विद्युत निर्मिती

1894 साली त्या काळच्या कठोर आणि एककल्ली कायद्यांचा पुरेपुर वापर करून ईंग्रज सरकारच्या संगनमताने टाटा उद्योग समुहाने जल विद्युत निर्मितीचा पाया रचला. त्या काळी कायदे लोकाभिमुख नव्हते. त्यामुळे, ईंग्रजांच्या सैन्याच्या मदतीने शेतकर्यांच्या जमिनी त्या काळी टाटानी जबरदस्तीने व कवडी मोल किन्मतीने विकत घेतल्या व असे करताना आंदोलन व विरोध करणार्या शेतकर्यांना या सैन्याच्या मदतीने चिरडुन टाकले. त्यावेळेस, या आंदोलनाचे नेतृत्व करणारे श्री. पांडुरंग महादेव बापट हे आखख्या महाराष्ट्रात त्यानंतर 'सेनापती बापट' या नावाने सुप्रसिद्ध झाले.

त्यानंतर टाटानी लोणावळा, वळवण, शिरवटा, सोमवडी, ठोकरवडे आणि मुळशी अशा 6 ठिकाणी धरणे बांधून जलसाठा केला. वरील सर्व ठिकाणे ही महाराष्ट्रातील ईतर जागांपेक्षा उंचावर असल्यामुळे तेथे साठलेले पाणी खरे तर नैसर्गिकरित्या पुर्व वाहिनी भीमेसारख्या नद्यांमध्ये वाहत जाणारे आहे व असे पाणी जर तुटीच्या भीमा नदीक्षेत्रात आले तर महाराष्ट्रातील फार मोठा भुभाग सिंचनाखाली येऊ शकतो आणि कोट्यावधे जनतेच्या पिण्याच्या पाण्याचा प्रश्न सुटू शकतो.

पण या धरणातील सर्व जलसाठा हा मुद्दाम अनैसर्गिक रित्या पश्चिमेकडे वळवून त्यावर 447 मेगावॉट एवढी जल विद्युत निर्माण केलेली आहे. यामधील मुळशी ह्या धरणात सर्वात जास्त म्हणजे 26.38 Thousand Million Cubic feet ( 1 TMC = 1,000,000,000 घन फूट पाणी) एवढे पाणी वर्षाला साठविले जाते. अशाच प्रकारे लोणावळा (0.41 TMC), वळवण (2.55 TMC), शिरवटा (7.52 TMC), सोमवडे (0.22 TMC), ठोकरवडी (11.89



TMC) अशा बाकी 5 धरणात मिळून वरील 6 धरणातील एकूण पाणी साठा हा 48.97 TMC एवढा आहे.

यातील लोणावळा, वळवण, शिरवटा, सोमवडी यातील पाणी एकत्र करून खाली खोपोलीला 1915 सालापासून 72 मेगावॉट, ठोकरवाडीतील पाणी साठ्यावर भिवपुरी येथे 1922 सालापासून 75 मेगावॉट, मुळशीचे पाणी वापरून भीरा येथे 1927 सालापासून 300 मेगावॉट अशी एकूण 447 मेगावॉट जल विद्युत निर्मिती केली जाते. मागील 5 वर्षांची सरासरी बघता वर्षाला 1500 दशलक्ष युनिट (Million kWh / Million Units) जल विद्युत निर्मिती करून ती मुंबईतील 4.5 लाख ग्राहकाना विकली जाते. याचाच गणिती अर्थ असा कि हे सर्व प्रकल्प (एकूण 447 मेगावॉट) वर्षाचे 365 दिवस दररोज 9.19 तास चालतात.

यासाठी लागणारे वरील सर्व पाणी हे खरे तर सन्हाद्रीच्या डोंगरमाथ्यावर पडून नैसर्गिक रित्या पुर्व वाहिनी नद्यात आले असते पण टाटानी ते मुद्दामच जल विद्युत निर्मितीसाठी पश्चिमेला वळवून वीज निर्मिती करून झाल्यावर अवजल म्हणून ज्या भागात अति विपुल पाणी उपलब्ध आहे अशा जल क्षेत्रात सोडून दिलेले आहे. त्यामुळे हे सर्व पाणी समुद्रात जाते. असे हे सर्व पाणी टाटा समुह, सरकारला आजतागायत कसलेही शुल्क न देता विना मोबदला वापरते. खरे तर, गेली 100 वर्षे अव्याहतपणे चालू असणार्या या सर्व प्रकल्पातून मिळणार्या फायद्यामुळे टाटाना या प्रकल्पात गुंतविलेले त्यांचे भांडवल त्यावरील मिळणार्या फायद्यासकट केव्हाच परत मिळालेले आहे. त्यामुळे हे सर्व प्रकल्प आज कायद्याने बंद केले तरीही टाटाना कसलीही नुकसान भरपाई देण्याची आवश्यकता नाही ही वस्तुस्थिती आहे.

आज ईंद्रायणी नदी मात्र केवळ या 6 धरणानी पाणी अडविल्यामुळे मृत झालेली आहे.

ऊर्ध्व भीमा खोर्यातील 46 तालुके, 4 महानगर पालिका, 35 नगर पालिका मिळून होणार्या लोकसंख्येला जेवढे पाणी पिण्यासाठी व घरगुती वापरासाठी लागते तेवढे पाणी फक्त टाटांचे हे जल विद्युत प्रकल्प संपवितात.

त्यामुळेच टाटांचे हे जल विद्युत प्रकल्प बंद करणे, त्या ऐवजी टाटाना वर्षाल 1500 दश लक्ष युनिट (Million kWh / million Units) वीज निर्मिती करता येउ शकेल अशा क्षमतेचे सौर किंवा पवन उर्जा निर्मितीचे प्रकल्प बांधण्यास परवानगी देउन त्यांचा धंदा चालु ठेवणे व मुंबईला मिळणारी वीजही अबाधित ठेवणे आणि हे सर्व पाणी भीमा खोर्यात पुर्वेकडे अथवा सुयोग्य नदीत वळविणे हे उपाय अवलंबिले तर महाराष्ट्रातील त्या भागातील जल टंचाई सहज दुर होईल.

**यावर उपाय खालीलप्रमाणे-**

- 1) टाटांचे हे जल विद्युत प्रकल्प बंद करणे,
- 2) त्या ऐवजी टाटाना वर्षाल 1500 दश लक्ष युनिट (Million kWh / million Units) वीज निर्मिती करता येउ शकेल अशा क्षमतेचे सौर किंवा पवन उर्जा निर्मितीचे प्रकल्प बांधण्यास परवानगी देउन त्यांचा धंदा चालु ठेवणे व मुंबईला मिळणारी वीजही अबाधित ठेवणे
- 3) मध्यवर्ती विद्युत मंदळातुन टाटास वीज देउ करुन त्याचा एक सर्वमान्य दर ठरविणे जेणेकरुन टाटा पॉवर ही संस्था बंद पडणार नाही व त्याना

कोणतीही नोकर कपात करावी लागणार नाही याची काळजी घेता येउ शकते

- 4) डोंबिवली जवळील ठाकुर्ली (चोळा) येथे पुर्वी रेल्वे चा 80 मेगावॉट क्षमतेचा कोळशावर चालणारा प्रकल्प होता. तो बर्याच वर्षांपासुन बंद केला आहे. तेथे टाटाना कोळशावरील/नैसर्गिक वायुवर आधारित जवळपास 1500 मेगावॉट अशा प्रचंड क्षमतेचा औष्णिक विद्युत प्रकल्प बांधता येउ शकतो. तेथेच कल्याणच्या खाडीचे भरपुर पाणी आहे. म्हणुन हे सहज शक्य होईल. याचा विचार केला जावा.
- 5) आणि मग सध्याच्या टाटांच्या धरणामुळे अडवलेले हे सर्व पाणी भीमा खोर्यात पुर्वेकडे अथवा सुयोग्य नदीत वळविणे

हे उपाय अवलंबिले तर महाराष्ट्रातील त्या भागातील जल टंचाई सहज दुर होईल.

असे करणे शक्य नसेल तर वरील सर्व विद्युत प्रकल्पातुन वीज निर्मिती करुन झाल्यावर निघालेले मुळ वापराएवढे अवजल, उलटे वळवुन स्वखर्चाने परत पुर्व वाहिनी नद्यात सोडावे अशी सक्ती टाटाना करण्यात यावी.

## भूजल-भूवरील जल यात वाढ करण्याचे उपाय

### 1) सामाजिक वनीकरण आणि सर्वकष जंगल निर्मिती

अ) रोजगार हमी योजनेअंतर्गत भारतात सर्वत्र सदैव रोजगार निर्मितीसाठी राबविता येणारा उपक्रम म्हणजे सामाजिक वनीकरण व जंगल निर्मिती

आ) पडीक जमिनी, डोंगर उतार व डोंगर माथे येथे चर्या खणून किंवा कसेही पाणी अडवून वनीकरण व जंगल निर्मिती केल्यास घनदाट वनराई निर्माण होते. त्यामुळे भूजल पातळी वाढते. जंगले जर फारच घनदाट झाली तर हेच भूजल ईतके वाढते कि ते नदीच्या स्वरूपात जमिनीवरून वाहु लागते व आपणास बारमाही नदी मिळते. जगातील सर्वात लांब व भरपूर पाणी घेउन बारमाही वाहणारी अमेझॉन नदी ही जगातील सर्वात मोठे व घनदाट असलेल्या ब्राझीलच्या अमेझॉन जंगलातुनच का उगम पावली हे आता लक्षात येते.

इ) सर्व प्रकारच्या वनात व जंगलात तसेच रस्ते व महामार्गाच्या दुतर्फा सुधा भारतीय संस्कृतीस पोषक अशीच झाडे लावावीत.

ई) अशी सर्व वने व जंगले ही त्यातुन निर्माण होणार्या अर्थ संपत्तीचा विचार करुनच लावावीत. त्यामुळे जनतेस अशा वनीकरणातुन व जंगल निर्मितीतुन वन संपत्ती व जंगल संपत्तीचा कायम लाभ होत

राहील, त्यांच्या आर्थिक उत्पन्नात सतत वाढ होत राहील व त्यामुळे अशा वनांचे व जंगलांचे कायम व काळजीपूर्वक संवर्धन करण्याची सर्वांचीच वृत्ती वाढुन अशी वने व जंगले बहरतच राहतील व सदैव सुरक्षित व राहतील.

