

# पाण्या तुझा रंग कसा ?

विनोद हांडे

**पाण्या तुझा रंग कसा ?**

**लेखक : श्री. विनोद हांडे.**

९, पीएमजी कॉलनी, नरेंद्र नगर नागपूर

मो:९४२३६ ७७७९५

**डीटीपी आणि टाइप सेटिंग :**

आरती कुलकर्णी

**कव्हर डिझायनिंग आणि अंतर्गत सजावट:**

श्री. अजय देशकर

**प्रकाशक :**

अजय प्रकाशन

ए २०१ मीराबेल अपार्टमेंट्स

पॅनकार्ड क्लबजवळ

बाणेर. पुणे

पाण्या तुझा रंग कसा ?

क्रमांक		पृष्ठ क्रमांक
१	पाणी समस्यांशी झुंजणारा चीन व त्यावर त्याने केलेली मात	१
२	आव्हान ताज्या पाण्याचे	९
३	हवी आर. ओ. (RO) पासून मुक्ती	१४
४	जल स्थिती व जल नीती	१८
५	वाहणाऱ्या सर्वाधिक दूषित नद्या व अपवाद डाव्की नदीचे	२४
६	वन्यजीवांसाठी पाण्याचे व्यवस्थापन	३०
७	हवामान बदलाचा इतिहास आणि भारतात अनुभवल्या जाणारे बदल	३४
८	१४ ऑक्टोबर दिवस कोणता ?? जागतिक ई-वेस्ट डे	४३
९	हवामान बदलीत सिमेंट चे योगदान	५२
१०	हवामान बदल आणि मानवी गतीविधींमुळे जागतिक जलचक्रावर होत असलेले परिणाम	६०
११	अन्नाची नासाडी म्हणजे हवामान बदलास खतपाणी नॅशनल बँक फॉर एग्रीकल्चर अँड रुरल डेव्हलपमेंट (नाबार्ड)	६७
१२	डिजिटलायझेशनची काळी बाजू व त्याचे पर्यावरणीय परिणाम	७४
१३	उत्सव आणि सणांच्या नावाने प्रदूषण	८१
१४	हरवलेल्या अरावली पर्वत शृंखलेचे पर्यावरणीय परिणाम	८८
१५.	२०१९ च्या कुंभमेळ्या नंतरची गंगा	९४
१६.	हिमालयातील लडाखचे जलसंकट सोडवणारे सोनम वांगचूक यांचे आईस स्तूप	९९
१७.	बांध-काम क्षेत्रातील वाढते कार्बन फूटप्रिंट	१०७
१८.	पर्यटनाचे पर्यावरणीय परिणाम	११३
१९.	आपले वॉटर-फुटप्रिंट आणि कार्बन-फुटप्रिंट	११९
२०.	हवे पाण्याकरिता दीर्घकालीन योग्य नियोजन	१२६

## पाणी समस्यांशी झुंजणारा चीन व त्यावर त्याने केलेली मात

आजच्या घडीला कुठल्याही देशाला पाणी समस्या ही नवी नाही. सार जग आज पाण्याच्या टंचाईमुळे प्रभावित झाले आहे. आणि त्यादेशाकरिता हा प्रश्न अजून गंभीर होतो ज्याची लोकसंख्या जगात सर्वात जास्त आहे. म्हणजे चीन! जागतिक बँकेच्या सन २०१९ च्या अहवालानुसार चीनची लोकसंख्या होती १४० कोटी. जगाच्या लोकसंख्येच्या वीस टक्के ही चीनची लोकसंख्या आणि पाण्याची उपलब्धता सहा टक्के. वाढती लोकसंख्या, जलदगतीने होणारे शहरीकरण, कारखाने, कारखान्यातून निघणाऱ्या दूषित पाण्यामुळे प्रदूषित होणारे जलस्रोत, निर्माण होणाऱ्या सांडपाण्याची मात्रा, आणि शेतीमध्ये वापरण्यात येणारे रासायनिक खत हे सगळे शुद्ध पाण्याच्या उपलब्धता आणि गुणवत्तेवर प्रभाव टाकतात. वरील कारणां व्यतिरिक्त चीनने आर्थिक उन्नतीसाठी पर्यावरणास पणास लावले हे खरे आहे. सरसकट भूपृष्ठीय दूषित जलस्रोतांचा परिणाम पर्यावरणासकट लोकांच्या स्वास्थ्यावर पण होतो.

या मानवीय हस्तक्षेपामुळे चीनच्या भूपृष्ठीय पाण्याच्या गुणवत्तेवर परिणाम होत असल्यामुळे सन २००१ पासून चीनने हे पाण्याचे प्रदूषण कमी करण्याच्या उद्देशाने ठोस पाऊले उचलून व त्याचा अभ्यास करून भविष्यात सुरक्षित आणि शाश्वत पाणी उपलब्ध होण्यास काही मदत होईल का याचा विचार करण्यात आला. सन २००२ मध्ये पॉईंट ऑफ डिसचार्जच्या ठिकाणी प्रदूषण कमी करण्याच्या उद्देशाने केंद्र शासनातर्फे मानके जारी केली गेली असून शहरी पर्यावरणाच्या रक्षणार्थ केंद्र सरकार तर्फे सन २००३ ते १५ या काळात ४ ट्रिलियन RMB (Ren min Bi) खर्च करण्यात आला.

चीनचा ताज्या पाण्याच्या खपाचा विचारकेला तर पहिला क्रमांक शेती (६५ टक्के), दुसरा क्रमांक कारखाने (२३ टक्के) आणि तिसरा मानवीय उपयोग (१२ टक्के). कमी पाण्यात जास्त शेतीचे उत्पादन आणि प्रत्येक पाण्याच्या थेंबाची बचत व्हावी याकडे चीनचा कल आहे. सन २०१९ च्या जागतिक जलदिनाच्या दिवशी तेथील जल संपदाच्या उप मंत्र्यांनी बोलून दाखविले होते की नुसता नळ जरी बदलला तरी ५० टक्के पाण्याची बचत होते. नळाची रचना जटील नसून त्यात एक डीव्हाइस जोडला असतो. या नळातून वाहणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण नियमित नळापेक्षा अर्धे असते. या प्रकारचे जल बचत नळ नॉर्थ चीनच्या हेबई अभियांत्रिकी विद्यापीठात वापरली आहे. तुम्ही हात धुता तेव्हा स्वतःवर किंवा जमिनीवर पाणी शिंपडू नका असे ही ते म्हणाले. कारण हेबई हे उत्तर चीन मधील भाग जिथे पाण्याचे दुर्भिक्ष आहे. याच भागात मोडणारे शहर म्हणजे बीजिंग, टीयांजिन आणि शांक्सी. उत्तर चीनमध्ये पाण्याची कमतरता गंभीर असून हा भाग शुष्क भागात मोडतो. चीन मध्ये ताज्यापाण्याची उपलब्धता ही



समान नाही. उत्तर चीन मधील १६८ दशलक्ष लोकांसाठी उपलब्ध असलेल्या ताज्या पाण्याचा साठा हा चीनच्या ताज्या पाण्याच्या चार टक्के. म्हणून या भागातील लोकांचा भर हा भूजलावर. हा उपसा सन १९७० पासून सुरू आहे. उत्तर चीनमध्ये दर वर्षी भूजल उपसाचे प्रमाण आहे ५.५ bmc. यातील ३.४७ टक्के बीजिंग, टीयांजिन आणि हेबई मधे होते. जाणकारांचे असे मत आहे की उत्तर चीन ने आपली पाण्याची गरज भागविण्यासाठी आपला १०००० वर्ष जुना भूजलसाठ्याचा उपयोग केला आहे. या अती उपसामुळे जमिनीत भेगा पडत असून ६०००० चौरस किमी. जमीन धसली असून पन्नास शहरेही प्रभावित झाली आहे.

सन २०११ मधे बीजिंग आणि उत्तर चीनच्या भागात मागील साठ वर्षात पडला नसेल असा दुष्काळ पडला. पाण्या अभावी २.५७ दशलक्ष लोकं, २.७९ दशलक्ष जनावरे आणि १२.५७ दशलक्ष एकर गव्हाच्या शेतीवर परिणाम झाला. चीनमध्ये दरडोई पाण्याची उपलब्धता ही जागतिक दराच्या एक तृतीयांश आणि उत्तर चीन मधे दक्षिण चीनच्या एक चतुर्थांश ग्रामीण भागातील जवळजवळ ३०० दशलक्ष लोकं शुध्द पिण्याच्या पाण्यापासून वंचित. या पाण्याच्या दुर्भिक्षेला कारणेही अनेक आहे जसे हवामान बदल, बदलते पावसाचे स्वरूप, जंगल तोड इत्यादी इत्यादी. सन २००५ साली उत्तर चीनच्या ३६ टक्के भागात प्रदूषित भूपृष्ठीय पाण्यामुळे पाण्याचे वितरण हे भूजलानी केल्या गेले होते.



दक्षिण-उत्तर जल हस्तांतरण प्रकल्प

मध्यवर्ती मार्ग

या उलट दक्षिण-चीन मधे भूजल आणि भूपृष्ठीय पाणीसाठा हा चीन मधे उपलब्ध साठ्याच्या ८० टक्के. उत्तर चीनची निरंतर वाढत जाणारी लोकसंख्या, कारखाने, आणि शेतीकरिता वाढत्या पाण्याची मागणी व मर्यादित पाण्याच्या स्रोतांमुळे दरडोई कमी होणारे पाणी आणि दक्षिण चीन मधे असलेला पाण्याचासाठा लक्षात घेता चीन सरकारने देशात पाण्याचे समतोल गाठण्याच्या दृष्टीने एक प्रकल्प सुरू केला आहे आणि त्या प्रकल्पाचे नाव आहे साउथ टू नॉर्थ वॉटर ट्रांसफर प्रोजेक्ट. कसा आहे हा प्रकल्प या बदल थोडं जाणून घेऊया.



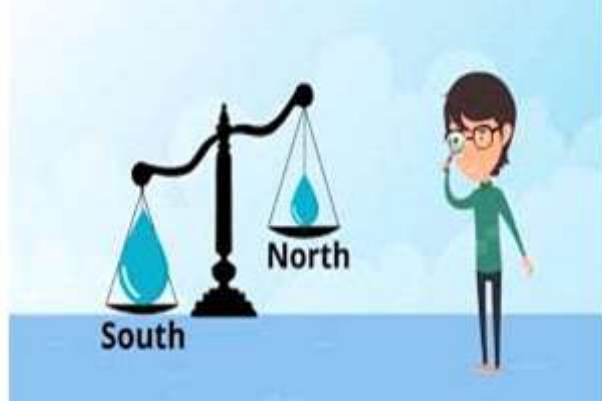
चीनने आता पर्यंत हाती घेतलेल्या प्रकल्पांपैकी सगळ्यात मोठा प्रकल्प म्हणजे हा मेगा प्रकल्प. या प्रकल्पा द्वारे दक्षिण चीन मधल्या नद्यांचे पाणी काढून उत्तर चीनच्या शुष्क भागात हस्तांतरण करणार.

हा बहु-दशकीय प्रकल्प म्हणायला हरकत नाही कारण या प्रकल्पाची संकल्पने पासून ते प्रकल्प सुरुकरायला ५० वर्षांचा अवधी गेला असून सन २०५० पर्यंत पूर्ण होईल असा अंदाज असून पूर्ण झाल्यावर ४४.८ bmc पाणी उत्तरच्या शुष्क भागात वळविल्याजाईल. प्रकल्प पूर्ण झाल्यावर चीनच्या चार मुख्य नद्या यांगत्झे, यलो, हुईहे आणि हैहे नद्यांचे पाणी पूर्व, मध्य आणि पश्चिम मार्गाने वळवून उत्तरेत हस्तांतरण होईल. या प्रकल्पाचा अपेक्षित खर्च ६२ बिलियन डॉलर.

सन १९५२ साली स्व. चेअरमन माओ झेडाँग यांची ही कल्पना. उत्तर-चीनचे मुख्य शहर बीजिंग, टीयांजिन, शांक्सी, हेनन, शानडाँग या शहरांची सद्य आणि भविष्यात अपेक्षित पाण्याच्या मागणीचा अंदाज घेऊन हा प्रकल्प हाती घेण्याचे ठरले. प्रदीर्घ शोध, चर्चा आणि प्लानिंग नंतर सन २००२ च्या २३ ऑगस्टला म्हणजे पन्नास वर्षा नंतर स्टेट काँसीलने या प्रकल्पास मान्यता दिली व डिसेंबरपासून मध्य-मार्गाच्या कामाची सुरवात झाली. हा संपूर्ण प्रकल्प सन २०५० मध्ये पूर्ण होईल हा अंदाज. म्हणजे प्रकल्पाच्या कल्पने पासून ते प्रकल्प पूर्ण होण्याचा अवधी १०० वर्षांचा.

या प्रकल्पाचा पूर्वमार्ग जो शानडाँग आणि जिंगसू प्रांताला पाणी पुरवठा करणार होता त्या मार्गाचे काम सन २००७ साली म्हणजे निर्धारित वेळेच्या एक वर्ष आधीच पूर्ण झाले. ४३५० कि.मी.चा हा संपूर्ण प्रकल्प पूर्ण झाल्यावर १२० दशलक्ष लोकांची तहानंतर भागवेलच त्याव्यतिरिक्त

कारखाने, शेती आणि वीजनिर्मिती या क्षेत्रांना पण त्याचा फायदा होणार आहे. चीनचा हा महत्वाकांशी आणि जगातला सगळा मोठा पाणी हस्तांतरण प्रकल्प म्हणून या प्रकल्पाची नोंद झाली आहे. पूर्ण झाल्यावर बीजिंग मधील ७० टक्के नळांना यांनीच पुरवठा होणार आहे. विस शहरांना पाणी पुरवठा करण्याच्या उत्तर चीनच्या ३० नद्यांना भरपूर पाणी मिळेल. या व्यतिरिक्त



उत्तरेकडील शहरांच्या आर्थिक उत्पन्नात सालाना १४ बिलियनची वाढ होणार आहे.

चीनचा हा मेगा प्रकल्प पूर्ण झाल्यावर निश्चितच देशाचे पाणी संकट दूर करण्यात मदतगार होईलच पण याव्यतिरिक्त शाश्वत कृषी पाणी व्यवस्थापनाद्वारे पाणी टंचाई दूर करण्याचा चीनचा प्रयत्न आहे. कमी पाण्यातून जास्त उत्पन्न हे ध्येयही चीनचे आहे. पाण्याची कमतरता ही चीनमधील बऱ्याच भागात एक व्यापक समस्या आहे. लोकसंख्या वाढ, शेती विषयक मागण्या आणि हवामान बदलाच्या प्रतिकूल परिणामांमुळे हे आव्हान आणखी वाढले आहे. शाश्वत शेतीजल व्यवस्थापन सुधारणे हे प्रत्येक देशाचे आव्हान असते. पाण्याचा जास्त खप करणारा उद्योग म्हणजे शेती उद्योग.

चीन मध्ये नद्यांच्या अपस्ट्रीम भागात पाणी वापरणारे शेतकरी आणि डाऊनस्ट्रीम भागात पाणी वापरणारे शेतकरी यांच्यात संघर्ष होत असतात. साहजिकच अपस्ट्रीम मध्ये जास्त पाण्याचा उपसा झाल्यामुळे त्याचा परिणाम डाऊनस्ट्रीमच्या शेतकऱ्यांवर होतो. शेती हा ग्रामीण भागातील मुख्य व्यवसाय असल्यामुळे चीन मधील तीस टक्के लोकसंख्या ही शेतीवर निर्भर आहे आणि म्हणूनच शेतीला राजनीतिक प्राधान्य ही आहे. जाणकारांचे असे मत आहेकी पाणी वापरायच्या कार्यक्षमतेत वाढ केल्यामुळे पाण्याचा वापर कमी होत नाही कारण शेतकरी जास्त उत्पन्न वाढवू शकतात. शेतकऱ्यांना पाण्याचा वापर कमी करण्याबरोबर कृषी उत्पादन खर्च कमी आणि उत्पन्नात वाढ करण्यासाठी जागतिक बँकेच्या सहायाने प्रकल्प राबविल्या गेले व त्यांना प्रोत्साहन राशी पण प्रदान करण्यात आली. प्रकल्पामध्ये पाण्याची मागणी आणि पुरवठ्याच्या व्यवस्थापना व्यतिरिक्त कृषीविषयक उपाय आणि सुधारित सिंचन तंत्रज्ञान व व्यवस्थापन यांचापण समावेश करण्यात आला. या व्यतिरिक्त पद्धतींमध्ये खालील गोष्टींचा समावेश आहे.

- पाणी बचत मुलभूत सुविधा.
- तांत्रिक सुधारणा.
- व्हॉल्यूमेट्रिक वॉटर प्रायसिंग.
- सहभागी कृषीजल नियोजन व स्वयं-व्यवस्थापन.
- वापर आधारित पाणी वाटप आणि व्यवस्थापन.

या व्यवस्थेमध्ये शेतकऱ्यांना IC कार्ड देण्यात आले. त्यांनी कार्ड स्वाईप केले की शेतात पाणी येत आणि खपत युनिटच्या आधारे बिल आकारण्यात येत. पाण्याची बचत साध्य करण्यासाठी हा प्रकल्प सक्षम तर आहेच त्याच बरोबर पाण्याचा अपव्यय पण टाळला जातो. या प्रकल्पामुळे शेतकऱ्यांना आर्थिक आणि तांत्रिक आधार तर मिळालाच शिवाय





कमी पाणी वापरासह शेतीत उत्पादन आणि उत्पादन मूल्यात बरीच वाढ झाली. प्रकल्पाचे आणखी काही भाग आहे जसे स्थानिक समुदायाचे सक्षमीकरण, सहकारी जल उपभोक्ता गट तयार करणे, वॉटर युजर असोसिएशन्स (WUA) ची स्थापना

इत्यादी. वॉटर युजर असोसिएशन्सला व्हॉल्यूमेट्रिक वॉटर चार्ज वसूल करण्याचे आणि पाणी वापर नियोजन आणि व्यवस्थापनात भाग घेण्याचे अधिकार देण्यात आले. या प्रकल्पाचा उद्देश शेतकऱ्यांचे सबलीकरण, त्यांचा पाण्याचा वापर आणि वर्तन बदलण्यासाठी प्रोत्साहन देणे.

या प्रकल्पाचा परिणाम म्हणजे शेतकऱ्यांच्या उत्पन्नात वाढ झाली, पाण्याचा वापर कमी झाला, पाण्याच्या संवर्धनासकट पर्यावरणाचे पण संवर्धन झाले. चीनचा राष्ट्रीय कृषी विकास आणि जलसंपदा व्यवस्थापनाच्या धोरणामुळे कमी पाण्यात जास्त उत्पादनाचा इतर राष्ट्रांशी तुलना केल्या शिवाय ते कळायचे नाही. तुलनात्मक तक्ता खालील प्रमाणे आहे,

प्रकार	सिंचना करिता लागणारे पाणी चीन आणि इतर देश क्युबिक मिटर / टन		
	चीन	भारत	ब्राझील
तांदूळ	१३२१	२८००	३०८२
उस	११७	१५९	१५५
गहू	६९०	१६५४	१६१६
कापूस	१४१९	८२६४	२७७७

आपण चीन आणि भारताचाच विचार केला तर एक टन तांदूळ पिकवायला चीनला १३२१ क्युबिक मिटर पाणी लागते तर भारताला २८०० क्युबिक मिटर, एक टन उस पिकायला चीनला ११७ क्युबिक मिटर पाणी लागते तर भारताला १५९ क्युबिक मिटर, चीनला एक टन गहू पिकवायला ६९० क्युबिक मिटर पाणी लागले तर भारताला लागते १६५४ क्युबिक मिटर आणि एक टन कापूस पिकायला चीनला १४१९ क्युबिक मिटर पाणी लागले

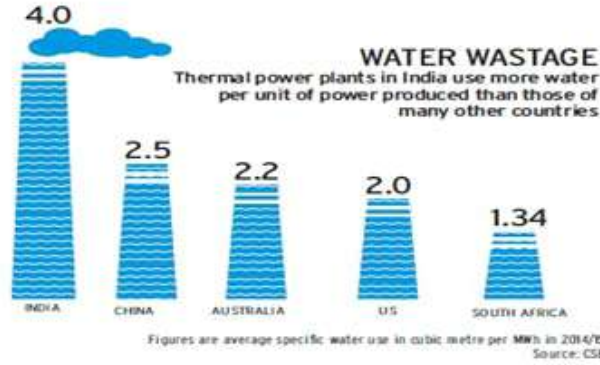




तर भारताला लागते ८२६४ क्युबिक मिटर. म्हणजे कमी पाण्यात जास्त उत्पन्न. तसेच याचा चीन आणि भारताच्या राष्ट्रीय धान्य उत्पादनावर काय फरक पडतो ते बघूया.

राष्ट्र	लोकसंख्या	धान्य उत्पादन
चीन	१३५ कोटी	५००-५५० दशलक्ष टन
भारत	१२५ कोटी	२६० दशलक्ष टन

शेतीक्षेत्रा व्यतिरिक्त वीजनिर्मिती क्षेत्रात चीनने पाण्याची बचत कशी केली ते बघूया. इथे पण आपण तुलना भारताशीच करूया. सन २०१४-१५ या वर्षाचा विचार केला तर एक मेगावॉट वीजनिर्मिती साठी चीनला २.५ क्युबिक मिटर पाणी लागत असे तर भारताला ४ क्युबिक मिटर. म्हणजे चीन एक मेगावॉट वीजनिर्मिती मागे भारतापेक्षा १.५ क्युबिक मिटर पाण्याची बचत करत होता. कशी साध्यकेली ही बचत? चीन मध्ये बहुतांश वीजनिर्मिती ही कोळश्यावर (थर्मल पॉवर) आधारीत आहे. सन २०२० मध्ये २००० गेगा-वॉट वीजनिर्मिती पैकी थर्मल पॉवरचा हिस्सा होता १२०० गेगा-वॉट (६० टक्के). सन २००४ मध्ये चीनला कल्पना आली की भविष्यात वाढत्या विजेच्या मागणी बरोबर पाणी पण जास्त लागणार.



या वर तोडगा म्हणून चीनने आपल्या जुन्या आणि नवीन येणाऱ्या थर्मल पॉवरप्लांटच्या कुलिंग प्रणालीत बदल केले. पारंपारिक वॉटर-कुलिंग प्रणाली बदलून

नवीन तांत्रिक प्रणाली एअर-कुलिंगचा वापर केला. या नवीन एअर-कुलिंग तंत्रा मुळे पाण्याच्या संवर्धना बरोबर ८० टक्के पाण्याची बचत झाली. बाकीच्या देशांनी चीनचे अनुकरण करायला हरकत नाही.

या नवीन आधुनिक युगात चीनने पाण्याचे संवर्धन, नवीन तंत्रज्ञान आणि भविष्यात वाढणाऱ्या मागणीचा सामना करण्या करिता काय केले याच्यावर प्रकाश टाकण्याचा प्रयत्न करण्यात आला. पण प्राचीन काळा पासून आपल्या करिता आणि पर्यावरणा करिता पाण्याचे



महत्व जाणून त्यांच्या पूर्वजांनी काय केले यावर सन २००५ मध्ये दिल्ली येथे बाराव्या वर्ल्ड वॉटर काँग्रेस मध्ये चीनचे उप जल-संसाधन मंत्री डॉ. जीआओ योंग काय बोलले ते बघूया.

ते म्हणाले, चीन हा प्रगतशील राष्ट्र राहिला नसून आज आधुनिक तंत्रज्ञानाच्या सहायाने आधुनिक देशाच्या दिशेने वाटचाल करीत आहे. याचे श्रेय ते आपल्या पूर्वजांना देतात कारण देशाच्या आर्थिक, सामाजिक विकासामध्ये पाण्याचे महत्व त्यांनी तेव्हा जाणले. पूर आणि दुष्काळाशी सतत झुंझवायला शिकवल्यामुळे चीनचा विस्तार झाला आहे आणि त्यांनी जलसंवर्धनाची केलेली कामे आजपण शाबूत आहे. २५०० वर्षापूर्वीची डूजीअंग्यान सिंचन पद्धत आजही चेंगडू क्षेत्रात सिंचनाचे काम करते. १४०० वर्षापूर्वी खोदलेला कालवा आजही शाबूत असून त्याचे रुपांतर आधुनिक चीन मध्ये जलमार्गात झाले आहे.

मागील पाच दशकात पाण्याचा विकास हा चीनचा केंद्र बिंदू असल्यामुळे चीन हा प्रगती पथावर आहे असेही ते म्हणाले. या काळात चीनने २७७००० की.मी. रिव्हर डाइक आणि ८५००० जलाशय बांधले. प्रमुख नद्यांच्या खोऱ्यांमध्ये पूर नियंत्रण प्रणाली अमलात आणल्यामुळे मागील पन्नास वर्षांपासून भोगत असलेल्या पुरांचा सामना करणे सोपे झाले. वार्षिक जलपुरवठा ६०० बिलियन क्युबिक मिटरने वाढवण्यात आल्यामुळे ५६ दशलक्ष हेक्टर शेतजमिनी, कारखाने आणि ६०० शहरांना शाश्वत पाणी उपलब्ध झाले. १०८००० मेगा वॉट जल-विद्युत प्रकल्प उभारण्यात आले. पाण्याच्या क्षेत्रातील या विकासामुळे जगातील २० टक्के जनसंख्या असलेला देश ६ टक्के पाण्याच्या उपलब्ध साठ्यासह एक प्रगत राष्ट्र म्हणून समोर आले आहे आणि पुढेही असा शाश्वत विकास करेल असे ही ते म्हणाले.

सांडपाणी, कारखाने आणि शेती या मुळे दूषित होणारे तलाव आणि नद्या हे चीनसाठी मोठी समस्या आहे. यांना पूर्ववैभव प्राप्त करून द्यायला पर्यावरण कायदा २००१ ची कठोर अंमलबजावणी करायला सुरवात चीनने केली असून दर महिन्याला मुख्य नद्या आणि तलावांची DO, COD आणि BOD ची मात्रा सन २००३ ते २०१७ या काळात बारकाईने



नजर ठेवण्यात आली. चीन म्हणतो आम्ही जल प्रदूषण निमूलनाच्या क्षेत्रात प्रगती केली असली तरी अजून हे युद्ध संपलेले नाही.



चीनचा जल संवर्धनाचा प्रवास इथेच संपत नाही, त्याने आपल्या विशाल लोकसंख्येचा विचार करून जल संवर्धनाच्या प्रकल्पांसाठी सन २०१७ मध्ये १३१ बिलियनची गुंतवणूक केली होती. त्याआधी सन २०१३ मध्येपण ४०६ बिलियनची गुंतवणूक अशाच जल संवर्धनाच्या प्रकल्पात गुंतवलेले होते. भूजलावर ताण आणि निर्भरता कमी करण्याच्या उद्देशाने सन २०१४ मध्ये स्टेट काउन्सीलने १७२ जलसंवर्धनाच्या प्रकल्पांना मंजूरी दिली. या प्रकल्पा अंतर्गत रेन वॉटर हार्वेस्टिंग, शेतीत सिंचन पद्धतीची कार्यक्षमता वाढविणे, सिंचन पद्धतीत सुधार, ड्रेनेजची कामे, विहिरींची कामे, शेतजमीन आणि पाण्याचे संवर्धन इत्यादी. वरील प्रकल्पांच्या अंमलबजावणी मुळे पर युनिट पाणी उत्पादना मध्ये ६०ते ८० टक्क्यांनी वाढझाली आणि भूजलावरचा ताण कमी झाला.



विशाल जनसंख्या असलेला पाणी समस्यांशी झुंजणारा चीन आपली पाण्याविषयी चिकाटी, दूरदर्शिता, शाश्वत आणि सुरक्षित पाणी पुरवठा, पूर्वजांनी आखून दिलेले नियम आणि जबरदस्त राजकीय इच्छाशक्तीच्या आधारे जगात एक शक्तिशाली देश म्हणून समोर आला आणि त्याला कारण एकच त्याने वाढवलेली आपली पाण्याविषयी आत्मनिर्भरता आणि त्या अनुषंगाने त्याचे सुरु असलेले (साउथ-नॉर्थ वॉटर ट्रान्सफर प्रोजेक्ट) प्रयत्न.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## आव्हान ताज्या पाण्याचे

ताज्या पाण्याची उपलब्धता ही एक चिंतेची बाब आहे. ताजे पाणी म्हणजे काय ? रोज नळाला येणारे पाणी म्हणजे ताजे पाणी आहे काय ? काल नळातून पिण्याकरिता भरलेले पाणी आज शिळे झाले म्हणून फेकायचे आणि त्याच नळातून पुनः भरले की झाले ताजे. विहीर, हँडपंप आणि बोरवेलबद्दल पण तेच. मग शेतीलापण ताज्या पाण्याची गरज असते, कारखान्यांनापण ताज्या पाण्याची गरज असते. पाणी हे कधी शिळ होत नसते. महाराष्ट्रातच नव्हे, तर भारतात अनेक शहरात आणि खेड्यागावात पिण्याच्या पाण्याचा एक दिवसाआड, चार दिवसांनी किंवा काही भागाततर आठ दिवसांनी पुरवठा केल्या जातो. मग ते लोकं पाणी शिळ झाल म्हणून फेकून देतात कां ? वर्षाला चार महिने पडणाऱ्या पावसाळ्याचे पाणी तलाव, सरोवर, धरण आणि भूगर्भात साठवून पुढील आठ महिने त्याचा वापर करतो. त्याचे काय ?

तलाव, सरोवर, धरण, नद्या आणि भूजलाचे पाणी हे ताज्या पाण्यात मोडते आणि समुद्राचे पाणी खाऱ्या पाण्यात. म्हणजेच पाण्यात असणाऱ्या क्षाराच्या मात्रेवर ते अवलंबून असते. त्याला टी.डी.एस. (टोटल डिझॉल्व्ह सॉलिड) असे म्हणतात. ही टी.डी.एस. ची मात्रा वापरानुसार बदलत जाते व तिला पी.पी.एम.(पार्ट्स पर मिलियन ) मध्ये मोजतात. पिण्याच्या पाण्याकरिता ही मात्रा १००० पी.पी.एम. निश्चित करण्यात आली आहे व हे पाणी आपल्याला तलाव, सरोवर, धरण, नद्या आणि भूजला मध्ये उपलब्ध असते. हे पाणी आपण पिऊ शकतो पण याची गणना ताज्या पाण्यात होत नाही. ज्याला आपण फ्रेश-वॉटर किंवा ताजे-पाणी म्हणतो त्याच्यात क्षारेचे प्रमाण ५०० पी.पी.एम. असते. म्हणजे क्षारेचे प्रमाण ५०० पी.पी.एम. असलेले पाणी म्हणजे ताजे पाणी. रोज नळाला येणारे पाणी म्हणजे ताजे पाणी नव्हे. शेती करिता हेच प्रमाण २००० पी.पी.एम. आहे. साधारण समुद्राच्या पाण्यात क्षारेचे प्रमाण ३५००० टी.डी.एस. असल्यामुळे खारट असते व ते आपल्या आरोग्यास हानिकारक आहे. जर समुद्राच्या पाण्याचे ताज्या पाण्यात रूपांतर करायचे असेल तर टी.डी.एस. चे प्रमाण ३५००० वरून ५०० वर आणावे लागते. हे इतके सोपे नव्हे.

ताज्या पाण्याची समस्या ही दिवसेंदिवस बिकट होत चाललेली आहे. देशातील अनेक राज्ये व जिल्ह्यांतील लोक पिण्याच्या पाण्याकरिता वणवण फिरत आहे मग ते शहरी असो किंवा ग्रामीण. पाण्याची उपलब्धता कमी होत असून अशुद्धेत वाढ होत आहे असे नीती आयोगानी पण कबुल केले आहे. पाण्याच्या गुणवत्तेत १२२ देशांच्या यादीत भारत हा १२० व्या क्रमांकावर आहे आणि सन २०३० पर्यंत ४० टक्के भारतीयांना पिण्याच्या पाण्या पासून मुकावे लागेल असे पण 'नीती आयोगाने' आपल्या अहवालात स्पष्ट केले आहे. भूजल उपशा



मधे जगात आपण अव्वलस्थानी आहो. सहज उपलब्ध असलेले ताज्या पाण्याचे स्रोत म्हणजे नद्या, तलाव आणि धरण. आपल्या ६० टक्के नद्या दूषित अवस्थेत आहे. अर्ध्याहून अधिक तलाव ते पण दूषित झाले आहे किंवा नष्ट झाले आहे.