## 2) नद्या जोड करणे

अ) भारतातील सर्व नद्या एकमेकाना जोडुन टाकल्या तर त्यामधील एरवी पुरामुळे, अतीवृष्टीमुळे वाय जाणारे पाणी ईतर अवर्षणग्रस्त नद्यात जाउन वाया न जाता सर्वत्र वापरले जाईल व पूर नियंत्रण आणि दुष्काळ नियंत्रण पण होईल.

आ) असे करताना नद्यांचे जोड गरज भासल्यास राज्य निहाय अथवा योग्य ठिकाणी काही काळापुरते काढुन टाकण्याची पण सोय करणे व कोणत्याही नदीचे पात्र पाहिजे तेव्हा पाहिजे तसे एकमेकांपासुन वेगळे करण्याची सोयही असणे आवश्यक आहे. नाहीतर गरज नसताना हिमनग वितळण्याचा धोका निर्माण होतो. शिवाय एका नदीत झालेले प्रदुषण सर्व देशात पोहोचते व देशातील सर्व नद्या प्रदुषित होण्याचा धोका निर्माण होतो. याशिवाय, समुद्रात पाणीच जर कमी गेले तर पर्यावरणाचा धोका निर्माण होतो, जमिनीची क्षारता वाढु शकते. या सर्वांचा सांगोपांग विचार करावा.

इ) नद्यांची बुजलेली पात्रे, कोरडी पडलेली पात्रे मुद्दाम नांगरून, चर्या पाडुन व त्यात परत पाणी मुरवून व पाणी अडवून मृत किंवा शुष्क झालेल्या नद्या परत पुनरुज्जीवित करणे.

### 3) भूजल वाढीसाठी पाणी अडवा- पाणी जिरवा उपक्रम

अ) जमेल तेथे छोटे बांध व बंधारे बांधून पाण्याची अडवणुक करणे जेणे करून पाणी तसेच वाहुन न जाता बराच वेळ एकाच ठिकाणी साठून राहिल व जनतेस वापरता येईल व जमिनीत पण मुरेल आणि भूजल पातळीही वाढेल.

आ) डोंगर माथ्यावर मुद्दाम पाणी अडवून तलाव बांधून जिरविणे जेणे करून आख्खा डोंगर आपोआपच आतून भिजत राहिल. अशा उंच जागी पाणी साठविले की तेथील भुजलात वाढ होते व त्या भूजलाच्या दाबामुळे जमिनीवरील विहीरी व तळीही आपोआपच भरतात. महाराष्ट्रात सातारा या गावाजवळील अजिंक्यतारा या सुप्रसिद्ध डोंगरावर असा उत्तम प्रयोग यशस्वी करून दाखविलेला आहे. (तेथे मुद्दामच वनश्रीची पण लागवड करण्यात आलेली आहे). त्यामुळे सातारा या गावातीलही कोरड्या विहिरीना चांगलेच पाणी आलेले आहे.

### 4) श्रृंखला टाक्यांचे जाळे देशभर निर्माण करणे

अ) सम्पूर्ण भारतात वर्षभर सर्वत्र कधी ना कधी कोठे ना कोठे पडणार्या पावसाचे पाणी जर आपण एकत्र केले व सम्पूर्ण भारत देशाच्या क्षेत्रफळावर सलग समान विभागणी करून पावसासारखेच पाडले तर असे लक्षात येते की **भारत देशाच्या सम्पूर्ण क्षेत्रफळावर एकुण वर्षभरात 100 तास पाउस पडतो. हेच पाणी आपल्याला वर्षाचे**

**8760 तास पुरवावे लागते. असे फक्त 100 तास पडणारे पाणीसुद्धा भारताला 'सुजलाम -सुफलाम' करू शकते.** असे पाणी वाया न घालवता वर्षभर साठवले जाणे गरजेचे आहे. 1500 वर्षांपूर्वी तामीळनाडु, आंध्रप्रदेश आणि कर्नाटकात सम्पूर्ण राज्यभर ठराविक अंतरावर जमिनीवर तलाव खोदलेले होते व हे सर्व तलाव एकमेकाना नाल्याद्वारे जोडून टाकलेले होते. यालाच Chain-Tank System असे म्हणतात. (या तलावाना त्या त्या राज्यात अनुक्रमे 'ईरी-Eri', 'चेरुवु-Cheruvu' आणि 'केरे-Kere' असे नाव आहे) यामुळे पाण्याची साठवण, पुरवठा आणि पुरनियंत्रण केले जायचे. तसेच यामुळे जमिनीत पाणीही मुरुन विहिरीना वर्षभर भरपूर पाणी असायचे. इतकेच नव्हे तर असे तलाव नद्याना जोडले की यामध्ये सदैव पाणी खेळत असायचे. प्रत्येक गावातुन असे तलाव किंवा नलिका जात असल्यामुळे ज्या गावात पाउस पडला नाही अशा गावाना पण सतत पाणीपुरवठा होत रहायचा. त्यावेळची राजेशाही ही व्यवस्था स्वतःच्या पैशाने सांभाळत होती. ब्रिटीश आल्यावर त्यानी ह्या यंत्रणेची जबाबदारी लोकांवर ढकलली आणि ही यंत्रणा पैशाअभावी लवकरच बंद पडली. आज भारतात सर्वत्र अशी यंत्रणा निर्माण करणे गरजेचे आहे. यामुळेच खेडी स्वयंपूर्ण होतील. राळेगणसिद्धी या गावात अण्णा हजारे यानी नेमके हेच केल्यामुळे तेथे पाण्याचा प्रश्न नाही.

5) पर्जन्य जल भरण योजना व पर्जन्य जलाचा सन्म्पूर्ण वापर

## 6) शेतीत सुधारणा व पिकांचे सुयोग्य वर्गीकरण

अ) सरकारने आपल्या देशाच्या हितासाठी कोणती पिके योग्य आहेत व कोणती नाहीत याचा ही विचार करून त्याप्रमाणे धोरणे आखणे गरजेचे आहे. उदाहरणार्थ, सम्राट अशोकाच्या काळात त्याच्या शेतीतज्ञानी असा सल्ला दिलेला होता की उसाच्या पिकाला फार पाणी लागते त्यामुळे असे पिक आपण घेऊ नये. आज जगभरात (ब्राझिल, मॉरिशस सोडून) बीटासारख्या शर्कराकंदंपासून साखर निर्माण केली जाते. आपण असा विचार का करू नये? अशा धोरणामुळे शेतीची गणितेच बदलू शकतात.

आ) भरपूर पाणी ज्या पिकाना लागते अशी पिके भारतात न घेता गरजेनुसार आयात करणे श्रेयस्कर आहे का याचा विचार करून 'आभासी पाणी' ( Virtual Water) या संकल्पनेनुसार खरे पाणी वाचवून त्याची बचत करावी.

इ) शेतीसाठी सर्वत्र ठिबक सिंचन किंवा तुषार सिंचन अनिवार्य करण्यात यावे

ई) शेतीसाठी थेट पंपाने पाणी द्यायचेच असल्यास अशा सर्व पंपाना ठराविक प्रमाणात पाणी दिले कि आपोआप बंद होतील अशा झडपा (Valves) असणे अनिवार्य करावे. अशा झडपा (Valves) ईलेक्ट्रॉनिक प्रणालीच्या अदेशानुसार योग्य वेळी चालू



किंवा बंद करता येउ शकत असल्यामुळे हवे तेवढेच पाणी शेतात दिले जाईल व शेतात पाण्याचा उगाचच पूर येउन होणारा पाण्याचा अपव्यय व जमिनीचे नुकसानही थांबेल.

उ) सेंद्रिय शेतीवरच भर देणे. यामुळे जमिनीची जलधारणा क्षमता वाढते व पाण्याची गरज कमी होते. तसेच जमिनीवर पडलेले पाणी तसेच वाहून न जाता जमिनीत मुरते.

## 7) पाणी बचतीचे सर्व स्तरांवर सर्वकष उपाय

अ) प्रत्यक्ष वाहत्या नळातील पाण्याने, थेट नळीचा वापर करुन एखादी वस्तु धुण्यापेक्षा / स्वच्छ करण्यापेक्षा ओल्या फडक्याने पुसुन अशी वस्तु साफ करायचा आटापीटा करावा.

आ) आंघोळीसाठी बादलीचाच वापर करावा

इ) फळे आणि भाज्या नळाखाली न धुता भांड्यात पाणी घेउनच धुणे व मग हे पाणी झाडाना, बागेत घालणे.

ई) 4000 पाण्याचे थेंब म्हणजे 1 लीटर पाणी हे सुत्र लक्षात ठेवावे. असेल तेथे पाणी गळती तात्काळ थांबवावी.

उ) सार्वजनिक ठिकाणी आपोआप बंद होणारे नळच बसवावे.

ऊ) सार्वजनिक ठिकाणी बसविलेले नळ हे शक्यतो पाण्याची थेट धार न देता पाण्याचे अत्यंत सुक्ष्म तुषार निर्माण करून अशा पाण्याचा एक ढग निर्माण करणारे असावेत (Fine water particulate Mist). अशा पाण्याच्या ढगात हात पाय सहज धुता येतील व पाण्याची 98 % एवढी प्रचंड बचत केली जाऊ शकेल.



ऋ) घरात, उपहारगृहात, कचेर्यांमध्ये व जेथे शक्य असेल तेथे सर्वत्र पाणी पिण्यासाठी छोटे पेले वापरावेत. त्यामुळे वाया जाणारे उष्टे पाणी प्रचंड प्रमाणात कमी होते.

ल) सार्वजनिक बागा, रस्त्यांच्या दुतर्फी असणारी झाडे व घरातील बागाना ठिबक सिंचन अनिवार्य करावे.

ँ) पाण्याच्या सुयोग्य वापराचे व बचतीचे धडे हे मुलाना बालपणापासूनच शालेय शिक्षणाद्वारे देऊन आपल्या पुढील सर्व पिढ्या आतापासूनच सुसंस्कारीत कराव्यात.

## 8) 100% सांडपाण्यावर प्रक्रिया व या पाण्याचेच शेतीस व उद्योग-धंद्यास वाटप

अ) शहरातील सर्व सांडपाणी प्रक्रिया करून, नद्यांमध्ये न सोडता, खेडेगावाकडे फक्त शेतीसाठी तसेच नगरांमध्ये व शहरात फक्त उद्योग-धंद्यांसाठी व विद्युत उर्जा निर्मितीसाठी वळविता येऊ शकते. यामुळे नद्या स्वच्छ होतील आणि शेतीला पण मुबलक पाणी मिळेल.