आपली साठवण क्षमता कमी झाली असून, दरवर्षी ताज्या पाण्याची मागणी वाढत आहे. मागणी अधिक आणि उपलब्धता कमी असल्यामुळे दरडोई पाण्याची उपलब्धता कमी होत आहे. सन २०१९ मधे दरडोई ताज्या पाण्याची उपलब्धता ही १३६८ क्यू.मीटर होती, ती सन २०२५ पर्यंत घसरून १२९३ क्यू. मीटर आणि सन २०५० पर्यंत ११४० क्यू. मीटर असेल, असा ही अंदाज आहे. दूषित नद्यांच्या संख्येत महाराष्ट्र पण मागे नाही. ताजे पाणी मिळणार कसे? सन २००९ साली महाराष्ट्रात २८ नद्या दूषित होत्या, हा आकडा फुगून सन २०१८ साली ५३ झाला. याला मानवनिर्मित कारणे पण अनेक आहे जसे १) बेकायदेशीर वाळू उपसा, २) वस्त्यांमधून पडणारा कचरा आणि वाहणारे सांडपाणी, ३) कारखान्यांमधून सोडले जाणारे दूषित पाणी, ४) अस्थिविसर्जन आणि घार्मिक स्थळावरून फेकला जाणारा कचरा. इत्यादी.

भूपृष्ठीय जलस्रोत दूषित झाल्या मुळे सगळा ताण हा भूजलावर येतो. अतिउपशामुळे त्याच्या शुद्धतेवर व गुणवत्तेवर पण प्रश्नचिन्ह उपस्थित रहायला लागले आहे. ९० टक्के ग्रामीण पेयजल पुरवठा हा भूजला पासून होतो. या व्यतिरिक्त शेतीसिंचनही भूजला पासून होते. नीती आयोगाने प्रकाशित केलेल्या अहवालानुसार देशातील २१ मोठी शहरे ही झिरो भूजल पातळीवर असतील व त्यामुळे १०० दशलक्ष लोक प्रभावित होतील. १२ टक्के



भारतीय लोकं ही 'डे झिरो' सारखी परिस्थिती आहे व याला जबाबदार म्हणजे अनियंत्रित भूजल उपसा व बदलत्या शासनाबरोबर त्यांची बदलती धोरणे होत. नुकताच सन २०२० मध्ये युनायटेड नेशनच्या वर्ल्ड रिसोर्स इंस्टीट्यूटने वॉटर रिस्क अटलास प्रकाशित केला, त्यात १८४ देशांची यादी प्रकाशित केली असून १७ देश हे डे-झिरोच्या यादीत येतात आणि या १७ देशांच्या यादीत भारताचा समावेश आहे.

भारत देश नशीबवानच म्हणावा लागेल. दरवर्षी कमी-जास्त का होईना पण पाऊस येतोच. सन २०१९ आणि २०२० मध्ये सरासरीपेक्षा पेक्षा जास्त पाऊस झाला. महाराष्ट्रात हा ३२ टक्के जास्त झाला, तरी पाण्याचे संकट आहे ते आहेच. आपल्या गरजेपेक्षा जास्त पाऊस पडतो असेही केंद्रीय जल आयोगाचे मत आहे. पावसाच्या माध्यमाने उपलब्ध होणारे पाणी हे आपल्याला लागणाऱ्या मात्रेपेक्षा कितीतरी पटीने जास्त असते आणि ही मात्रा एक बिलियन पेक्षा जास्त लोकांना पुरेसे होईल, असे केंद्रीय जल आयोगाचे मत आहे. आपली वार्षिक गरज ३००० बिलियन क्यू. मीटरची असतांना पावसाच्या माध्यमाने उपलब्ध होणारे पाणी ४००० बिलियन क्यू. मीटर असते. याचा अर्थ, आपली पाणी साठवण शक्ती खूप कमी असून पाणी वाया घालवण्याचा कल पण जास्त आहे. अभ्यासकांच्या असे लक्षात आले आहे की, तलावांच्या संख्येत सातत्याने होणारी घट आणि वाढत्या प्रमाणात होणाऱ्या नगररचना मुळे आपली पावसाला पकडण्याची क्षमता ही फक्त ८ टक्के आहे जी जगात सगळ्यात कमी आहे. ही साठवण क्षमता वाढविणे आपल्या हाती आहे. भूजल पुनर्भरणच्या माध्यमाने आपण ही क्षमता वाढवू शकतो. सन २०१८ साली अल्पवृष्टीमुळे महाराष्ट्रातील २६ जिल्ह्यांमधील १५१ तालुक्यांत दुष्काळ जाहीर करण्यात आला होता, त्यात विदर्भातील १८ तालुक्यांचा पण समावेश होता. सन २०१९ आणि २०२० मध्ये सरासरीपेक्षा जास्त पाऊस झाला. पण फायदा काय? सगळे पाणी वाहून गेले. भूजल पुनर्भरण काहीं टक्क्यांवरच सीमित राहिले. प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी यांनी आपल्या मागील 'मन की बात' कार्यक्रमात भूजल पुनर्भरणावर जोर दिला होता.

सन १९७४ पासून ते आज पर्यंत पाण्याकरिता अनेक कायदे झाले, समिती स्थापन झाल्या, मंत्रालय झाले, त्या व्यतिरिक्त जागतिक जलदिन साजरे करतो, पण संकट कमी होण्यापेक्षा वाढतच आहे. फुकट व नियमित पडणाऱ्या पावसाकडे आपण दुर्लक्ष करतो आणि खर्चिक व महागड्या, समुद्राच्या खाऱ्या पाण्याचे ताज्या पाण्यात रूपांतर करण्याचे तंत्रज्ञान विकसित करून विकास करण्याच्या मागे लागलो. म्हणजे पावसाचे शुध्द पाणी नाली, नाल्याच्या माध्यमाने दुषित करून समुद्रात सोडायचे आणि मग ते शुध्द करून प्यायचे. ज्या देशांमध्ये पर्जन्यमान कमी आहे आणि पैसा जास्त आहे त्यांच्या करिता ठीक आहे पण भारतासारख्या देशात जिथे सरासरी ११०० मिमीच्या आसपास पर्जन्यमान आहे तिथे हे नक्कीच योग्य नव्हे.



अशाच प्रकारचे समुद्री पाण्यातून ताजे पाणी तयार करायचे संयंत्र चेन्नईजवळ मिन्जूर येथे ६० एकर भागात काम करीत आहे. हा भारतातला सगळ्यात मोठा प्रकल्प. चेन्नई पासून ३३ किमी अंतरावर. आलेला खर्च रुपये ५.१५ अब्ज. ताज्या पाण्याचे उत्पादन १०० एम.एल.डी. आणि सगळा पुरवठा चेन्नईला. या करिता समुद्रातून रोज २३७ एम.एल.डी. पाणी घेण्यात येत, पैकी १०० एम.एल.डी. शुध्दीकरण करून उरलेले १३७ एम.एल.डी. अती दूषित पाणी पुन्हा समुद्रात सोडण्यात येत. त्यामुळे समुद्र दूषित होण्याचे प्रमाण वाढत आहे. अभ्यासकर्त्यांच्या असे लक्षात आले आहे की, चेन्नई लगतच्या समुद्र किनारपट्टीत प्रमाणित केलेल्या टी.डी.एस. च्या मात्रेपेक्षा २४ पटींनी जास्त आहे. हे असे शुध्द केलेले पाणी कार्पोरेशनच्या पाण्यापेक्षा चार पटीने महाग असते.

चेन्नईचे सरासरी पर्जन्यमान १३०० मिमी च्या आसपास असून सुद्धा त्यांचावर ही पाळी का यावी? शहर वाढले म्हणून पाण्याची मागणी वाढली. या १०० एम.एल.डी. व्यतिरिक्त १००० एम.एल.डी. भूजल आणि भूपृष्ठीय पाण्याचा उपसा आहेच. आपण नैसर्गिक पाण्याचे साठे नाहीसे करायच्या मागे असून, समुद्राचे अस्तित्वही पण संपवायच्या मागे आहोत. कारण असेच संयंत्र गुजरात मधे जामनगर येथे पण काम करीत आहे. भारताला ७५०० किमी.चा समुद्री किनारा लाभला आहे आणि असेच चेन्नई आणि जामनगर सारखे संयंत्र लावायला सुरवात केली तर समुद्राचे काय होईल हे देवच जाणे! इतके अब्जो रुपये खर्च करून असे महागडे संयंत्र लावण्या पेक्षा वर्षा भूजल पुनर्भरण हे केव्हांही सोपे आणि किफायती. माननीय पंतप्रधान, श्री नरेंद्र मोदी यांनी देशवासियांना तसे आव्हान केले आहेच.

आता जिथे समुद्र नाही तिथे काय? मग काय भूजल उपसा! भारतात सन १९५० मधे १ दशलक्ष बोरवेल होत्या त्या सन २०१० मधे वाढून २० दशलक्ष झाल्या, असे केंद्रीय भूजल आयोगाने आपल्या सन २०१७ च्या अहवालात स्पष्ट केले. भूजल उपसा करण्यात भारत हा चीन आणि अमेरिकेच्याही पुढे आहे. हा किती ताण भूजालावर?

पाऊस किती पडतो, हे महत्वाचे नसून आपण कशाप्रकारे त्याचे नियोजन करतो, हे महत्वाचे असते. यंदा पर्जन्यमान सरासरी पेक्षा जास्त झाले म्हणून आपले पाण्याचे सगळे प्रश्न मिटले असे होत नाही. याचे एक उदाहरण म्हणजे बिहार राज्य. सन २०१९ मधे समाधानी आणि चांगला पाऊस झाला तरी ३८ पैकी ११ जिल्ह्यात भूजल पातळी खालावली होती. महाराष्ट्रातसुद्धा परिस्थिती काही वेगळी नाही.

पाण्याचा पर्याप्त साठा आपल्या जवळ असणे गरजेचे आहे, कारण कोरोना काळात पिण्या पेक्षा हात धुवायला जास्त पाणी लागायचे. वारंवार हात धुणे हाच त्यापासून बचाव असल्या मुळे लोकांचा अच्छेसे हात धुण्यावर, अच्छेसे भाजीपाला धुण्यावर, दिवसातून तीनदा अच्छेसे आंघोळ करण्यावर जास्त जोर होता किंबहुना आहे. अच्छेसेची परिभाषा ही व्यक्ती ते व्यक्ती बदलत जाते. माझा भोपाळचा एक मित्रतर म्हणे 'मै रोज दुध का पाकीट



इस्तेमाल करनेसे पहले अच्छेसे, अच्छे पानीसे दस से बारा बार धोता हूँ. या वरही त्याला समाधान मिळते की नाही देवजाणे! कोरोना काळात या अच्छेच्या चक्कर मधे किती ताजे पाणी वाया गेले याचा हिशोब लागणे कठीण आहे.

ताज्या पाण्याचा साठा हा मर्यादित आणि अपर्याप्त आहे, कारण पाण्या अभावी निर्माण होणाऱ्या दंग्यांमधे सन २०००-०९ आणि सन २०१०-१९ या दशकात भारतात ११८ टक्क्यांची वाढ झाली आहे.

पाण्याची मागणी वाढत आहे, पण उपलब्ध साठे मर्यादित असल्या मुळे त्याचे आव्हाने ही वाढत आहेत. ते पेलण्यासाठी नदी, तलाव स्वच्छ ठेऊन त्यांची क्षमता वाढविणे हे गरजेचे आहेच पण त्याहून जास्त गरजेचे आहे वर्षा भूजल पुनर्भरण. कारण त्या पाण्याचे बाष्पीभवन होत नाही आणि प्रदूषित पण कमी होते. फक्त जल ही जीवन है म्हणून चालायचे नाही त्या करिता प्रत्येकाची कृती गरजेची आहे कारण 'वॉटर एड' ने प्रकाशित केलेल्या दहा 'वॉटरलेस कंट्रीजच्या' यादीत भारत प्रथम क्रमांकावर आहे.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५





## हवी आर. ओ. (RO) पासून मुक्ती

सन १९९३ ते २०२१ हा जवळ जवळ २८ वर्षांचा काळ. या अठ्ठावीस वर्षा पासून भारतात अनेक शासकीय, निमशासकीय आणि अनेक स्वयं सेवी संस्था या पाण्याच्या क्षेत्रात कार्यरत आहे. पण पाण्याची समस्या सुटण तर दूर, दर वर्षी समस्या वाढतच आहे.

अवर्षण किंवा पावसाचा लहरीपणा वाढतच आहे. सन २०१६ मध्ये पश्चिम विदर्भातील तीन जिल्हे हे अवर्षणा मुळे प्रभावित होते तर २०१७ मध्ये विदर्भातील अकरा जिल्हया पैकी नागपूर, बुलढाणा आणि वर्धा सोडून, आठ जिल्हे अवर्षणा मुळे प्रभावित झाले. तसे बघितले तर विदर्भ हा निश्चित पाऊस असलेला प्रदेश समजला जातो. पण आता चित्र बदलतांना दिसतंय. अशा परिस्थितीत पाण्याचा अपव्यय आपल्या देशाला किंवा राज्याला निश्चितच परवडणारा नाही.



पाण्याच्या अपव्यय होणाच्या विविध कारणांमध्ये एक प्रमुख कारण म्हणजे आरओ (रिव्हर्स ऑसमोसिस), आरओ वॉटर फिल्टर. सगळ्यांना असे वाटते की शुद्ध पिण्याचे पाणी म्हणजे आरओ चेच पाणी. आरओ चे पाणी किती शुद्ध व उपयोगी असते हा नंतरचा भाग आहे, पण आपल्याया त्याची गरज आहे का, हा पहिला प्रश्न. शहरी भागात जे कार्पोरेशनच पाणी येत ते एकदम शुद्ध असते. पिण्याच्या पाण्या करिता जेवढे मानक ठरवून दिलेले आहे, त्याची काळजी निश्चितच शासन घेते. खरे तर त्याला कुठल्याही प्रकारच्या वॉटर फिल्टर ची



आवश्यकता नाही, पण आजकाल फ्लॅट संस्कृती सुरु झाल्या मुळे, पिण्याचे पाणी ओव्हरहेड टँकमधून येते तेंव्हा एक सुरक्षेचा भाग म्हणून 'युव्ही' फिल्टर द्वारे पिण्याचे पाणी घेणे ठीक आहे.

घरघुती वापरा करिता उपयोगात आणल्या जाणारे आरओ फिल्टर जर १६ टक्के इफिसियन्सी वाले असेल तर जवळ जवळ ४ लिटर पिण्याच्या पाण्या करिता १९ लिटर पाणी वाया जाते आणि पूर्ण वर्षाचा विचार केला तर १३ हजार ते ३४ हजार लिटर पाणी वाया जाते. पाण्याचा किती अपव्यय होतो हे वरील उदाहरणा वरून सिध्द होत.

आता प्रश्न हा उठतो की RO चे पाणी किती शुध्द व उपयोगी असते? RO चे मुख्य काम आहे खान्या पाण्याला गोड पाण्यात बदलणे. RO मधून आपल्याला शंभर टक्के पाण्या पैकी ४० टक्केच शुध्द पाणी मिळते आणि उरलेले ६० टक्के पाणी हे सर्रास वाया जाते हा सर्वात मोठा तोटा आणि यातून येणारे पाणी आपल्या शरीराला किती पोषक आहे हे बघूया.

पिण्याच्या पाण्या करिता काही मानक ठरवून दिलेले आहे, त्या पाण्या मध्ये एका विशिष्ट मात्रेत केमिकल्स असणे गरजेचे आहे तेंव्हाच ते पाणी आपल्या शरीराला फायद्याचे असते. आपण डिस्टीलड वॉटर पितो का? नाही ना? कारण त्यात मानवाच्या शरीराला उपयोगी रसायने काहीच नसतात. तसेच आरओ चे आहे. मानवी शरीराला पाचशे टी.डी.एस (Total Dissolved Salts or Solid) पोषक आहे पण ही मात्रा एक हजार टी.डी.एस. पर्यंत जाऊ शकते. पण आर.ओ. यंत्रणेतून बाहेर पडलेल्या पिण्यायोग्य पाण्याची शुध्दता ही २० ते २५ टी.डी.एस असते. म्हणजेच आपल्या शरीराला प्रत्येक वेळेला ५७५ टी.डी.एस. कमी मिळतात. म्हणजेच काय तर आपल्या शरीरात याच मात्रेत कमतरता तयार होते आणि त्या कारणानी आपलं शरीर कालांतराने रोगी व्हायला लागते. आणि असे पाणी सातत्याने सेवन केल्याने कमजोरी, डोकेदुखी व हृदयरोग होण्याची शक्यता जास्त असते असा निष्कर्ष जागतिक स्वास्थ्य संघटनेने काढला आहे.

कॅल्शियम आणि मॅग्नेशियम जे आपल्या आरोग्याच्या दृष्टीने चांगले असते ते या आरओ मुळे पूर्णपणे नष्ट होतात, असा वैज्ञानिकांचा दावा आहे. अशा पाण्याचे सतत सेवन केल्याने शरीरात व्हिटॅमिन बि-१२ चे प्रमाण कमी होते असाही दावा वैज्ञानिक करतात. इतके सगळे दुर्गुण या आरओ मधे असतांना त्याचे पाणी आपल्या शरीराला पोषक कसे काय असू शकते हा एक विचार करण्यासारखा विषय आहे. खरे तर शासनाने या मध्ये लक्ष घालणे गरजेचे आहे. आरओ फिल्टर हे जन हिताय आणि देश हिताय असूच शकत नाही.

पाणी शुद्धीकरण करायला पाण्याचा इतका मोठा अपव्यय व त्यातले इतक्या मोठ्या प्रमाणात कमी होणारे, TDS हे लक्षात घेऊन काही पाश्च्यात देशांनी आरओ फिल्टर वर बंदी घातली आहे आणि ते देश आहे ऑस्ट्रेलिया, बेल्जियम, डेन्मार्क, फिनलँड, फ्रांस, जर्मनी, ग्रीस, इटली व स्वीडन. प्रगत राष्ट्र जेव्हां असा विचार करू शकतात तर भारतासारख्या



मानव शरीर के लिए जरूरी 92 से 99 प्रतिशत कैल्शियम और मैग्नीशियम हो जाते हैं नष्ट

## डब्ल्यूएचओ ने चेताया, आरओ का पानी बन सकता है मौत का कारण

■ प्रदूषित पानी से बचने के लिए रिवर्स ओsmosis (आरओ) इस्तेमाल होता है।  
■ एशिया, यूरोप, दक्षिण अफ्रीका और पेरू में आरओ पानी के उपयोग के लिए डीप फ्रिजिंग और फिल्टरिंग को पेर लेती हैं और फिल्टरिंग को भी कम करने में मदद करने लगते हैं।  
■ आरओ पानी के उपयोग के कारण कैल्शियम इंसुलिन के साथ कठोर करने में मदद करता है।  
■ आरओ पानी के उपयोग के कारण कैल्शियम इंसुलिन के साथ कठोर करने में मदद करता है।



## RO Water Ke Side Effects

प्रगतिशील व पिण्याच्या पाण्याने ग्रासलेल्या देशाने हा विषय गांभीर्याने कां घेवू नये? या उलट आपल्या कडे आरओ फिल्टरवर सवलत दिल्या जाते. परिणामी मागणी वाढते. केवढा मोठा विरोधाभास आहे हा. आपण शुद्धतेच्या नावावर आपल्या परिवाराला काय देत आहो व किती पाणी वाया घालतो हे प्रत्येकाने विचार करण्याची आवश्यकता आहे.

मध्यंतरी एक बातमी एका इंग्रजी दैनिकात वाचण्यात आली, की मध्य-प्रदेशातील उज्जैन येथील महाकालेश्वर मंदिरात, शंकराच्या पिंडीवर जलअभिषेकामुळे, पिंडीची झीज झाली आणि ती थांबविण्यासाठी आता अभिषेकाकरिता आरओ चेच पाणी वापरल्या जावे, असे निर्देश सर्वोच्च न्यायालयाने, मध्य-प्रदेश शासनाला दिले. म्हणजेच काय तर पाण्यातले सगळे उपयोगी केमिकल्स पाण्यातून काढून टाकायचे आणि नुसते पाणी अभिषेकाकरिता वापरायचे. याचाच सरळ सरळ अर्थ हा निघतो की आरओ च्या पाण्यात काहीच नसते आणि आपण त्याच पाण्या करिता आग्रह धरतो. असेच आरओ चे पाणी देवांना लागायला लागले तर या देशाचे कठीणच आहे.

आज तर घरोघरी आरओ फिल्टर चा सर्वास वापर सुरु आहे. शासना द्वारे खासगी कंपन्यांना बाटली बंद पाण्या करिता आरओ युनिट लावायला परवाने पण दिले जातात. स्वतः शासन देखील यात मागे नाही. जवळपास सगळ्याच मोठ्या रेल्वेस्टेशनच्या स्थानकांवर आरओ पिण्याच्या पाण्याचे मशीन लावले आहे. त्या मशीन मधून निघालेले पाणी सरळ रुळावरून नाल्यात वाहत जाते. अशा प्रकारे किती तरी पाणी वाया जाते.

एक उदाहरण मध्य-रेल्वे नागपूरचे. नागपूरच्या रेल्वे स्थानकानंवर रेल-नीर नावाचे आरओ बाटली बंद पाणी उपलब्ध करून देण्यात येते. रोज येणाऱ्या आणि जाणाऱ्या गाड्यांची संख्या बघता रेल्वेला दररोज एक लिटरच्या १२ हजार बाटल्यांची आवश्यकता आहे. म्हणजेच



१२००० लिटर पाण्या करिता ३० हजार लिटर पाणी रोज वाया जाणार. उन्हाळ्यात बाटल्यांच्या संख्या दुपटीने वाढते असे रेल्वे अधिकाऱ्याचे मत आहे. नागपूर सारखेच इतर रेल्वे स्थानकानंवर असेच चित्र बघायला मिळते. आरओ तून निघालेले अशुद्ध पाणी हे बगिच्या मध्ये पण कामाचे नसते, फरशांवर व नळांवर त्या पाण्याचे डाग पडतात. आणि सेप्टिक टँक मध्ये पण ढकलणे उचित नव्हे.

इतक्या असंख्य मात्रेत फक्त शुध्द या नावाखाली इतके पाणी वाया घालवणे आपल्याला किंवा आपल्या देशाला परवडणारे आहे का जिथे लाखो लोक पिण्याच्या पाण्या करिता वण वण भटकतात. प्रमाणित केलेल्या मात्रे पेक्षा जर पाण्यामध्ये मिठा चे प्रमाण जास्त असेल तरच आरओ यंत्राचा उपयोग उपयुक्त ठरेल. भूजलात जर लवण जास्त प्रमाणात असेल तर पावसाच्या पाण्याने पुनर्भरण हा एक उत्तम उपाय न की आरओ. पाण्यात जर कोलीफॉर्म बॅक्टेरिया चे प्रमाण जास्त असेल तर त्याचे कारण शोधून ते नाहीसे करण्याचा प्रयत्न करावा. या देशाला स्वास्थाच्या नावावर आरओ द्वारे इतका मोठा पाण्याचा दुरपयोग टाळण्या साठी आणि देशवासियांना होणाऱ्या आजारांन पासून वाचविण्यासाठी प्रगत देशासारखी आपल्या देशातही आर.ओ. वर बंदी किंवा आर.ओ. पासून मुक्तीची आवश्यकता आहे.

**विनोद हांडे**

**९४२३६७७७९५**



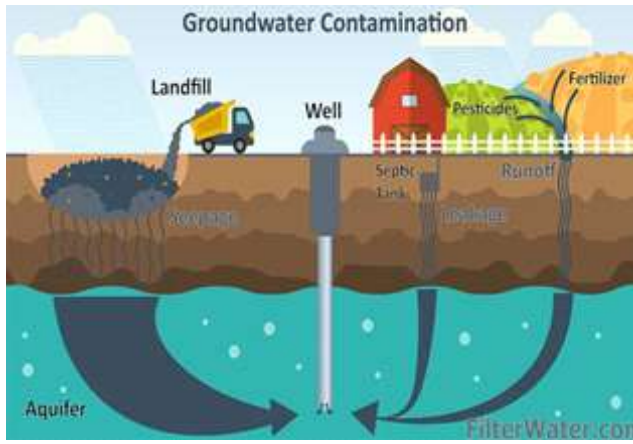
## जल स्थिती व जल नीती

पाण्याची गंभीर होत चाललेली समस्या व यातून बाहरे पडण्याचे मार्ग सोपे आहे पण त्याकरिता आपल्याला आपला समज आणि दृष्टीकोनात बदल करणे गरजेचे आहे. स्वातंत्र्य मिळाल्यापासून पाणीपुरवठा वाढविण्याच्या दृष्टीने नद्यांवर धरणे आणि भूजल उपसा यांच्यावर लक्ष केंद्रित करण्यात आले व या मुळे जल-विज्ञानाशी संबंधित विषय दुर्लक्षित राहिले. जल चक्राबद्दल आपल्याला लहानपणापासून माहिती आहे आणि अजूनही त्याविषयाची माहिती वारंवार देण्यात येते पण आपल्या धोरणकर्त्यांना त्याचा विसर पडलेला दिसतो. पाणलोटक्षेत्र आणि नदी प्रवाह यांचा आपसात संबंध आहे त्याचाही त्यांना विसर पडलेला दिसतो. पाणलोट क्षेत्राच्या आरोग्यावर नदीचे आरोग्य निर्भर असते. म्हणजेच नदी प्रवाही व प्रदूषणापासून मुक्त हवी असेल तर पाणलोट क्षेत्र प्रदूषण मुक्त असायला हवे. गंगेची स्वतःला स्वच्छ करण्याची शक्ती अबाधित ठेवायची असेल तर तिच्या पाणलोट क्षेत्राच्या स्वास्थाकडे लक्ष पुरविणे अत्यंत गरजेचे आहे. चीन, ब्राझील, मेक्सिको सारखे अनेक प्रगत राष्ट्रे सातत्याने या दोघांच्या इकोसिस्टम विषयी जागरूक असतात. भारतात हा विषय दुर्लक्षितच आहे कारण पाणलोट क्षेत्रांचे अतिक्रमण, ब्लॉक झालेले किंवा प्रदूषित झालेल्या या क्षेत्रांमुळे नदीच्या पाण्याच्या प्रवाहात कमी तर येतेच त्या व्यतिरिक्त पाण्याची गुणवत्ताही कमी होते. नदीचे नैसर्गिक सौंदर्य, आकारविज्ञान ज्याला रिव्हर मॉरफॉलॉजी म्हणतात ती बाधित होते. सायंटिफिक रिपोर्ट जर्नलचा २०१८ च्या अहवालात असे नमूद केले आहे की भारताच्या ५५ पाणलोट आणि खोऱ्यांचा अभ्यास केल्यावर असे लक्षात आले आहे की भारताच्या प्रमुख नद्या: बैतारणी, ब्राह्मणी, गोदावरी, कृष्णा, नर्मदा, साबरमती आणि तापी नद्यांच्या पाणी वहन क्षमतेत कमी आली असून त्याला पर्जन्यमान कारणीभूत नसून मानवी कारण जास्त आहे. भारत सरकारला पण हे काळजीचे कारण वाटत असल्यामुळे रिव्हर बसीन मॅनेजमेंट बिल २०१९ लोकसभेत मांडण्यात आले कारण भीती ही की हे असेच सुरु राहिलेतर बहुतांश नद्या कोरड्या पडतील.

भूजला बद्दल धोरणकर्ते असेच लापरवाह राहिले. सत्तर टक्के पाणी हे आपण भूजलाचे वापरतो. भूजल उपशात आपण जगात पहिल्या क्रमांकावर आहो. नंतर चीन आणि अमेरिकेचा नंबर लागतो. मागील चाळीस दशकांत ८० टक्के सिंचन क्षेत्रात वाढ झाली असून आणि ती गरज भूजलातून बोरवेलच्या माध्यमाने पूर्ण करण्यात येते. बोरवेलचा उपयोग शहरी आणि ग्रामीण भागात पेयजल करता करण्यात येतो. पाण्याच्या समस्यांवर बोरवेल हा एक उपाय म्हणून जाणला जात होता तो आता एक चिंतेचा विषय झाला आहे कारण उपशाच्या मानाने पुनर्भरण नगण्य आहे. भूजलाच्या अती उपशामुळे त्याचा भूजलाच्या गुणवत्तेवर विपरीत



परिणाम झाला आहे. अभ्यासकांच्या असे लक्षात आले आहे की २०३ जिल्ह्यातील भूजलात फ्लोराइडची मात्रा प्रमाणित मात्रे पेक्षा जास्त आहे. लोह २०६ जिल्ह्यात आणि आर्सेनिक ३५ जिल्ह्याच्या भूजलात जास्त आहे. अधिक मात्रेच्या फ्लोराइडमुळे ६५ दशलक्ष लोकं प्रभावित झाले असून त्यांना हाडांचे आजार झाले आहे. तसेच आर्सेनिकच्या अधिक मात्रेमुळे चर्मरोग, फुफ्फुसांचे आजार आणि कर्करोगांनी ग्रस्त झालेल्या लोकांची संख्या १० दशलक्षच्या वर गेली आहे. अहवालात असेही स्पष्ट केले आहे की भारतातील साठ टक्के जिल्हे हे कमी होत चाललेल्या भूजल पातळी किंवा गुणवत्ते मुळे किंवा दोन्ही कारणामुळे प्रभावित झाले आहे.



अतिउपशामुळे वाहणाऱ्या नद्या कां आटतात याच्या बदल थोडं जाणून घेऊया. पावसाळा गेला की या नद्यांना वाहती असायला पाण्याची गरज असते आणि ती गरज पावसाळ्यात जमिनीत झिरपलेल्या पाण्याच्या माध्यमाने पूर्ण होत असते. पण अतिउपसामुळे हे झिरपलेल पाणी नदीकडे

न जाता आपली दिशा बदलतात आणि नदी कोरडी पडायला लागते. नदीची स्थिती 'गेनिंग रिव्हर' पासून 'लुसिंग रिव्हर' होते.

भूजल म्हणाव तर सामायिक वारसा. याच्यावर सगळ्यांचा हक्क आहे. जशी आपण जमिनीची वाटणी करतो तशी भूजलाची वाटणी करू शकत नाही. आपण शर्तीने भूजलाचा उपसा शेवटच्या थेंबा पर्यंत करित असतो. भूत काळापासून काही शिकावं ते



आपल्या अंगीच नाही उलट त्याच त्याच चुका वारंवार करीत असतो. नदी जोड प्रकल्प हा पण त्यातलाच. या प्रकल्पाला गृहीत धरलेले आकड्यांचा आधार आहे. नदीजोड प्रकल्पांचा मुख्य उद्देश म्हणजे ज्या नद्यांना पावसाळ्यात पूर येतो अतिरिक्त पाणी वाहून निघून जात, ते पाणी वळवून दुष्काळी भागात आणणे जेणे करून त्याभागातील लोकांमध्ये पाण्याची उपलब्धता वाढेल. कल्पना छान व योग्य ही आहे. पण उत्तरेकडील नद्यांची स्थिती बदलते आहे. चेरापुंजी एकेकाळी जगात सगळ्यात जास्त पाऊस पडणारा भाग आज पाण्याच्या संकटाशी झुंजत आहे. याला कारण करून ठेवलेले जुने नियम, पाणलोटक्षेत्राच्या संरक्षण मध्ये अभाव, अत्याधिक भूजल उपसा, सुकत असलेले झरे आणि आता त्याला मिळत असलेली हवामान बदलची साथ, या मुळे स्थिती गंभीर होत आहे. तिथल्याच एका संस्थेत काम करीत असलेल्या एका अधिकाऱ्याचे मत आहे की, ७०००० लोकसंख्या असलेल्या या भागात १३००० मिमी पाऊस पडत असून सुद्धा आम्ही दुसऱ्यांना पाणी पुरवठा करण्याच्या स्थितीत नाही. हल्लीच झालेल्या एक निरीक्षणातून असे लक्षात आले आहे की अतिवर्षा मुळे ज्या नद्यांचे अतिरिक्त पाणी वळविण्याचा विचार केला होता त्याच भागात पावसाचे प्रमाण कमी झाले आहे. नदीजोड प्रकल्पा करिता गृहीत धरलेल्या मुद्यालाच प्रश्न चिन्ह लागले आहे.