## 9) सुयोग्य धोरण आखणी आणि काटेकोर जल व्यवस्थापन

अ) Easement Act of 1882 नुसार आपल्या मालकीच्या जमिनीतील भूजल व जमिनीवरील जल यांचा कसाही व कितीही वापर करण्याचे अधिकार जमिनीच्या मालकास प्राप्त आहेत. या कायद्याचा पुनर्विचार केला जावा व सुयोग्य उपाय योजना केली जावी.

आ) जल व्यवस्थापन हा विषय सध्या राज्य शासनाच्या अखत्यारीमध्ये येतो. त्यामुळे केंद्र शासनाने केलेले नियम पाळलेच पाहिजे असे बंधन राज्य शासनावर नसते. ही फार दुर्दैवी बाब आहे कारण खरे तर पाणी ही आता नुसतीच स्थानिक किंवा राष्ट्रीय आपत्ती नसून ती एक जागतिक आपत्ती आहे. केंद्र सरकारने एक प्रारूप नियमावलीनुसार जनतेच्या वापरास आवश्यक असणार्या बाबींवर खासगी मालकी असू नये अशा अर्थाचा नियम केलेला आहे. पण सर्वच राज्यांनी यावर तसा विचार केलेला नाही. त्यामुळे जल व जल व्यवस्थापन हा विषय ताडीने केंद्र

सरकारच्याच अखत्यारीत घेउन त्याची कठोर अन्मलबजावणी स्थानिक पातळीवर राज्या-राज्यान्मधुन करुन घेण्यात यावी.

## 10) आदर्श नगर रचनेचे कठोरपणे केलेले पालन

अ) मोहेन-जो-दरो, हरप्पा सारखी उत्कृष्ट नगर रचना करणार्या आपल्या संस्कृतीस काळीमा फासणारी अशी आजची आपली नगर रचना आहे. यात अमुलाग्र बदल करणे आवश्यक आहे.

आ) नगर रचना करताना कोणताही नैसर्गिक जल-स्त्रोत नष्ट होणार नाही असा कायदा करण्यात यावा

इ) सर्वत्र व रस्त्यावर सुधा पर्जन्य जल भरण योजना अनिवार्य करण्यात याव्यात.

ई) 100% सांडपाण्याचे निर्मुलन व स्वच्छीकरण करण्याच्या यंत्रणा असल्याच पाहिजे असा कायदा असावा

उ) कोणतेही सांडपाणी व अगदी प्रक्रिया केलेले सांडपाणी सुधा कोणत्याही नैसर्गिक जलस्त्रोतात, नदीत किंवा गोड्या पाण्याच्या साठ्यात सोडु नये असा कायदा करण्यात यावा.

ऊ) जनतेस बंद नळातुनच पाणीपुरवठा केला जावा व त्यावर वापरानुसारच देयक दिले जावे अशी प्रत्येकाच्या व प्रत्येक कुटुंबियांच्या पाणी वापराच्या मापनाची मापन यंत्रणा असावी. जर आपण वापरु तेवढ्याच पाण्याचे आपल्याला पैसे भरावे लागतात याची जाणीव जनतेस झाली तर पाणी काळजीपूर्वकच वापरले जाते व पाण्याची बचत होते तसेच पाणी 24 तास 365 दिवस मिळण्याची आपोआपच सोय होते असा अनुभव आहे (संदर्भ- महाराष्ट्रातील कराड गावाजवळ मलकापुर येथे राबविलेली योजना)

ऋ) पाण्याच्या टॅन्करद्वारे केला जाणारा पाणीपुरवठा बेकायदा करण्यात यावा व ठराविक कालावधीत देशभरात सर्वत्र बंद करण्यात यावा. त्याशिवाय सार्वजनिक पाणी पुरवठ्याच्या योजना प्रामाणिकपणे व गंभीरपणे देशभर राबविल्याच जाणार नाहीत.

## 11) नव्या तंत्रज्ञानाचा वापर

अ) समुद्राच्या पाण्याचे आलवणीकरण (desalination) करुन शुद्ध व स्वच्छ पाणी निर्माण करणारे प्रकल्प भारताच्या किनारपट्टीवर जागोजागी बांधावेत. यासाठी लागणारी विद्युत उर्जा सौर, पवन अशा अपारंपारिक व सनातन /अक्षय अशा स्वच्छ उर्जा क्षेत्रातुन सहज निर्माण करता येते. खरे तर भारताच्या तीनही बाजुस समुद्र असताना भारतात जल संकट येण्याचे काही कारणच नाही. त्यामुळे आपण फक्त यासाठी लागणार्या विद्युत उर्जेचा विचार

करणे आवश्यक आहे. असा एक प्रकल्प चेन्नई येथे स्पेनच्या ABENGOA या तंत्रज्ञान पुरविणार्या संस्थेने बांधलेला आहे.

आ) वातावरणात असणार्या आर्द्रतेचे घनीभवन (Condensation) करून वातावरणातील बाष्प व आर्द्रतेचे स्वच्छ पाण्यात रूपांतर करण्याची यंत्रण आपण जागोजागी उभी करू शकतो. यामुळे रेताड, वाळवंटीप्रदेशात, दुरुस्थ प्रदेशातही आपण जनतेस स्वच्छ पाणी पुरवठा करू शकतो. अशा यंत्रणान्मधुन दररोज काही लीटर ते शेकडो लीटर पाणी निर्माण करण्याची क्षमता असते. हे सत्य आहे कि नद्यान्मध्ये जेवढे पाणी आपल्याला वाहताना दिसते त्यापेक्षा जास्त पाणी त्याच नदीच्या पात्राच्या वर व आजुबाजुला आर्द्रतेच्या स्वरूपात वातावरणात असते व ते आपल्याला दिसत नसते. असे अदृश्य स्वरूपातील पाणी पावसाळ्यात सर्व वातावरणच जलमाय असल्यामुळे असते व उन्हाळ्यात नदीच्या पाण्याच्या झालेल्या बाष्पीभवनामुळे असते. फक्त हिवाळ्यातच नदीच्या पात्रावर व आजुबाजुला वरील दोन्ही परिणामा अभावी फारशी आर्द्रता नसते व कोरडेपणा असतो. अशा आर्द्रतेचाही वापर स्वच्छ जल निर्मितीस झालाच पाहिजे.

इ) Wi-Fi यंत्रणेद्वारे आपोआपच मोजणी करता येईल अशी पाणी मापनाची यंत्रे निर्माण केल्यास घरो घरी वापरलेल्या पाण्याची देयके देण्याचे कार्य सोपे करता येऊ शकेल.

## शृंखला टाक्या (Chain Tank System)

1500 वर्षांपुर्वी तामिळनाडु, आंध्रप्रदेश आणि कर्नाटकात सम्पूर्ण राज्यभर ठराविक अंतरावर जमिनीवर तलाव खोदलेले होते व हे सर्व तलाव एकमेकाना नाल्याद्वारे जोडून टाकलेले होते. यालाच Chain-Tank System असे म्हणतात. (या तलावाना त्या त्या राज्यात अनुक्रमे 'ईरी-Eri', 'चेरुवु-Cheruvu' आणि 'केरे-Kere' असे नाव आहे) यामुळे पाण्याची साठवण, पुरवठा आणि पुरनियंत्रण केले जायचे. तसेच यामुळे जमिनीत पाणीही मुरुन विहिरिना वर्षभर भरपूर पाणी असायचे. इतकेच नव्हे तर असे तलाव नद्याना जोडले की यामधे सदैव पाणी खेळत असायचे. प्रत्येक गावातुन असे तलाव किंवा नलिका जात असल्यामुळे ज्या गावात पाउस पडला नाही अशा गावाना पण सतत पाणीपुरवठा होत रहायचा. त्यावेळची राजेशाही ही व्यवस्था स्वतःच्या पैशाने सांभाळत होती. ब्रिटीश आल्यावर त्यानी ह्या यंत्रणेची जबाबदारी लोकांवर ढकलली आणि ही यंत्रणा पैशाअभावी लवकरच बंद पडली. आज भारतात सर्वत्र अशी यंत्रणा निर्माण करणे गरजेचे आहे. यामुळेच खेडी स्वयंपूर्ण होतील. राळेगणसिद्धी या गावात अण्णा हजारे यानी नेमके हेच केल्यामुळे तेथे पाण्याचा प्रश्न नाही.

आपण कर्नाटक राज्याच्या भुभागाचा विचार केला तर असे दिसते कि या राज्याच्या पश्चिमेला सन्ह्याद्रीच्या रांगा/ पश्चिम घाट आहे. आणि पूर्ण कर्नाटक राज्याला पुर्वेकडे बंगालच्या उपसागरापर्यंत एक ठराविक उतार आहे.



साहजिकच पावसाळ्यात सन्ह्याद्रीवर पडलेले सर्व पावसाचे पाणी संपूर्ण कर्नाटकाच्या भुप्रदेशातून वहात जाउन शेवटी बंगालच्या उपसागरास मिळते. हे ज्ञान आपल्या पुर्वजाना होते.

त्या ज्ञानाच्या आधारेच आपल्या पुर्वजानी संपूर्ण कर्नाटकभर जमिनीवर पाणी साठविण्यासाठी ठराविक अंतरावर टाक्या बांधल्या व या सर्व टाक्या एकमेकाना जोडुन टाकल्या. त्यामुळे मागील टाकी पावसाच्या पाण्याने भरल्यावर आपोआपच जास्तीचे पाणी जोड नलिकेद्वारे पुढील टाकी भरण्यासाठी वापरले जात असे. अशा तर्हेने सर्व टाक्या भरल्याशिवाय व जमिनीत भरपूर पाणी मुरल्याशिवाय वाहुन आलेले असे पावसाचे पाणी समुद्रात जातच नसे.





या सर्व शृंखला टाक्यांची प्रणाली व हा सर्व प्रकल्प पल्लव राज घराण्याच्या काळात ईसवी सन 400 ते ईसवी सन 900 या 500 वर्षांच्या काळात पुर्ण झाला. स्थानिक जनतेची मदत घेउन त्यांच्या स्थानिक विकासासाठी राज्यभर बांधलेला असा हा आदर्श प्रकल्प होता व अजुनही आहे.