हिमालयातील मुख्य नद्या गंगा आणि ब्रम्हपुत्रा ह्या पण नदीजोड प्रकल्पाचा भाग आहे. ह्या नद्यांचे पाणी धरणामध्ये साठवून पश्चिम आणि दक्षिण भागातील कोरड्या भागात वळते करायचे. म्हणजेच उत्तरेकडील पाणी देशातील पश्चिम आणि दक्षिण भागात हस्तांतरित करणे. नदीजोड प्रकल्पात ४४ नद्यांच्या पाण्याला ९६०० किमी. कॅनलचा प्रवास करावा लागेल. अपेक्षित खर्च ११ लाख कोटी. त्याव्यतिरिक्त उर्जा, जमीन हस्तांतरण, मानवी विस्थापन या



लागणारा पैसा वेगळा. नदीजोड प्रकल्पात एका महत्वाच्या मुद्यावर विचार करणे महत्वाचे आहे आणि तो म्हणजे भारताची ट्रोपोग्राफी. नदीजोड प्रकल्पाच्या मार्गात येणाऱ्या असमतोल व उंच खाली येणारा भाग. हा भाग समुद्राच्या सरासरी पातळी पासून ३०० ते १००० उंचीवर राहू शकतो. इथे पाणी लिफ्ट करायची आवश्यकता भासू शकते. म्हणजे पाणी लिफ्ट करायला अतिरिक्त खर्च. नदीजोड प्रकल्पाच्या ४४ पैकी २९ नद्यांचा अभ्यास करून तो अहवाल प्रख्यात इंटरनॅशनल सायन्स जर्नल एलीमेंटा मध्ये २०१८ मध्ये प्रकाशित करण्यात आला. त्या अहवालात असा उल्लेख केलागेल आहे की नदीजोड प्रकल्पांमुळे भारताचा ३४०० चौरस किमी. भाग हा पाण्याखाली बुडेल आणि त्यामुळे ७ लक्ष लोकांचे स्थानांतर करावे लागेल. इतकेच नव्हेतर २९ पैकी २४ नद्यांच्या प्रवाहाचे पाणी ७३ टक्क्यांनी कमी होईल. या कमी होणाऱ्या प्रवाहामुळे डेल्टामध्ये क्षारचे प्रमाण वाढण्याची शक्यता आहे. एक प्रश्न सोडविण्यासाठी आपण दुसरे गंभीर प्रश्न निर्माणतर करत नाहीना ? किंवा प्रश्न वाढणार तर नाही ना ? या आधी याच धर्तीवर कॉलोराडो, नाईल, सिंधू आणि यलो नद्यांवर लहान नदीजोड प्रकल्प राबविल्यागेले होते. एलीमेंटा मध्ये असाही उल्लेख केलागेल आहे की भारतातील नदीजोड प्रकल्प हा अमेरिकेच्या इंटर-बसीन वॉटर ट्रान्सफर प्रकल्पाच्या ५० ते १०० पटीने मोठा आहे आणि मानवी इतिहासात हे सगळ्यात मोठे बांधकाम असेल.

सध्या सुरु असलेला मध्य प्रदेश आणि उत्तर प्रदेश मधील केन-बेतवा नदीजोड प्रकल्प. मध्य प्रदेशातील केन नदी मधून उत्तर प्रदेशातील दुष्काळी भागात सिंचनासाठी पाणी वळविण्यात येणार आहे. या दोन्ही नद्या यमुनेच्या उप नद्या आहे. पाण्यामुळे बुडणारे क्षेत्र असेल ८६.५ चौरस त्यातील ६५.५ टक्के म्हणजे ५७.२९ चौरस किमी. हा भाग पन्ना टायगर रिझर्वचा असून २ दशलक्ष झाडांचे नुकसान होण्याचा अंदाज आहे असे अभ्यासकांचे मत आहे. २३०किमि. च्या या नदीजोड प्रकल्पाचा अंदाजे खर्च असेल रुपये ४४५०० कोटी.

खोल अभ्यास करून पहिले तर असेही लक्षात येते की नदीजोड प्रकल्पांमुळे



भारतातील मान्सून चक्र पण प्रभावित होऊ शकतात. अभ्यासक काय सांगतात: बंगालच्या खाडीमध्ये सतत नदीचे पाणी येत असल्यामुळे समुद्राच्या वरच्या पातळीच्या पाण्याचे घनत्व कमी आणि क्षारचे प्रमाण पण कमी असते. त्यामुळे समुद्राच्या पृष्ठभागाच्या पाण्याचे उच्च





तापमान २८ °C पर्यंत राखण्यात मदत होते व याच तापमानामुळे कमिदाबाचा पट्टा तयार होतो आणि मान्सूनच्या घडामोडी वाढतात. कमी क्षार असलेला हा पाण्याचा थर आपल्या उपखंडात मान्सून प्रभावीपणे हाताळतो. जर समुद्रात या पाण्याच्या थरात कमी आलीतर त्याचे विपरीत परिणाम मान्सून चक्रावर



होईल व त्यामुळे बरेचशे लोकं प्रभावित होण्याची शक्यता असून, दीर्घकालीन विपरीत परिणाम हवामान बदलावर होऊ शकतो. निसर्गाने एक निर्दोष रचना निर्माण केली आहे त्यात माणसाने बदल न केलेलाच बरा. नदी आपली जीवन वाहिनी आहे हे विसरता कामा नये. तिला आपल्याकरिता जिवंत ठेवणे गरजेचे आहे.

नद्या ही निसर्गाची अदभूत देणगी आहे जिच्यावर आपली जैवविविधता आणि पर्यावरण निर्भर आहे. आपण आपल्या वागण्याने किंवा व्यवहाराने आधीच त्यांचे प्रचंड नुकसान केले आहे जे सध्यातरी भरून निघण्यासारखे नाही. रोड किंवा विजेच्या लाईन सारख्या त्या वळवायचा प्रयत्न करू नये. त्यात आपलेच नुकसान होण्याची शक्यता जास्त आहे. आपण सगळे एकत्र येऊन पाणलोट क्षेत्राचा विकास, त्यांचे संरक्षण, नदीचे खोरे जिवंत ठेऊन त्यांना पुनर्जीवित करण्याचे काम करायला हवे जेणेकरून आपली भूजल पातळी वाढविण्या बरोबर पाण्याची समस्या ही दूर होईल.

भारताच्या पाण्याची मुख्य समस्या म्हणजे सिंचनासाठी लागणारे पाणी. ही मात्रा ९० टक्क्यांपर्यंत जाते. मुख्यतः गहू, तांदूळ आणि उस ज्या पिकांना जास्त पाणी लागते जे पाणी पिणारे पिक म्हणून ओळखले जातात व त्यांच्या सिंचनासाठी वापरले जाणारे पाणी बहुतांश हे भूजल असते. या पिकांना स्थिर बाजार उपलब्ध असल्यामुळे दुष्काळी भागातही ही पिके घेतली जातात. गहू, तांदूळ हे सरकार विकत घेते तर ऊस साखर कारखाने. सरकारने जर पिक खरेदी प्रक्रियेत बदल करून कमी पाणी पिणारे पिक जसे ज्वारी, बाजरी, डाळी आणि तेलबियाणे यांना प्राधान्य दिले तर पाणी बचतीचा मार्ग मोकळा होतो आणि खरेदी केलेले धान्य हे शाळेतील मुलांच्या मध्यान्ह भोजनास वापरून मुलांच्या एकात्मिक विकास या कार्यक्रमा अंतर्गत उपयोग होऊ शकतो. शेतकरीपण गहू, तांदूळ आणि उस या पाणी पिणाऱ्या पिकांच्या मागे न लागता वरील पिकांकडे वळतील परिणामी शहरी आणि ग्रामीण भागातील



लोकांना पिण्याच्या पाण्याच्या संकटावर मात मिळविण्यात मदत तर होईलच शिवाय शाश्वत शेती आणि कारखाने यांचाही मार्ग मोकळा होईल. पिकांमध्ये विविधता आणण्याचा दुसरा महत्वाचा भाग म्हणजे मुलांना पोषक भोजन तर मिळेलच त्या व्यतिरिक्त मुलांमध्ये वाढत चाललेल्या लड्डापणाचा आजार कमी होईल. पण आपल्याकडे हरितक्रांती पासून महत्त्व गहू, तांदूळ सारख्या पाणी पिण्याच्या पिकांनाच प्रोत्साहन दिले जाते.

पिकांमध्ये विविधता आणायची असेल तर पाण्याचे लोकशाहीकरण करणे हा उपाय आहे. पाणी हे त्याच्या स्वभावानुसार एक सामायिक संसाधन असून त्याचे पोषण सहभागी शासन पद्धतीने होऊ शकते मग त्या नद्या असो किंवा भूजल. त्या करिता आपल्याला पाणलोटक्षेत्र, खोरे, नद्या व भूजल यांचा अविभाज्य परस्पर संबंध आहे हे जाणून घेणे महत्वाचे आहे. भारतात अशीही पुष्कळ उदाहरणे आहे जिथे भागधारकांनी एकत्र येऊन भूजल व पृष्ठीय जलाचा समान आणि शाश्वत वितरणासाठी लोकशाही संघटना स्थापित केल्या आहे. आता सरकारनेच पुढाकार घेऊन अशा संस्थांना बळ द्यावे.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## वाहणाच्या सर्वाधिक दूषित नद्या व अपवाद डाक्की नदीचे

सामान्यतः नद्या ह्या आपल्या जीवनाचे मुख्य स्रोत आहे कारण ते आपल्याला गोड आणि ताजे पाणी प्रदान करतात जे प्राणी आणि वनस्पती या दोघांच्या अस्तित्वासाठी महत्वपूर्ण आहे. भारतात नदीला मातेचे रूप देण्यात आले आहे. आधीच्या इतिहासावर दृष्टी फिरवली तर लक्षात येते की संस्कृतीची वाढ नदी किनारी झाली आहे. शेतीची वाढ ही नदी किनारीच झाली आहे. लहान मोठी हिंदू देवळे ही नदी किनाऱ्यावरच वसलेली आपल्याला दिसतात. सतत नदीचे पाणी उपलब्ध असल्या मुळे वस्त्या पण नदी किनारी वसल्या. मासे, सरपटणारे प्राणी, सस्तन प्राणी यांची घरे पण नद्याच. पर्यावरण आणि जैवविविधतेच्या दृष्टीने नद्यांचे संरक्षण आणि संवर्धन आवश्यक आहे असे जाणकारांचे मत आहे.

पण आजच्या घडीला नद्यांची स्थिती वाईट असून त्या दयनीय अवस्थेत आहे. भारतातील बहुतेक नद्या कमीजास्त प्रमाणात प्रदूषित अवस्थेत आहे. अतिप्रदूषित नद्यांच्या यादीत सातत्याने वाढ होत आहे. खालील केंद्रित प्रदूषण नियंत्रण बोर्डच्या अहवालातून स्पष्ट होते की भारतात प्रदूषित नद्यांच्या संख्येत दुपटी पेक्षा जास्तने वाढ झाली आहे.

**Polluted River stretches in country**  
measuring 12,000 km across country (CPCB)

	In 2009	In 2015	In 2018
<b>Stretches</b>	<b>150</b>	<b>302</b>	<b>351</b>
<b>Heavily polluted</b>		<b>51</b>	<b>61</b>

सन २००९ मधे १५० नद्या दुषित होत्या, यांची संख्या २०१५ वाढून ३०२ झाली आणि २०१८ मधे हा आकडा ३५१ वर गेला. २००९ ते २०१८ या ९ वर्षांच्या काळात प्रदूषित नद्या दुपटी पेक्षा जास्त ने वाढल्या. या ३५१ नद्यांचे दुषित भागांची लांबी १२००० km चे जवळ पास आहे असे CPCB च्या अहवालात

आहे. तीच स्थिती अतिप्रदूषित नद्यांची आहे. २०१५ ते २०१८ या तीन वर्षांच्या काळात दहा अतिरिक्त नद्यांचा समावेश झाला. CPCB च्या अहवालात आहे काही नद्यांचे पाणी पिण्यायोग्य नसून अंघोळीसाठी ही योग्य नव्हे. नद्यांवर प्रदूषणाचा ताण वाढला आहे. जलस्रोतांवर वाढलेले दाब आणि सतत मानवी लोकसंख्येत होणारी वाढ या मुळे हे घडत आहे. शिवाय लहान मोठे कारखान्यातून निघणारे दुषित पाणी, शेतीतून नदीत मिसळणारे रसायन, विषारी कचरा हे नद्यांमध्ये सोडल्या जात असल्यामुळे नद्या प्रदूषित होण्याचे प्रमाण भारतातच नव्हेतर जागतिक स्तरावर चिंतेचे कारण आहे. नद्यांचे पाणी विषारी आणि दूषित झाल्यामुळे पिण्याच्या पाण्याचा अभाव तर निर्माण झाला असून परिस्थिती गंभीर होत चाललेली आहे. २०१४ साली



मी 'श्वास घेयु द्या गंगेला' हा लेख लिहिला होता तेंव्हा गंगा नदी दूषित नद्यांच्या यादीत जगात पाचव्या क्रमांकावर होती पण ती आज चवथ्या क्रमांकावर आहे. या लेखाच्या माध्यमाने जगातल्या विविध देशांत वाहणाऱ्या अतिदूषित नद्यांची माहिती देण्याचा प्रयत्न करणार आहे. ही १९ नद्यांची यादी आहे त्यातील पहिली नदी,

**१) गंगा-** गंगा ही भारतातील सर्वात पवित्र नदी आहे. हिंदूंचा असा विश्वास आहे की ही नदी लोकांना त्यांच्या पापांपासून शुद्ध करते. जगातील ही तिसरी मोठी नदी असून दोन अब्जाहून अधिक लोकसंख्या नदीचा वापर करते. नदीवर सतत ताण असल्यामुळे प्रक्रिया न केलेले सांडपाणी नदीत सोडण्यात येते जे प्रदूषणास कारणीभूत आहे. तसेच कारखान्यातून निघालेल्या दूषित पाण्याचे होते. हेच रसायन मिश्रित नदीचे पाणी पिण्यासाठी आणि स्वयंपाकासाठी वापरल्या जात असल्यामुळे जलजन्य रोगांचा प्रसार होतो. नदीत तरंगते प्लास्टिक आणि इतर कचऱ्याचा थर असल्यामुळे नदीची प्रतिमा खराब होते. या शिवाय धार्मिक विधींच्या कार्यक्रमातून सुद्धा बराच कचरा येतो.



**२) सिटारम नदी** – सिटारम ही जगातील सर्वात प्रदूषित नद्यांपैकी एक आहे. गंगेप्रमाणेच ही नदी मोठ्या लोकसंख्येची सेवा करते. सिटारम ही इंडोनेशियातील नदी जिच्यावर २०० दशलक्ष लोक निर्भर आहेत. नदी ज्याभागातून वाहते त्याभागात मानवी वस्ती सकट अनेक कारखाने ही आहे. २००० कारखान्यांचे दूषित पाणी नदीत पडत असल्यामुळे पाण्यात पाऱ्याची मात्रा प्रमाणित केलेल्या मात्रेपेक्षा जास्त आहे. उद्गामापासूनच नदीचा मार्ग गलिच्छ आणि प्रदूषित आहे. या नदीवर मोठी लोकसंख्या अवलंबून असल्यामुळे त्यालोकांना हेच पाणी वापरावे लागते. नदीच्या दूषित पाण्यामुळे दरवर्षी ५०००० पेक्षा जास्त लोक मृत्यूमुखी पडतात.

**३) यलो रिव्हर** – यलो रिव्हर ही चीन मधून वाहते. चीनच्या वाढत्या अर्थव्यवस्थेचे श्रेय हे त्याच्या जलद गतीने होणाऱ्या औद्योगिकीकरणाला दिले जाते. यलो रिव्हर मध्ये पिवळा गाळ आहे, ज्याच्यामुळे ही नदी पिवळी झाली आहे. नदी मध्ये विविध उद्योगांचा कचरा आणि



रसायनांचा समावेश असल्यामुळे शेतीकरिता सुद्धा हे पाणी योग्य नव्हे. लोक पिण्याच्या पाण्याकरिता नदीच्या पाण्यावर अवलंबून असल्यामुळे लोकांमध्ये जलजन्य आजार, कर्करोग आणि जन्मजात दोषांचे प्रमाण वाढले आहे.

**४) सरोना नदी-** युरोप खंडातील ही सर्वात प्रदूषित नदी आहे. नदीचे उगमस्थान स्वच्छ आणि पिण्यासाठी योग्य आहे. नदीच्या प्रवाहात कारखान्याचे दूषित पाणी आणि शेतीतील रसायन मिळत असल्यामुळे नदी खाली दूषित होत जाते. इटलीमधून वाहणारी ही नदी कालांतराने रहिवाशांसाठी विष बनली आहे. नदीच्या विषारीपणामुळे यकृताच्या रुग्णांमध्ये चिंताजनक वाढ झाली आहे.

**५) बुरीनगंगा-** बांगलादेशातील ही नदी लाखो रहिवाशांसाठी जीवनाचा स्रोत आहे. देशातील सर्वात मोठी नदी असल्याने ही देशासाठी एक प्रमुख आर्थिक संसाधन देखील आहे. नदीकाठी असलेले चर्मोद्योग नदी दूषित होण्याचे मुख्य कारण आहे. नदीत प्लास्टिक कचरा आणि मृत जनावरे तरंगत असतात. नदीतले पाणी काळेच दिसते त्यामुळे नदीतील जलचर नष्ट झाले आहे.

**६) मारिलाओ नदी -** फिलिपाईन्स मधील लाखोलोक या नदीवर विसंबून आहे. लोक नदीचे पाणी पिण्याकरिता आणि सिंचनासाठी वापरतात. नदीचे प्रदूषण मुख्यतः चर्मोद्योगातून निघालेले दूषित पाणी, साठवलेला कचरा आणि सोन्याचे शुद्धीकरणातून निघालेल्या दूषित पाण्यामुळे होते. नदी मध्ये असलेले जड धातूचे खडक रहिवाश्यांच्या आरोग्याला धोका निर्माण करतात. नदीचे पाणी मत्स्य उद्योगासाठी हानिकारक आहे.

**७) मिसिसिपी नदी-** मिसिसिपी नदी ही जगातल्या लांब नद्यांपैकी एक आहे त्यामुळे यु.एस. मधील लाखो रहिवाशांना ती आपली सेवा देत राहते. नदीत सतत कचरा सोडला जात असल्यामुळे नदीचे पाणी तपकिरी झाले आहे. हानिकारक रसायने वापरणारे कारखाने आणि शेतीतील रसायनांमुळे नदी दूषित होते. विविध प्रकारच्या तेल गळतीमुळे जलचर जीवन धोक्यात आले आहे. शेतीत वापरल्या जाणाऱ्या रसायनिक खतांमध्ये नायट्रोजनची मात्रा जमिनीत न जाता नदीत झिरपत असल्यामुळे नदीच्या पाण्यात प्राणवायूचे प्रमाण कमी होते आणि जलचारप्राणी मरतात. नदीचे पाणी बॅझीन, पारा आणि असेनिक मुळे दूषित होते.

**८) जॉर्डन नदी-** या नदीचे उगमस्थान स्वच्छ आणि मानवी वापरासाठी योग्य आहे. कचऱ्याची विल्हेवाट नदीत होत असल्यामुळे नदीचे पाणी दूषित झाले असून पाणी खारट ही झाले आहे. वाढती लोकसंख्या आणि वाढत्या पर्यटकांच्या गर्दीमुळे नदीचे प्रदूषण वाढले आहे.

**९) मंताझा-रियाचुएलो नदी-** अर्जेन्टीनातील ही नदी दक्षिण-अमेरिकेत सर्वात प्रदूषित नदी आहे. नदीच्या दोन्ही बाजूला असलेल्या उद्योगांच्या दूषित पाण्या व्यतिरिक्त लाखो टन सांडपाणी नदीत सोडल्या जात असल्यामुळे नदी प्रदूषित झाली आहे. रासायनिक कारखान्यांच्या दूषित पाण्यात पारा आणि शिसा या सारखे जड धातूचे प्रमाण जास्त



असल्यामुळे या भागात कर्करोगाचे प्रमाण जास्त आहे. ही नदी स्लॉटर-नदी म्हणून पण ओळखल्या जाते. कत्तलखाने आणि चर्मोद्योग या मुळे नदीला उग्रवास येत असतो.

**१०) यमुना नदी-** भारतातील गंगेनंतरची ही दुसरी सर्वात प्रदूषित नदी आहे. हिमालयातून उगम पावलेली ही नदी जशी-जशी पुढे जाते तशी-तशी अधिक दूषित होत राहते. सांडपाण्याचे निकृष्ट व्यवस्थापन हे नदीच्या पाण्याचे दूषित होण्याचे मुख्य कारण आहे. यमुनेच्या प्रदूषणात कृषी आणि औद्योगिक कचरा आपली योग्य भूमिका बजावीत असतात. सर्व साधारण पाण्याची pH मात्रा ही ७ असते पण यमुनेच्या पाण्याची pH मात्रा ही ११ च्या आसपास आहे. पाणी विषारी होत चालले आहे.

**११) यांग्झी नदी** – चीन मधील यलो रिव्हर सारखीच ही चीन मधील यांग्झी नदी. देशातील जलदगतीने होणाऱ्या औद्योगिकीकारणाचा परिणाम नदीच्या पाण्यावर झाला आहे. ती दूषित झाली आहे. युट्रोफिकेशन मुळे पाण्यात एकपेशीय (algae) वनस्पतीची वाढ झाल्यामुळे पाण्यात प्राणवायूचे प्रमाण कमी झाले, परिणाम जलचरांचा मृत्यू.



**१२) नाईल नदी-** नाईल नदी ही इजिप्तची. नाईल नदीच्या दूषित पाण्यामुळे होणारे अतिसार, विषमज्वर आणि शिस्टोसोमियासिस (मूत्राशय व आतडी यांना शिस्टोसोमा परजीवीकडून होणारा संसर्ग) ही नदीच्या प्रदूषित पाण्याकडे लक्ष केंद्रित करतात. इजिप्त हा खोऱ्यातील सर्वाधिक

लोकसंख्या असलेला, कृषी आणि औद्योगिक देश आहे. म्हणजेच नदीचे पाणी दूषित होण्याची मुख्य कारणे ही सांडपाणी, औद्योगिक विषारीपाणी आणि रासायनिक खते हीच आहे. सिंचनासाठी नाईल नदीतून जास्त पाणी उपसामुळे किनारपट्टीच्या भागात खाऱ्या पाण्याचे प्रमाण वाढत आहे व त्यामुळे ताज्या पाण्याची उपलब्धता कमी होत आहे. वाढत्या खाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणामुळे पाण्यात राहणाऱ्या प्रजातींसाठी मोठ्या समस्या निर्माण झाल्या आहे.

**१३) म्युरे-डार्लिंग नदी-** दक्षिण ऑस्ट्रेलियाच्या वर्तमान आणि भविष्याच्या आरोग्यासाठी म्युरे नदीचे आरोग्य महत्वपूर्ण आहे. नदीच्या पाण्याची गुणवत्ता ही व्यवस्थापन आणि देखरेख यांच्याशी संबंधित आहे. नदीत पर्याप्त पाण्याची उपलब्धता वाढवून खाऱ्यापाण्याचा शिरकाव थांबविणे गरजेचे आहे. नदीच्या प्रदूषणा करिता इतरही कारणे आहे जी EPA



(Environmental protection Agency) करिता चिंतेचे कारण आहे. आणि ती आहे,

▪ नदीला लागून असलेल्या घरांच्या सेप्टिक टँक मधून गळती.

▪ ब्लॉक आणि ग्रे वॉटरचे व्यवस्थापन.

**१४) सिंधू नदी** – पाकिस्तानातील ही नदी ही अत्यंत गंभीर अवस्थेत आहे कारण कचरा, शेतीतील रसायने, आणि कारखान्यातून निघालेले प्रक्रिया न केलेले दूषित पाणी नदीत सोडण्यात येते. नगरपालिकेचा कचरापण ह्याच नदीत टाकण्यात येतो. EPA ने आयोजित केलेल्या एका चर्चा सत्रात सिंधू नदी अत्यंत प्रदूषित असल्याची माहिती देण्यात आली आहे. शेतीच्या कामांसाठी सतत पाण्याचा उपसा आणि डेल्टा मध्ये खान्यापाण्याचा शिरकाव्या मुळे नदीच्या नैसर्गिकतेचे नुकसान होत आहे.

**१५) पासॅक नदी** – ही नदी न्यू-जर्सी येथे असून तिची लांबी ८० किमी. आहे. नदीचा उगम मेंधन येथे आहे. Passaic नदीच्या पाणलोटक्षेत्रात औद्योगिकरणामुळे पासॅक नदीला प्रदूषणाचा मोठा भार सहन करावा लागतो. कारखान्यांच्या दूषित पाण्यात असलेल्या हानिकारक घटकांनी नदीच्या पाण्याची गुणवत्ता खराब केली आहे.

**१६) डॅन्यूब नदी** – युरोप खंडातील सर्वात प्रदूषित नदी म्हणून डॅन्यूब नदीची ओळख आहे. रासायनिक कचरा हा या नदीचा सगळ्यात मोठा शत्रू आहे. एका अभ्यासानुसार डॅन्यूब ही युरोपमधील प्रतिजैविकांनी (antibiotics) सर्वाधिक प्रदूषित नदी आहे. हे प्रमाण प्रमाणित केलेल्या मात्रेपेक्षा कितीतरी पटीने जास्त आहे. नदी मध्ये वाढती वाहतूक हे पण प्रदूषणाचे आणखी मुख्य कारण आहे.

**१७) रिव्हर प्लेट** – दक्षिण अमेरिकेतील दुसरी मोठी वाहतूक नदी. कारखान्यातील दूषित पाणी आणि नदी काठच्या वसत्यांतून टाकला जाणारा कचरा यामुळे नदी अतिप्रदूषित झाली असून तिची गणना अतिप्रदूषित नद्यांच्या यादीत करण्यात आली आहे.

**१८) साल्विन नदी** – दक्षिण-पूर्व आशियातील ह्या नदीचे उद्गम तिबेट मध्ये आहे. ही नदी चीन आणि बर्मा या देशातून प्रवास करते. जगातील दूषित नद्यांच्या यादीत हिचा समावेश आहे. नदीचे प्रदूषित होण्याचे प्रमाण इतके जास्त आहे की काही मासेमारी समुदायांनी आपला पारंपारिक मासेमारीचा व्यवसाय सोडून नदीतील प्लास्टिक आणि काचेचा कचरा गोळा करून विक्री करित आहे. नदीच्या परिसरात असलेल्या कापड कारखान्यांच्या प्रदूषणकारी कचर्यामुळे नदीतील सल्फर, कॅडमियम, तांबे, शिसे, पारा, आणि जस्त यांच्या पातळीत चिंताजनक वाढ झाली आहे.

**१९) रिओ ग्रांडे** – युनायटेड स्टेटस् मधील दुसऱ्या नंबरवर असलेली वाहतूक नदी. दोन दशकांपूर्वी मेक्सिकन समुदायांनी सांडपाण्यावर प्रक्रिया न करताच ते नदीत सोडायला सुरवात केली. नदीचे खोरे पण कारखान्यांच्या दूषित पाण्यामुळे प्रदूषित झाले आहे. रिओ



ग्रांडेची की प्रदूषणाची समस्या अधिक आक्रमक पणे हाताळण्याचे आव्हान स्थानिकांनी आणि पर्यावरण वकिलांनी अमेरिका आणि मेक्सिको शासनास केली आहे.

सगळ्या नद्यांचे प्रदुषित होण्याचे कारण जवळजवळ सारखेच आहे पण गंगेच्या प्रदुषित होण्यामधे आणखी मोठा आणि महत्वाचा वाटा आहे तो तिच्यावर असलेल्या लोकांच्या श्रद्धेचा. भारतीय नद्यांची गणना प्रदूषित आणि अतिप्रदूषित नद्यांच्या यादीततर होतेच शिवाय स्वच्छ नद्यांच्या यादीतपण होते. ती नदी आहे मेघालयातील डाक्की (Dawki) नदी.

**डाक्की नदी**– भारतातील ही सर्वात अतिस्वच्छ आणि सुंदर नदी आहे. जल शक्ती मंत्रालयाने २०२२ मधे घोषणा केली की ही नदी जगातील सगळ्यात स्वच्छ नदी आहे.



भारताला आणि भारतीयांना अभिमान वाटावा अशी ही नदी. १५ किमी. लांब असलेली नदीत बोट चालतांना असे वाटते की बोट हवेत तरंगत आहे. नदीच्या स्वच्छतेबद्दल मेघालयातील लोकांचे जेवढे कौतुक करावे ते कमीच आहे त्यांना सलाम ठोकावा अशी त्यांची कामगिरी.

विनोद हांडे ,  
९४२३६७७७९५





## वन्यजीवांसाठी पाण्याचे व्यवस्थापन

जल ही जीवन है हे वाक्य लहानांपासून ते थोरांपर्यंत सगळ्यांच्याच मनात घट्ट घर करून बसले आहे. पण त्याची काळजी आपल्याला करायची नसते. आपल्या जीवनाची काळजी घेणारे अनेक जण आहे जसे केंद्र सरकार, राज्यसरकार, स्थानिक प्रशासन, गैर सरकारी संस्था आणि अश्या अनेक संस्था आहे जे आपल्या जीवनाची काळजी घेत असतात. नळाद्वारे किंवा टँकरच्या माध्यमाने प्रशासन सुरळीत पाणी पुरवठा करण्याचा प्रयत्न करीत असते. उन्हाळा तापू लागला की पाणी पुरवठा करणे व त्याचे व्यवस्थापन करण्याकरिता त्यांना सर्कस करावी लागते. उन्हाळा वाढू लागला की राज्याच्या सर्वच विभागांतील धरणे तळ गाठू लागतात आणि भूजलाची पातळी घसरत जाते. दैनिक पेपर मध्ये बातम्या येऊ लागतात,

- मुंबईची धरणे आटू लागली.
- पुणे जिल्यात १२ धरणात शून्य टक्के साठा.
- ठाणे जिल्ह्यात कपातीची टांगती तलवार.
- नगर जिल्यात टँकरने पाणीपुरवठा
- पालघर जिल्ह्यातील पाणीसाठा आटला
- मराठवाड्यात पाणी पुरवठ्यातील अडचणीच्या झळा
- रायगड जिल्ह्यात २३ टक्के जलसाठा.
- सोलापूर जिल्ह्यात उजनी उणे १०.३९ टक्के
- सातारात कोयनेतून वीजनिर्मितीला मर्यादा.
- उत्तर महाराष्ट्रात पाणी टंचाईचे चटके.
- विदर्भात तूर्तास पाणी कपात टळली.

या बातम्यांमध्ये कुठेही वन्यजीवांचे किंवा प्राण्याचे काय हाल होतात किंवा त्यांच्या पिण्याच्या पाण्याची काय सोय केल्याजाते व कोण करतो या विषयाची बातमी नसतेच. जंगलामध्ये जंगल सफारीच्या ठिकाणी कृतीम पाणथळे बनविल्या जाते. त्याचा उद्देश जनावरांना पाणी उपलब्ध करून देण्या व्यतिरिक्त त्यांचे निरीक्षण करून देणे हा महत्वाचा भाग असतो. त्यात आपलाच मतलबाचा भाग जास्त असतो. असेही वाचण्यात आले आहे की या जंगल सफारीला कंटाळून वाघ आत जंगलात निघून जातात आणि तिथे नैसर्गिक पाण्याचे



स्त्रोत किंवा पाणी उपलब्ध नसल्यामुळे ते मरण पावतात. इतर प्राण्यांच्या बाबतीत पण असेच होत असेल हे नाकारता येत नाही. त्यांची काळजी व त्यांचे संवर्धन गरजेचे आहे कारण पर्यावरण त्यावर अवलंबून आहे. माणूसतर पर्यावरण संपवायच्या मागेच लागला आहे.

कांही वन्यजीव आणि जलचरांचे अस्तित्त्वच धोक्यात आले आहेत. त्यांच्या संरक्षण व संवर्धन करण्याच्या उद्देशाने आणि आपली कृतज्ञता व्यक्त करण्याच्या उद्देशाने काही संस्था व भारतीय तरुण वन्यजीव प्रजातींचे रक्षण करण्यासाठी लगाम आपल्या हाती घेतला आहे. अलीकडे नैसर्गिक आपत्ती, हवामान बदल, ग्लोबल वार्मिंग आणि अति विकासाच्या कामामुळे वन्यजीव प्रजातींना धोका निर्माण झाला असून कांहीतर नामशेष झाल्या आहे.

अशा सतत वाढत असलेले तापमानात व त्याला हवामान बदलच्या मिळत असलेल्या साथीमुळे वन्यजीवांच्या पण पाण्याचा प्रश्न गंभीर होत चालला आहे. राजस्थान सारख्या शुष्क प्रदेशात तर अधिकच. पण इथेही वन्यजीवांच्या रक्षणार्थ त्यांची पाण्याची तहान भागवायला पुढे आलेला मदतीचा हात म्हणजे वन्यजीवन संवर्धक राधेश्याम बिसनोई. भर दुपारी तळपत्या उन्हात राजस्थानच्या जैसलमेर जिल्ह्यातील गावां जवळून जाताना पाण्यानी भरलेले पाणथळे आढळतात जिथे वन्यप्राणी पाणी पित असतात. प्राण्यांकरिता हे सोयीचेच झाले आहे.

राधेश्याम पोखरण ब्लॉक मधील ढोलिया गावात राहतात. तिथे त्यांची शेती असून खोवा बनवायचा त्यांचा व्यवसाय देखील ही आहे. राधेश्याम यांना शेती व आपल्या खोव्याच्या व्यवसायात जास्त रस नसून वन्य प्राण्यांचे संवर्धन व दुखापत झालेल्या प्राण्यांना वाचविण्यात त्यांना जास्त रस असून त्याबद्दल ते लोकांमधे जनजागृतीही प्रामुख्याने करीत असतात. २०१७ पासून त्यांनी स्वतःला या कामात गुंतवून ठेवले आहे. मागील पाच वर्षांपासून एप्रिल ते जून या काळात आधीचे जुने सुकलेले तलाव व त्यांनी ढोलिया व शेजारी गाव खेटोली येथे बांधलेल्या पाण्याच्या टाक्या पाण्यानी भरतात. या तलावांचे व टाक्यांचे पाणी कोल्हे, मांजरी,



काळवीट, चिंकारा, गिधाड, घर, ग्रेट इंडियन बसटर्ड (माळढोक) या पक्ष्यांची पाण्याची सोय झाली असून त्यांची संख्या पण वाढली आहे.

राधेश्याम सांगतात की २०१७ सालच्या उन्हाळ्यात त्यांच्याच गावी म्हणजे





ढोलिया येथे पाण्याच्या शोधात आलेले १७ चिंकारा बोरवेल ठिकाणी पाण्याच्या अभावी मेलेले आढळले. तेव्हा पासून त्यांच्या मनात प्रेरणा आली की आपण आपल्या भागातील वन्यप्राण्या करिता काहीतरी करायचे असा त्यांनी निश्चय केला.

वरील तलाव आणि पाण्याच्या टाक्यांमधे पाण्याच्या

उपलब्धी साठी राधेश्याम त्यांच्या १७ हेक्टर शेतात असलेल्या बोरवेलचा वापर करतात. शेतात ते नगदी पिकांचे उत्पन्न घेतात. बोरवेलचे पाणी वाहून न्यायला ५००० लिटर्सच्या दोन टँकरचा वापर केलाजातो. आठवड्यातून दोनदा ह्या टाक्या भरण्यात येतात. १०० लिटर्स पर्यंतच्या टाक्या रोज भरल्या जातात. उन्हामुळे होत असलेल्या बाष्पीभवनामुळे होत असलेल्या पाण्याची तूट पण टँकरच्या पाण्याने केले जाते. राधेश्याम सांगतात ही सगळी कामे सूर्यास्ताच्या आधी करावी लागतात कारण रात्रीच्या वेळी ही जनावरे निश्चित फिरतात. कोणाला पाणी पाजणे म्हणजे हे पुण्याचे काम आहे असे आपण म्हणतो पण या पुण्याच्या कामाला पैसे ही मोजावे लागतात. राधेश्याम या सगळ्या सर्कशी करिता उन्हाळ्याच्या दिवसात म्हणजे एप्रिल ते जून या काळात रुपये ५०००० ते ७०००० खर्च करतात व मुख्य



म्हणजे ते सातत्याने मागील पाच वर्षांपासून करीत आहे. ही निश्चितच कौतुकास्पद गोष्ट आहे असे म्हणायला हरकत नाही.

राधेश्याम यांचा इथेच थांबायचा विचार नाही, तर या उन्हाळ्यात (२०२२) त्यांनी आपल्या आणखी

शेजारच्या भदरिया गावात पाण्याची उपलब्धता वाढावी म्हणून तलावाची पाण्याची संचय क्षमता वाढविण्याकरिता तलावात साचलेल्या गाळ काढण्याचे काम हाती घेतले. याच



परिसरात काम करत असलेली दिल्लीतील ना-नफा तत्वावर काम करीत असलेली संस्था आणि राधेश्याम यांनी या प्रकल्पावर संयुक्त पणे काम केले.

वन्य प्राण्याव्यातिरिक्त जंगलाच्या आजूबाजूच्या भागात राहणाऱ्या लोकांकरिता पण पिण्याचे पाणी त्यांना उपलब्ध व्हावे या कडेही राधेश्याम त्यांचे लक्ष असते. दरवर्षी हे त्यांना ४० ते १५० लिटर्स क्षमता वालीया १० पाण्याच्या टाक्या ते दान करतात. त्यात पाणी भरायचे काम मात्र ते करीत नाही. पाणी ज्याचे त्यानेच भरायचे असते. आपले रोजचे काम झाल्यावर पुरवठा होत असलेल्या पाण्याने ते भरून ठेवा हे निश्चितच ते त्यांना सांगतात. राधेश्याम करीत असलेल्या कामांमुळे प्रभावित होऊन काही लोक त्यांचे अनुकरण करायला लागले आहेत. नुसतेच अनुकरणच नव्हेतर ते स्वतः आपल्या सेवा देत आहे.

राधेश्याम यांचे घर ढोलिया गावांत जंगलाच्या जवळ आहे. वर उल्लेख केल्या गेलेल्या पाण्याच्या व्यवस्थेशिवाय रोज रात्री ते घराबाहेर हरिणांकरिता चाळीस लिटर्सवाले पाण्याने भरलेले टाके ठेवतात. इतकेच नव्हे तर आपल्या घरापासून ५०० मीटर्स अंतरावरही जनावरांसाठी पाण्याने भरलेले टाके ठेवतात. मुक्या प्राण्यांकरिता असलेले राधेश्याम यांचे काम इतरांकरिता निश्चितच प्रेरणा देणारे आहे. आपल्या कृत्यांमुळे होणाऱ्या हवामान बदलाचे फटके मुक्या प्राण्यांना भोगावे लागतात. जेव्हा परिस्थिती बदलायची वेळ येते तेव्हा लोकं सहसा म्हणतात की एकाने करून काय होणार आहे किंवा एखादी व्यक्ती जग बदलू शकत नाही. परंतु वैयक्तिक प्रयत्न महत्वाचे असतात आणि ते दुसऱ्यांना प्रेरित करीत असतात. त्याच व्यक्तींच्या यादीतले राजस्थान सारख्या वाळवंट प्रदेशातील मुक्या प्राण्यांकरिता वाळवंटाला ओअॅसीस मधे बदलणारे राधेश्याम बिसनोई हे जरी एकटेच नसले तरी अनेकांतील एक आहे हे निश्चित. ते आपल्या एकल प्रयत्नांनी वन्यजीवांचे संवर्धन करीत असून त्याबद्दल जागरूकता निर्माण करीत आहे. २०१९च्या जागतिक जल दिनाचे घोष वाक्य कोणी सुटायला नको ला खऱ्या अर्थाने राधेश्याम बिसनोई न्याय देत आहेत असे म्हणायला हरकत नाही.

**विनोद हांडे**

**९४२३६७७७९५**



## हवामान बदलाचा इतिहास आणि भारतात अनुभवल्या जाणारे बदल

मागील एक दोन दशकांपासून हवामान बदल चर्चेचा विषय झाला आहे. वर्तमान पत्रांमध्ये एकतरी बातमी ही हवामान बदलची असतेच. कुठे प्री मान्सून मध्ये पूर येतात तर कुठे मान्सून मध्ये अवर्षणाचे अनेक भाग असतात. असे प्रकार फक्त भारतातच होतात असे नव्हेतर जगात अनेक भागात अनुभवले जातात. हवामान बदलामुळे होणारी हानी ही भरपूर होते हे आपण बघतोच आहोत. तज्ञ सांगतात की येणाऱ्या काळात जगातील एक तृतीयांश लोकांना हवामान बदलामुळे होणारा त्रास सहन करावा लागेल पण तो वेगवेगळ्या भागात वेगवेगळा असेल. वाढते तापमान हा चिंतेचा विषय आहे. २०२० चे आकडे असे ही सांगतात की जगातील ०.८ टक्के भूभाग हा २९°C व त्याच्यापेक्षा जास्त वार्षिक तापमान अनुभवत असून याचावर नियंत्रण न ठेवल्यास २०७० पर्यंत याचे प्रमाण १९ टक्क्यांपर्यंत जाण्याचा अंदाज असून ३ बिलियन लोक प्रभावित होऊ शकतात.

तापमान वाढ ही जगातील समस्या असल्या मुळे हे तापमान नियंत्रणात आणण्यासाठी जागतिक पातळीवर निरनिराळ्या परिषदा घेतल्या जातात. उद्देश हाच की तापमान वाढ नियंत्रणात आणणे. ही तापमान वाढ आताच सुरु झाली का? या अगोदर ती होत नसेल का? असे अनेक प्रश्न आहे त्याची थोडीफार माहिती मी या लेखात देण्याचा प्रयत्न करणार आहे.



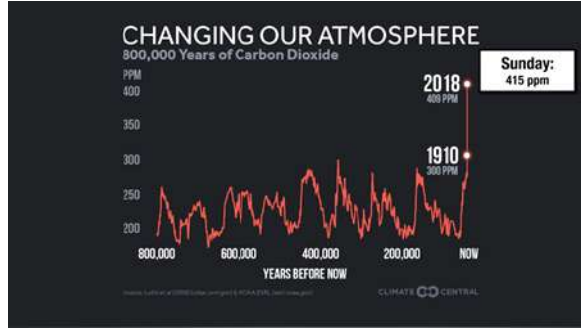
हवामान बदल म्हणजे पृथ्वीच्या हवामान आणि हवामानाच्या नमुन्यांमध्ये होणारे दीर्घकालीन बदल. इतिहास असे सांगतो की पृथ्वीचे हवामान आधी ही बदलत होते. मागील ८ लाख वर्षांमध्ये हिम युग आणि गरम अवधी चे आठ चक्र पूर्ण झाले

असून शेवटचे हिम युग हे ११७०० वर्षांपूर्वी संपले असून तिथूनच मॉडर्न क्लायमेट युग सुरु झाले व मानव सभ्यतेची सुरवात झाली. आधीचे थंडी आणि गरमीचे चक्र आणि आताच्या चक्र मध्ये फरक आहे. सध्याच्या चक्रात मानवीय गतीविधींचा समावेश असून त्याची सुरवात १८०० शतकाच्या मध्यापासून झाली. या मानवीय हस्तक्षेपामुळे अशा वायूंची निर्मिती सूर्यापासून मिळालेली उर्जा रोखून ठेवण्यात समर्थ होत्या. या अतिरिक्त मिळालेल्या अतिरिक्त उर्जेमुळे



आपले वायुमंडळ, जमीन आणि समुद्र तापू लागले. सतत उर्जेत वाढ होत असल्यामुळे वायुमंडळ, समुद्र, जमीन, हिमक्षेत्र आणि जैविकक्षेत्र जलद गतीने तापायला सुरवात झाली. खालील चित्रात असे स्पष्ट होते की ८००००० ते २००००० मध्ये तापमान वाढ ही नैसर्गिक पद्धतीने कमी जास्त होत होती व कार्बनडायऑक्साइड चे वायुमंडलातील प्रमाण कधीच ३०० ppm च्या वर गेले नाही. पण १९१० पासून ३०० ppm वर गेलेले कार्बनडायऑक्साइड प्रमाण कधीच खाली आले नाही. सन २०१८ ppm मध्ये कार्बन डाय ऑक्साइडचे प्रमाण वायुमंडळात ४१५ पर्यंत गेले. याच वाढलेल्या ppm ला ३०० ppm पर्यंत आणायच्या कार्यात जागतिक परिषदा गुंतल्या आहेत.

आपले वैज्ञानिक हे हवामान बदल मान्य करतात का? आपल्या अर्थ ऑरबिटिंग सॅटेलाईट आणि नवीन तंत्रज्ञानामुळे वैज्ञानिकांना मोठ्या चित्रांच्या सहायाने जगभरातील वेगवेगळ्या ठिकाणाच्या हवामानाबद्दलच्या माहिती आणि डेटा मिळणे



सोपे झाले आहे. हा डेटा वर्षभर गोळा केल्या जात असल्यामुळे हवामानाचा अंदाज आणि बदलत्या हवामानाचा निष्कर्ष काढला जातो. वैज्ञानिकांनी १९ शतकाच्या मध्यापासून कार्बनडायऑक्साइडच्या उर्जा शोषणाच्या पद्धतीवर प्रात्यक्षिक घ्यायला सुरवात केली आहे. NASA पण या क्षेत्रात आपले योगदान देत असून मानवनिर्मित वाढते हरित गृह वायुचे प्रमाण हे तापमान वाढीस जबाबदार आहे असे त्यांचे ठाम मत आहे, शिवाय पृथ्वीचे हवामान, ग्रीन हाउस गॅसला प्रतिसाद देतात असेही त्यांच्या लक्षात आले. carbondioxide, Methane, Nitrous Oxide, Ozone आणि Chlorofluorocarbons हे नैसर्गिक ग्रीन हाउस गॅसेस आहे पण मानवाचा वाढत्या गतीविधीनमुळे याच गॅसेस चे वाढते प्रमाण हवामान बदलास कारणीभूत ठरते. असेही सांगण्यात येते की सध्याचे वाढते तापमान हे हिम काळात वाढत असलेल्या तापमानापेक्षा १० पट जास्त गतीने वाढत आहे आणि कार्बनडायऑक्साइडचे प्रमाण ही मानवी गतीविधीमुळे शेवटच्या हिमयुगापासून २५० पट जास्त गतीने वाढले आहे. तापमान वाढ हे सिध्द करायला खालील मुद्दे पुरेसे आहे असे वैज्ञानिक म्हणतात.

▪ **जागतिक तापमान वाढ** – ग्रहाचे पृष्ठभागाचे तापमान हे सरासरीने १ डिग्री सेल्सिअसने वाढले असून त्याची सुरवात १९ शतकाच्या उत्तरार्धात झाली असून मानवी हस्तक्षेप आणि गतीविधीमुळे कार्बनडायऑक्साइड चे वाढते प्रमाण हे होय. मागील चाळीस वर्षांमध्ये याचे



प्रमाण वाढले आहे. २०१६ आणि २०२० हे जास्त उष्ण वर्षे होते अश्या नोंदी आहेत.

- **समुद्राचे तापमान वाढ** – समुद्राने बहुतांश उष्णता शोषून घेतली असून त्याचे सपाटीपासून १०० मीटर (३२८ फुट) च्या तापमानात १९६९ पासून ०.३३ °C ची वृद्धी झाली आहे.
- **बर्फाचे थर आक्रसणे**– ग्रीनलँड आणि अँटार्क्टिकच्या बर्फ आच्छानदामधे आलेली कमी. NASA च्या Gravity Recovery and Climate Experiment च्या माध्यमाने मिळालेल्या डेटाचा आधार धरलातर १९९३ ते २०१९ च्या दरम्यान ग्रीनलँडने दरवर्षाला २७९ बिलियन टन बर्फ गमावला आहे तर याच काळात अँटार्क्टिकने दर वर्षाला १४८ बिलियन टन.
- **हिमनद्यांची लांबी कमी होणे**– अलपास, हिमालय, अँडेस, रॉकिज, अलास्का आदी हिमनद्यांची लांबी कमी होण्याच्या समस्या जगात सर्वत्र सुरु आहे.
- **बर्फाचे आवरण कमी होणे** – सॅटलाईट चित्रे दर्शवितात की मागील पाच दशकात उत्तरीय गोलार्धात बर्फाचे आवरण कमी झाले असून बर्फ पण लवकर वितळायला लागला आहे.
- **समुद्र पातळीत वाढ** – मागील शतकापासून जागतिक स्तरावर अंदाजे ८ इंच (२० सेंटीमीटर) समुद्र पातळीत वाढ झाली आहे. मागील दोन दशकांपासून, शतकापेक्षा हे प्रमाण दुपटीने वाढले असून दरवर्षी पातळी वाढीच्या गतीत निरंतर वाढ होत आहे.
- **आर्कटीक समुद्रात बर्फ कमी होणे** – मागील अनेक दशकांपासून आर्कटीक समुद्रात बर्फाच्या व्याप्तीत आणि जाडीत जलद गतीने कमी येत आहे.
- **नैसर्गिक आपत्तींचे वाढते प्रमाण** – १९५० पासून युनायटेड स्टेट्स मधे तापमान वाढीच्या घटनांच्या संख्येत वाढ झाली असून कमी तापमानाच्या घटनांच्या संख्येत कमी आली आहे.
- **समुद्राच्या आम्लीकरणात वाढ** – औद्योगिक क्रांती सुरु झाल्यापासून मानव अधिक मात्रेत कार्बनडायऑक्साइडचे उत्सर्ग करीत असल्यामुळे समुद्राच्या आम्लीकरणात अंदाजे ३० टक्क्यांची वाढ झाली आहे. याचे कारण म्हणजे समुद्र वातावरणातील कार्बनडायऑक्साइड शोषून घेतो. मागील काही दशकांत समुद्राने वातावरणातील २० ते ३० टक्के पर्यंत म्हणजे ७ ते १०.८ बिलियन मॅट्रिक टन प्रती वर्ष या गतीने वातावरणातील कार्बनडायऑक्साइड शोषून घेतले आहे.

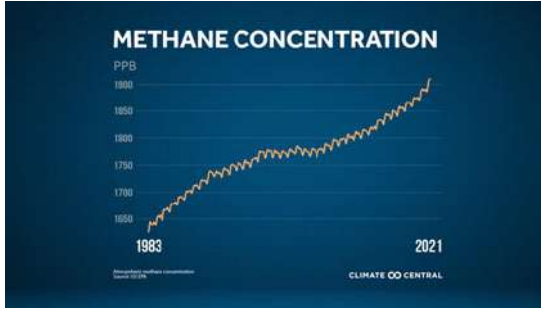
तज्ञांनी केलेला अभ्यास आणि त्यातून निघालेले निष्कर्ष हे तापमान वाढ आणि त्यामुळे घडणाऱ्या घटना हवामान बदल होत आहे हे निश्चित करतात. कोळसा जाळल्यावर कार्बनडायऑक्साइडचे उत्सर्ग हे आपण जाणतोच पण याची खातरजमा करण्यासाठी १९९२ साली

‘पॉप्युलर मशीन’ मध्ये लेख प्रकाशित झालाहोता त्यात ग्रीन हाउस गॅसचा प्रभावाचे



सविस्तार वर्णन केले असून कोळसा जाळल्यामुळे कार्बन डाय ऑक्साइडचे उत्सर्ग कसे होते व त्याचा परिणाम हवामान बदलावर कसा होतो हे दर्शविल्यागेले होते. नंतर अनेक वैज्ञानिकांनी हे सिद्ध ही केले आहे. कार्बन डाय ऑक्साइडच्या पाठोपाठ ग्रीन हाउस गॅसमधे प्रभावशाली गॅस म्हणजे मिथेन. त्याचे आयुष्य कार्बन डाय ऑक्साइडपेक्षा कमी असले तरी तो ७२ पटीने जास्त प्रभावशाली आहे. १९८३ ते २०२१ तिचे PPB (Parts Per Billion) चे प्रमाण वाढले आहे. खालील ग्राफ दर्शवितो की १९८३ साली मिथेनची PPB ची मात्र १६५० PPB पेक्षा कमी होती पण २०२१ पर्यंत तिच्यात वाढ होऊन ती १९०० PPB च्या वर पोहचली आणि हवामान तापवित असून हवामान बदलीस ही कारणीभूत आहे. वैज्ञानिक असेही सांगतात की मानवांद्वारे होत असलेले उत्सर्ग हे २०२१ पर्यंत हवामानात व्यत्यय आणणारे असतील.

युनायटेड स्टेट्स अॅटॉमिक एनर्जी कमिशन चे अध्यक्ष आणि नोबल प्राइज विजेते ग्लेन टी. सिबोर्ग यांनी १९६६ साली हवामान संकटा विषयी चेतावणी दिली होती आणि म्हणाले होते की ज्या गतीने (वर्षाला सहा बिलियन टन) आज आपण कार्बन डाय ऑक्साइडचे उत्सर्ग करीत आहोत, त्याचे काही दशकांत प्रमाण वायुमंडळात इतके वाढेल, की ते हवामानात इतके बदल घडवतील की कितीही प्रयत्न केले तरी त्यांच्यावर नियंत्रण ठेवणे आपणास कठीण जाईल. आज ग्लेन टी. सिबोर्ग यांचे म्हणणे सिद्ध होत आहे असे दिसते.



१९६८ मध्ये NATO (North Atlantic Treaty Organization) हा पहिला उमेदवार ज्याने आंतरराष्ट्रीय स्तरावर हवामान बदलचा विषय हाताळला होता. अभ्यासकांचे मत आहे की साठ वर्षांच्या आत वातावरणात ग्रीन हाउस गॅसच्या अधिक मात्रेच्या वाढीमुळे जागतिक

तापमानात ०.५ ते ५ ° C ने कुठेही वृद्धी होऊ शकते. २०१९ आणि २०२१ च्या अभ्यास व संशोधनाचा आधार घेऊन शास्त्रज्ञांनी एकमताने निर्णय घेतला की या तापमान वाढीस मानवीय हस्तक्षेप आणि त्यांच्या गतीविधी जबाबदार आहेत.

जगात कोणता देश किती हरित गृह वायूचे उत्सर्ग करतो हे जाणून घेऊया. हरित वायू निर्मितीत भारत चवथ्या क्रमांकावर असून चीन, यू.एस. आणि EEA (European Economic Area) हे क्रमशः पहिल्या, दुसऱ्या आणि तिसऱ्या क्रमांकावर आहेत. भारताच्या मागोमाग रशिया, जपान आणि नंतर बाकीचे अन्य देश येतात.





देश	हरित गृह वायू निर्मिती
चीन	२९.४ %
यू.एस.	१४.३ %
EEA	९.८ %
भारत	६.८ %
रशिया	४.९ %
जपान	३.५ %
बाकीचे अन्य देश	३१.५ %

वरील देशांच्या हरित गृह वायूच्या उत्सर्जनास नियंत्रण ठेवायला १९८८ मध्ये WMO (World Metrological Organization) ने UNEP (United Nations Environment Programme) च्या मदतीने IPCC ( Intergovernment Panel on Climate Change ) ची स्थापना केली. ही IPCC उत्सर्जनाचा सगळ्या वैज्ञानिक दृशिकोनाने अभ्यास करून दर पाच किंवा सहा वर्षांनी अहवाल सादर करेल असे ठरले. त्या अनुषंगाने IPCC चा पहिला अहवाल १९९० मध्ये जाहीर करण्यात आला, दुसरा १९९५ मध्ये, तिसरा २००१, चौथा २००७, पाचवा २०१३/२०१४ मध्ये तर सहावा २०२१ मध्ये प्रकाशित करण्यात आला. IPCC चा अभ्यास आणि विश्लेषणाचा खालील देशांच्या हरित गृह वायूच्या उत्सर्जनात कसा फरक पडला हे खालील तक्त्यात दर्शविले आहे. हे आकडे २०१० आणि २०१९ ची स्थिती दर्शवितात. भारताचे आकडे २०१० च्या तुलनेत २०१९ मध्ये वाढ दर्शवितात.

देश	वर्ष २०१०	वर्ष २०१९
चीन	३००००० किलो टन	२४०००० किलो टन
रशिया	१२५००० किलो टन	११०००० किलो टन
यू.एस.ए.	८०००० किलो टन	७५००० किलो टन
भारत	४०००० किलो टन	५५००० किलो टन

### भारतात हवामान बदल

भारतीय हवामान बदलाचा भारतावर गंभीर परिणाम होत आहे. २०१५ मध्ये हवामान बदलामुळे प्रभावित होणाऱ्या देशांच्या यादीत तो भारत चौथ्या क्रमांकावर आहे हे वर तक्त्यात नमूद केले आहे. भारत दरवर्षी ३ गीगाटन हरितग्रह वायूचे उत्सर्ग करीत असून, प्रती व्यक्ती





अंदाजे २.५ टनाचे उत्सर्ग करतो. तापमान वाढीमुळे तिबेटच्या पठारावरील तापमानात वाढ झाल्यामुळे हिमालयातील हिमनद्या मागे सरकत असल्यामुळे गंगेच्या प्रवाहाला धोका निर्माण झाला आहे. आसाम सारख्या राज्यांमध्ये तीव्र भूस्खलन आणि अधिक पूर हे सामान्य आहे. नुकत्याच प्रकाशित झालेल्या 'हवामान बदल कामगिरी निर्देशांक २०२३' च्या अहवालानुसार ६३ देशांच्या यादीत भारत हा आठव्या क्रमांकावर आहे त्यात हरितग्रह वायूचे उत्सर्ग ९२ टक्के आहे. G-20 च्या यादीत भारत अव्वलस्थानी आहे असे अहवालात आहे. क्लायमेट चेंज परफॉर्मन्स इंडेक्स ही जर्मन पर्यावरण आणि विकास संस्था जर्मनवॉच द्वारे डिझाइन केलेली एक स्कोअरिंग प्रणाली आहे.

आकडे सांगतात की भारतातील तापमान १९०१ ते २०१८ दरम्यान ०.७ °C ने वाढले व त्यामुळे सध्याच्या शतकाच्या अखेरीस भारतातील दुष्काळांची संख्या आणि तीव्रतेत विलक्षण वाढ संभावित आहे. वीज निर्मिती बद्दल बोलायचे तर भारताने २०२१ पर्यंत ३९.८ टक्के अक्षय स्रोतांपासून आणि ६०.२ टक्के जीवाश्म इंधनापासून निर्मित केली ज्यापैकी ५१ टक्के ही कोळशापासून निर्मित केली. हा लागणारा कोळसा विदेशातून आयात केला जातो.



भारतात स्वयंपाकाच्या कामात LPG चा वापर वाढल्यामुळे लोकांच्या तबबेतीवर चांगला परिणाम झाला असून हवामान बदलीवर चांगला परिणाम दिसायला लागला आहे. कारखान्यांतून उत्सर्जित होणारा हरितगृह वायू हा चिंतेचा विषय आहे. २००० ते २०१४ च्या अवधीत कारखान्यांना लागणाऱ्या इंधनामध्ये ४०६ टक्क्यांनी वाढ झाली असून हा संपूर्ण उर्जेचा ४२ टक्के भाग होता. तसेच शेतीतून हरितगृह वायूचे प्रमाण २००५-२०१४ या काळात २५ टक्क्यांची वाढ झाली असून त्याकरिता कृत्रिम खत आणि पिके कापणी नंतर उरलेल्या पिकांना जाळणे असे मानल्या जाते. घनकचरा पण हरितगृह वायूच्या उत्सर्गाचा एक घटक आहे. २०१४ साली घन कचऱ्यामुळे ७८ मॅट्रिक टन कार्बन डाय ऑक्साइडचे उत्सर्ग झाले असाही अहवालात उल्लेख आहे.

#### तापमान वाढीमुळे परिणाम

- मे २०२२ मध्ये भारतातील काही भागांमध्ये तापमान ५१ °C पर्यंत पोहचले होते जे २०१० साली वाढलेल्या तापमानापेक्षा अधिक होते. निसर्गाच्या चक्रानुसार या घटना ३१२ वर्षां नंतर एकदा घडायला हव्या पण त्या आता दर ३ वर्षांनी घडण्याची शक्यता आहे.
- २०१८ च्या अहवालात असे नमूद आहे की, उत्तर व उत्तर-पश्चिम भागात भविष्यात अवर्षणात वाढ होऊ शकते आणि शतकाच्या शेवटी शेवटी भारताचा मोठाभाग हा अवर्षणाच्या खाली येईल.
- समुद्राची पातळी वाढत असल्यामुळे लक्षद्वीप हा जलमय होईल. तीव्र हवामान बदल झाल्यास बांगलादेश व त्याच्या लगत असलेला भारताचा भाग बुडण्याची शक्यता नाकारता येत नाही. सुंदरबनातील हजारो लोक आधीच या समस्येमुळे स्थलांतरित झाले आहेत.
- वाढते तापमान हे जलस्रोतातसही दूषित करित आहे. पूर व महापूर हे जलस्रोत दूषित करतात तसेच अवर्षणामुळे पण भूजल दूषित होते. World Wide Fund for Nature चा २००७ चा अहवाल दर्शवितो की काही कारणांमुळे सिंधू नदी पण कोरडी होऊ शकते.
- जैवविविधतेवर होणारे विपरित परिणाम ते वेगळेच.

#### लोकांवर पडणारे प्रभाव

- लंडन स्थित Overseas Development Institute चे भारताबद्दल चे मत आही की, हवामान बदल मुळे सन २१०० पर्यंत भारताची वार्षिक GDP अंदाजे ३-१० टक्क्यांनी कमी होऊ शकते तर २०४० पर्यंत गरिबीचा दर ३.५ टक्क्यांनी वाढू शकतो.
- हवामान बदल मुळे नैसर्गिक संसाधनावर ( अन्न, भोजन, आणि निवारा ) निर्भर राहणाऱ्या ४०० दशलक्ष लोकांवर प्रमाणाबाहेर फरक पडू शकतो. म्हणजेच गरिबी वाढण्याची



शक्यता.

▪ २०१९ पासून भारतात उष्णतेच्या लाटांच्या संख्येत वाढ झाली असून त्या अधिक शक्तिशाली झाल्या व तापमान  $40.6^{\circ}\text{C}$  पर्यंत पोहचले आणि ३६ लोक उष्णाघाताने दगावले. उष्णतेच्या लाटांपासून प्रभावित होणाऱ्या राज्यांच्या संख्येत निरंतर वाढ होत आहे. २०१५ साली प्रभावित होणारी राज्ये होती ९, २०१८ साली १९ आणि २०१९ ही संख्या वाढून झाली २३. दिवसाच्या तापमानाबरोबर रात्रीच्या तापमानात सुद्धा वाढ झाली आहे. अभ्यासक सांगतात की २०२१-२०५० पर्यंत भारतात उष्णतेच्या लाटांमधे ८ पटीची वाढ संभावित असून शतकाच्या शेवटी शेवटी ३०० टक्क्यांनी अपेक्षित आहे.

▪ तापमान वाढ जर  $2^{\circ}\text{C}$  ने झाली तर भारतातील अनेक ठिकाणासकट मुंबई व चेन्नई तील कितीतरी दशलक्ष लोकांवर स्थलांतर होण्याची पाळी येईल.

ग्लोबल वॉर्मिंगच्या दुष्परिणामांबद्दल लोक जागरूक होत आहेत. महाराष्ट्रातील शिर्डीजवळ असलेल्या संगमनेर येथील लोकांनी स्वतः पुढाकार घेऊन दंडकारण्य या नावाने ओळखल्या जाणाऱ्या वृक्ष लागवडीची मोहीम सुरु केली आहे. आजपर्यंत त्यांनी १२ दशलक्षाहून अधिक बिया पेरल्या आहेत आणि अर्ध दशलक्ष रोपे लावली आहे. २००५ पासून ते हा प्रकल्प राबवीत आहेत. संगमनेरच्या लोकांचे उदाहरण समोर ठेऊन लोकांनी या वाढत असलेल्या तापमानास आटकाव करणे ही आजच्या काळाची गरज आहे कारण हवामान बदल





आज आपले हजारो वर्षांचे रेकॉर्ड तोडायला निघाले आहे. जुलै २०२३ मध्ये घडलेल्या कांही मुख्य घटना या हवामान बदलची तीव्रता दर्शवितात.

- जुलै १-१५ - १००००० वर्षांमधे पृथ्वीचे तापमान सर्वाधिक होते. ४० टक्के समुद्र हे तीव्र उष्णतेच्या लाटांच्या छायेत होते.
- जुलै ९-१० - लडाखच्या वाळवंटाने सामान्य पर्जन्यापेक्षा १०००० टक्क्यांपेक्षा जास्त पर्जन्य अनुभवले.
- जुलै ९- हिमाचल प्रदेशाने सामान्यापेक्षा, ११९३ टक्क्यांपेक्षा जास्त पर्जन्य अनुभवले.
- जुलै ९- पंजाब मधील २२ पैकी १२ जिल्ह्यांनी १२०० - ७६५० टक्क्यांपेक्षा जास्त पर्जन्य अनुभवले.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## १४ ऑक्टोबर दिवस कोणता ??????

### जागतिक ई-वेस्ट डे

आपण वर्षाला इतके जागतिक दिवस साजरे करू लागलो आहोत की आता वर्षाचे ३६५ दिवस पण कमी पडतात की काय असे वाटायला लागले आहे. हे दिवस म्हणजे आपले सण-वार नसून आपल्या मुळे निर्माण होणाऱ्या समस्यांचे निवारण करण्यासाठी एक लोकजागृतीचा भाग. नव्याने नुकताच सुरु झालेला दिवस म्हणजे जागतिक ई-वेस्ट डे. २०१८ पासून हा दिवस आपण १४ ऑक्टोबरला जागतिक स्तरावर ई-वेस्ट-डे म्हणून मनवतो. OCED (ऑर्गनायझेशन फॉर एकोनॉमिक को-ऑपरेशन एंड डेव्हलपमेंट) चे मत आहे जी साधने इलेक्ट्रॉनिक विद्युतचा वापर करतात त्यांचे आयुष्य संपल्यावर ते WEEE च्या खाली येतात. WEEE म्हणजे Waste from Electronic and Electrical Equipment. मागील २५ वर्षांपासून या अंतर्गत येणाऱ्या कचऱ्याची विशेष श्रेणी आहे कारण आजकाल आपल्या दैनंदिन जीवनात इलेक्ट्रॉनिक वस्तूंची मागणी वाढली आहे आणि त्याच गतीने ई-वेस्ट ही वाढायला लागला. भारतात २०११ च्या एका शोध निबंधात असे नमूद केले गेले होते की भारतात ई-वेस्टची स्थिती एकदम वाईट आहे कारण यु.एस. मधे निर्माण होणारा ८० टक्के ई-वेस्ट हा भारत, चीन आणि पाकिस्तानमधे चॅरिटीच्या नावाखाली निर्यात केल्या जातो. निबंधात असापण उल्लेख आहे की WEEE च्या अंतर्गत येणारा ३ टक्के ई-वेस्टच योग्यरित्या हाताळल्या जातो आणि उरलेला कचरा पर्यावरण आणि माणसांच्या आरोग्यावर विपरीत परिणाम करतो.