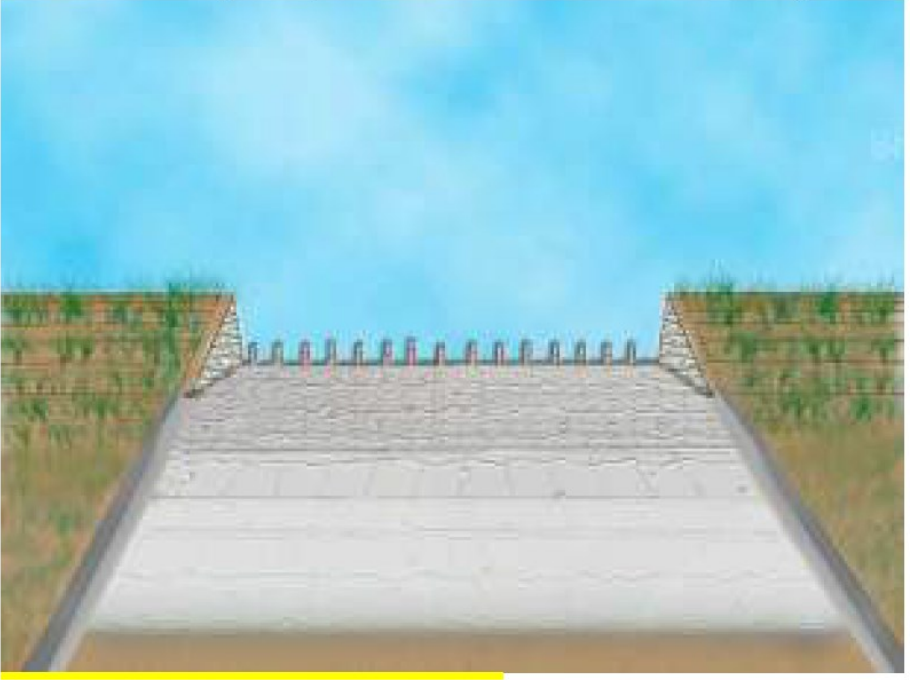
ब्रिटिश राज्यकर्त्यांनी ज्या वेळेस त्या काळी या सर्व तळ्यांची मोजणी केली त्यावेळेस त्यांच्या असे लक्षात आले कि अशी ही तळी जर एकमेकाना सरळ रेषेत जोडली तर सन्म्पूर्ण पृथ्वीला एक प्रदक्षिणा पुर्ण करतील. जवळपास 3,00,000 पेक्षाही जास्त अशी तळी ब्रिटिशाना त्याकाळच्या मद्रास प्रेसिडेंसी विभागातच सापडली. पुर्वापार या तळ्यांची देखभाल राजा, म्हणजेच सरकार,

करीत असल्यामुळे 1300 वर्षे या प्रकल्पान्मुळे भारताच्या दक्षिण भागात कितीही अस्मानी-सुलतानी झाली तरीही शेती उत्तमच होत होती व खेडेगावे सुखात होती. पण नंतर, ब्रिटिशानी देखभालीचा खर्च नको म्हणुन अशा तळ्यांच्या व त्याना जोडणार्या नलिकांची / कालव्यांची देखभालीची जबाबदारी त्या त्या गावाना दिली आणि गणित बिघडले. खरे तर अशा प्रकल्पांची देखभाल करणे हे फक्त सरकारलाच शक्य असते. जनतेला तसे करणे शक्य होत नाही व अशी जबाबदारी जनतेवर अजिबात टाकु नये.

खुद्द ब्रिटिशांच्याच काळात अशी बरीच तळी बुजविली जाउन तेथे नागरी वस्ती झाली, कालवे व नलिका देखभालीअभावी मोडले किंवा बुजुन गेले.

## शृंखला टाक्यांची वापराची पद्धत

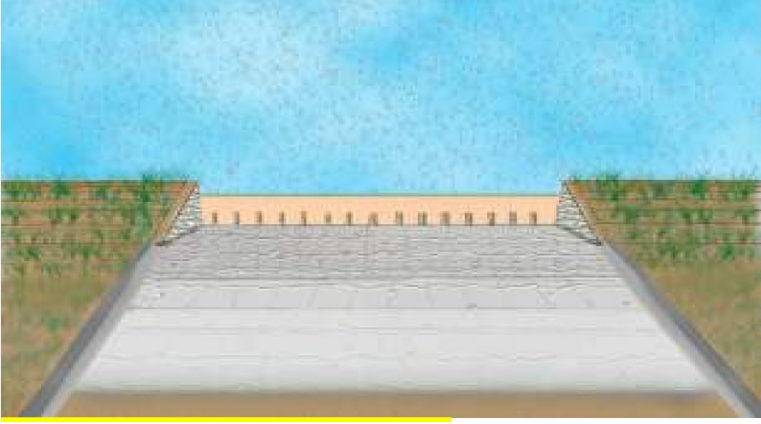
या टाक्या जमिनीवर बांधलेल्या असत व त्यात ठराविक उंचीपर्यंत पाणी साठविले जाई. जर पाणी जास्त झाले तर या टाकीतील पाणी टाकीची भिंत ओलांडून बाहेर कालव्यात किंवा नलिकेत सोडण्याची व्यवस्था एका बाजुला मुद्दामच भिंत न बांधता केलेली असे. त्यासाठी आजकालच्या धरणाला असते तशी दरवाजे बंद-उघडण्याची सोय अशा टाक्यांना अजिबात केलेली नसे.



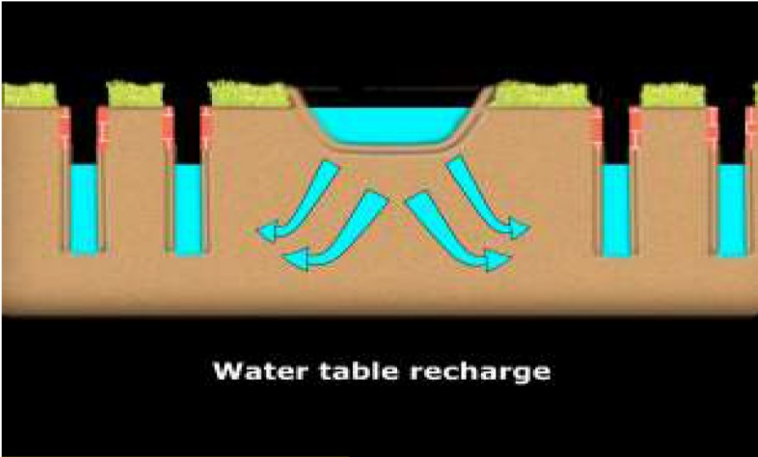
त्या ऐवजी असे जास्तीचे पाणी सोडण्याचा भागात मधे मधे मुद्दामच जागा ठेवून दगडांची बांधलेली रांग असे. टाकी भरायच्या आधीच या दगडांच्या रांगेत चापुन चोपुन माती भरून तात्पुरती भिंत उभी केली जात असे. त्यामुळे टाकीत पाणी जरी भरले तरीही ते काही मीटरच्या उंचीपर्यंत साठविले जाई. अशा

पाण्याच्या दाबामुळे जमिनीत भूजल पातळी वाढत असल्यामुळे आजुबाजुच्या गावातील विहीरीना आपोआपच पाणी लागत असे व त्यामधील पातळी वाढत असे. काही आठवडे असे पाणी मुद्दामहुन साठवुन मग गावकरी दगडांच्या रांगेतील बांधलेला तात्पुरता मातीचा भराव दगडाना धक्का न लावता फोडुन टाकत असत. त्यामुळे धरणाचे दार उघडल्यावर जसे धरणाच्या भिंतीवरुन पाणी पडते तसे ते बाहेर पडुन कालवा/नलिके मार्फत नजीकच्या गावातील तशाच तळ्यात साठवण्यासाठी पाठ्वित असत. अशा तर्हेने जागो जागी पाणी मुद्दामच साठवुन, जमिनीत मुरवुन व सर्व टाक्या भरुन वर्षभर पाण्याची व्यवस्था सर्व राज्यात केलेली असे.

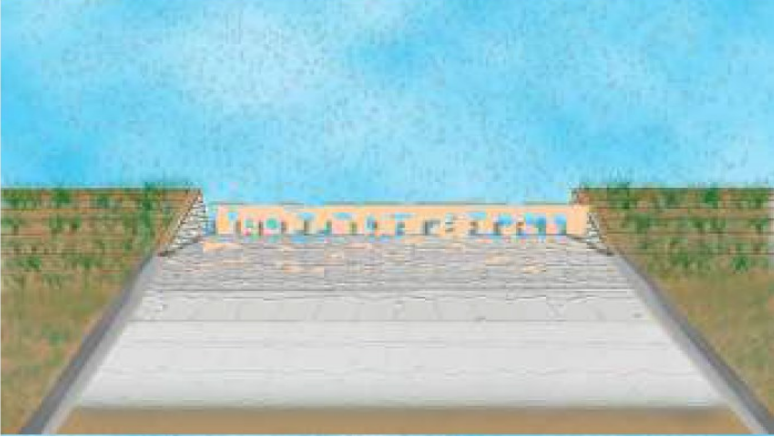
## पावसाळ्याच्या आधी मुद्दाम बांधलेला मातीचा भराव



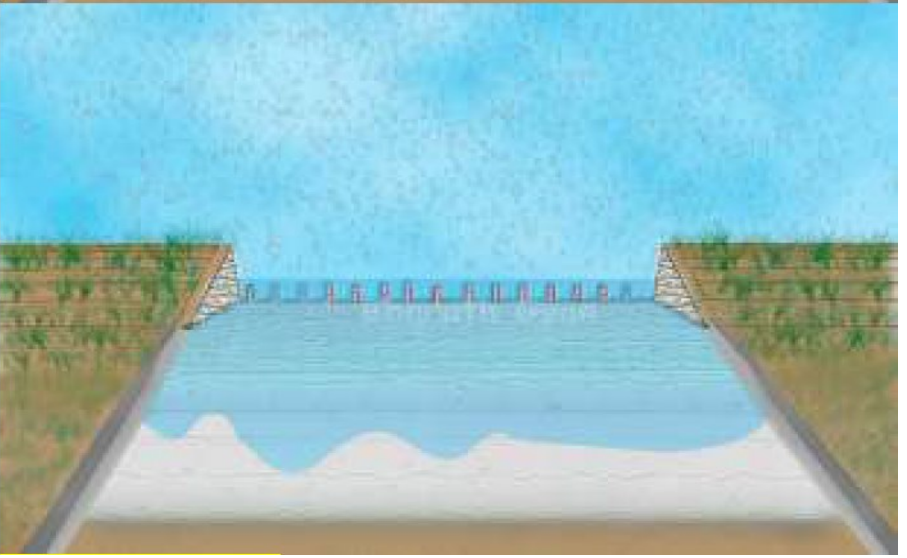
टाकी पुर्ण भरल्यावर काही आठवडे मुद्दामच भरपूर पाणी साठवून त्याच पाण्याच्या दाबाने आजुबाजुच्या गावचे भूजल व भूजल पातळी वाढवून गावच्या विहिरीना व शेततळ्यांनाही पाणी येत राहिल अशी व्यवस्था करणे.