ई-वेस्ट हा यु.एन. च्या १७ SDG,s पैकी १२ व्या क्रमांकाचा(Responsible



Consumption and Production) आहे. यु.एन. च्या अहवालात असा उल्लेख आहे की २०२१ साली जागतिक स्तरावर प्रत्येक माणसाने ७.६ के.जी. चा ई-कचरा निर्माण केल्यामुळे जगात ५७.४ मिलियन टन कचरा निर्माण झाला आणि महत्वाचे म्हणजे निर्माण कचऱ्यापैकी फक्त १७.४ टक्केच योग्यरित्या हाताळल्या

गेला, बाकी सर्व लँडफिल, बेकायदेशीर व्यापार, जाळल्या जाईल किंवा लोकांच्या घरात साठलेला असेल. ITU (इंटरनॅशनल टेलीकॉम्युनिकेशन युनिअन) ने पण निर्माण होणाऱ्या



ई-वेस्ट बढल चिंता व्यक्त केली आहे. खालील आकडे स्थितीच्या गंभीरतेची जाणीव करून देतात.



वर्ष	ई-वेस्ट मिलियन टन मध्ये	रिसायकलिंग टक्केवारीत
२०२०	५३.६ .	१७ %
२०२१	५७.४	१७.४%

एका वर्षात ई-वेस्ट ३.८ मिलियन टनांनी वाढला पण रिसायकलिंगच्या टक्केवारीतफक्त ०.४ चीच वाढ झाली. ई-वेस्ट मध्ये महत्वपूर्ण खनिजे असून ते योग्यरित्या हाताळल्या गेले पाहिजे कारण त्याचे आर्थिक मूल्य अधिक असते. वाचकांना एक आठवण म्हणून, नुकत्याच झालेल्या जपान येथे ऑलिंपिक स्पर्धेत जपानने सर्व पदके (गोल्ड,सिल्व्हर आणि ब्राँझ) ही ई-वेस्टवर रि-सायकलिंगच्या माध्यमातून पुनप्राप्त करून बनविली होती. तात्पर्य, इतका महत्वाचा कचरा असून सुद्धा हा निष्काळजीपणामुळे पडलेला असतो. ई-वेस्ट ची २०२३ ची थीम आहे 'तुम्ही प्लग, बॅटरी आणि केबल सगळे रिसायकल करू शकता'.

**12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION**



दरवर्षी या ई-कचऱ्यात वाढ होतानाच दिसते. यु.एन. चा २०२३ अहवाल सांगतो की २०२३ पर्यंत जगात दरडोई ८ किलोग्राम दराने जवळजवळ ६१.३ मिलियन टन ई-वेस्टची निर्मिती होईल आणि त्याचे वजन चीनच्या ग्रेट वॉलच्या वजना पेक्षा जास्त असेल. योग्यरित्या हा ई-कचरा हाताळल्या गेला नाहीतर हा पर्यावरण आणि माणसांच्या आरोग्यास धोकादायक आहे असे अभ्यासक सांगतात कारण यात अनेक प्रकारचे विषारी पदार्थ जसे लेड, कॅडमियम, पारा, Polychlorinated biphenyls (PCBs), Eched chemicals, Arsenic d Asbestos असतात आणि त्यांचे योग्य वैज्ञानिक पद्धतीने विल्हेवाट लावल्यागेली नाहीतर हेच विषारी पदार्थ जमिनीत झिरपून पर्यावरणास धोका निर्माण करत असून भूजल पण विषारी करतात.

आजच्या बदलत्या जीवन पद्धतीमध्ये इलेक्ट्रॉनिकच्या वस्तूंना जास्त महत्त्व आले आहे पण त्याचे आयुष्य संपल्यावर त्यात दडलेल्या भयानकतेची संभाव्य कल्पना वापरकर्त्यांना नसल्यामुळे हा कचरा दुर्लक्षित राहतो. ई-वेस्ट मध्ये समाविष्ट होणाऱ्या वस्तू म्हणजे मुलांची इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक खेळणी, मोबाइल, TV, लॅपटॉप, आय-पॅड, TV रिमोट, ई-सिगारेट, स्मार्ट-वॉच, ई-बाईक अशा अनेक घरात लागणाऱ्या वस्तू यांची यादी पण मोठी आहे. जगात युरोप असा देश आहे जो ई-वेस्टवर पुनर्प्रक्रिया करण्यात अग्रेसर आहे पण त्याची पण टक्केवारी ही ५४ टक्केच आहे. इथे पण जागरूकतेचा अभाव स्पष्ट जाणवतो. नुकताच २०२२ साली UNITAR (United Nations Institute for Training and Research) आणि WEEE फोरम मधील सहा देश (यु.के., इटली, पोर्तुगल, रोमानिया, सॉल्व्हेनिया आणि निदरलँड) यांनी एक अहवाल सादर केला त्यात ते म्हणतात की घरात असलेल्या ७४ इलेक्ट्रिकल आणि इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांपैकी १३ अशी असतात जे नुसते उपयोगात नसून नुसते पडलेले असतात त्यात मुख्य म्हणजे हेड-फोन आणि रिमोट. अहवालात असापण उल्लेख आहे की या वस्तू नुसत्या पडल्या राहिल्यामुळे त्यात उपलब्ध



असलेल्या माँल्यवान संसाधनावर पुनर्प्रक्रिया होत नसल्यामुळे ते वाया जातात शिवाय नवीन उपकरण तयार करायला जमिनीतून पुन्हा उत्खनन करावे लागते ते वेगळेच. वर जपानचे उदाहरण दिलेले आहेच. जागतिक ई-वेस्ट दिवस हा सध्यातरी ७२ देशातील १९४ संस्थांकरिता





ई-वेस्ट बद्दल जागृती निर्माण करायचा एक मंच आहे. भविष्यात अजून जास्त देश समाविष्ट होण्याची शक्यता आहे.

ई-वेस्ट मध्ये सोलर पॅनल पण मागे नाही. मज्जेची बाब म्हणजे आपल्याकडे सोलर पॅनल बसविण्याचे लक्ष आहे पण

नंतर त्यांचे आयुष्य संपल्यावर त्यांचे विल्हेवाट लावण्याचे व व्यवस्थापनाचे धोरण नाही. उद्दिष्ट आहे २०३० पर्यंत २८० गेगा वाटचे. म्हणजे हा सोलर पॅनलचा कचरा वाढतच जाणार. २०१६ च्या वेस्ट मॅनेजमेंट रेगुलेशन कायद्यामध्ये या मुद्द्यावर लक्ष दिल्यागळे नाही असे जाणकार सांगतात. वरील उद्दिष्ट गाठल्यागळे तर २०३० या संकलित ई-वेस्ट चे प्रमाण ३४६०० टन पर्यंत जाण्याची शक्यता आहे असे भारताच्या नॅशनल सोलर एनर्जी फेडरेशनने आपल्या अहवालात स्पष्ट केले आहे. सोलर पॅनलचे आयुष्य हे २०-२५ वर्षे असल्यामुळे त्याची काळजी आतापासून करावयाची गरज नाही असे आपल्यास वाटत असावे. इंटरनॅशनल रिन्युअेबल एनर्जी एजेन्सीचे मत आहे की २०३० पर्यंत सोलर पॅनलमधून कच्चा मालाची पुनप्राप्ती झालीतर त्यातून ६० मिलिअन नवीन सोलर पॅनलची निर्मिती शक्य असून त्यातून १८ GW वीज निर्मिती होऊ शकते. या क्षेत्रांत म्हणजे सोलर पॅनलमधून कच्चा मालाची पुनप्राप्ती करण्याच्या प्रक्रियेत कानून बनवायचे आणि त्यांचे पालन करावयाचे यात जगात एण आघाडीवर आहे कारण तेथील WEEE च्या कायद्यानुसार ई-वेस्टची विल्हेवाट लावणे ही त्या वस्तूच्या उत्पादकावर सोपविली असते. त्याला EPR (Extended Producer



Responsibility) असे म्हणतात. वॉशिंग्टन आणि कॅलिफोर्निया येथे पण ही प्रणाली वापरण्यात येत आहे. तसेच न्यु जर्सी आणि नॉर्थ कॅरोलिना ने पण २०१९ पासून EPR कायदे



केले आहेत. जपान आणि दक्षिण कोरिया हे आधीच आघाडीवर आहे.

पाश्चात्य देशांपासून ते भारतापर्यंत छोटे मोठे वायर, हेड फोन, रिमोट, मोबाइल चार्जर, बॅटरीवर चालणारी उपकरणे ही घरात अशीच पडून असतात पण त्यांच्यावर प्रक्रिया केल्यातर मौल्यवान वस्तू त्यातून प्राप्त होऊ शकतात. हाच उद्देश या पाचव्या



जागतिक ई-वेस्ट डे साजरा करण्याचा उद्देश आहे म्हणून त्याचे घोषवाक्य आहे सगळे रिसायकल करा, जरी ती लहान असली तरी. २०१८ पासून कार्यरत असलेल्या WEEE चे मत आहे की २०२३ मध्ये ५.३ बिलियन मोबाइल/स्मार्टफोन हे वापरण्यातून बाहेर होतील म्हणजे पुनः ई-वेस्ट मध्ये भर. WEEE चे असेही मत आहे की हा कचरा एकावर एक ठेवलातर त्याची उंची ५०००० की.मी. एवढी होईल. त्यांनी भयानकतेची जाणीव करून दिली पण आपल्याला त्याचे गांभीर्य कळतच नाही किंवा आपण त्याच्याकडे सोयीस्करपणे दुर्लक्ष करत आहोत. १४ ऑक्टोबर २०२० पासून भारत पण इतर देशांबरोबर WEEE मध्ये सामील झाला असून त्या अनुषंगाने तिसरा जागतिक ई-वेस्ट दिवस चे यजमान पद भारताने स्वीकारले होते. WEEE चे मत आहे की ५.३ बिलियन मोबाइल/स्मार्टफोन पैकी बहुतांश हे अशेच लोकांच्या घरात पडलेले असतील किंवा लॅंडफील मध्ये पडलेले असतील. या मोबाइल/स्मार्टफोन मध्ये मौल्यवान धातू जसे गोल्ड, सिल्व्हर, कॉपर, पॅलेडियम आणि इतर पुनर्वापर करण्यायोग्य घटक असतात जे पुनर्प्रक्रिया करून पुनर्प्राप्त केल्या जाऊ शकतात. इतके असून सुद्धा हा रिसायकलच्या उद्योग मागे कां? जगात निर्माण होणारे लहान EEE (Electronic and Electrical Equipment) जसे सेलफोन, इलेक्ट्रिक टूथब्रुश, टोस्टर आणि कॅमेरा यांचे वजनच २४.५ मिलियन टन च्या जवळपास असते.

नुकताच WEEE ने प्रकाशित केलेल्या अहवालानुसार जागतिक स्तरावर सहा पैकी एक वस्तूची ई-वेस्ट म्हणून वापरकर्त्याला ओळखच पटलेली नसते म्हणून दरवर्षी ९ बिलियन किलोग्राम हा कचरा वाढतच जातो. अशा वस्तूंना इनव्हिजिबल ई-वेस्ट असे म्हणतात आणि ते म्हणजे केबल, ई-टॉय, ई-सिगारेट, ई-बाईक, USB इत्यादी ज्याची वापरकर्त्याला ओळख नसल्याने ते दुर्लक्षित राहतात. २०२२ साली प्रकाशित झालेल्या अहवालात असे स्पष्ट झाले आहे २०२० साली जगात ५९.४ बिलियन के.जी. ई-वेस्ट निर्माण झाला. निर्माण झालेला इनव्हिजिबल ई-वेस्ट खालील तक्त्यात दाखविल्या गेली आहे,



वर्गीकरण वजन मिलिअन के.जी मधे

personal care equipment (toothbrush, hairdryers, Razors)	391
Small IT equipments (Routers, mouse, keyboard, external drives)	763
Small consumer Electronics (headphone, Remote control)	347
Speakers	620
Small lighting equipment	365
House hold tools( drills, saws, high pressure cleaners, lawn mowers	1047
Toys	3234
Household medical equipment	3
Household monitoring and Control equipment	1336
cables	950
total	9055

अशा प्रकारे कितीतरी घटक आपल्या घरात पडलेले असतात ज्याची आपल्याला जाणीवच नसते त्यामुळे नुसत्या युरोप मधेच कॉपरची मागणी २०३० पर्यंत सहा पटीने वाढण्याची शक्यता आहे. ई-वेस्ट बदल जागरूकता निर्माण व्हावी म्हणून WEEE फोरमचे असे मत आहे की प्रत्येकाने आपला ई-कचरा हा आपापल्या म्युनीसिपल कार्यालयात जमा करावा.

ई-वेस्ट निर्मितीत भारत हा पाचव्या क्रमांकावर असे 'केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळ' (CPCB) च्या अहवालात उल्लेख आहे. भारतात वर्षाला १.२ मिलिअन टनची ई-वेस्ट निर्मिती होते असेही त्यांच्या अहवालात आहे त्यात कोणाचा किती सहभाग आहे तो भाग वेगळा पण ते प्रदूषण पसरविते हे नक्की. ई-वेस्ट हे आधीच धोक्याचे आणि हानिकारक असल्यामुळे ही एक आपत्तीच आहे असे अभ्यासक सांगतात. ई-वेस्ट मधे उपलब्ध



घटकांची पुनप्राप्ती साठी पुनप्रक्रीया करण्यासाठी हे योग्यरीत्या आणि काळजीपूर्वक हाताळले गेले पाहिजे नाहीतर त्यांचे दुष्परिणाम मुलांना, वृद्धांना आणि त्याकेंद्रात काम करणाऱ्या कर्मचार्यांना भोगावे लागतील. ई-वेस्टमुळे इतर शारीरिक व्याधी सकट किडनी खराब होणे, रोगप्रतिकारक शक्ती कमी होणे शिवाय प्रजनन प्रणाली आणि केंद्रीय मज्जा संस्थावर परिणाम होऊ शकतो. ई-वेस्ट मधल्या वस्तू हाताळताना आणि पुनप्रक्रीया करताना पर्यावरणावर विपरीत परिणाम करतात त्यातील काहींचे उदाहरण खाली दिले आहे.

E-waste component	Environmental Hazard.
Cathode Ray tubes (used in Tvs, computer monitors, ATM, video cameras and more)	Lead, barium and other heavy metals leaching into the ground water & Release of toxic phosphorus
Printed circuit board (a thin plate on which chips and other electronic components are placed)	Air emissions and discharge into Rivers of glass dust, tin, lead, brominated dioxin, beryllium cadmium and mercury
Chips and other gold-plated components	1- Polycyclic aromatic hydrocarbon (PAHs), heavy metals, brominated flame Retardants discharged directly into Rivers acidifying fish and flora. 2- Tin and lead contamination of surface and groundwater. Air emissions of brominated dioxins, heavy metals and PAHs.
Plastics from printers, keyboards, monitors, etc	Emissions of brominated dioxins, heavy metals and hydrocarbons
Computer wires	PAHs Released into air, water, and soil

ई-वेस्ट हे डिजिटल तंत्रज्ञान ची देण आहे असे अभ्यासकांचे मत आहे. डिजिटल तंत्रज्ञान हे हवामान बदलच्या समस्येचा भाग आहे असे ही तज्ञ सांगतात आणि आधुनिक



जगातील सर्वात कमी टिकाऊ आणि पर्यावरणास हानिकारक औद्योगिक क्षेत्रांपैकी एक आहे असे ही तेसांगतात. ई-वेस्ट चे वाढते कारण म्हणजे डिजिटल तंत्रज्ञाना मध्ये दुरुस्ती पेक्षा बदलीवर जास्त जोर असतो. लोकांची मानसिकता पण तशीच झाली आहे, क्या रिपेअर करते बदल डालो.

- दर दोन वर्षांनी मोबाइलचे नवीन मॉडेल येतात आणि फॅशन म्हणून ते बदलले जातात.

- २०१८ मध्ये १.९ अब्ज मोबाइल विकल्या गेले असा अंदाज आहे.

- एका मोबाइलच्या उत्पन्नात ५५ किलोग्राम कार्बनडाय ऑक्साईड चे उत्सर्जन होते.

- २०१९ मध्ये ५० दशलक्ष टन निर्मित कचऱ्यापैकी २० टक्केच योग्यरीत्या हाताळल्या गेला. आणि बाकीचा ८० टक्के गरीब देशांमध्ये (भारता सकट) डम्प करण्यात आला.



एप्रिल २००९ साली ने भारतातील दहा मुख्य शहरांमध्ये निर्माण होणाऱ्या ई-वेस्टबद्दल माहिती जाहीर केली त्यात महाराष्ट्रातील मुंबई पहिल्या, पुणे आठव्या, आणि नागपूर दहाव्या क्रमांकावर होती. तसेच दहा राज्यांच्या यादीत महाराष्ट्र अव्वलस्थानी होता.



निर्माण होणारा ई-कचरा हा भारतातला असो किंवा आयात केलेला असो हा भारतासाठी चिंतेचा विषय आहे त्याकरिता लोकांमधे जनजागृती शिवाय त्याचे योग्य व्यवस्थापन गरजेचे आहे नाही तर हवामान बदलमधे त्याची भागीदारी वाढतच जाणार.

विनोद हांडे

९४२३६७७७९५



## हवामान बदलीत सिमेंट चे योगदान

हवामान बदलीस कारणीभूत असलेले आणि ग्रीन हाउसच्या इतर घटकांपैकी मुख्य असलेले आणि बहुचर्चित असलेले कर्बवायूच्या उत्सर्गाविषयी जेव्हा चर्चा होते, तेव्हा तो नियंत्रणात आणायला एकच मार्ग दिसतो आणि तो म्हणजे ट्रान्सपोर्ट विभाग. डीझेल व पेट्रोलच्या गाड्यांमधून कर्बवायूचा अधिक उत्सर्ग होतो म्हणून त्यावर पर्याय शोधण्यात आले. डीझेल व पेट्रोलमध्ये इथेनॉलचा वापर, जीवाश्म इंधनापासून अक्षय उर्जा, सी.एन.जी., ग्रीन हायड्रोजन असे अनेक उर्जा पर्यायांचा विचार होऊ लागला. आज EV चा बोलबाला आहे. बस काय तर EV, कार काय तर EV, स्कूटर व रिक्शा EV. काय तर सगळा आटापिटा करून या क्षेत्राचे कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी करायचे. २०२१ चा विचार केलातर ट्रान्सपोर्ट विभागाचे वार्षिक कर्बवायूचे उत्सर्ग २८६ मेट्रिक टन होते. पण त्याच कालावधीत म्हणजे २०२१ साली एका क्षेत्राचे कर्बवायूचे उत्सर्ग होते १४९ मिलिअन मेट्रिक टन. इतका अवास्तव उत्सर्ग असून सुद्धा त्याच्यावर चर्चा नाही. हे क्षेत्र म्हणजे सिमेंट इंडस्ट्री.

आपल्या जीवनात पाण्याला जे महत्व लाभले आहे तेच आज सिमेंटला लाभले आहे. पाण्यानंतर जगात दुसऱ्या कोणत्या वस्तूचा वापर होत असेल तर तो आहे सिमेंट. दोनशे वर्षां अगोदर शोध लागलेल्या या वस्तूला आधुनिक सभ्यतेचा पाया आहे असे म्हणायला हरकत नाही. जागतिक विश्लेषण सांगतात की एक माणूस सरासरी ५३० किलो सिमेंट वर्षाला वापरतो. भारतात या मजबूत व बहुमुखी बांधकाम साहित्यावर निर्भरता मुख्य अन्ना (तांदूळ) पेक्षा जास्त आहे. ही अतिशयोक्ती वाटत असली तरी सत्य आहे. आकडे दर्शवितात की आपल्याकडे प्रती व्यक्ती वर्षाला सिमेंटची खपत २४० किलो ची आहे तर तांदूळाची १०२ किलो. आपली ही आधुनिक जीवन शैली ग्रीन हाउसच्या उत्सर्गाचे मुख्य कारण आहे. एक किलो सिमेंटच्या उत्पादनात ०.८ किलो ग्राम कर्बवायू चे उत्सर्ग होते. जवळजवळ तेवढेच म्हणायला हरकत नाही.

'इंटरनॅशनल एनर्जी एजेन्सी' ने आपल्या अहवालात सपष्ट केले आहे की जागतिक स्तरावर कर्बवायूच्या उत्सर्जनात सिमेंट दुसऱ्या क्रमांकावर असून त्याचे उत्सर्जन ७ टक्के आहे. सिमेंट उत्पादनातून कर्बवायूच्या उत्सर्गात भारत यु.एस. आणि चीन नंतर जगात तिसऱ्या क्रमांकावर आहे. आधुनिक जीवनशैली म्हणजे वाढत्या घरांची मागणी, उड्डाणपूल, सिमेंट काँक्रीटचे चार पदरी, सहा पदरी रस्ते हे आपले विकासाचे धोरण आणि आर्थिक वाढ लक्षात घेता सिमेंट उत्पादनात वाढ होतच राहणार आणि त्याच अनुषंगाने कर्बवायूचे. मग पुढे त्याचे रुपांतर हवामान बदलामध्ये होणार हे नव्याने सांगण्याची गरज नाही. यु.एस. मधील



Massachusetts Institute of Technology तील मटेरीअल सायन्स एंड टेक्नॉलॉजी चे प्रोफेसर म्हणतात की मागील तीन दशकात सिमेंटच्या उत्पादनात तीनपट वाढ झाली असून २०६० पर्यंत जगात आजच्या संख्येपेक्षा दुप्पट घरे असतील. हे प्रोफेसर सिमेंट उत्पादनातून कर्बवायूचे उत्सर्ग कसे कमी करण्यावर अभ्यास करीत आहे. पुणे स्थित 'मार्केट रिसर्च फ्युचर' चे मत आहे की भारतात २०३० पर्यंत सिमेंट उत्पादन हे ५.३ टक्के दराने वाढेल.



सिमेंट च्या क्षेत्रातून कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी करणे ही एक गंभीर आणि जागतिक समस्या आहे. आजच्या स्थितीला असे चित्र आहे की सिमेंट शिवाय विकासाची कामे होऊच शकत नाही. इतक्या प्रचंड मात्रेत कर्बवायूचे उत्सर्ग होत असेल तर जागतिक तापमान वाढ १.५

°C च्या आत ठेवण्याचे लक्ष २०३० पर्यंत कसे गाठायचे. जाणकारांचे मत आहे की २०५० पर्यंत कर्बवायू उत्सर्गाचे लक्ष नेट-झिरो पर्यंत कमी करण्याचे ध्येय गाठायचे असेल तर २०३० पर्यंत ३ टक्के प्रतिवर्ष या दराने कर्बवायूचे उत्सर्ग कमीकरणे ही सिमेंट उद्योगाची प्राथमिकता असायला हवी. हे म्हणणे सोपे आहे

पण करणे कठीण आहे कारण सिमेंटचा वापर आपण कमी करू शकू याची शक्यता अंधुक आहे, शिवाय सिमेंटला पर्याय नसून पायाभूत सुविधा उपलब्ध करून देण्यात त्याचा जवळचा संबंध आहे. चीन नंतर भारत हा सिमेंट उत्पादनात दुसऱ्या क्रमांकावर आहे. जलदगतीने होणारे शहरीकरण व त्या अनुषंगाने वाढणारी घरांची संख्या आणि आधारभूत सुविधांचा जोर वाढल्यामुळे कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी करणे हे भारतासमोर आव्हानच आहे. मागील दोन





दशकांमध्ये म्हणजे १९९४ ते २०१६ त भारतात सिमेंट उद्योगांमुळे उत्सर्ग हे २४६ टक्क्यांनी वाढले आहे असे अभ्यासक सांगतात. २०१६ च्या तुलनेत २०२१ मध्ये संपूर्ण ग्रीनहाउस गॅस उत्सर्जनात ५.६३ टक्क्यांचा वाटा हा सिमेंट उद्योगाचा होता असेही एका अहवालात आहे. नजीकच्या काळात भारताचे उत्पादन हे जागतिक सरासरीच्या वर जाईल असे IEA (International Energy Agency) चे मत आहे. तसेच दिल्ली स्थित एका फर्म ने पण असेच जाहीर केले आहे की भारतात सिमेंट चे उत्पादन २०३० पर्यंत ६६० मिलियन टन पर्यंत होईल जे २०१९-२० ला ३३४ मिलियन टन होते. हे लक्ष गाठणे भारतास आव्हानात्मक नसून सहज गाठण्यासारखे आहे. भारत हा जगात सिमेंट उत्पादनात दुसऱ्या क्रमांकावर आहे याचा उल्लेख वर करण्यात आला आहे. २००७-०८ पासून २०२०-२१ पर्यंत देशाच्या उत्पादन क्षमतेत १५७ टक्क्यांची वाढ झाली असून उत्पादन वाढ ७२ टक्केच आहे. खालील तक्त्यातील आकडे हे स्पष्ट करतात.

वर्ष	उत्पादन क्षमता (million tonnes/year)	उत्पादन (million tonnes/year)
२००७-०८	२०९.२	१७४.३१
२००८-०९	२३२.५४	१८७.६
२००९-१०	२९४.३२	२१७.४४
२०१०-११	३२३.२	२२८.३
२०११-१२	३३६.१	२४६.७
२०१२-१३	३५०.०	२४८.२३
२०१३-१४	३६०	२५५.६
२०१४-१५	३७८	२७०
२०१५-१६	४२०	२८३.४५
२०१६-१७	४४५	२८०
२०१७-१८	५०९	२९७.५
२०१८-१९	५३७.२९	३३७.३२
२०१९-२०	५३७.२९	३३४.३
२०२०-२१	५७०	२९९.९४

उत्पादनाबरोबर सहाजिकच कर्बवायूच्या उत्सर्जनात त्याच प्रमाणात वाढ होणार. २०१९-२० या काळात हे उत्सर्जन २१३ टन होते त्यात २०३० पर्यंत दुपटीने वाढ अपेक्षित आहे. सरासरी १०० टक्क्यांची वाढ. असे म्हणतात की आज तरी हे उत्सर्जन कमी करण्याचे प्लान भारताकडे नाही.



वर्ष	सिमेंट उत्पादन मिलियन टन मध्ये
२०१९-२०	३३४
२०३०	६६०

मग पॅरीस करारा प्रमाणे २०५० पर्यंत कर्बवायूचे उत्सर्ग नेट झिरो पर्यंत आणायच्या कराराचे काय. भारताने हे २०७० पर्यंतची मुदत मागितली आहे. कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी करायचे म्हणजे उत्पादन कमी करायचे काय ? तेही आपल्याला परवडणारे नाही कारण आपली आर्थिक उन्नती सिमेंटवर अवलंबून आहे. दिल्ली स्थित एका एन.जी.ओ. ने २०३० चे सिमेंट उत्पादनाचे लक्ष समोर ठेऊन कर्बवायूचे उत्सर्ग हे २०१९-२० च्याच जवळपास स्थिर ठेवण्यासाठी काही महात्वाकांशी उपाय योजना आखल्या आहेत ज्या प्लांटच्या उत्पादन क्षमता, इंधन वापर आणि वापरण्यात असलेला कच्चा माल यांच्यावर आधारित असेल.

संस्थेच्या संशोधक गटाने उत्पादन आणि उत्सर्ग आधारित १० कारखान्यांची विश्लेषण यादी तयार केली ज्यांचे उत्पादन देशाच्या उत्पादनाच्या ७० टक्क्यांची होती. १० पैकी ५ कारखाने असे होते ज्यांचे कर्बवायूचे उत्सर्ग या क्षेत्रातील उत्सर्गाच्या ५१ टक्के होते. संशोधक गटाला मिळालेल्या कांही आकड्यांचे विश्लेषण खालील प्रमाणे आहे

- अंबुजा सिमेंट- २०१३-१४ मध्ये उत्सर्ग ३२ मिलियन टन, वाढून २०२१-२२ मध्ये ६२ मिलियन टन.
- अल्ट्राटेक - २०१३-१४ मध्ये उत्सर्ग ४० मिलियन टन, वाढून २०२१-२२ मध्ये ९० मिलियन टन. उत्पादन पण त्याच प्रमाणात वाढले.

शोध गटास असेही आढळले की वरील कांही उत्पादकांचे उत्सर्ग जास्त जरी असले तरी त्यांचे एमिशन फॅक्टर कमी होते ( गतीविधी ज्यामुळे हरितवायूचे उत्सर्ग वायूमंडळात कमी होते) तर काहीचे जास्त. कमी एमिशन फॅक्टर दर्शविते की हे सिमेंट कारखाने आपले कार्बन फुटप्रिंट कमीकरण्यात प्रयत्नशील असून आपले कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी करीत आहे व त्याकरिता त्यांनी उर्जेची कार्यक्षमता वाढविली असून कच्च्या मालात पण बदल केले आहे.

सिमेंट तयार करताना वापरण्यात येणाऱ्या कच्च्या मालाचा मुख्य घटक म्हणजे लाईमस्टोन. लाईमस्टोन वापरले की कर्बवायूचे उत्सर्ग जास्त होते. ते कमी





करण्यासाठी लाईमस्टोन चे प्रमाण कमी करून त्यात फ्लायअॅश (पावरप्लांट मधून प्राप्त होते), स्लॅग ( स्टील प्लांट मधून प्राप्त होते) यांच्या सोबत थोड्या प्रमाणात जिप्सम मिश्र केले की कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी होण्यात निश्चित मदत होते असे अभ्यासकांचे मत आहे. Ordinary Portland Cement (OPC) च्या एक टन उत्पादनात ०.८४ टन कर्बवायूचे उत्सर्ग होते. भारतात निर्माण होणारे तसे सिमेंट चे चार प्रकार आणि चार प्रकारचे प्रत्येकी तीन ग्रेड. प्रत्येक प्रकार आणि ग्रेड चे काम वेगवेगळे आणि उपयोगिता पण वेगळी. चार प्रकार खालील प्रमाणे असतात,

- Ordinary Portland Cement (OPC)
- Pozzolana Portland Cement (PPC)
- Portland Slag Cement (PSC)
- Composite Cement (CC)

किती प्रमाणात कोणते घटक म्हणजे फ्लायअॅश, स्लॅग आणि जिप्सम लाईमस्टोन बरोबर मिसळले की किती प्रमाणात कर्बवायूचे उत्सर्ग होते हे खालील तक्त्यात स्पष्ट केले आहे.



Type	Limestone/ Clinker%	Fly Ash%	Slag%	Gypsum%	CO2 emission per tone of Cement
Ordinary Portland cement	95	-	-	5	0.842
Pozzolana Portland cement	65	31	-	4	0.582
Portland Slag Cement	40	-	57	3	0.381
Composite Cement	45	25	25	5	0.418

Ordinary Portland Cement मध्ये लाईमस्टोनचे प्रमाण कमी करून त्यात थोडे फ्लायअॅश मिसळले की त्याला Pozzolana Portland Cement (PPC) म्हणतात. Ordinary Portland Cement मध्ये लाईमस्टोनचे प्रमाण कमी करून त्यात काही प्रमाणात स्लॅग मिसळले की त्याला Portland Slag Cement म्हणतात, तसेच Ordinary Portland Cement मध्ये लाईमस्टोनचे प्रमाण कमी करून त्यात फ्लायअॅश व स्लॅग दर्शविलेल्या प्रमाणात मिसळले की त्याला Composite Cement असे म्हणतात. एक लक्षात घेण्यासारखी गोष्ट आहे की जिप्सम ची मात्रा चारही प्रकारच्या सिमेंट मध्ये जवळपास सारखी ठेवण्यात आली आहे. Composite Cement चे कर्बवायूचे उत्सर्ग Ordinary Portland Cement पेक्षा अर्ध्यापेक्षा कमी आहे. Ordinary Portland Cement सोडले की बाकीच्या प्रकारच्या सिमेंटची गणना ब्लेंड सिमेंट मध्ये होते. भारतात Ordinary Portland Cement चे उत्पादन २७ टक्के आहे तर ७३ टक्के ब्लेंड सिमेंटचे.

भारत सिमेंट उत्पादनात जगात दुसऱ्या क्रमांकावर असून जागतिक उत्पादन क्षमता ही ८ टक्क्यांची आहे. भारतात उत्तम प्रतीचा व मुबलक लाईमस्टोन राजस्थान, तामिळनाडू, आंध्रप्रदेश, मध्यप्रदेश, छत्तीसगढ आणि ओडीसा येथे उपलब्ध असून इतर राज्यात तो पर्याप्त मात्रेत उपलब्ध आहे. उत्पादन क्षमतेच्या ९८ टक्क्यांची निर्मिती खाजगी कारखाने करतात तर उर्वरित २ टक्के पब्लिक सेक्टर मध्ये. आज तारखेला ५७० मिलियन टन उत्पादन क्षमता असताना, उत्पादन ३०० मिलियन टनचे होते तरी २०२८ पर्यंत ७२५ मिलियन टन उत्पादन



क्षमता वाढविण्याचा भारताचा मानस आहे.



भारतात सध्या गृहनिर्मिती आणि सिमेंटच्या रस्त्यांचे काम जोमात सुरु आहे. शहरातील रस्ते, राज्यमार्ग व राष्ट्रीय मार्ग हे सगळे सिमेंटचे होत असल्यामुळे पावसाचे पाणी जमिनीत मुरणे कमी झाले असून त्याचा परिणाम

भूजलाच्या उपलब्धतेवर होत आहे. या शिवाय प्रचंड मात्रेत कर्बवायूचे उत्सर्ग होत असल्यामुळे तापमान वाढीचे संकट आहेच. तापमान वाढीचे परिणाम म्हणजेच जलवायू परिवर्तन. रस्त्यां व्यतिरिक्त घरे आणि मेट्रोचे काम पण जोरात आहे. हे सगळे नैसर्गिक परिणाम आपण भोगतो आहोत जेव्हा उत्पादन सालाना ३०० मिलियन टन चे आहे. २०३० पर्यंत हे उत्पादन दुप्पट झाले तर सगळीकडे सिमेंट सिमेंटच दिसेल. पर्यावरणाचे काय? कसे गाठणार २०५० चे लक्ष ( भारताने २०७० ची मुदत मागितली आहे). सिमेंट कारखाने हे कर्बवायूचेच उत्सर्ग करीत नसून अनेक विषारी वायूंचे ( Sulfur dioxide, Nitrogen Oxide आणि Carbon Monooxide ) पण उत्सर्ग करते ज्याच्यामुळे वातावरणातील हवा दूषित होत असून मानव स्वास्थ्य पण धोक्यात आहे. मानव स्वास्थ्य महत्वाचे की बेलगाम विकास? एक आजारी माणूस विकास भोगू शकतो का? घरातील एक माणूस जरी आजारी असला तरी घरात आनंदी वातावरण राहत नाही हे आपण जाणतोच. जाणकारांचे मत आहे की सिमेंट उद्योग वर्षाला ५००००० टन चे Sulfur dioxide, Nitrogen Oxide आणि Carbon Monooxide चे उत्सर्ग करतो.





वरील तक्त्यात नमूद केल्या प्रमाणे लाईमस्टोन बरोबर फ्लायअॅश आणि स्लॅग एका विशिष्ट प्रमाणात मिसळले तर कर्बवायूचे उत्सर्ग कमी होऊ शकते याचा उल्लेख केला गेला आहे. आपल्याला सिमेंटच्या उत्पादनात वाढ करायची असेल तर फ्लायअॅश चे उत्पादन वाढवावे लागेल म्हणजे कोळश्यावर चालणाऱ्या वीज प्रकल्पात वाढ करावी लागेल. स्लॅगचे उत्पादनात वाढवायला पोलाद कारखाने वाढवावे लागतील. एकंदरीत या दोघांच्याही कार्बन फूटप्रिंट मध्ये वाढ होणार. एका वस्तूचे कार्बन फूटप्रिंट कमी करायला दोन वस्तूचे कार्बन फूटप्रिंट वाढवावे लागतील शिवाय दोन्ही उद्योगांच्या कच्च्यामालात वाढ करावी लागेल ते वेगळे. तरी निसर्ग, हवामान बदल व त्यामुळे होणारे विपरीत परिणाम आणि मर्यादित उपलब्ध असलेले संसाधनांचे स्रोत याचा विचार करून सिमेंटच्या वाढीव उत्पादनाचा विचार व्हावा.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## हवामान बदल आणि मानवी गतीविधींमुळे जागतिक जलचक्रावर होत असलेले परिणाम

बदलत्या जलविज्ञान चक्रामुळे लाखो लोकांच्या जलसुरक्षेतेवर दीर्घकालीन घोका निर्माण झाला आहे. याला कारण हवामान बदल आणि मानवी हस्तक्षेप होऊ शकतो. जलचक्रावर हवामान बदलीचे परिणाम गहन आहेत आणि हा प्रभाव १९८० पासून दिसून येत आहे. अतिवृष्टी, वाढत्या अतिवृष्टीच्या घटना व त्यांची तीव्रता, गोड्या पाण्याच्या स्रोतांच्या उपलब्धतेवर तसेच महासागर, बर्फाचे आवरण, हिमशिखर, भूजलसाठ्यावर त्याचा विपरीत परिणाम होतो. पृथ्वीवरील जीवनचक्रासाठी जलचक्र आवश्यक आहे आणि जागतिक हवामान आणि महासागर त्यात मोलाची भूमिका बजावतात. आपल्या ग्रहाच्या तापमानवाढीमुळे जलचक्रात बदल होणे अपेक्षित आहे. उष्ण वातावरणात जास्त पाण्याची वाफ असू शकते ज्याचा बाष्पीभवन आणि पावसावर परिणाम होतो असे अभ्यासक सांगतात.

अतिवृष्टी, मुसळधार पाऊस, ढगफुटी अशा अनेक घटना या ग्लोबल वार्मिंगमुळे बदलत्या जलचक्राचा परिणाम आहे असे ही अभ्यासकांचे मत आहे. पृथ्वी अधिकाधिक तापत असताना या घटना पण अधिक होतील. अतिवृष्टीचे ताजे उदाहरण द्यायचे झालेतर १४ जून २०२३ मध्ये आसाम येथे झालेली अतिवृष्टी. त्यात आसाम मधील २० जिल्ह्यातील १००००० लोक प्रभावित झाले होते. जलचक्राच्या तीव्रतेचे मुख्य कारण म्हणजे ग्रीनहाउस गॅसचे वाढते प्रमाण. ज्यामुळे वातावरण गरम होते. भौतिकशास्त्रा प्रमाणे तापमान वृद्धी १ डिग्री सेल्सियसने झाल्यास वाष्पदाब ७ टक्क्याने वाढतो त्यामुळे पावसाची तीव्रता, आणि अवधीवर परिणाम होतो. हीच वृद्धी आटोक्यात ठेवण्यासाठी जगभरात वेळोवेळी परिषदा आयोजित केल्या जातात. IPCC ने निष्कर्ष काढला आहे की सध्याचा वाष्पदाब हा ३.५ टक्क्यांनी वाढला तो ०.५ डिग्री सेल्सियस तापमान वाढीशी सुसंगत आहे. ग्लोबल वार्मिंग मुळे जागतिक जलचक्रावर बदल होतो. या मध्ये वातावरणातील पाण्याच्या बाष्पदाबाचा समावेश होतो परिणामी पर्जन्यवृष्टीच्या पद्धतीमध्ये बदल होतात मुख्य म्हणजे वारंवारता आणि तीव्रता. तसेच भूजल आणि जमिनीतील आर्द्रतेमध्ये बदल होतात. एकंदरीत जलचक्राच्या तीव्रतेत आणि वेग यांच्यावर बदल जाणवतात. वातावरणात हरितगृह वायूचे प्रमाण वाढल्याने वातावरण अधिक गरम होते.

२० साव्या शतकाच्या मध्यापासून मानवीय हस्तक्षेप आणि गतीविधींमुळे हवामानातील बदलामुळे जलचक्रात लक्षणीय बदल झाले आहे. तसेच २०२१ च्या IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change) च्या सहाव्या मुल्यांकन अहवालात पण असे भाकीत केले आहे की हे बदल जागतिक आणि प्रादेशिक स्तरावर असेच



वाढत राहणार. अहवालात असाही उल्लेख आहे की जागतिक पृष्ठभागाच्या उच्च तापमानामुळे जमिनीवरील वार्षिक पर्जन्यमान वाढेल.



याच संदर्भात WMO (World Metrological Organization) जागतिक हवामान विभागाने आपल्या स्टेट ऑफ ग्लोबल रिसोर्सेस २०२२ च्या अहवालात उल्लेख केला आहे की २०२२ मध्ये हवामान बदल आणि मानवी हस्तक्षेपामुळे जगाच्या जलचक्रावर गंभीर परिणाम झाला आहे व त्यामुळे लाखो लोकांच्या जलसुरक्षेवर दीर्घकालीन परिणाम झाला आहे. या जलचक्रावर होणारा परिणाम म्हणजे दुष्काळ, तीव्र पावसाच्या घडणाऱ्या घटना आणि उपजीविका आणि अर्थव्यवस्थेवर पडणारा बोजा. बर्फ आणि ग्लेशियर वितळून येणारे पूर पण हवामान बदलीचेच कारण आहे असे ही त्या अहवालात आहे. स्टेट ऑफ ग्लोबल रिसोर्सेस २०२२ च्या अहवालातील निष्कर्ष गंभीर असून त्यात असेपण उल्लेखित केल्यागळे आहे की दरवर्षी जगातील चार अब्ज लोकांना किमान एक महिना तीव्र पाणीटंचाईचा त्रास भोगावा लागतो.

एशियन वॉटर टॉवर (AWT) जगातील सगळ्यात सर्वात मोठे बर्फ आणि स्नो चे भांडार असा उल्लेख आहे व जे आर्क्टिक आणि अंटार्क्टिक प्रदेशांनंतर मोठे असेही गणल्या जाते, अशा मोठ्या जलाशयात २०२२ मध्ये हिम वितळल्यामुळे लाक्षणिक घट झाली असून मुख्य नद्या सिंधू, आमुदर्या, यांगत्झे आणि पिवळी नदी यांच्या नैसर्गिक प्रवाहत बदल झाला असे निदर्शनात आले आहे. एशियन वॉटर टॉवर (AWT) ला तिसरे ध्रुव असेही म्हणतात व त्यात तिबेट पठार, हिमालय, काराकोरम, हिंदुकुश, पामिर्स आणि टीएन शान पर्वतांचा समावेश आहे. जवळपास दोन अब्ज लोकांना विश्वसनीय पाणी पुरवठा करण्याच्या एशियन वॉटर टॉवर मधील हिमनद्यांची वितळण्याची गती वाढल्यामुळे, प्रादेशिक जलस्रोतांवर हवामान बदलीचा खोलवर परिणाम होत आहे. आपल्या डोळ्यांसमोर हिमनद्या आणि बर्फाचे आवरण मागे सरकत आहे. वाढत्या तापमानामुळे जलचक्र पण वेगवान आणि विस्कळीत झाले आहे असा WMO च्या महासचिवांनी अहवालात उल्लेख केला आहे.





असे हिमपर्वत ढासळण्याचे प्रकार भारतात पण दिसू लागले आहेत. नॉर्थ सिक्कीम मधील ४ ऑक्टोबर २०२३ ची घटना हे त्याचे ताजे उदाहरण आहे. अभ्यासक सांगतात की २०००-२०१८ या काळात एशियन वॉटर टॉवर मधील ग्लेसिअर मध्ये बर्फ आच्छादित क्षेत्रांत ४.३ टक्क्यांची घट झाली. या बर्फाच्या आच्छादनात लक्षणीय घट झाल्यामुळे, बर्फ सरोवरांचे पाणी १६ टक्क्यांनी वाढले.

२०२३ मध्ये आल्प्सला उशिरा स्नोफॉल होऊन सुद्धा बर्फआच्छादन हे मागील ३० वर्षांच्या सरासरी पेक्षा कमी होते त्याचा परिणाम तेथील व्हाईन, रोन, डॅन्यूब आणि पो या चार मुख्य नद्यांवर झाला. वरील चार नद्यांपैकी पो नदीची स्थिती गंभीर होती. तिची पाण्याची पातळी नेहमीच्या पातळीपेक्षा सात फुट कमी होती व त्यामुळे या प्रदेशाला दुष्काळाची तीव्रता भेडसावू लागली आणि त्यामुळे इटलीमधील पाच प्रदेश २०२२ साली दुष्काळाच्या आणीबाणीखाली होते.

### जागतिक नद्यांची स्थिती

या अहवालात नद्यांच्या प्रवाहातील बदल यांचापण उल्लेख करण्यात आला आहे. नद्यांमधून वाहणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण प्रमाणापेक्षा कमी होते. २०२२ मध्ये, ५० टक्क्यांहून अधिक जागतिक पाणलोट क्षेत्रांनी कमी पाण्याची स्थिती अनुभवल्यामुळे नद्यांचा प्रवाहात कमी आली. काही उदाहरणे खालील प्रमाणे आहे,

युरोपमध्ये उन्हाळ्यात उष्णतेची लाट, दुष्काळ, आणि ला-नीना नद्यांच्या प्रवाह कमी झाला. आता पुनः २०२३ मध्ये एल निनोमुळे जलविज्ञान चक्रावर आणखी परिणाम होण्याची शक्यता आहे अस इशारा अहवालामध्ये दिला आहे.

हॉर्न ऑफ आफ्रिकेने तीव्र दुष्काळ अनुभवला व त्यामुळे प्रदेशातून वाहणाऱ्या नद्यांमधील पाण्याचे प्रमाण २०२२ मध्ये सामान्यापेक्षा कमी होते. काँगो नदी आणि मध्य आफ्रिकेतील नाईल नदीच्या संपूर्ण पाणलोटाने नदीचा विसर्ग कमी झाल्याचे दिसून आले. परिणामी २१ दशलक्ष लोकांच्या अन्नसुरक्षेचा प्रश्न निर्माण झाला. नद्या कोरड्या पडल्याने त्याचे परिणाम जलसाठ्यांवर ही दिसू लागले. हे वाढत्या बदलत्या हवामानात पाण्याच्या उपलब्धतेला आव्हान आहे असे म्हणायला हरकत नाही.

पाण्याची उपलब्धता कमी असली तरी आव्हान आणि जास्त असलीतरी आव्हानच असते. पाणलोट क्षेत्रातील काही लहान भागात नॉर्मल पेक्षा जास्त आणि अति-जास्त स्थिती निर्माण झाली असा अहवालात उल्लेख आहे आणि त्याला कारण म्हणजे दक्षिण आफ्रिकेच्या किनारपट्टी भागात २०२२ मोठ्या पुरांच्या घटना. अतिवृष्टी आणि नंतर भूस्खलन हे आलेच. दुष्काळ आणि पूर अशा विरोधाभासी आणि पाण्याशी संबंधित आपत्ती लक्षात घेता, जल व्यवस्थापन आणि देखरेख हे सर्वांसाठीच जागतिक प्रारंभिक चेतावणी देण्याचा उपक्रम हा केंद्रस्थानी असून २०२७ पर्यंत पृथ्वीवरील प्रत्येकाला इशारे देऊन संरक्षित केले जाईल हा या



उपक्रमाचा भाग.

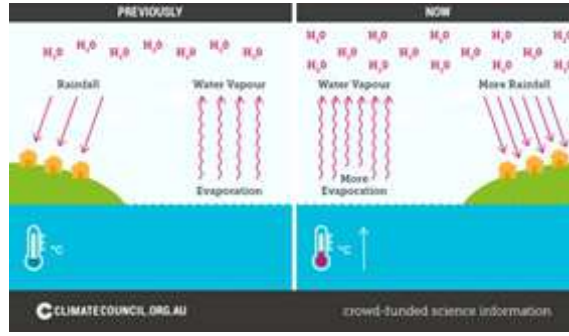


हवामान बदलीचा परिणाम समुद्राच्या खारटपणा वरही होतो असे अभ्यासक सांगतात. ग्लोबल वार्मिंग मुळे ग्लेशिअर आणि हिमनद्यांच्या वाढत्या वितळण्यामुळे महासागरात सोडल्या जाणाऱ्या गोड्या पाण्याचे प्रमाण वाढते आणि त्यामुळे समुद्रातील क्षारता बदलून, समुद्राच्या थर्मोहॅलिन

सरक्यूलेशन पॅटर्न मध्ये बदल होऊ शकतात. थर्मोहॅलिन सरक्यूलेशनला upwelling असेही म्हणतात कारण ही प्रक्रिया समुद्राच्या खोल आतून थंड व पौष्टिक तत्वांनी युक्त पाणी आणण्यासाठी जबाबदार आहे.

जलचक्रात मानवामुळे होणारे बदल जलविज्ञान परिवर्तनशीलता वाढवतील आणि त्यामुळे जलक्षेत्र आणि गुंतवणूकीवर बराच परिणाम होईल. पाण्याची उपलब्धता,

पाण्याची मागणी, पाणीपुरवठा, पाणी सुरक्षा, पाणी वाटप यांचा स्थानिक पातळीवर विशेष परिणाम दिसेल असे अभ्यासक सांगतात. पाणी सुरक्षा हा मानवासाठी एक महत्वाचा भाग आहे. हवामान बदलचे परिणाम अभ्यासकांनी पाण्याशी जोडले आहे आणि पाणी लोकांच्या दैनंदिन जीवनाचा भाग आहे. अधिक वारंवार व तीव्र मुसळधार पर्जन्यवृष्टी मुळे येणाऱ्या पुरांची गती, वेळ आणि आकार हे पाणी सुरक्षतेवर परिणाम करतात. तसेच दुष्काळामुळे सुद्धा गोड्यापाण्याचे एकूण गणित बदलू शकते. भूजलसाठा कमी होऊ शकतो, पुनर्भरण कमी होऊ शकते व पाण्याची गुणवत्ता कमी होऊ शकते. आणि हो हिमनद्यांच्या वितळण्याचा उल्लेख वर केलेलाच आहे. वाढत्या तापमानामुळे शेतातील सिंचनाकरिता, बगीच्यांकरिता आणि स्विमिंग पूल मध्ये पाण्याची मागणी वाढू शकते. अनेक कारणे आणि उदाहरणांवरून अभ्यास, WMO व IPCC हे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न करीत आहेत की हवामान बदलमुळे पाणी क्षेत्र हे प्रभावित



राहणार असून ते आपल्याला पाण्याची उपलब्धता, पाण्याची मागणी आणि पाणी वितरणाच्या जागतिक, प्रादेशिक आणि स्थानिक समस्येवरून दिसेल. युनायटेड नेशन्स चे FAO (Food Agriculture Organization) म्हणतात की २०२५ पर्यंत जगातील १.९ अब्ज लोकांना पूर्ण पाण्याच्या टंचाईवाल्या भागात रहावे लागेल आणि जगातील दोन तृतीयांश लोकांना तणावाच्या स्थितीत. आपण WMO आणि IPCC चे मत जाणून घेतले तर जागतिक बँकचे काय म्हणणे आहे ते बघूया? जागतिक बँक म्हणते की हवामान बदलमुळे भविष्यातील पाण्याची उपलब्धता आणि वापर या दोन्ही पद्धतींमध्ये गंभीर परिणाम होऊ शकतो व त्यामुळे जागतिक स्तरावर आणि पाण्यावर अवलंबून असलेल्या क्षेत्रांमध्ये पाण्याचा ताण आणि असुरक्षिततेची पातळी वाढेल.



दुष्काळ पण हवामान बदलाचा परिणाम आहे. यामध्ये पाउस किती पडतो आणि पावसाचे किती वेगाने बाष्पीभवन होते याचा समावेश होतो. जमिनीवरील तापमान वाढल्याने जगभरातील बहुतांश भागात दुष्काळाची तीव्रता आणि वारंवारता वाढते. जगातील अनेक भागांमध्ये दुष्काळी परिस्थिती आणखी गंभीर होणार आहे असे तज्ञांचे मत आहे आणि त्यामध्ये अमेरिका, ऍमेझॉन, आणि दक्षिण-पश्चिम अमेरिका यांचा समावेश आहे. या शिवाय पश्चिम आणि दक्षिण आफ्रिका व पश्चिम आणि दक्षिण ऑस्ट्रेलियाचा पण समावेश आहे. हवामान बदल चा प्रभाव कमी केल्याशिवाय दुष्काळी परिस्थितीवर नियंत्रण ठेवणे कठीण आहे असे जाणकारांचे मत आहे. ते असे ही सांगतात की २१०० पर्यंत सुमारे एक तृतीयांश भूभागांवर मध्यम किंवा अधिक गंभीर दुष्काळ पडण्याची शक्यता आहे आणि भूतकाळातील दुष्काळांपेक्षा अधिक वारंवार आणि तीव्र असतील.

हवामानातील बदलीमुळे जलचक्रात बदल होतात ज्यामुळे भूजलावर पण अनेक प्रकारे परिणाम होतात. भूजल साठ्यात घट होऊ शकते, भूजल पुनर्भरण कमी होऊ शकते व पाण्याची गुणवत्ता बिघडू शकते. हवामान बदल भूजलावर नेमके काय परिणाम करतात त्याकरिता अभ्यास सुरु आहे.



हवामान बदलामुळे जलचक्र प्रभावीत होते, जलचक्र प्रभावित झाल्यामुळे त्याचा परिणाम पाण्याच्या उपलब्धतेवर आणि गुणवत्तेवर होतो आणि हे सगळे मानवी हस्तक्षेपामुळे होते हे जगातील अनेक संस्था आणि अभ्यासक सांगतात. तरीही आपल्या देशाचे माजी मंत्री आणि पाश्चात्य देशातील माजी राष्ट्राध्यक्ष हवामान बदल सारख्या काही गोष्ट आहे हे मानायला तयार नाही. सोपा अर्थ हवामान बदलीस माणूस नावाचा प्राणी जबाबदार आहे. भूपृष्ठावरील गोडा पाण्याचा साठा कमी आणि दूषित झाल्यामुळे पाण्याची पूर्तता करण्यासाठी तो भूजलाकडे वळला. भूजलाचा उपसा इतका सुरु आहे की त्यामुळे पृथ्वी आपल्या अक्षा (axis) पासून १९९३ ते २०१० या कालावधीत उत्तरेकडे ८० सेंटीमीटर ने झुकली असे नव्याने केलेल्या अभ्यासातून समोर आले आहे. वैज्ञानिक असेही सांगतात की याच काळात म्हणजे १९९३-२०१० या काळात आपण २१५० गिगाटन भूजलाचा उपसा केला. याचा परिणाम निश्चितच पृथ्वीच्या गतीमध्ये पडेल आणि ते हवामान बदलीस खतपाणी घालेल. आणि पुनः हवामान बदलीचा परिणाम जलचक्रावर व जलचक्राचा परिणाम पाण्याचा उपलब्धतेवर. हा शोध American Geophysical Union च्या जर्नल Geophysical Research Letter मध्ये प्रकाशित झाला होता. शोधमध्ये असाही उल्लेख केला गेला आहे की मागील ५० वर्षात आपण १८ ट्रीलिअन टन भूजलाचा उपसा केला आहे त्याचा हा परिणाम. या दोन्ही गोष्टी भयानक आहे असे म्हणायला हरकत नाही.

निसर्गाशी आपण किती खेळतो आहोत त्याचे हे स्पष्ट उदाहरण. पुढील अनुचित प्रकार टाळायचे असतील तर कृत्रिम भूजलभरण किती महत्वाचे आहे याचा अंदाज येतो.



आपण निसर्गाला नेहमी दोष देत असतो पण असे क रताना आपल्या कृतीकडे चक्रे दुर्लक्ष करतो. जलचक्र आपल्यामुळेच बिघडले याची जाणीव आपल्याला WMO, IPCC आणि जगातील बँकेने आपल्या दृष्टीस आणून दिले आहे आता ते सुरळीत करणे आपल्या सगळ्यांची

जबाबदारी आहे.





विनोद हांडे  
९४२३६७७७९५



## अन्नाची नासाडी म्हणजे हवामान बदलास खतपाणी

आज हवामान बदल एक काळजीचा आणि चर्चेचा विषय झाला आहे. त्यात चर्चा जास्त आणि कृती कमी हेच दृश्य बघायला मिळते. कृती करणारे आणि विषयाकडे गंभीरतेने बघणारे बोटंवर मोजण्या इतकेच. हवामान बदलीचे मुख्य कारण म्हणजे जागतिक तापमानात वृद्धी. या तापमान वृद्धीस कारणे अनेक पण कारणीभूत एकच आणि तो म्हणजे मनुष्य प्राणी. आणि निसर्गही चूप न बसता ढगफुटी, वादळ, चक्रीवादळ, पूर, महापूर, दुष्काळ, तापमान वृद्धी, अवकाळी पाऊस, जंगलातील वणव्यांची वाढती संख्याच्या माध्यमाने आपल्याला मागील कित्येक वर्षांपासून परतफेड करीत आहे. त्या अनुषंगाने आपले होणारे आर्थिक, जैविक आणि पशुधनाचे होणारे प्रचंड नुकसान आपण वाचत आणि बघत असलो तरी आपण त्याच्याकडे सहज दुर्लक्ष करतो.



जागतिक तापमान वृद्धीस कारणीभूत असणारे कारखाने, वस्त्रोद्योग, सगळ्या वाहतूक व्यवस्था, मोठ्या प्रमाणात होणारी वनहानी, सगळ्या प्रकारचे विद्युत प्रकल्प, बेलगाम होणारे शहरीकरण आणि त्या अनुषंगाने होणारी विकासाची कामे इत्यादी जे कार्बन डाय ऑक्साइड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साइड या सारख्या हरित वायू उत्सर्जनास कारणीभूत ठरतात त्याच प्रमाणे अन्नाची होणारी नासाडीपण तापमान वाढीस बऱ्याच प्रमाणात जबाबदार आहे व भारतासाठी हा चिंतेचा विषय आहे असा तज्ञांचा ही इशारा आहे. त्यांच्या मते युनायटेड किंगडमला वर्षाला, जेवढे अन्न लागते तेवढे आपण वाया घालवतो. रस्त्याच्या काठी, कचऱ्याच्या ढिगाऱ्यांजवळ आणि आपण ज्याला लँडफिल म्हणतो अशा ठिकाणी पडले असलेले अन्न हे त्याची ग्वाही देतात. तर हे कुठून आलेले असते? ते आले असते हॉटेल, आपले समारंभ, लग्न, मोंजी, पारिवारिक स्नेहमिलन इत्यादीतून उरलेले अन्न. मोठ्या संख्येत अन्न नासाडीला धार्मिक कार्यक्रम जसे प्रसाद, महाप्रसाद, दसऱ्याला होणारे अन्नदान, उरूस मधे



होणारे अन्नदान आणि मोहम्मद पैगंबर यांच्या जन्मदिनी होणारे अन्न दान हे मोठ्या प्रमाणात अन्न नासाडीस कारणीभूत ठरतात. जगात पन्नास टक्के अन्न असेच वायाजाते ज्याच्या पासून गरजू वंचित राहतात.

युनायटेड नेशन्स डेव्हलपमेंट प्रोग्रामच्या मते भारतात उत्पादित अन्नाच्या चाळीस टक्के भाग हा वाया जातो याला दुजोरा कृषी मंत्र्यांनी पण दिला आहे, ते म्हणतात 'दर वर्षी ५०००० कोटी रुपयाचे अन्न देशात वाया जाते'. हे आपल्या देशास परवडणार नव्हे कारण २०२२ च्या ग्लोबल हंगर इंडेक्स च्या अहवालानुसार १२१ देशांच्या यादीत भारत १०७ व्या क्रमांकावर होता. भारताला मिळालेले एकूण गुण होते २९.१. हे सिरीयस गटात मोडतात. हंगर इंडेक्स चे वर्गीकरण मार्काच्या आधारे चार भागात केले जाते ते खालील तक्त्यात स्पष्ट केले आहे.

$\leq 9.9$	10.0-19.9	20.0- 34.9	$\geq 50.0$
Low	Moderate	Serious	Extremely



इथे आपल्या शेजारी देशांचा उल्लेख न केलेलाच बरा! वाशिंग्टन येथील इंटरनॅशनल फूड पॉलिसी रिसर्च इनस्टीट्यूट २००६ पासून याच्यावर देखरेख ठेवत आहे. लोकांना कोणत्या प्रकारचे अन्न मिळते, त्याची गुणवत्ता आणि मात्रा आणि त्यात कमी काय आहे या सगळ्याचा आधार घेऊन हे क्रमांक ठरविल्याजाते. पण याला फक्त सरकारी नीती जबाबदार नसून मोठी लग्ने, मोठ्या पाट्या व मोठी अन्नाची नासाडीही कारणी भूत आहे. कोरोना काळात अन्नाची नासाडी थोडी कमी झाली असेल पण ती तातपुरती. पुन्हा ते जैसे थे झाले.

अन्न नासाडी हेच कां कारण ठरावे? कारण अन्न उत्पादनासाठी लागणारे २५ टक्के ताजे पाणी वाया जाते जिथे देशात कितीतरी दशलक्ष लोकं ताज्या पाण्यापासून वंचित राहतात. उपाशी राहणाऱ्या लोकांच्या संख्येत वाढ झाली असून हा आकडा ६५ दशलक्ष जवळ गेला आहे. एका नामवंत संस्थेने केलेल्या सर्वेक्षणाचा आधार घेतला तर सन २०१३ मध्ये २० करोड लोग रात्री उपाशी झोपत होते. आणि त्याच दरम्यान कुपोषणामुळे दगावलेल्या मुलांचा



आकडा होता सात दशलक्ष. हा झाला एक भाग.

महत्वाचा मुद्दा म्हणजे पर्यावरणावर याचा काय परिणाम होतो याचा. आज जगात ३० % अन्न उपयोगात न आणताच फेकल्या जाते. नुस्त अन्नच नाही तर त्या बरोबर त्याला उत्पन्न करण्या करिता लागणारे सगळे रिसोर्सेस, पाणी, वीज, जमीन, वीज, शेतकऱ्यांची मेहनत, त्यांचा वेळ, उत्पादनावर प्रक्रिया दरम्यान वापरली जाणारी वीज, ट्रान्स्पोर्ट करिता लागणारा डिझेल आणि प्रचंड पैसा वाया जातो. या सगळ्या प्रक्रियेत निर्माण होणारे कार्बन डाय ऑक्साइड आणि इतर हरित वायूचे उत्सर्जन जे तापमान वाढीस जबाबदार ठरतात. या अतिरिक्त धान्य उत्पादनात, दर वर्षी तीनशे बॅरल डिझेल वापरले जाते, जे वाया जाते. हे नैसर्गिक स्रोत आणि उर्जाचे नुकसान नव्हे का? तापमान वाढीचा परिणाम प्राणवायूच्या उपलब्धतेवर पण होऊ शकतो हे UK च्या एका महाविद्यालयातील शोध निबंधात नमूद केले आहे. २०२० मध्ये पण युनायटेड नेशन्स एनव्हीरॉन्मेंट प्रोग्राम ने तीन आणखी आंतरराष्ट्रीय संस्थांच्या सहाय्याने एक अहवाल सादर केला. त्यात नमूद केले आहे जगातील ७.८ बिलियन लोकांना अन्न उत्पादनापासून ते ग्राहका पर्यंत पोहचविणे आणि उरलेल्या अन्नाची विल्हेवाट लावे पर्यंत दरवर्षी २१ ते ३७ टक्के हरित वायूचे उत्सर्जन होते. याचाच अर्थ असा लावता येईल की आपली फूड सिस्टीम इतर उद्योग्याप्रमाणे वायुमंडळाचे तापमान वाढवते.



या नासाडी मध्ये आणखी भर म्हणजे, लग्न समारंभात कॅटरिंगचे वाढते प्रमाण, लोकांची देवावरची वाढलेली श्रद्धा आणि त्यारूपाने हजारांच्या संख्येने उपस्थित राहण्याच्या भाविकां करिता आयोजित होणारे महाप्रसादाचे वाढते प्रमाण, दसरामेळा निमित्त लाखोंच्या संख्येने उपस्थित राहण्याच्या बांधवांकरिता आयोजित करण्यात येणारे भोजन दान. इतर अनेक सामाजिक आणि धार्मिक आयोजनां मध्ये उरलेले अन्न उघड्यावर फेकले जाते आणि या फेकलेल्या अन्ना मुळे मिथेन गॅस निर्माण होते जे कार्बन डाय ऑक्साइड पेक्षा ७२ पटीने





आपल्या पर्यावरणा करिता हानिकारक आहे. म्हणजे सरळ सरळ ग्लोबल वार्मिंग मध्ये वाढ होऊन त्याचा आपल्या ऋतू चक्रावर परिणाम होतो.