काही आठवडे असे भरपूर पाणी टाकीत साठवून मग मुद्दामच मातीचा बंधारा काढून टाकणे



जेणे करून जास्तीचे पाणी टाकीतून कालव्यात/ नलिकेत येते व Spill Way (ज्याला त्यांच्या स्थानिक भाषेत 'कलिंगु' असे म्हणतात) वरून घसरत वहात पुढील गावातील अशीच टाकी भरून अशाच पद्धतीने वरील सर्व कार्यास वापरले जाते.



उपग्रहातुन कर्नाटकातील केरे बंधारे आजही खालीलप्रमाणे व्यवस्थित



दिसतात.

8 जुलै 2004 च्या अर्थसंकल्पीय भाषणात त्या वेळचे वित्तमंत्री श्री. पी. चिदंबरम असे म्हणाले होते की, ' देशात पूर्वापार चालत आलेल्या अशा पाण्याच्या टाक्यांची संख्या 10 लाखांपेक्षाही जास्त आहे व त्यातील कमीत कमी 5,00,000 टाक्या या सिंचनासाठी वापरल्या जात होत्याच. ही प्रणाली आपण परत सुरु करावयास हवी. यासाठी देशातील 5 विभागातील 5 जिल्हे निवडुन तेथे अशी प्रणाली प्रारुप तत्वावर बांधण्यासाठी मी 100 कोटी रुपयांची तरतूद या अर्थसंकल्पात करित आहे.' याचे पुढे काय झाले हे आजपर्यंत माहित नाही.

एक मात्र नक्की की अशी समाजाच्या मालकीची सार्वजनिक सिंचन व पाणी पुरवठा पद्धत मागे पडुन फक्त विहीरी खणुन त्यामधुन फक्त आपल्याला लागेल व आपल्याच वैयक्तिक मालकीची असेल अशी स्वार्थी पाणी पुरवठा करणारी पद्धत भारतात रुढ झाल्यामुळे भारतात वारेमाप जल उपसा व जल अपव्यय सुरु झाला आणि पाण्याची टंचाई सुरु झाली.

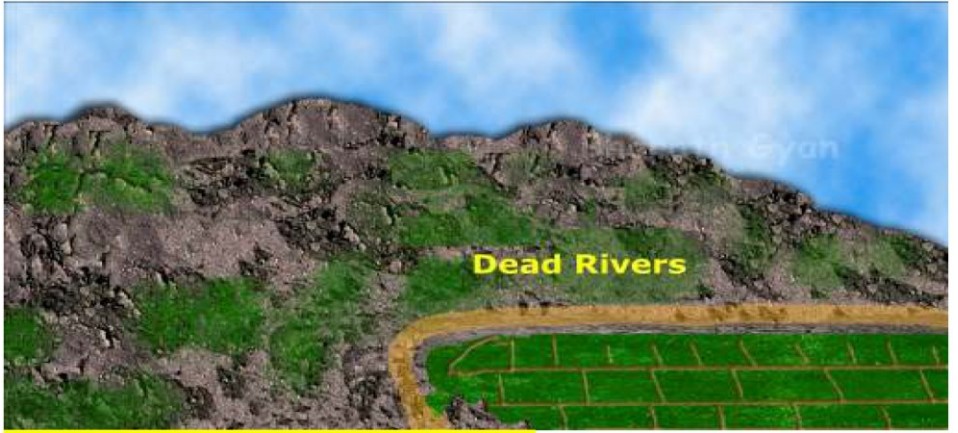
## मृत नद्यांचे पुनरुज्जीवन

दक्षिण भारतात जसे शृन्खला टाक्यांचे ‘जल-जाल (Water Grid)’ आहे तसेच ‘जल-जाल’ हिमालयाच्या भागात मृत नद्यांच्या स्वरूपात आहे. ब्रिटिश काळात त्यांचा एक डायरेक्टर जनरल सर विलियम विल्कॉक्स (Sir William Wilcocks) याने भारतभर प्रवास करून विशेषतः हिमालयाच्या भागातील अशा मृत नद्यांची माहिती काढून व पाहणी करून कलकत्ता विश्वविद्यालयामध्ये एकूण 4 व्याख्याने दिली व ती 1930 मध्ये ‘Lectures on the ancient system of irrigation in Bengal and its applications to modern problems’ या पुस्तकातून प्रसिद्ध झाली.



प्राचीन काळापासून हिमालयातील शिवालिक टेकड्यांमधील भागात पर्वतांवरून आलेले पाणी आडव्या चर्या पाडलेल्या नद्यात जमा केले जात असे. त्यानंतर अशा नद्यांमधून कालवे काढून आजुबाजुच्या शेतांना व गावाना वर्षभर पाणीपुरवठा केला जात असे. आज अशा नद्या बर्याच काळापासून मृत झालेल्या आहेत हे आपले दुर्दैव आहे.





**Dead Rivers**

## -: प्राचीन भारतीय जल व्यवस्थापन: -

वराहमिहिराने आजच्या वैज्ञानिकांसारख्या नोंदी करून ठेवल्या, ज्या महत्वपूर्ण आहेत. त्याने पंचावन्न वृक्ष व वनस्पतींचा अभ्यास करून मांडणी केली आहे. त्याच प्रमाणे त्याने मातीचे वर्गीकरण देखील विस्ताराने केले आहे. ह्या सर्व निरीक्षणांचे निकष ही त्याने मांडून ठेवले आहेत. त्यातील काही आहेत –

1. भरपूर फांद्या व तेलकट साल असलेले ठेंगणे झाडं असेल तर पाणी आढळते.
2. उन्हाळ्यात जमिनीतून वाफा येताना दिसल्या तर पृष्ठभागाजवळ पाणी असते.
3. झाडाची एकच फांदी जमिनीकडे झुकलेली असेल तर तिच्या खालील भागात पाणी आढळते.
4. जेंव्हा जमीन गरम झालेली असते तेंव्हा एखाद्याच ठिकाणी ती थंड लागली तर तिथे पाणी असते.
5. काटेरी झाडांचे काटे बोथटलेले असतील तर हमखास पाणी मिळते... वगैरे.

अशी अनेक निरीक्षणे त्याने नोंदवलेली आहेत.

खरी गंमत तर पुढेच आहे.

वराहमिहिराचे हे प्रतिपादन खरं की खोटं, हे ठरविण्यासाठी आंध्र प्रदेशातल्या तिरुपती मधल्या श्री वेंकटेश्वर (एस. व्ही.) विद्यापीठाने सुमारे पंधरा – सोळा वर्षांपूर्वी प्रत्यक्ष विहिरी खोदून पाहायचे ठरविले. वराहमिहिराच्या निरीक्षणानुसार पाणी मिळण्यास योग्य ठरतील अश्या जागा निवडल्या आणि सुमारे ३०० बोअर घेतले. (बोअरवेल खणल्या). आश्चर्य म्हणजे ९५% ठिकाणी पाणी लागले. अर्थात वराहमिहिराचे निरीक्षण योग्य होते हे सिध्द झाले. मात्र पुढे

दुर्दैवाने हा प्रकल्प सरकारी लालफिताशाहीत अडकला आणि तो लोकांपर्यंत पोहोचू शकला नाही..!

पाण्याच्या व्यवस्थापनाची अनेक उदाहरणं आपल्याला इंग्रजांचे शासन येण्याच्या आधीपर्यंत ठिकठिकाणी दिसतात. पेशव्यानी कात्रज तलावाचे पाणी नळान्मार्फत पुण्यात फिरविले होतेच. त्यासाठी केलेया पायाभूत सोयी (नळ (Pipes), उसासे (Breathers)) हे अजुनही बांधलेल्या स्थितीत आहेत. अगदी उत्तर पेशवाईत औरंगाबादला बांधलेले ‘थत्ते नहर’ असो, की पुण्याला पेशव्यांच्या काळात केलेली पाणी पुरवठ्याची रचना असो. बऱ्हाणपूर ला आजही अस्तित्वात असलेली, पाचशे वर्षांपूर्वीची पाणी वाहून नेण्याची रचना असो की पंढरपूर – अकलूज रस्त्यावरील वेळापूर गावात सातवाहन कालीन बांधलेली बारव असो. ‘समरांगण सूत्रधार’ ह्या ग्रंथाच्या आधाराने राजा भोज ने बांधलेला भोपाळचा मोठा तलाव असो... अशी कितीतरी उदाहरणं देता येतील.

गढा-मंडला (जबलपूर संभाग) आणि चंद्रपूर या भागात प्राचीन काळापासून गोंडांचं राज्य होतं. अगदी मुगलांना, आदिलशाहीला किंवा कुतुबशाहीला सुध्दा त्यांना जिंकता आलं नव्हतं. मात्र तरीही आपल्या देशात हा प्रदेश म्हणजे मागासलेला मानला गेला. अर्थात खरं चित्र तसं नव्हतं. एक खूप सुरेख हिंदी पुस्तक आहे – ‘गोंड कालीन जल व्यवस्थापन’. यात सुमारे पाचशे ते आठशे वर्षांपूर्वी गोंड साम्राज्यात किती उत्कृष्टपणे पाण्याचं नियोजन केलं होतं याचं वर्णन आहे. या नियोजनाचा फायदा म्हणजे कुठल्याही दुष्काळाची किंवा अवर्षणाची झळ ह्या गोंड प्रदेशाला कधीही लागली नाही.

जबलपुर शहरात गोंड राणी दुर्गावती च्या काळात (अर्थात पाचशे वर्षांपूर्वी) 'बावन ताल आणि बहात्तर तलैय्या' बांधले गेले (तलैय्या – लहान तलाव). हे तलाव नुसतेच खोदून बांधले गेले नव्हते तर जमिनीच्या 'कंटूर' प्रमाणे त्यांची रचना आहे. काही तलाव तर आतून एक-दुसऱ्याशी जोडले गेलेले आहेत. आज त्यातले अनेक बुजले असूनही उरलेल्या तलावांमुळे जबलपुर मध्ये, अगदी आज ही पाण्याची पातळी बऱ्यापैकी चागली आहे आणि येथे पाण्याचे दुर्भिक्ष्य जाणवत नाही. मग त्या काळात पाण्याची, शेतीची आणि निसर्गाची काय समृद्धी असेल...!!