स्वातंत्र्य मिळायच्या आधीची आणि काही वर्षे नंतरची म्हणजे १९६० पर्यंतच्या काळात आपल्याला धान्य पुरवठा हा इतर देशातून होत असल्या मुळे घान्याचा तुटवडाच असे. तेव्हा अन्न वाया घालवण्याचा आपण विचारही करू शकत नव्हतो. भारतात हरितक्रांती झाली आणि आपला प्रवास अन्न तुटवड्या कडून मुबलकते कडे सुरु झाला आणि मग सहाजिकच नासाडी कडे. ही वाढती अन्न नासाडी थांबविण्याच्या दृष्टीने कॅन्ड्युमर अफेअर मंत्रालयाने धार्मिक संस्थाने आणि लग्न सभारंभात अन्न वाया न घालवण्याचे आवाहन केले आहे कारण विकास कामात या मुळे अडथळे निर्माण होतात. हवामान बदलीमुळे निर्माण होणारी वाईट परिस्थिती कमी करायच्या असतील तर ४५ टक्के मिथेन गॅस उत्सर्जन कमी करणे गरजेचे आहे असे २०२० मध्ये युनायटेड नेशनने जाहीर केले आहे. त्यांचे असेही मत आहे की नुसत्या एका घटका कडे लक्ष केंद्रित करून तापमान वृद्धी रोखल्या जाऊ शकत नाही, इथे सगळ्या घटकांचा विचार होणे गरजेचे आहे. नुसती झाडे लाऊन परिस्थिती आटोक्यात येणार नाही.

लग्न समारंभात कॅटरिंगचे वाढते प्रमाण, लोकांची देवावरची वाढलेली श्रद्धा आणि त्या निमित्ताने हजारांच्या संख्येने उपस्थित राहण्याच्या भाविकां करिता आयोजित होणारे महाप्रसादाचे वाढते प्रमाण हेच अन्न नासाडीस जबाबदार आहे असे नाही तर आपल्या रोजच्या घरच्या जेवणात पण अन्न नासाडीचा भाग असतो. रात्री उरलेल्या शिळ्या अन्नाला सकाळी गाईला लाऊन पुण्य कमावण्यात येत. पण आपले अन्न हे त्यांचे जेवण नव्हे याचा कोणी विचार ही करत नाही. अपोलो हॉस्पिटलच्या जेष्ठ डॉक्टर सांगतात की शिळ्यापोळ्या या तब्बेतीस पोषक आहे. शिळ्यापोळ्या बारीककरून थंड दुधाशी खाल्यातर तर बी.पी., ताप, पोटाचे आजार आणि मधु-मेह सारख्या आजारांवर नियंत्रण मिळवता येत. शिळ्यापोळ्या खाऊन जर आपली तब्बेत बरी राहत असेल तर तर गाईला देऊन त्यांची तब्बेत कशाला खराब करायची! मध्यंतरी एक लेख वाचण्यात आला, त्यात बावीस देशांच्या लोकांचे सालाना दरडोई किलोग्राम अन्ननासाडीचा आकडा देण्यात आला होता. त्यात सालाना ३६१ किलोग्राम दरडोई अन्ननासाडी करणारा पहिला क्रमांकाचा देश आहे ऑस्ट्रेलिया. अमेरिका २७८ किलोग्राम ने दुसरा, जपान १५७ किलोग्रामने पाचवा, फ्रांस १०६ किलोग्रामने बारावा, श्रीलंका ६३ किलोग्राम ने सतरावा, भारत ५१ किलोग्रामने एकोणीसावा आणि चीन ४४ किलोग्राम ने बाविसावा. भारताचा सालाना दरडोई अन्ननासाडीचा आकडा कमी आहे म्हणून इथे समाधान मानण्याचे काही कारण नाही कारण हरित वायू उत्सर्जनात याच देशांच्या यादीत आपण चौथ्या क्रमांकावर आहोत. चीन पहिल्या क्रमांकावर तर ऑस्ट्रेलिया चौदाव्या क्रमांकावर आहे. म्हणजे भारत दरडोई अन्ननासाडीच्या यादीत एकोणीसावा क्रमांकावर असला तरी हरित वायू



उत्सर्जनात याच देशांच्या यादीत चौथ्या क्रमांकावर असल्या मुळे एक चिंतेचा विषय आहे. हरित-वायू उत्सर्जनामुळे होणारी तापमान वाढ आणि त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या अनेक समस्या आपण अनुभवतोच आहो.



ग्लोबल हंगर इंडेक्स सारखाच फूड वेस्ट इंडेक्स रिपोर्ट २०२१ प्रकाशित करण्यात आला. त्यात नमूद केले आहे की सन २०१९ साली उपभोक्ता पातळीवर उपलब्ध असलेले १७ टक्के अन्नाची नासाडी झाली आणि त्याच काळात ६९० दशलक्ष लोकांना उपासमारीचा सामना करावा लागला. दुकानदार, उपभोक्ता आणि रेस्टोरेंट यांच्यातून अन्ननासाडीचे प्रमाण ९३१ मिलियनटन होते. ते वाहून न्यायला चाळीसटन वाले २३ मिलियन ट्रक लागतील आणि हे सगळे ट्रक बंपर टू बंपर उभे केलेतर पृथ्वीच्या सात चक्रा होतील असे अहवालात स्पष्ट केले आहे.

ही काही अतिशोयुक्ती नसावी कारण एकट्या पुण्या शहरातील हजारो लहानमोठ्या खानावळी, हॉटेलपासून ते फाईव्ह स्टार हॉटेल, मंगल कार्यालय, डायनिंग हॉल आणि बॅक्रेट हॉल मधून रोज शिजवलेले आठशे टन अन्न वाया जाते असे पुणे रेस्टोरेंट अॅण्ड हॉटेलीयर्स असोसिएशनच्या सचिवांनी एका वर्तमान पत्रास दिलेली माहिती. ही नासाडी आपण थांबविण्याचा प्रयत्न केला तर पर्यावरण संवर्धना व्यतिरिक्त करोडो लोकांना अन्न मिळेल आणि सालाना ६८ लाख करोड रुपयांची बचत.



अन्ननासाडी व्यतिरिक्त आपल्याला आपल्या जेवणाच्या पद्धतीमध्ये बदल करणे गरजेचे आहे. ते कमी मासांहारी आणि कमी दुग्धजन्य पदार्थांचे असावे कारण अशा पद्धतीने आपण वर्षाला ६५ ते ८० टक्क्यांनी मिथेन गॅसचे उत्सर्जन कमी करू शकतो. आज जगातील एक्क्यांशी टक्के शेतीजमीन ही लोकांना मांस, अंडी आणि दुग्धजन्य पदार्थ उपलब्ध करून देण्यासाठी वापरली जाते. या विरुद्ध शाकाहारी अन्न उत्पादन करायला जमीन आणि इतर रिसोर्सेस पण कमी लागत असल्यामुळे उपासमार होणाऱ्या लोकांची संख्या कमी करू शकतो. मासांहारी लोकांना मांस कमी पडत असल्यामुळे आता पाश्चात्य देशात प्रयोगशाळेत चिकन आणि मटण पण तयार होत आहे.

वरील अन्ननासाडीकडे बघता अन्न हे पूर्ण ब्रम्हः या वाक्यावर गंभीरतेने विचार होणे गरजेचे आहे. हवामान बदलाला कारणीभूत असलेल्या मिथेन गॅसचे उत्सर्जन जे तापमान वृद्धीस जबाबदार आहे ते कमी करण्याचे उत्तरदाईत्व आपल्या सगळ्यांवर आहे. अन्नाची नासाडी कमी झाली की शेती जमीन कमी लागेल, जंगलतोडी कमी होईल, पाण्याची बचत होईल, जैवविविधतेचे संवर्धन होईल इत्यादी.

नवीन युग हे कृत्रिम बुद्धीमत्तेचे आहे ज्याला आर्टिफिशियल इंटेलिजन्स असे म्हणतात. मानवाच्या बुद्धीमत्ते पेक्षा कितीतरी पटीने तो विद्वान. जागतिक स्तरावर होणाऱ्या अन्न नासाडी बदल त्यालाही नुकतेच काही प्रश्न विचारण्यात आले, तर त्याचे मत काय आहे ते जाणून घेऊया.



**प्रश्न १ – मानव जातीसाठी अन्न नासाडी म्हणजे काय ?**

**उत्तर –** अन्न नासाडी ही हवामान बदलास प्रमुख कारणीभूत आहे शिवाय त्याचे पर्यावरणीय आणि सामाजिक प्रभाव ही आहेत. वार्षिक उत्पन्न धान्या पैकी १/३ भाग हा वाया जातो. लँडफील मधील अन्नानुळे मिथेन गॅस चे उत्सर्जन होते आणि त्याची मात्रा जगात निर्माण होणाऱ्या मिथेन गॅसच्या ८ टक्क्यांची असते. शिवाय अन्न नासाडीमुळे होणारे वार्षिक आर्थिक नुसान हे ९४० बिलियनच्या जवळपास असते.



**प्रश्न २ – अन्न नासाडीचे कारण काय ?**

**उत्तर –** कृत्रिम बुद्धीमत्तेने या प्रश्नाची अनेक कारणे सांगितली. अतिउत्पन्न, अन्न खराब होणे, लोकांचे किंवा ग्राहकाचे वर्तन, expiry date बदल चुकीची समज, अन्न ट्रान्सपोर्ट करण्यात लागणाऱ्या मुलभूत सुविधांचा अभाव.

हवामान बदलास कारणीभूत असलेल्या अनेक घटकांपैकी या घटकाकडे पण गंभीरतेने बघण्याची गरज आहे कारण, तापमान वृद्धीमुळे आपले हिंद महासागर पण तापायला लागले आहे ही आपल्या करिता धोक्याची घंटा आहे आणि त्याचे काय गंभीर परिणाम होतील याचा अंदाज लावणे कठीण आहे. मुख्य म्हणजे शक्तिशाली कृत्रिम बुद्धीमत्तेने सुद्धा याला दुजोरा दिला आहे. म्हणून सावधान!

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५

\*\*\*\*\*



## डिजिटलायझेशनची काळी बाजू व त्याचे पर्यावरणीय परिणाम

आज डिजिटलायझेशनचा बोलबाला झाला आहे. ते व्यक्तिगत वापरापासून ते संस्था, निमसरकारी संस्था, राज्य शासन ते केंद्र शासन पर्यंत विखुरले असून लहान मुलांच्या खेळण्यापर्यंत पोहचले आहे. आर्थिक व्यवहारापासून ते दैनंदिन कामकाजामधे डीजीटलायझेशन शिवाय पान हालत नाही. त्याचे चांगले परिणाम पण दिसू लागले आहे. डीजीटलायझेशनबद्दल बोलताना नेहमी त्याच्या सकारात्मक पैलुंवर लक्ष केंद्रित असते पण त्याच्या दुसऱ्या आणि काळ्या बाजूकडे दुर्लक्ष केले जाते. किंबहुना त्याबाजूकडे लक्षच द्यायचे नाही किंवा दुसरी बाजू असली तरी तीचे परिणाम नगण्य आहे असेच समजून आपले व्यवहार सुरु असतात. या काळ्याबाजू मुळे भारतच प्रभावित होत आहे असे नसून आज ही एक जागतिक समस्येचे रूप घेत आहेत.



डिजिटल क्रांतीला तिसरी औद्योगिक क्रांती असे पण म्हणतात आणि तिला विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून सुरवात झाली. आधीची क्रांती म्हणजे मॅकॅनिकल क्रांती नंतर ॲनॅलॉग इलेक्ट्रॉनिक क्रांती आणि ही तिसरी डिजिटल क्रांती. या क्रांतीला इन्फॉर्मेशन ऐज असेही म्हणतात. १९४७ -१९६९ या दरम्यान या क्रांतीला सुरवात झाली व १९६९-१९८९ या काळात इंटरनेटचा शोध लागल्यामुळे संगणक घराघरात शिरायला सुरवात झाली व त्यांची संख्या वाढतच गेली. शाळेत, व्यवसायात आणि कारखान्यांमधे त्यांचा शिरकाव आधीच झाला होता. १९८४ मधे अमेरिकेतील ८.२ टक्के घरांत संगणक होते आणि १८ वर्षांच्या आसपास संगणक वापरणाऱ्या मुलांची टक्केवारी होती १५.३, दुप्पट म्हणायला हरकत नाही. १९८९ म्हणजेच पाच वर्षांच्या काळात वरील टक्केवारीत दुप्पटने वाढ झाली असे अमेरिकेचे जनगणना



अधिकारी सांगतात. १९८९-२००५ मध्ये वर्ल्ड वाइड वेबचा शोध लागला आणि १९९१ त्याने सरकारी कार्यालय, महाविद्यालया पासून शिरकाव घेत १९९९ पर्यंत सगळे देश वर्ल्ड वाइड वेबने एकामेकाशी जोडल्या गेले. २००५ पासून वेब २.० काम करू लागल्यामुळे स्मार्टफोन आणि डिजिटल टी.व्ही. पण इंटरनेटला जोडल्या गेले आणि नेटची संख्या झाली १ बिलिअन आणि जागतिक वापरकर्ते झाले ३ बिलिअन. पाहतापाहता २०२० पर्यंत जगातील ६७ टक्के लोक इंटरनेटचा वापर करू लागले. हवी असलेली नको असलेली सगळी माहिती एका क्लिक वर उपलब्ध झाली. १९९० ते २००० या काळात स्मार्टफोन आणि इंटरनेट वापरणाऱ्या लोकांमध्ये विलक्षण वाढ झाली. १९९० मध्ये जगात स्मार्टफोन चे वापरकर्ते १२.५ मिलियन होते तर २००० मध्ये ही संख्या झाली १५.० बिलियन. १९९० मध्ये इंटरनेटचा वापर करणारे होते २.८ मिलियन ही संख्या २००० साली झाली ६३१ मिलियन. २०२० साली जगात स्मार्टफोन वापरणारे ४.७८ बिलियन (जगाच्या लोकसंख्येच्या ६२%) आणि इंटरनेटचे झाले ४.५४ बिलियन (जगाच्या लोकसंख्येच्या ५९%). जवळजवळ सारखेच म्हणायला हरकत नाही. या डिजिटल तंत्रज्ञानाची जमेची बाजू म्हणजे लोक आपसात जोडल्या गेले आणि माहितीचे आदानप्रदान सोपे आणि जलद झाल्यामुळे लोकांचे वैयक्तिक आणि कंपनी यांच्यात मोठे बदल झाले.

डिजिटल क्रांती मुळे तंत्रज्ञानात सतत बदल शक्य असल्यामुळे आर्थिक प्रगती चांगली झालीअसून नौकरीच्या संधी पण भरपूर उपलब्ध झाल्या व बँकांचे पण डिजिटलायझेशन झाले व त्याच गतीने सायबर गुन्हे पण फोफाऊ लागले. आधी बँक मध्ये पैसे जमाकेले की ते सुरक्षित आहे हे लोकांना माहिती होते. काही गडबड झालीच तर एखादा बाबू किंवा मॅनेजरचे कारस्थान असायचे. गुन्हेगार लगेच पकडल्या जायचे. पण आज गुन्हेगार कोण आहे आणि कुठे आहे याचा थांगपत्ताच लागत नाही. बँक तर सोडाच आर.बी.आय. ला पण शोध लावता येत नाही. म्हणून आर.बी.आय. सतत म्हणत असते की सावध रहो और जानकार बनो. फिर मत कहना हमने बताया नहीं. हा संदेश अमिताब बच्चन आणि सचिन खेडेकर यांच्या माध्यमाने जाहिरातीद्वारे दिल्या जातो. म्हणजे करोडो रुपये खर्च केले जातात. या माध्यमाने जर आर.बी.आय. आणि प्रशासन आपली जबाबदारी झटकत असेल तर ते योग्य नव्हे. आज कितीतरी लोक आपला पैसा सुरक्षित नाही म्हणून काळजीत आहे. अपुरे तंत्रज्ञान आणि सुरक्षा हे समस्यांची कारणे आहे हे मानायला हरकत नाही. २०२२ च्या जागतिक अहवालानुसार, डेन्मार्क सायबर सुरक्षा उपायांमधे अव्वलस्थानी असल्यामुळे तो जागतिक डिजिटल रँकिंगच्या यादीत प्रथम क्रमांकावर आहे आणि भारत ४४ साव्या.





पुढचा प्रश्न येतो तो डिजिटल मिडिया आणि मानसिक स्वास्थ्य यातील संबंधाचा. शोधकर्ते, मानसशास्त्रज्ञ, समाजशास्त्रज्ञ आणि मानववंशशास्त्रज्ञ यांनी १९९० च्या नंतरच्या वर्ल्ड वाइड वेब च्या विस्तारानंतर अभ्यास केला आणि सगळ्याचे एकच मत पडले आणि ते म्हणजे या प्रणालीचा अतिवापर. अनेक पॅथॉलॉजिकल प्रशिक्षणा प्रमाणे याच्या कमी मर्यादा निश्चित करण्यात आल्या नाही. किती वापरायचे आणि कसे वापराचे याचा ही कुठेही उल्लेख केला गेला नाही. काही तज्ञ या इंटरनेटच्या अतिवापराला मानसिक विकार किंवा व्यसनाचे नाव देतात. इंटरनेटच्या वापरामुळे मुलांचे स्क्रीन टाईम वाढले आहे. त्यामुळे मुले कसा विचार करतात, कसे संवाद साधतात, सकारात्मक विचार करतात किंवा नकारात्मक विचार करतात याची कल्पना करणे कठीण झाले आहे. काही पाशच्यात कंपन्या डिजिटल मिडीयाचा आपल्या कर्मचाऱ्यांना होणाऱ्या त्रासापासून बचाव करण्यासाठी त्यांचा स्क्रीन टाईम कमी करण्याचा प्रयत्न करीत आहेत.

स्मार्टफोन हे पण डिजिटल क्रांतीचीच देणगी आहे. वर शब्द वापरला गेला आहे डिजिटल मिडिया आणि मानसिक स्वास्थ्य. पण अतिवापरा मुळे मोठ्यांबरोबर लहान मुलांचे पण मानसिक आरोग्य बिघडले आहे व त्यात ते आत्महत्या करण्या पर्यंतच्या टोकाच्या भूमिका घ्यायला लागले आहे. डिजिटल एडीकेशन, डिजिटल डीपेनडन्स, प्रॉब्लेमेटिक युज किंवा ओव्हर युज हे सगळे एकच. मुलांमधे याचे वाढते प्रमाण हे भारताकरिताच नव्हेतर जागतिक स्तरावर चिंतेचा विषय आहे.

इंटरनेटचे व्यसन याचे निदान करणे हे १९९० पासून सुरु झाले आणि सोशल मिडिया आणि त्याचे व्यसन याच्यावर अभ्यास सुरु झाला २००९ पासून. शाळेत मुलांच्या बौद्धिक विकासाच्या दृष्टीने विचार करून शाळेत इंटरनेटच्या वापरास परवानगी देण्यात आली पण अती वापरमुळे त्यांच्यावर विपरीत परिणाम होऊ लागला. २०१०-२०१५ या अवधीत शाळेतील इंटरनेटच्या वापरात ४० टक्यांची वाढ झाली. मग इंटरनेट गेम ची पण त्यात भर पडली व त्याचे व्यसन सुरु झाले. बहुमार्गाने विविध तंत्रज्ञानाच्या माध्यमाने उपलब्ध होणाऱ्या



माहिती पासून मुलांना वंचित ठेवणे हे पण हानीकारक ठरू शकत कारण ते त्यांच्या अभ्यास, पारिवारिक संबंध आणि त्यांच्या सर्वांगीण विकासाच्या आड येऊ शकते. इतकीच काय ती डिजिटलायझेशनची जमेची बाजू.

अमेरिकेत १९५५ पासून केबल टी.व्ही. इंटरनेट, फोन, स्मार्ट फोन यांच्या वापरकरत्यात सातत्याने वाढ होऊ लागली. २०१३ पर्यंत बहुतांश लोकांच्या हाती स्मार्ट फोन आले होते व त्याची संभाव्य समस्या म्हणजे लोकांमधे मनोरुग्ण समस्या निर्माण झाल्या, जसे नैराश्य, चिंता, शत्रुत्व, संतापाच्या भावना आणि ए.डी.एच.डी. (अटेंशन डेफिसिट हायपरॲक्टिव्हिटी डिसऑर्डर). एका अभ्यासाच्या निष्कर्षामधे ए.डी.एच.डी. चा सरळ संबंध डिजिटल मिडीयाचा अतिवापर याच्याशी लावला गेला आहे. ए.डी.एच.डी. ला मनोरुग्ण म्हणता येईल.



२०१८ मधे अमेरिकेत 'क्लिनिकल सायकोलॉजिकल सायन्स' ने ५०६८२० शाळकरी मुलांची मुलाखत घेऊन अहवाल सादर केला. तो अहवाल म्हणतो की मुलांच्या डिजिटल मिडीयाचा अतिवापर आणि स्क्रीन ॲक्टिव्हिटीमुळे मुलांमधे नैराश्याची लक्षणे दिसत असून त्यांच्यात आत्महत्येची भावना जास्त प्रबळ होत आहे. ज्या तंत्रज्ञानामुळे आपली मुलेच आपली राहत नसतील तर ते तंत्रज्ञान चागलें कसे काय होऊ शकते ?

एका ठिकाणी एफ.ओ.एम.ओ (फिअर ऑफ मिसिंग आउट)चा ही उल्लेख केला गेला आहे आणि तो म्हणजे भावनिक ताणामुळे हरवण्याची भीती. ज्याच्या कडे जास्त व्यक्तिगत सोशल मिडिया अकाउंट असतील त्याला या एफ.ओ.एम.ओ किंवा एकटेपणाचा त्रास होऊ शकतो म्हणजेच भीती आणि नैराश्य. हे एफ.ओ.एम.ओ चे प्रमाण प्रत्येकाचे वेगळे असू शकतात पण मुलांमधे याचे प्रमाण जास्त आहे. चीनमधे शहरी भागातील लहान मुलांवर अभ्यास करण्यात आला. प्रत्येकाला दोन तास स्क्रीन टाईम देण्यात आले. लक्षात आले की या मुलांचे स्क्रीन टाईम व्यतिरिक्त त्यांच्या शारीरिक गतीविधी योग्य असून त्यांचे मानसिक स्वास्थ्य ही योग्य होते. म्हणजेच स्क्रीन टाईम वाढवला तर शारीरिक गतीविधी कमी होतात व





नंतर बाकीच्या समस्या निर्माण होत मुलांच्या झोपेवरही त्याचा विपरीत परिणाम होतो. मेक्सिकोतील ६४१९ तरुणांच्या सर्वेक्षणात असे लक्षात आले की स्क्रीन टाईम वाढल्यामुळे ३९ टक्के लोकांचे वजन आणि लड्डपणा वाढला असून त्यांची झोप ही कमी झाली आहे.

कॅनडातील एका सर्वेक्षणाचा उल्लेख इथे आवर्जून करावासा वाटतो. ३-५ वर्षे वयोगटातील मुलांच्या २३२२ पालकांची मुलाखत घेण्यात आली. रोज अर्धा तासापेक्षा कमी आणि रोज दोन तासांपेक्षा जास्त स्क्रीन टाईम असलेल्या मुलांवर अभ्यास करण्यात आला. रोज अर्धा तासापेक्षा कमी स्क्रीन टाईम असलेल्या मुलांपेक्षा रोज दोन तासांपेक्षा जास्त स्क्रीन टाईम असलेल्या मुलांमध्ये ए.डी.एच.डी. ची लक्षणे ७.७ पटीने जास्त होती. चीन मध्ये पण याच प्रकारचे निष्कर्ष समोर आले आहे. भारतात ही आई वडील मुलांच्या हातात मोबाईल देऊन निश्चित असतात. मुल चूप बसतात न, बस! होणाऱ्या परिणामांपासून ते अनभिज्ञ असतात. या

बाबतीत पालकांना जागृत करणे हे शासनाचे काम आहे असे माझे मत आहे.



२०१८ मध्ये निकोलस क्रीस्टोफिस अमेरिकेचे समाजशास्त्रज्ञ आणि चिकित्सक म्हणाले होते की लहानपणी इंटरनेटचा अतिवापर हा मुलांवर अनियंत्रित प्रयोग आहे आणि इंटरनेट चे व्यसन हे २१ व्या शतकातील महामारी राहिल असे

त्यांनी ठाम पणे सांगितले. इंटरनेट सेक्स ऑडिक्शन चे पण गंभीर नकारात्मक परिणाम समोर येत आहे.

सन २००७ पासून स्मार्टफोन लोकप्रिय झाले. मोठ्यांबरोबर लहान आणि किशोर मुले पण स्मार्टफोनचा वापर करू लागले. अमेरिकेतील 'राष्ट्रीय प्रतिनिधी डाटा' नी आपल्या अहवालात उल्लेख केला आहे की स्मार्टफोन आल्या पासून मुलांचा कल टी.व्ही. पेक्षा स्मार्टफोन कडे जास्त आहे. २०११ मध्ये ४ टक्के मुले स्मार्टफोनचा वापर करणाऱ्या मुलांची संख्या २०१७ मध्ये ३५ टक्के झाली. आधी टी.व्ही. बघायचा वेळ जास्त होता आता स्मार्टफोन बघायचा. कोरोना पासून तसे सगळ्यांचेच स्क्रीन टाईम वाढले आहेत. तज्ञ सल्ला देतात की स्क्रीन टाईम नियंत्रित ठेऊन सक्रीय जीवनशैली कडे लक्ष द्या. जास्त वेळ स्क्रीन टाईमचा परिणाम आपल्या झोपेवर आणि झोपेच्या अवधीवर होत असल्यामुळे आपली कार्यक्षमता ही कमी होते.



अमेरिकेत काही ना काही शोध सुरु असतातच. १२ ते १८ वर्षे वयोगटातील ७० टक्के मुलांमध्ये रात्री झोपेच्या आधी अर्धातास फोन बघायची सवय आहे. जास्त वेळ फोन वर घालवल्यामुळे ते बरेचदा सोशल मिडीयावर नोटिफिकेशन बघायला आणि सोशल मिडीयावर काय सुरु आहे हे बघायला जागे होतात आणि आपली झोपमोड करून घेतात. अमेरिकेत वरील वयोगटातील मुलांचे प्रमाण ३६ टक्के आणि मेक्सिको मध्ये ३५ टक्के आहे. अमेरिकन अकॅडेमी ऑफ पेडियाट्रिक चे मत आहे की मुलांची झोप आणि अनेक संबंधित कारणांकरिता मुलांचे स्क्रीन टाईम कमी करणे आवश्यक आहे. अभ्यासक असेही सांगतात की खाण्याच्या जाहिराती बघत कार्टून पाहणारी मुले, ४५ टक्के हार्मफुल स्नॅक खातात व त्याचे परिणाम मुलांबरोबर पालकांनाही भोगावे लागतात.

३ ते ५ वयोगटातील मुलांचे स्क्रीन टाईम रोज एका तासापेक्षा जास्त नको असे अमेरिकन अकॅडेमी ऑफ पेडियाट्रिक संस्थेचे मत आहे. जास्त एकस्पोजर मुळे त्यांच्या साक्षरतेच्या कौशल्यावर परिणाम होत असून त्यांची आकलनशक्ती पण कमी होते आणि मुख्य म्हणजे त्यांचा निसर्गाशी कमी संबंध येत असल्यामुळे ते शारीरिकदृष्ट्या दुर्बल असतात.

डिजिटलायझेशच्या काळ्या बाजू व्यतिरिक्त त्याचा पर्यावरणावर होणाऱ्या परिणामा विषयी पण विचार व्हायला हवा. पर्यावरणाचे संतुलन बिघडले तर त्याचे परिणाम पाण्याच्या उपलब्धतेवर आणि पावसाच्या वेळा पत्रकात पडतो. अभ्यासक असे ही सांगतात की डिजिटल तंत्रज्ञान हे हवामान बदलच्या समस्येचा भाग आहे. ते असे ही सांगतात की डिजिटल तंत्रज्ञान उद्योग हा आधुनिक जगातील सर्वात कमी टिकाऊ आणि पर्यावरणास हानिकारक औद्योगिक क्षेत्रांपैकी एक आहे व त्याचे नेते त्यामुळे निर्माण होणाऱ्या समस्यांचा सामना करण्यास असमर्थ असून शाश्वत विकासात डिजिटल तंत्रज्ञानाचे मोलाचे योगदान आहे, याला पण त्यांचा विरोध आहे.

डिजिटल तंत्रज्ञाना मध्ये दुरुस्ती पेक्षा बदलीवर जास्त जोर असतो. दर दोन वर्षांनी मोबाईल चे नवीन मॉडेल येतात आणि फॅशन म्हणून ते बदलले जातात. एका मोबाईलच्या उत्पादनात ५५ किलोग्रॅम कार्बन उत्सर्जन होते. सन २०१८ मध्ये १.९ अब्ज मोबाईल विकल्या गेले असा अंदाज आहे. नवीन तंत्रज्ञान आले म्हणून जुने निरुपयोगी होत असल्यामुळे ई-कचऱ्याची निर्मिती हा चिंतेचा विषय आहे. २०१९ मध्ये ५० दशलक्ष टन निर्मित ई-कचऱ्या पैकी २० टक्केच योग्यरित्या हाताळ्या गेला व



उरलेला ८० टक्के गरीब देशांमधे डम्प करण्यात आला.

सतत विजेची उपलब्धी ही डिजिटल तंत्रज्ञानाची आवश्यकता आहे. या विजेचे सर्वाधिक उत्पादन सध्या कोळशावर चालणाऱ्या पॉवर स्टेशनमधून केली जाते म्हणजे डिजिटल तंत्रज्ञानाचा हवामान बदल आणि पर्यावरणाशी संबंध आहे. इंटरनेट हे या ग्रहावरील सर्वात मोठे कोळसावर चालणारे मशीन आहे असेही म्हणतात. या क्षेत्रात २०१२ साली जगातील ५ टक्के विज वापल्यागेली, २०२० मधे हे प्रमाण १० टक्के झाले आणि २०२५ मधे २० टक्क्यांवर जाईल असा अंदाज आहे.

विजे व्यतिरिक्त डिजिटल तंत्रज्ञानामधे लागणारे अति महत्वाचे घटक म्हणजे दुर्मिळ खनिज जे दिवसेंदिवस दुर्मिळ होत चालले आहेत जसे कोबाल्ट, गॅलियम, इंडियम, आणि टंगस्टन. हा साठा मर्यादित आहे व त्यांचे शोषण पर्यावरणाच्या दृष्टीने मोठ्या प्रमाणात हानिकारक ठरू शकते. एक युक्तिवाद असाही केला आहे की, डिजिटल तंत्रज्ञान क्षेत्र हे मोठ्या प्रमाणावर व्यावसायिक मॉडेल्सवर आधारित आहे जे विशेषतः टिकारू नसण्यासाठी डिझाईन केले गेले आहे असे अभ्यासकांचे मत आहे.

डिजिटलायझेशन मुळे आपली अनेक क्षेत्रात प्रगती झाली असून आपली त्यादिशेने वाटचाल सुरु आहे. आपल्या देशात डिजिटल वर्किंग मधे सगळ्यात महत्वाचा भाग म्हणजे गरीब लोकांच्या खात्यात त्यांच्या हक्काचे पैसे सरळ जमा होणे. त्यांच्या बरोबर त्यांच्या काळ्या बाजूचाही विचार होणे गरजेचे आहे. काळी बाजू भयानक आहे. त्यात आपली नवी येणारी पिढी कळत न कळत काळ्या बाजूची शिकार होत चालली आहे आणि त्यांना त्यातून बाहेर काढणे हे समाजाचे आणि शासनाचे प्रथम कर्तव्य आहे. त्याकरिता नियमावली आखणे आणि जनजागृती करणे हे शासनाने करावे व पालकांनी ही आपल्या पाल्यांवर निर्बंध ठेवावे. अभ्यासक म्हणतात, डिजिटलायझेशन ही दुधारी तलवार आहे त्याचा कोणत्या बाजूने कसा वापर करावा हे आपण ठरवायचे आहे.



विनोद हांडे, ९४२३६७७७९५



## उत्सव आणि सणांच्या नावाने प्रदूषण

भारत हा असा देश आहे जिथे सण आणि उत्सव यांना कमी नाही. वेगवेगळे सण वेगवेगळ्या ऋतूत आणि महिन्यात साजरे केले जातात. काही देव देवतांच्या नावाने तर काही संतांच्या नावाने. वर्षा ऋतूच्या आगमनाचे वेगळे, हिवाळ्याच्या आगमनाचे वेगळे आणि ग्रीष्म ऋतूचे वेगळे. साधू, संत, महापुरुष यांच्या नावाने वेगळे शिवाय पोर्णिमा आणि अमावस्या ही आपण साजरे करतो. सण आणि उत्सव साजरे केल्याने वातावरण उत्साहित होत असून एक ऊर्जाही आपल्याला मिळते. वर्षभर कांही ना कांही नावाने किंवा निमित्ताने आपल्या भारतात उत्साही वातावरण असते. जगातल्या कुठल्याही देशांपेक्षा भारतात जास्त सण आणि उत्सव साजरे केले जातात. वर्षभर सुरु असलेल्या उत्सवाचे रूपांतर प्रदूषणामधे होते. पण आपल्याला याची काळजी नसून आपले रिवाज, परंपरा याला जास्त महत्व दिल्या जाते. ध्वनी प्रदूषण, पाणी प्रदूषण, हवा प्रदूषण, घन कचरा हे प्रदूषणास हातभार लावतात. आता गंगा किनारीच पहाना किती वेगवेगळ्या प्रकारचे मेळे आणि पूजा आयोजित केल्या जातात. गंगा किनारी आयोजित होणारे प्रमुख मेळे,

- कुंभ मेळा
- अर्ध कुंभ मेळा
- गंगा दशहरा
- माघ पूर्णिमा
- सोमवती पूर्णिमा
- कार्तिक पोर्णिमा
- माघ संक्रांति
- छट पूजा

या व्यतिरिक्त गंगेत वर्षभर गंगा स्नान सुरु असते ते वेगळेच. प्रत्येक मेळ्याव्याचा कुठल्या नी कुठल्या पौराणिक कथेशी संबंध लावला जातो. आपली हिंदू संस्कृती नदी काठी विकसित झाल्यामुळे नदीला धन्यवाद किंवा श्रद्धा अर्पण करायला सण आणि मेळे नदीकाठी आयोजित करावयाची परंपरा पडली असावी. पण आता परंपरे पेक्षा वास्तविकतेचा विचार होणे गरजेचे आहे. वास्तविकता ही आहे की आज कुठल्याही प्रकारच्या प्रदूषणावर मानव हितासाठी नियंत्रण होणे गरजेचे. प्रदूषणामुळे होणारे परिणाम आपण भोगतो आणि पाहत ही आहेत.