याचाच अर्थ, पाण्याचे महत्त्व, पाण्याचा शोध आणि पाण्याचे नियोजन याचे संपूर्ण विकसित तंत्रज्ञान आपल्या जवळ होते. काही हजार वर्षांपासून आपण ते प्रभावी पध्दतीने वापरत होतो. आणि म्हणूनच आपला देश खऱ्या अर्थाने सुजलाम – सुफलाम होता..!

ईसवी सन 2 (2 AD) मध्ये कर्नाटकातील कावेरी आणि कोल्लीडाम या दोन नद्यांच्या पम्पूहार येथील संगमानंतर झालेल्या संयुक्त प्रवाहावर त्या काळच्या राजा करिकाला चोल या चोल घराण्यातील राजाने दगडाचे बांधलेले 'ग्रॅन्ड आनिकुट' (Grand Anicut) धरण आहे. हे धरण दक्षिण भागात तंजावरच्या त्रिभुज प्रदेशात 1800 वर्षे शेतीसाठी व सिंचनासाठी लाखो हेक्टर जागेवर अव्याहत पाणी पुरवित होते व आज त्यापेक्षाही जास्त भुभागाला उपयोगाचे आहे. ईसवी सन 1838 मध्ये सर आर्थर कॉटन (Sir Aurther Cotton) या ब्रिटिश अधिकार्याने या धरणाचे परत एकदा मजबूतीकरण केले. ज्या वेळी येशु ख्रिस्त फक्त 2 वर्षे (फक्त दोन वर्षे बर का!) वयाचा होता त्या वेळेस चोल राजाने भारतात असे धरण बांधलेले होते हे

लक्षात घेणे. युरोपात त्या वेळेस कोणालाही भारतीयांच्या तुलनेत काडीचीही अक्कल नव्हती.

मात्र आपल्यापैकी अनेकांच्या मनावर इंग्रजांचे असे जबरदस्त गारुड आहे की अनेकांना आज ही असे वाटते की आपल्या देशात पाण्याचे महत्त्व ओळखले ते इंग्रजांनी. आपल्याला धरणे बांधायला शिकवले ते इंग्रजांनी..!

दुदैवाने आपण आपलं प्राचीन जल व्यवस्थापन विसरलो अन आज पाण्यासाठी आपण त्राही-त्राही करतोय, १४४ कलमं लावतोय, जल वाटपावर राज्या-राज्यामधे भांडत बसलेलो आहोत..!!

आपल्यालाच आपल्या समृद्ध ज्ञानाचा, वारश्याचा आणि तंत्रज्ञानाचा विसर पडला आहे. निदान खरं खोटं ठरवण्यासाठी तरी... \*आजच्या जलतज्ञानी ह्या विषयावर शास्त्रोक्त अभ्यास करणं गरजेचे आहे. \*

## \*पशुपक्षांकडून मिळणारे पावसाचे पूर्वसंकेत\*

### - मारुती चितमपल्ली

#### \*1. चातक पक्षी -\*

पावसाळा जवळ आल्याचे संकेत आफ्रिकेतून आलेले चातक पक्षी सर्वप्रथम देतात. पाऊस अगदी वेळेवर येणार असेल तर चातक पक्ष्यांचे आगमन लवकर होते. जर त्यांचे आगमन लांबले तर पाऊसही लांबणार, ही काळ्या दगडावरची रेघ. त्यासाठी कोणत्याही भविष्यवेत्याची गरज नाही. चातक पक्षी 'पिऊ.. पिऊ' या त्यांच्या सांकेतिक आवाजात ओरडू लागले की पहिल्या पावसाचे दिवस जवळ आले हे हमखास समजावे.

#### \*2. पावशा पक्षी -\*

चातक पक्ष्याप्रमाणेच सृष्टीतील बदलांचे पूर्वसंकेत देणाऱ्या आश्चर्यकारक घटनांचा पावशा पक्षी हा आणखी एक महत्त्वाचा दूत! 'पेते व्हा' असे सांगणारा पावशा ओरडू लागला की जुन्या काळी शेतकरी मशागतीची कामे सुरू करत.

#### \*3. तितीर पक्षी -\*

माळरानावर, शेतांवर काळ्या-पांढऱ्या, अंगावर ठिपके असलेल्या तितीर पक्ष्यांचे थवे 'कोडयान केको.. कोडयान केको..' अशा सांकेतिक स्वरात ओरडू लागले की आता लवकरच पाऊस येणार असे खुशाल समजावे. जंगलातील माळरानांत या पक्ष्यांचे अस्तित्व फारसे आढळून येत नाही. परंतु मानवी

वस्त्यांशेजारच्या माळरानांवर तितीरांचा गडबडगुंडा सुरू झाला की ते हमखास पावसाचे लक्षण समजले जाते.

#### \*4. कावळा -\*

कावळ्याने मे महिन्याच्या काळात बाभुळ, सावर अशा काटेरी झाडांवर घरटे केले तर पाऊस कमी पडतो आणि आंबा, करंज या वृक्षांवर केले तर त्या वर्षी पाऊस चांगला येतो, हा जंगलातला अनुभव आहे. कावळ्याने झाडाच्या पूर्व दिशेने घरटे केले तर पाऊस चांगला पडणार. पश्चिमेला केले तर पाऊस सरासरीएवढा पडणार. दक्षिण-उत्तरेला केले तर पाऊस अत्यंत कमी पडणार. आणि झाडाच्या शिखरावर केले तर अवर्षणपर्वाची ती नांदी होय. सहसा कावळा झाडाच्या शिखरावर घरटे करीत नाही. आणि केले तर ती अत्यंत दुर्मीळ घटना असते. यातून दुष्काळाचे अगदी डोळस संकेत मिळू शकतात.

यापेक्षाही मनोरंजक बाब म्हणजे कावळिणीने अंडी किती घातली, यावरूनही जुन्या काळात पावसाचा अंदाज बांधला जात असे. तिने सुमारे चार अंडी दिली तर पाऊस चांगला पडतो. दोन अंडी दिली तर कमी पाऊस. एकच अंडे दिले तर अतिशय कमी. आणि जमिनीवर अंडी दिली तर अभूतपूर्व दुष्काळाचे आगमन ठरलेले.

#### \*5. वादळी पक्षी -\*

पाऊस येण्याअगोदर वादळी पक्षी किनाऱ्याच्या दिशेने येऊ लागतात. त्यामुळे पाऊस पडणार याचे संकेत ओळखून समुद्रावर उपजीविका करणारे मच्छिमार आपल्या बोटी, जहाजे, पडाव समुद्रात नेत नाहीत. अशावेळी केव्हाही पाऊस

कोसळण्याची शक्यता असते. वादळी पाखरू किनाऱ्याच्या दिशेने आले की वादळवारा त्याच्यापाठोपाठ येत आहे याचे संकेत कोळ्यांना मिळतात. एक प्रकारे ती धोक्याची पूर्वसूचनाच असते. त्याचा अर्थ हमखास पाऊस पडणार किंवा सुमद्रात वादळ येणार.

### **\*6. मासे -\***

पहाडी, डोंगरी भागातील माशांच्या अंड्यांतील पिल्ले मोठी होऊन जेव्हा समुद्राच्या दिशेने पोहू लागतात, तेव्हा तो काळ पाऊस संपण्याचा... उत्तरा नक्षत्राचा असतो. त्यामुळे पाऊस केव्हा पडणार आणि केव्हा संपणार, याची सुस्पष्ट चाहूल माशांच्या या जीवनचक्रातून मिळते.

### **\*7. खेकडे -\***

तांबूस रंगाचे खेकडे हजारांच्या संख्येने समुद्राच्या दिशेने जाताना दिसतात. तुम्ही त्यांच्या मार्गाचे निरीक्षण केले असता अशा अनेक अभूतपूर्व घटना पाहावयास मिळतात. समुद्राच्या दिशेने जाणाऱ्या खेकड्यांवरून शेतकऱ्याला पावसाचे संकेत मिळतात. हा खेकड्यांच्या स्थलांतरणाचा कालखंड आहे. भरधाव वाहनांखाली असे हजारो खेकडे दरवर्षी समुद्राकडील प्रवासादरम्यान चिरडले जातात. परंतु त्यांची समुद्री धाव कशासाठी असते, याचा कोणी विचारही करित नाही.

### **\*8. हरीण -\***

पाऊस येणार नसेल तर विणीच्या काळातही हरिणी पिल्लांना जन्म देत नाहीत.



## \*9. वाघिण -\*

आम्ही पाहिलेली ही वाघिण गर्भवती होती. तिला पिल्ले होणार होती. परंतु या वाघिणीने डायसकोरियाचे कंद खाऊन गर्भपात करवून घेतला. हे कंद खाऊन आदिवासी स्त्रियादेखील गर्भपात करवून घेतात. या वाघिणीचे सृष्टीज्ञान अक्षरशः तोंडात बोटे घालायला लावणारे होते. यंदा पाऊस येणार नाही, त्यामुळे जंगलात गवत राहणार नाही. गवत नाही म्हणजे तृणभक्षी प्राणीदेखील राहणार नाहीत. परिणामी आपल्या पिलांना भक्ष्य मिळणार नाही. त्यांची उपासमार होईल... याची पूर्वकल्पना आल्यानेच तिने गर्भपात करवून घेतला होता. वाघिणीच्या गर्भपातानंतर त्या वर्षी अभूतपूर्व दुष्काळ पडल्याचा अनुभव आम्ही घेतला आहे.

## \*10. वाळवी -\*

जंगलात हमखास झाडे पोखरणाऱ्या वाळवी/ उधईला कधी पंख फुटत नाहीत. परंतु पावसाळ्यापूर्वी वारुळातून उधईचे थवेच्या थवे हजारांच्या संख्येने एका झपाट्यात बाहेर पडू लागले की पावसाचे लवकर आगमन होते. पावसाळ्यापूर्वी प्रजननासाठी वाळवीचे पंख फुटलेले थवे उडून एकमेकांशी समागम करतात. त्यातून त्यांच्या नंतरच्या पिढ्या तयार होतात. त्या जंगलात वारुळे तयार करतात.

## \*11. काळ्या मुंग्यां -\*

हजारोंच्या संख्येने काळ्या मुंग्या त्यांची पांढरी अंडी तोंडात धरून सुरक्षित जागी नेऊ लागल्यास पाऊस नक्की पडणार, हे समजावे. अत्यंत पुरातन काळापासून काळ्या मुंग्यांच्या हालचालींवरून पावसाचे अंदाज बांधले जात आहेत.

बिळांमध्ये दडून राहणारे सरपटणारे जीव बिळाच्या बाहेर पडू लागले की ती हमखास पावसाची चाहूल समजावी. या प्राण्यांना पाऊस येणार असल्याचे अगोदरच कळलेले असते. त्यामुळे बिळात पाणी शिरण्यापूर्वीच स्वतःच्या बचावासाठी ते उंच जागांचा आश्रय शोधू लागतात. पावसाळ्यापूर्वी सापदेखील मोठ्या प्रमाणात बिळाच्या बाहेर पडू लागतात.

\*मराठवाड्यात प्रचंड संख्येने आढळणाऱ्या गोडंबा- म्हणजे बिब्याच्या झाडाला बहर येणे हे दुष्काळाचे संकेत आहेत.

\*खैर आणि शमीच्या वृक्षांना फुलोरा आल्यास त्या वर्षी पाऊस कमी पडतो. \*

\*कवठाला आलेला फुलांचा बहर वादळवाऱ्याचे संकेत देतो. \*

\*बिचुलचा बहर आणि कुटजाचा बहर तर अतिवृष्टीचेच हाकारे देतो. \*

\*आपण वेली पाहतो. या वेलींचे तंतू अगदी काटकोनात, सरळ रेषेत उभे राहताना दिसू लागले तर ते चांगल्या पावसाचे लक्षण समजावे.\*

## \*जल आणि वन्यजीव व्यवस्थापनासाठी करा उंबराची लागवड\*

औदुंबर किंवा उंबराचे धार्मिक नाते खूपच घट्ट असल्याचे पूर्वीपासून आपण सर्वजण ऐकत आहोत मात्र त्या धार्मिकतेला खूप मोठे शास्त्र असल्याचे अलीकडील अनेक अभ्यासातून पुढे येत आहे. निसर्ग अभ्यासक मारुती चितमपल्ली यांनी तर सर्वांना खूप महत्वाचा संदेश दिलेले आहे कि, प्रत्येक शेतकऱ्याने आपल्या शेतीच्या बांधावर उंबराची झाडे आपल्या शेताच्या चारही बाजूला लावल्यास शेतीला लागणारे २५ टक्के पाणी हि उंबराची झाडे पुरवतील. इतके महत्व असलेले झाड कदाचित जगात कुठेच मिळणार नाही मात्र आपल्या भारत भूमीत ते सर्वत्र सापडते. मात्र आपल्या काही चुकीच्या गैरसमजुतीमुळे या झाडांची कत्तल मोठ्या प्रमाणावर झाल्याचे भयानक चित्र समोर येत आहे.

नदी, झरे, यांची सानिध्यात उंबर खूपच वेगाने वाढत असल्याचे दिसून येते. मुळात उंबराचे मुल स्थान आशिया खंडातील असून भारतीय उपखंडात हा वृक्ष नैसर्गिकरीत्या म्यानमार ते अफगाणिस्थान पर्यंत पसरलेला दिसतो. भारतात समुद्र सपाटीपासून ते ४००० फुट उंचीच्या पर्वत रंगामध्ये हा वृक्ष वाढताना दिसतो. तांबडी माती ते लाल गाळाची माती अश्या विविध मातीत सहजपणे उंबर वाढत असल्याचे दिसून येते.

पूर्वीच्या कथापासून ते आजच्या आयुर्वेद शास्त्रातून हा वृक्ष पवित्र मानला जात असून यात औषधी गुणधर्म असलेला आहे. अगदी आपल्या शहराची उष्णता वाढल्यास आपण या झाडाची फळे हाताने कुस्करल्यास दाहकता कमी होत जाते. आयुर्वेदात गोवर, कांजण्या सारख्या रोगावर शरीराचा दाह शांत

करणेसाठी, उंबराचे मुळावर छेद देऊन त्यातून गळणारे पाणी म्हणजेच “औदुंबर जल” रुग्णांना पिण्यास दिले जाते. शरीराची तलखी/गरमी लगेच कमी होते.

कलियुगातील कल्पतरू म्हणून संबोधल्या गेलेल्या झाडाखालीच ब्रम्हा, विष्णू , महेश या तिघांनी दत्तात्रेयाचा अवतार घेऊन वास्तव केल्याचे सांगितले जाते. आजही शनि शिंगणापूर, शिर्डी, गाणगापूर अश्या अनेक धार्मिक ठिकाणी उंबराच्या आख्यायिका प्रसिद्ध आहेत. प्रत्येक दत्ताच्या मादिराजवळ आजही उंबर असतोच तसेच याच्या डहाळ्या यज्ञ कर्मातहि वापरतात.

साधारणपणे उंबराचे झाड ४० ते ६० फुट उंचीचे असून जंगलात १०० फुटापर्यंत याची वाढ पहावयास मिळते. याच्या पानावर काही तांबूस रंगाचे फोड येतात मात्र हे छोट्या किड्यांनी केलेले असतात. आपल्याकडे उंबराला फुल आल्याचे खूप ठिकाणी गाजावाजा करून सांगितले जाते. मात्र उंबराचे हिरवे लहान उंबर म्हणजेच त्याचे फुल असते. हाच उंबराचा फुलोरा असतो. सगळी फुले खोडावर येत असतात. यात नरफुले , मादीफुले आणि ज्यात दोन्ही लिंग नसतात अशी तीन फुले गुठळ्याप्रमाणे येत असतात. ज्या लिंग नसलेल्या फुलात कीटक अंडी घालतात, आणि एकाच पुष्पकोशातील नर आणि मादी फुले वेगवेगळ्या वेळी पक्व होतात. मात्र हे कीटक एक फुलातून दुसऱ्या फुलात जाऊन परागीभवन करीत असतात, त्यामुळे उंबर आणि कीटक हे समीकरण अत्यंत महत्वाचे मानले जाते. असे कीटक नसतील ते उंबराला फळे येणारच नाहीत आणि उंबराची पुढील पिढीही थांबेल.

उंबराला साधारणपणे वर्षातून दोनदा फळे येतात, फेब्रुवारी ते मार्च आणि पावसाळ्यात जून ते जुलै मध्ये. लालसर तांबूस रंगाची पिकलेली मधाळ फळे खूपच गोड लागतात, याचा वास थोडासा नशीला असतो आणि सर्व

वन्यजीवासह माणसेही याची फळे खूपच आवडीने खातात. काही कीटक यात असतात मात्र हे फळ आणि कीटक यांच्यात खूप घट्ट नाते असल्याचे दिसून येते. या किटकाशिवाय उंबराचे परागीकरण होत नाही. हे कीटक याच फळात आपले प्रसुतीगृह बनवत असल्याने यांच्याशिवाय उंबरही आपली प्रजा वाढवू शकत नाही असे प्रयोगाअंती सिद्ध झाले आहे.

आजकालचे पानाडे विहीर अथवा बोअर वेलची जागा शोधायची असल्यास उंबर झाडाचा शोध घेऊन त्याच्या कडेला जमिनीखालील पाण्याच्या झर्याचा वेध घेण्यासाठी करतात. सर्वात महत्वाचे म्हणजे हे झाड भूगर्भात लाखो लिटर पाणी सोडत असून जल संकटावर मात करण्यासाठी याची लागवड वनपरिसरात लाखोंच्या संख्येने होणे गरजेचे आहे. ग्रामीण भागात हातसडीचे तांदूळ तयार करण्यासाठी तसेच नाचणी सडण्यासाठी उंबराच्या झाडाच्या बुंध्यापासून तयार केलेली उखळ आणि मुसळ वापरतात. पूर्वी जात्यावर तांदूळ भरडत असताना तांदुळाचे तूस निघावे आणि तांदूळ अखंड मिळावा म्हणून उंबराची साल ज्यात्यात घालून भात भरडत असत. उंबराच्या झाडाची पाने जनावरांना चारा म्हणून उपयोग होतो त्यामुळे जनावरांच्या अंगात गारवा निर्माण व्हावा म्हणून जनावरांना उंबराची पाने चारतात.

ग्रामीण भागात आजही उंबराच्या कच्च्या फळाच्या दोड्या करून खातात तसेच काही भागात हिरवी उंबरे चटणी करून खातात. पिकलेली फळे चिलटासकट खाली तर डोळ्याचा आजार होत नाही असे आदिवासी मानतात आणि ते खातातही...जंगलात फिरताना आदिवासी नेहमी उंबर या झाडाखालील पाणी

पिण्यास घेऊन जातात आणि सांगतात कि हे औषधी पाणी आहे. तसेच आम्ही कधीपण उंबर तोडत नाही...

निसर्गातील या झाडांचे महत्व अतिशय महान आहे. निसर्गातील असंख्य पक्षी, वटवाघळे याचं मुख्य अन्न म्हणून उंबर या झाडाचा उपयोग होत असून अन्नसाखळी मजबूत ठेवण्यासाठी हे झाड स्वतःच एक परिसंस्था आहे. या झाडाळा पिकलेली फळे असताना २४ तास निरीक्षण केले असता असे दिसून आले कि, अनेक कीटक, माश्या, पक्षी यात चस्मेवाला, भोरड्या, तांबट, साळुंक्या, शिंपी, बुलबुल तर रात्री शेकडो वटवाघळ या फळावर तुटून फडतात. आजकाल द्राक्ष आणि बोरीच्या फळावर पक्षी आणि वटवाघळ खूप मोठ्या प्रमणात हल्ले करीत असल्याचे दिसून येत आहे, याला इलाज म्हणून लोकांनी आपल्या परिसरात उंबराची लागवड वन परिसरात अथवा शेतीच्या बांधावर केल्यास असे हल्ले कमी होण्यास मदत होईल. सस्तन प्राणी, पक्षी अनेक कीटक असे नानाविध जीव यावर अवलंबून आहेत

## भविष्यातील जल साम्राज्ये

पृथ्वीच्या पाठीवर वसलेल्या संस्कृती या केवळ नद्यांच्या काठावर किंवा खोऱ्यातच पाण्याच्या मुबलकतेमुळेच निर्माण झाल्या, पोसल्या गेल्या, भरभराटीस आल्या, फळल्या आणि पाण्याअभावीच लयास गेल्या. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे तैग्रीस आणि युफ्राटीस नद्यांच्या दोआबात मिर्मण झालेली 'मेसापोटेमियन' संस्कृती (म्हणजेच आजचे ईराक), सरस्वती नदीच्या तीरावरील सिंधु संस्कृती, नाईल नदीवरील ईजिप्शियन संस्कृती.

केवळ सरस्वती नदी लुप्त झाली म्हणून सिंधु संस्कृती नष्ट झाली. मोहेंजोदरो किंवा हडप्पा येथील उत्खननात एकही शस्त्र सापडले नाही किंवा मानवी अस्थिपंजर सापडलेले नाहीत. ईतकीच काय, अगदी ठरवून आपापली गावे सोडून स्थलांतराला गेलेल्या माणसाप्रमाणे तेथील उत्खननात सापडलेली शहरे उत्तम स्थितीत सापडलेली होती.

युफ्राटीस नदीने आपला प्रवाह ईसवी सन 100 ते ईसवी सन 700 पर्यंत बदलला आणि पुर्वीचे जल समृद्ध 'मेसापोटेमिया' जाउन आजचे कोरडे शुष्क ईराक तयार झाले.

अशाच प्रकारे केवळ दुष्काळामुळे ईसवी सन 200 ते ईसवी सन 900 पर्यंत उत्तम स्थितीत असणारी माया संस्कृती नष्ट झाली. केवळ पाण्याभावी ईसवी सन 1431 मध्ये सध्याच्या कंबोडियातील ख्मेर साम्राज्य, ईसवी सन पुर्व 30 मध्ये ईजिप्शियन साम्राज्य, ईसवी सन 1500 मधील बरीच युरोपीय साम्राज्ये नष्ट

झाली. 100,000 वर्षांपुर्वी आफ्रिकेत पडलेल्या दुष्काळामुळेच मानवाने तेथुन ईतरत्र स्थलांतर केले होते.

आजही जगातील 90% जनता अशाच ठिकाणी वसलेली आहे जेथुन शुद्ध पिण्याच्या पाण्याचे स्रोत सरासरी 10 किलोमीटरच्या अंतरावरच आहेत. आजही युरोपातील महत्वाची 18 शहरे नदयांच्याच तीरावर आहेत.

आज, जगातील 97% पाणी समुद्रात आहे, 2% पाणी हिमनगात आहे. फक्त 1% पाणी गोडे पाणी म्हणुन मानवाला उपलब्ध आहे. या 1% गोड्या पाण्यातील फक्त 30% पाणीच भुपृष्ठावर नद्या, तलाव अशा स्वरूपात उपलब्ध आहे. बाकिचे 70% पाणी भूजल म्हणुन जमिनीच्या गर्भात आहे. ईसवी सन पुर्व 8000 पासुन विहिरीन्मधुन भूजल काढण्याचे ज्ञान मानवाला होते.

जगात सरासरी 90% पाण्याचा वापर शेतीसाठी, 5% पिण्यासाठी व 5% उद्योग-धंद्यांसाठी केला जातो.

आज एकही नदी अथवा तलाव नसणारे 34 देश आपल्या जगात आहेत. तरीही तेथे केवळ भूजलाच्या आधारे शेती केली जाते. यामधे सौदी अरेबियाची स्थिती विचार करण्यासारखी आहे. सौदी अरेबियामधे त्यांच्या एकुण वापराच्या 40% पाणी केवळ भूजलाचा वापर करुन मिळविले आहे. या 34 देशात पाउस पडतच नसल्यामुळे तेथील भूजलाची पातळी खालीखालीच चाललेली आहे.

केवळ पाण्याभावी अशा देशाना आपले पाण्यावर आधारीत उद्योग-धंदे बंद करुन अशी उत्पादने बाहेरील देशातुन आणावी लागत / लागणार आहे. सौदी अरेबियाने तर अमेरिका, आफ्रिकन देश अशा ठिकाणी जमिनी विकत घेउन तेथे स्वतःसाठी शेती सुरु केलेली आहे.



2015 मध्ये दक्षिण आफ्रिकेतील केप टाउन शहर पाण्याअभावी कोरडे पडू लागले. तात्काळ तेथे महागाई, बेरोजगारी वाढू लागली. नगर प्रशासनाने पाणी टंचाई जाहीर करून पिण्याच्या पाण्याचा नियमाने वापर सुरु केला. आज तशीच परिस्थिती जगातील जवळजवळ 20 ते 30 मोठ्या शहरांवर आलेली आहे. बंगलुरु हे भारतातील शहर पाणी टंचाईमध्ये आघाडीवर आहे.

आज न्युयॉर्क शहरात 150 किलोमीटर अंतरावरून पाणी आणावे लागते. चीनमधील बिर्जींगमध्ये 60% भूजलाचाच वापर होतो. तो कमी केला जावा म्हणून चीन सरकारने 1000 किलोमीटरवरून 'हान' नदीचे पाणी नळाद्वारे आणण्याची सोय करावयास सुरुवात केलेली आहे. या प्रकल्पाचीच किंमत (म्हणजेच 8,000 कोटी डॉलर) चीननेच बांधलेल्या जगातील सर्वात महाकाय 'श्री गॉर्जेस' या धरणाच्या प्रकल्प खर्चापेक्षा (म्हणजेच 6,000 कोटी डॉलर) 33% जास्त आहे.

ज्या ज्या देशात पाणी टंचाई निर्माण होईल ते ते सर्व देश हळुहळु 'आभासी पाणी (Virtual water)' या संकल्पनेनुसार पाणी लागणार्या वस्तु अशा देशान्मधुन विकत घेऊ लागतील ज्या देशात पाणी विपुल आहे. यामधूनच 'जल साम्राज्ये' उभी होतील. गोल्डमॅन सॅक्स सारख्या जागतिक वित्तिय संस्थानी असे भाकित केलेले आहे की 'आज पेट्रोलियम पदार्थांना जे महत्व आहे त्याहीपेक्षा जास्त महत्व पुढील काही दशकात पाण्याला येणार आहे'.

या शतकात असे दिसून आलेले आहे कि जगातील 195 देशाना लागणारे पेट्रोलियम पदार्थ फक्त जगातील 12 देशान्मधेच मिळतात. त्याच प्रमाणे पाण्याचा अभ्यास केल्यावर अमेरिकेच्या Central Intelligence Agency

(CIA) च्या असे लक्षात अलेले आहे कि रशिया, ब्राझील, कॅनडा या 3 देशांमध्ये ईतके पाणी आहे कि पुर्ण युरोप, आफ्रिका, ऑस्ट्रेलिया, अमेरिका, चीन आणि भारत मिळून जेवढे पाणी असेल त्यापेक्षाही ते जास्त आहे. साहजिकच हे 3 देश नजिकच्या भविष्यात 'जल-साम्राज्य' असु शकतात. त्यामुळे या देशांचा ईतर देशांशी व्यापार वाढु शकतो व ईतर देश त्यांच्यावर अवलंबून असु शकतील.

त्याच बरोबर गोल्डमॅन सॅक्स, बर्कलेज बॅन्क, जे पी मॉर्गन, डोईश बॅन्क, HSBC सारख्या जागतिक वित्तिय संस्था आतापासुनच असे भुभाग विकत घेत आहेत कि जेथे भरपूर भूजल आहे.

अशांपासुन वाचायचे असेल तर आपण सर्वांनीच खालील उपाय योजिले पाहिजे-

अ) पाण्याचा अत्यंत काळजीपूर्वक वापर व पाण्याची बचत

आ) शेतीसाठी तुषार सिंचन किंवा ठिबक सिंचन पद्धतच वापरणे

इ) समुद्राच्या पाण्याचे आलवणीकरण (Desalination) करुन शुद्ध पाणी मिळविणे

ई) पावसाचे पडलेले पाणी जमिनीत मुरविणे

उ) सर्व सांडपाण्याचे निर्मुलन करुन त्याचा पुनर्वापर करणे

यामधील भारतासारख्या देशाने फार मोठ्या प्रमाणावर आलवणीकरण प्रकल्प बांधणे गरजेचे आहे. त्यासाठी अपारंपारिक उर्जेचा वापर भारताने करावयास हवा. पावसाचे सर्व / जास्तीत जास्त पाणी जमिनीत मुरविणे आणि सर्व सांडपाण्याचा पुनर्वापर करणे भारताला सहज शक्य आहे.

---- समाप्त ----

**Water management: Current and future challenges and research directions**

William J. Cosgrove<sup>1</sup> and Daniel P. Loucks<sup>2</sup>

1-Ecoconsult, Inc., Montreal, Quebec, Canada,

2-School of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, Ithaca, New York, USA

Correspondence to D. P. Loucks - loucks@cornell.edu

**Water Management**

Richard Cooke

Department of Agricultural and Biological Engineering

rcooke@illinois.edu

**Rainwater Harvesting in the Water-scarce Regions of India: Potential and Pitfalls**

M. Dinesh Kumar<sup>1</sup>, Ankit Patel<sup>1</sup> and O.P. Singh<sup>2</sup>

1-IWMI-TATA Water Policy Program, Hyderabad, India

2-Benaras Hindu University, Varanasi, India

**Rain water harvesting in India-Some Critical Issues for basin planning and research**

M Dinesh Kumar<sup>1</sup>, Shantanu Ghosh<sup>1</sup>, Ankit Patel<sup>1</sup>, O P Singh<sup>1</sup>, R Ravindranath<sup>2</sup>

1-International Water Management Institute, Anand Program Office,  
Elecon Campus, Anand-Sojitra Road, W nagar, Anand, Gujarat, India-  
388120

2-Foundation for Ecological Security, Near IRMA gate, Anand,  
Gujarat, India - 388001

## **Water Management in India: Options for Change**

Dr Martin Burton

## **FOCUS - The Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)**

United Nations

Issue 4 / October-December 2015

## **Future of Cauvery water sharing lies in our past**

D.K.Hari, D K Hema Hari

Founders

Bharath Gyan

**महाराष्ट्र शासन**

**जलसंपदा विभाग**

शासन निर्णय क्रमांक- जलनीती-2019/प्र.क्र.21/17/जसं.(धोरर्)

मंत्रालय, मुंबई - 400 032

दिनांक :- 05 सप्टेंबर, 2019

## **Water Resources Issues and Management in India**

C. P. Kumar National Institute of Hydrology,

Roorkee – 247667, Uttarakhand, India

Journal of Scientific and Engineering Research, 2018, 5(9):137-147

Review Article ISSN: 2394-2630 CODEN(USA): JSERBR