इतकेच नव्हेतर वैज्ञानिक आणि अभ्यासकरते आपल्याला जागरूक करून होणाऱ्या नुकसानाची पूर्व सूचनाही देतात. पण त्याकडे अज्ञानतेचे पांघरूण घेऊन व्यवस्थित पणे दुर्लक्ष केले जाते. धृढनिश्चयी शासन आणि वाढत्या जागरून लोकसंख्येमुळे पर्यावरणाचे नुकसान कमी होण्यात मदत होत आहे. पण ती पुरेशी नाही.

दरवर्षी गणेश चतुर्थी आणि दुर्गा पूजे नंतर देशभरातील असंख्य मुर्त्यांचे जलकुंभामधे विसर्जन करून त्यांना घातक कृत्रिम रंग, फायबरग्लास, प्लास्टर ऑफ पॅरिस आणि निर्माळ्याने दूषित करतो. दिवाळीच्या सणामुळे प्रचंड ध्वनी प्रदूषण निर्माण होण्यासोबत धुक्याने हवा दाट होते. हवेच्या गुणवत्तेवर आणि आवाजाच्या पातळीवर दरवर्षी विपरीत परिणाम होत असतो आणि सणांच्या दरम्यान उत्पादित होणाऱ्या आणि वापरल्या जाणाऱ्या फटाक्यांमुळे प्रदूषणाचा खोलवर रुजलेल्या स्वरूपामुळे अधिक त्रासदायक तथ्ये समोर येत आहेत. अभ्यासकांचे मत आहे की दिवाळीच्या काळात देशभरातील अनेक पाणवठ्यांमध्ये पक्लॉरेटच्या पातळीत वाढ होत आहे.

पक्लॉरेट हे एक रसायन आहे जे शस्त्रास्त्रे आणि दारुगोळाच्या उद्योगात मोठ्या प्रमाणावर वापरले जाते. परंतु पक्लॉरेटचा वापर फटाके निर्माण उद्योगामध्ये पण केला जातो कारण ज्वलनास प्रोत्साहन देण्यासाठी अजैविक कंपाऊंडचा ऑक्सिडंट म्हणून त्याचा वापर केल्याजातो. जर्नल ऑफ एन्व्हायर्नमेंटल हेल्थ सायन्सेस अँड इंजिनीअरिंगमध्ये नुकत्याच प्रकाशित झालेल्या एका पेपरनुसार तामिळनाडू, कर्नाटक, बिहार, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल आणि पुद्दुचेरी या राज्यातील पाण्याच्या नमुन्याचे विश्लेषण केल्यागेल्या त्यात पक्लॉरेटचे प्रमाण असामान्य आढळून आले. अभ्यासानुसार तामिळनाडूमधील शिवकाशी येथे फटाके आणि संबंधित उत्पादन क्षेत्राजवळ गोळा केलेल्या भूजलाच्या नमुन्यामध्ये पक्लॉरेटचे प्रमाण जास्त असल्याचे आढळून आले. दिवाळीच्या हंगामात या भागात जवळपास ४५० फटाके कारखाने फटाक्यांची मागणी पूर्ण करण्याकरिता काम करीत असतात त्यामुळे शिवकाशीतील भूजलात पक्लॉरेटचे प्रमाण निर्धारित केलेल्या मात्रे पेक्षा जास्त असते. अभ्यासकांचे असे मत आहे की एर्नाकुलम जिल्ह्यातील अलुवा येथील इस्रोचा अमोनियम पक्लॉरेट प्रायोगिक प्रकल्प दरवर्षी ८०० टनांहून अधिक उत्पादन करतो जे विक्रम साराभाई अंतराळ संशोधन केंद्रात रॉकेट लाँचिंगच्या वेळेस वापरले जाते. पक्लॉरेटचे परिणाम शेजारी केरळ राज्याला पण सोसावे लागतात. नॅशनल इन्स्टिट्यूट फॉर इंटरडिसिप्लिनरी सायन्स अँड टेक्नॉलॉजी आणि पर्यावरण तंत्रज्ञान विभागाने केरळ मधील पाइपचे पाणी, खुल्या विहिरी आणि भूजलाच्या २० ठिकाणाहून गोळा केलेल्या पाण्याच्या नमुन्यात पक्लॉरेटचे जे प्रमाण आढळे ते मानवास धोक्याचे आहे.





जागतिक आरोग्य संघटनेने परक्लोरेटसाठी ६ ppb असे निधारित केले आहे. पक्लोरेटच्या अधिक प्रमाणामुळे थायरॉइडचा त्रास उद्भवू शकतो शिवाय हायपोथायरॉईडीझमच्या त्रासामुळे गर्भ, अर्भक आणि गर्भवती महिलांच्या आरोग्यावर परिणाम होऊ शकतो. केरळच्या किनारी भागात केलेल्या अभ्यासात असे आढळून आले आहे की लोकसंख्येचा बराचसा भाग थायरॉइड विकारांनी ग्रस्त आहे तसेच इतर राज्यांच्या तुलनेत थायरॉइड कर्करोगाचे प्रमाण पण जास्त आहे. फटाके आणि आगपेटीच्या उद्योगामधे गुंतलेल्या लोकांच्या आरोग्यावर होणारे परिणाम खूप जास्त आहेत.

जागतिक स्तरावर पक्लोरेट दुशिततेकडे गांभीर्याने बघितले जात आहे. यु.एस. पर्यावरण संरक्षण एजन्सीने अमेरिकन लोकांच्या आरोग्यावर होणाऱ्या परिणामांपासून संरक्षण करण्यासाठी पक्लोरेटसाठी नियम विकसित केले आहेत व जलस्रोतांमधून पक्लोरेट काढून टाकण्यासाठी परवडणाऱ्या तंत्रज्ञानाचे मूल्यांकन करत आहेत. अमेरिकेप्रमाणे भारताने पण पक्लोरेटच्या वाढत्या समस्येसाठी जागे होणे आवश्यक आहे कारण सरकारने अद्यावत पक्लोरेट पातळीसाठी मानके निश्चित केलेली नाही.

वाढत्या पक्लोरेटच्या पातळीवर आळा घालण्याच्या उपक्रमाचा एक भाग म्हणून पक्लोरेट मोठ्याप्रमाणात हाताळल्या जाणाऱ्या ठिकाणांभोवती भूजलांच्या नमुन्याचे वारंवार निरीक्षण करणे आवश्यक आहे. शिसे, आर्सेनिक, तांबे, कॅडमियम, पार आणि निकल यांसारख्या धातूमुळे आधीच जलस्रोत दूषित झाले आहेत. सण आणि उत्सवांच्या नावाखाली आपल्या नद्या आणि भूजलामधे अधिक प्रदूषक टाकणे आपल्याला परवडणारे नाही. फटक्यांबद्दल काही राज्यांनी घेतलेले निर्णय,

**दिल्ली :** सगळ्या प्रकारचे फटाके साठवणे, विकणे आणि वापरणे यांस बंदी.

**पंजाब :** दिवाळीच्या दिवशी फक्त दोन तास संध्याकाळी ८-१० या काळात परवानगी.

**हरयाणा :** ग्रीन फटाके वगळता इतर फटाके साठवणे, विकणे आणि वापरणे यांस बंदी.

**पश्चिम बंगाल :** काली पूजे मधे फक्त ग्रीन फटक्यांना परवानगी.



वरील राज्यांसारखी स्थिती इतर राज्यांवर येऊ नये याची खबरदारी त्यांनी त्वरित घ्यायला हवी.



बातम्या अशाही येतात की हे विषारी भारतीय सण हे जलस्रोतांना विषारी बनवतात. या बातमी मध्ये सत्य नाही असे आपण म्हणू शकत नाही. दरवर्षी होणाऱ्या लाखों आणि करोडोच्या संख्येत होणाऱ्या गणपती आणि दुर्गामातेच्या मुर्त्यांचे भक्तिभावाने होणारे विसर्जन हे याला जबाबदार आहे असे मानायला हरकत नाही. मुर्त्या सिमेंट, प्लास्टिक, पी.ओ.पी. च्या बनत असतात आणि रंगविण्यासाठी वापरण्यात येणारा रंग विषारी असतो. हेच विषारी पाणी शेतात वापरल्यामुळे अन्न दूषित होते असे आय.आय.टी. मुंबईतील विज्ञान आणि अभियांत्रिकी विभागाचे प्रमुख सांगतात. वापरलेल्या रंगात पारा, कॅडमियम आणि शिस्व्याची मात्रा असते जी आपल्या खायच्या पदार्थांमधून आपल्या शरीरात प्रवेश करते आणि शरीरात जमा होत राहते, जे शरीरा करिता हानिकारक आहेत. ह्या विज्ञान आणि अभियांत्रिकी विभागाच्या प्रमुखाने भारतीय रुढींचा खोल अभ्यास केला आहे.

पर्यावरणाचा अभ्यास करणारे लोक पी.ओ.पी. च्या मूर्तींमुळे जास्त चिंतीत आहे कारण पी.ओ.पी.पाण्यात विरघळत नसून जलस्रोतांचे प्राणवायूचे प्रमाण ही कमी करते. त्याचा परिणाम जलचर प्राण्यांवर होत असून मासे ही मरायला लागतात. काही ठिकाणी तर मागील वर्षाच्या गणेशाच्या मुर्त्या पाण्यावर तरंगताना दिसतात. गणेश आणि दुर्गा उत्सवाचे व्यवसायीकरण झाल्यामुळे लोकांना भव्य दिव्य बघायची सवय झाली असून त्यांना इकोफ्रेंडली मूर्त्यांमधे रस नाही असे ही जाणकार सांगतात. आपण निसर्गाचा आदर नाही केला म्हणजे आपण देवाचा ही आदर केला नाही असे होते. भारतातील ८० टक्के लोक हे हिंदू असल्या कारणाने आता त्यांच्या पण सणांची पर्यावरणाच्या दृष्टीने छाननी सुरू झाली आहे. गणेशाची विघ्नहर्ता आणि दुर्गेची पाप नष्ट करणारी म्हणून पूजा केली जाते पण असे होताना दिसत नाही.

पी.ओ.पी. च्या मुर्त्यांमधे वापरले जाणारे रंग हे नैसर्गिक रंग नसून कृत्रिम रंग असतात. या कृत्रिम रंगात क्रोमियम, पारा, शिस्वा आणि हेवी मेटल असतात जे आपल्या



शरीरास घातक असतात. क्रोमियम मुळे पोट दुखी आणि नॉशिआ, पाऱ्यामुळे उलटी व डायरिया, शिसामुळे लो बी.पी. व हृदयरोग आणि हेवी मेटल मुळे अनेमीआ सारखे आजार होतात. जास्त पी.ओ.पी. च्या मुर्यां म्हणजे जास्त मात्रेत जलस्रोतांत क्रोमियम, पारा, शिसा आणि हेवी मेटल आणि त्या अनुसंगाने जास्त प्रमाणात प्रभावित होणारे लोक आणि वाढते आजारपण. उत्सव उत्साह देतात पण त्यांचे परिणाम निश्चितच लोकांकरिता आणि पर्यावरणाकरिता उत्साह देणारे नसतात हे नक्की.

या पूजे दरम्यान निर्माण होणारे निर्माल्य हे पण चिंतेचे कारण आहे. निसर्गापासून प्राप्त होणारे हे फुल जैवविविधतेला घातक आहे हे वाचूनच आश्चर्य वाटत असेल. फुलांमुळे पाणी व जलस्रोत दूषित होते ही कल्पनाच आपल्याला सहन होत नाही. भारतात दरवर्षी प्रचंड मात्रेत निर्माल्य जमा होते आणि ते जलस्रोतांत विसर्जित केल्या जाते. फुलांमधे आर्सेनिक, शिसा, कॅडमियम आणि कीटकनाशके असतात जे जलस्रोतांना प्रदूषित करतात. या मुळे पाण्यातील प्राणवायू चे प्रमाण कमी होते, सडलेल्या फुलांमुळे मासे मरतात आणि कीटकनाशकमुळे पाणी विषारी होते. थोडक्यात आणि स्पष्ट सांगायचे म्हणजे आपल्या पूजा पण प्रदूषण पसरवितात. भारतातील पश्चिम बंगालचे संशोधन अभ्यासक प्रदीप कुमार मैती सांगतात की गंगेला रोज २००००० टन फुलांचा कचरा अर्पण करण्यात येतो म्हणजे वर्षाला ८००००००० टन. या आकड्यांवरून आपली गंगेवरची श्रद्धा किती पोकळ आहे हे दिसते. असेही म्हणता येईल की आपल्या अति श्रद्धेमुळे गंगेचा श्वास गोठतो आहे.



२०१५ साली उमा भारती या केंद्रीय जलसंपदा मंत्री असताना बोलल्या होत्या की गंगा नदी दोन वर्षात स्वच्छ होईल. तेव्हां त्यांना कामाचा आणि स्थितीचा अंदाज आला नसणार. मंत्रीपद गेल्यावर २०१७ ला त्यांनी स्पष्टीकरण दिले की गंगा नदी ही थेम्स किंवा राईन नदी नाही. एकदा स्वच्छ केली की ती कायम स्वच्छ राहिल. ही अपेक्षा चुकीची आहे. गंगा नदीत दररोज किमान २० लाख लोक आणि वर्षाकाठी ६० कोटी लोक गंगा नदीत स्नान करतात.

होळी पण भारतात हर्ष व उल्लासासने साजरी केली जाते व त्यात प्राकृतिक रंगाचा वापर होणे अपेक्षित असते पण आजकाल केमिकल युक्त विषारी पावडर कलरचा वापर होत





असल्यामुळे लोकांना अस्थमा, तातपुरते अंधत्व आणि स्कीन कॅन्सरचा आजार ही होऊ शकतो. मग याचा अपव्यय टाळण्याकरिता जनजागृती करा. जनजागृती ही काही फुकट होत नाही त्याला पैसा, वेळ आणि मनुष्य बळ हे लागतातच. आणि जो जनजागृती करेल त्याची गणना हिंदू विरोधी मधे केली जाईल व लोकांच्या भावना दुखावल्या गेल्या म्हणून आरडाओरडा होईल तो वेगळाच.



ध्वनीप्रदूषण ही एक चिंतेची बाब आहे. लाउडस्पीकर, फटाके, डी.जे. हे त्याचे मुख्य स्रोत. याचा पुरेपूर उपयोग हा गणपती उत्सव, दुर्गापूजा, नवरात्री, जन्माष्टमी किंवा सामाजिक समारंभात आपल्याला बघायला मिळतो. या ध्वनी प्रदूषणाचा त्रास शहरी लोकांना सोसावा लागतो. WHO ने एका आपल्या अहवालात असे स्पष्ट केले आहे की वाढत्या आवाजाचा त्रास हा पर्यावरणाला तर होतोच शिवाय लोकांच्या आरोग्याला पण या मुळे धोका आहे. उत्सवा दरम्यान आवाजाची पातळी नियंत्रणात राहावी म्हणून सर्वोच्च न्यायालयाने नियमावली जारी केल्या आहेत. आदेशात स्पष्ट केले आहे की उत्सवांच्या दिवसात दिवसा आवाजाची पातळी ५५ डेसीबेल आणि रात्री ४५ डेसीबेल बंधनकारक केली आहे. पण हे सगळे कायदे धाड्यावर ठेवले असतात. स्थानिक प्रशासन आपल्या परीने प्रयत्न करित असते पण देशाचे एक जबाबदार नागरिक म्हणून आपण ही आपली जबाबदारी पार पाडायला हवी. ध्वनी प्रदूषणाचा त्रास हा लहान मुलांना आणि वृद्धांना तर होतोच शिवाय तरुणांना बी.पी., निन्द्रानाश, tinnitus ( कानात शिष्टी वाजल्याचा आवाज येणे) किंवा बहिरेपणा सारखे आजार होऊ शकतात. मोठ्या आवाजामुळे होणाऱ्या त्रासापासून जनावरे पण सुटले नाही. काही जनावरे या आवाजांना भितात तर काहींना ते आवाज प्राणघातक असतात.

सण आणि उत्सव हे आपल्या जीवनाचे अंग झाले आहे. सणांमुळे आपण आपले मतभेद विसरून नव्याने प्रवास सुरवात करतो. सण हे आपल्या जीवनात प्रेम, आनंद, शांती आणि खुशी आणत असतात. हे आनंद साजरे करित असताना आपले पर्यावरणाकडे दुर्लक्ष





होता कामानये. शासन आणि प्रशासन हे आपल्या परीने प्रदूषण कमी करण्याचे प्रयत्न करीत असतात पण त्यात त्यांना आपल्या साथीची गरज असते त्याकरिता प्रत्येकाने आज आपला खारीचा वाटा न देता सिंहाचा देणे गरजेचे आहे.



विनोद हांडे  
९४२३६७७७९५



## हरवलेल्या अरावली पर्वत शृंखलेचे पर्यावरणीय परिणाम

भारत हा नैसर्गिक सौंदर्याच्या दृष्टीने श्रीमंत देश आहे. पहाड, नद्या, घन दाट जंगले निसर्गाची शोभा वाढवीत असून ते पर्यावरण संतुलित ठेवण्यात मदत करतात किंवा असे म्हणता येईल की त्यांच्यामुळे पर्यावरण संतुलित राहते. पर्यावरण संतुलित राहणे हे मानवाच्या दृष्टीने गरजेचे आहे आणि ते संतुलित ठेवणे मानवाचे पण कर्तव्य आहे. पर्यावरण म्हंटले की नुसत्या झाडांचाच विचार व करता त्याच्याशी संबंधित असलेले पाणी, हवा, जंगले, पर्वत व पर्वत शृंखलांचा ही विचार होणे गरजेचे आहे. या सगळ्यांवर आपली जैवविविधता निर्भर असून आपणही या जैवविविधतेचा एक भाग आहोत. पण आपल्याला या सगळ्या गोष्टींचा विसर पडला असून आपण आपल्या स्वार्थासाठी ते संपविण्याच्या किंवा नष्ट करण्याचा पक्का निर्धार करून बसलो आहोत असे वाटते. आपल्या पायावर आपणच धोंडा मारण्यासारखे आहे. हो इथे मी उल्लेख करणार भारतातील अरावली पर्वत शृंखलेचे. महाभारतातील मत्स्य देश हा अरावली पर्वतरांगेत असल्याचे मानले जाते.



भारतात एकूण २९ पर्वत शृंखला आहेत त्यातील एक म्हणजे अरावली पर्वत शृंखला. असे म्हणतात या विश्वाचे वय १३८० करोड वर्ष आहे आणि पृथ्वीचे वय आहे ४६० करोड वर्ष. अरावलीचे वय सुद्धा दोन बिलियन वर्षांच्या जवळपास असून ते जगातील सगळ्या जुन्या पहाडांत याची गणना होत असल्यामुळे याला भूवैज्ञानिक दृष्ट्या ही हा पर्वत महत्वाचा आहे. पश्चिम भारतातील ही पर्वतरांग. पण आज आपल्या

लोभीपणा, क्षुद्रपणा आणि राजकारणी लोकांच्या दूरदृष्टीच्या अभावामुळे अरावलीचे वैभव आणि अस्तित्व धोक्यात आले आहेत. अरावली पर्वत शृंखला ही ६९२ किलोमीटर लांब असून तीची सुरवात गुजरात राज्यातील चंपानेर पासून होते व दिल्लीच्या पलीकडे संपते. या पर्वत शृंखलेत गुजरात, राजस्थान, हरियाणा आणि दिल्लीचा समावेश होतो.



या पर्वतरांगा जुन्या असल्या मुळे इथे प्रचंड मात्रेत नीस आणि ग्रेनाईटचा प्रचंड साठा आहे जो घर बांधणीच्या कामात वापरला जातो. हे वेगवेगळ्या रंगात आणि लांबी मधे उपलब्ध असल्यामुळे ज्या राज्यात ते उपलब्ध असतात त्याप्रमाणे त्यांना नावे देण्यात आली आहे. ही मुख्य ठिकाणे म्हणजे डुंगरपुर, उदयपूर, नाथद्वार, भिलवाडा आणि अजमेरचा काही भाग. फिक्कट



पांढरा पालीचा, शाही गुलाबी जालोरचा, सोनेरी ज्याला आपण मेरी गोल्ड म्हणतो तो बारमेडचा. हे सगळे ग्रेनाईट घरबांधणीच्या कामात म्हणजे जो दर्शनीय भाग असतो तिथे प्रामुख्याने वापरला जातो जसे दारांच्या चौकटीत, खिडक्यांच्या चौकटीत, किचन ओटा, पायऱ्या. आज ही स्थिती आहे की कुठलेही बांधकाम असो मगते वैयक्तिक असो, फ्लॅट स्कीम असो किंवा कार्पोरेट बिल्डींग असो ते ग्रेनाईट वापरल्या शिवाय पूर्णच होत नाही. ही स्थिती एका दुक्या शहराची नसून भारतातील सगळ्या शहरांची आणि गावांची आहे. किती प्रचंड मात्रेत उत्खनन होत आहे. याला काही मर्यादा नसून ते संपे पर्यंत खणण्याचा आपण निर्धार केला आहे असे वाटते. या प्रचंड उत्खनना मुळे अरावली नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहे ज्याच्यामुळे मान्सून नियंत्रित होत होता. पहाड गेल्यामुळे झाडे गेली, पाणलोट क्षेत्रे कमी झाली, उगम पावणाऱ्या नद्या नष्ट झाल्या, जमिनीत पाणी मुरणे कमी झाले परिणामी भूजल पातळी ढासळू लागली. ही एक निश्चितच चिंतेची बाब आहे. इतके असून सुद्धा आपण हवामान बदलीकरिता निसर्गालाच दोष देतो. यात धोरण कर्त्यांचा काहीच दोष नव्हे कां? आपली हाव आणि अनियंत्रित विकास दृष्टी याचा अंत कसा होणार हे देवच जाणे. आर्थिकदृष्टी भलेही आपण प्रगत होत असू पण पर्यावरण संरक्षणात आपण दिवाळखोरच आहोत. तिथे वास्तव्य करणारे अनेक जीव जंतू आणि जनावरे आपल्या अस्तित्वासाठी आरडाओरडा करीतही असतील पण त्यांचे आवाज आपल्याला ऐकायला येणारच नाही.

अरावलीचा भारतातील उत्तर-पश्चिम भागाच्या हवामानावर चांगला प्रभाव असतो. मान्सून मधे ह्या पर्वतरांगा मान्सूनला दिशा देत असल्यामुळे सिमला, नैनिताल या भागात पाउस पडत असल्यामुळे हिमालयातील नद्यांना बऱ्यापैकी पाण्याची उपलब्धता वाढल्यामुळे



उत्तर भारतातील मैदानी भागातील शेतीला मदत होते शिवाय भूजलाच्या पातळीच्या वृद्धीसही मदत होते. पहाडावर असलेल्या ग्रेनाईटच्या क्रॅक्स, सच्छिद्र सँडस्टोन पण जलभूभरणाचे काम करतात. अरावलीचे लँडस्केप, भूविज्ञान, भूगोल, तेथील जंगले, माती आणि पाणी याचा इतका जुना इतिहास असून त्याच्यात आपले भविष्य ही आहे पण आपण आपल्या अनियंत्रित लोभामुळे तेथील खनिज संपत्ती, जंगले, उपजाऊ माती नष्टकरून जगातील सगळ्यात जुन्या पर्वत रागांचे नामशेष करायला निघालो आणि यामुळे होणारे नुकसान भरून निघण्यासारखे नाही असे अभ्यासक सांगतात.

### राजस्थान

राजस्थानातील ३३ जिल्ह्यांपैकी १५ जिल्हे हे अरावली पर्वतरांगेत येतात. २०१८ मध्ये सर्वोच्च न्यायालयाने आपल्या एका अहवालात उल्लेख केला आहे की १९६७-६८ पासून बेकायदेशिर उत्खननामुळे राजस्थानातील अरावलीचा २५ टक्के भाग नष्ट झाला आहे आणि १५ जिल्हे जिथे



अरावलीचा ८० टक्के भाग येतो त्या ठिकाणी लीझ सीमेच्या बाहेर १०३०० हेक्टरचे उत्खनन झाले आहे. २०१७ मध्ये सी.ए.जी.ने पण अरावलीच्या उत्खननाबद्दल असेच मत व्यक्त केले होते. सी.ए.जी. म्हणतात की २०११-१२ आणि २०१६-१७ या काळात बेकायदेशिर उत्खननाच्या ४०७२ केस नोंदविल्यागेल्या व त्यामुळे ९.८ मिलियन टन खनिज उत्खनून वाहतूक करण्यात आली. १९६७-६८ च्या सर्व्हे मॅप प्रमाणे राजस्थानातील अलवर भागात अरावलीच्या १२८ टेकड्या होत्या त्यांची संख्या आज ९७ राहिली आहे. म्हणजे ३१ टेकड्या बेकायदेशिर उत्खननाला बळी पडल्या. या उत्खननामुळे राजस्थानातील अरावलीच्या भागातील जंगल क्षेत्र पण प्रभावित झाले आहे. राजस्थान शासनाच्या रेकोर्ड प्रमाणे १९७२-७५ या काळात १०४६२ चौरस किमी. भाग हा जंगलाने व्यापला होता तो १९८१-८४ या काळात पर्यंत ६११६ चौरस किमी. झाला असे दिल्ली स्थित संस्थेने आपल्या २०१८ च्या अहवालात नमूद केले आहे. .

### हरयाणा

अरावलीच्या भागात येणारे दुसरे राज्य म्हणजे हरयाणा. हरयाणातील २२ जिल्ह्यांपैकी पाच जिल्हे अरावलीला लागून आहे आणि ती म्हणजे मेवत, फरीदाबाद, गुरुग्राम, महेंद्रघड आणि रेवारी. इथेपण उत्खनन आणि बांधकाम जोरात सुरु आहे. याचा परिणाम





भूजलाच्या उपलब्धतेवर झाला. तिथले शेतकरी काय सांगतात ते बघूया. ते म्हणतात दोन दशकांआधी भूजल हे साधारणपणे १० मिटरवर उपलब्ध असायचे पण आता १५० मिटर खोल जावे लागते. अरावली मधून आता चारा मिळत नसून पाऊस पण कामी झाला आहे. अतिउपसामुळे भूजलाची पातळी खोल गेली असून शेती ओसाड झाली आहेत.

पुढे त्यांनी सांगितलेले धक्कादायक आहे. भूजल पातळी खाली गेल्यामुळे

शेतात उधळीचा उद्रेक वाढला आहे. जमीन ओली असल्यामुळे जमिनीतील छिद्रे बंद असायची व त्यामुळे उधळी मरून जायची. जमीन कोरडी झाल्यामुळे ही छिद्रे उघडली आणि उधळीचा उद्रेक वाढला. आता याला उपाय काय तर त्यांनी पीक पद्धती बदलली. आधी ते डाळींचे उत्पन्न घ्यायचे पण आता ते जास्त पाणी पिणारे पीक घेउलागले. जास्त पाणी पिणारे पीक पद्धती सुरु केल्यामुळे भूजलाचा उपसा वाढला व दृष्ट चक्र सुरु झाले.

राजस्थान सारखे इथे पण १९८०-२०१६ या काळात अरावलीच्या जंगल क्षेत्रात कमी आली असून याच काळात मानवी वस्तीत १५८ टक्क्यांची वाढ झाली आहे म्हणजे २४७ चौरस किमी. वरून ६३८ चौरस किमी.. इथे आधी एकही कारखाना नव्हता पण आज कारखान्यांनी ४६ चौरस किमी. जागा व्यापली आहे. अरावलीच्या नाशाला खाजगी संस्थाच जबाबदार आहे असे नसून शासकीय विभाग ही तेवढेच जबाबदार आहे. आर.टी.आय. अंतर्गत मिळालेल्या माहितीनुसार एका शासकीय संस्थेने पोलीस लाईन चे बांधकाम करण्यासाठी २०११-१३ या काळात अरावलीतील २३ हेक्टर जागेतील १६००० मोठ्या झाडांची बिना परवाना कत्तल केली. या शिवाय पोलीस विभाग आपल्या प्रशिक्षण केंद्र आणि स्टाफ क्वार्टर करिता बिना परवाना जंगल जमीन घेत आहे. गुरुग्राम मधील भोंडसी गावाची स्थिती सारखीच आहे. इथे पोलीस प्रशिक्षण केंद्र बांधायला परवानगीची प्रतीक्षा न करता ४५०० झाडे तोडल्यागेली.

लोकांचे असेही मत आहे की गुरुग्राम जिल्ह्याच्या आजूबाजूला रियल इस्टेट फोफावत आहे व त्याभागात अवांछित रस्ते बांधल्या जात आहे. काही भाग असे आहेत जिथे आधीचे रस्ते असल्यामुळे नवीन रस्त्यांची गरज नाही पण जमिनीच्या किमती वाढाव्या म्हणून रस्ते बांधल्या जात आहे.



## गुजरात

बेकायदेशिर उत्खनना पासून गुजरात ही बचावला नाही. गुजरात मधील तीन जिल्हे बनासकंठा, साबरकंठा आणि अरावली हे अरावली पर्वत रांगेच्या कक्षात येतात. या तीन जिल्ह्यात अंधाधुंद उत्खननामुळे जैवविविधतेवर विपरीत परिणाम झाला आहे.



बनासकंठातील सुरक्षित वनाला सुद्धा बेकायदेशिर उत्खननाच्या झळा सोसाव्या लागत आहे. आधी चार राज्यातील जंगलात वाघ, बिबटे, जंगली कोल्ह्यांपासून अनेक जनावरांचा आणि पक्ष्यांचा वास असायचा. स्थलांतरित पक्षी पण येत असत. पण आज रणथमभोर, सारिस्का आणि कुंभलगड येथे त्यांचे अवशेष दिसतात.

## दिल्ली

अरावलीचा शेवटचा उत्तरेकडील भाग म्हणजे दिल्ली. येथेही अतिक्रमणाचा कहर झाला असून या भागात विशाल निवासी वसाहत, धार्मिक संस्थाने, विद्यापीठ परिसर आणि सुरक्षा दल कॅम्पस आल्यामुळे अरावलीला ओळखणे कठीण झाले आहे जो आधी अरावलीचा रिज होता. हे रिज दिल्लीची फुफ्फुसे होती जी दुषित हवेपासून दिल्लीचे रक्षण करायचे असे दिल्ली येथील ना-नफा असलेल्या टॉक्सीक लिंक संस्थेचे चे डायरेक्टर सांगतात. या व्यतिरिक्त शहरातील पिण्याच्या पाण्याचा साठा मेनटेन राहत असून राजस्थान कडून येण्याच्या आंधी पासून दिल्लीचे रक्षण व्हायचे. या परिसरात अनेक प्रकारची स्वदेशी झाडे असायची जी पाणी रोखून ठेवण्यात समर्थ असून पावसाच्या निर्मिती मध्ये मदत करायचे. त्यांची जागा आता



बाभूळने घेतली आहे. वाईल्ड इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडियाचे अभ्यासक सांगतात की बाभूळ मुळे परिसर हिरवा असतो पण तो हिरवा वाळवंट असतो. हे आकडे सांगतात की २००९ पासून अलवर येथे सरासरी पाउस पडलाच नाही.

अरावली पर्वतशृंखलेचे अस्तित्व अजून बाकी आहे याची आठवण झाल्यामुळे हरयाणा सरकार ने २७ फेब्रुवारी २०१६ मधे आपल्या शंभर वर्ष जुन्या पंजाब लॅंड प्रिझरवेशन कायदा १९०० मधे बदल करून अरावरीतील २५००० हेक्टर भाग हा भांधकाम आणि खाणी करिता मोकळा केला. या नियमा विरोधात २८ फेब्रुवारीला निदर्शने झाली. प्रकरण सर्वोच्च न्यायालयात गेले आणि कोर्टाने या बदल कायद्यास स्थगतीचे आदेश दिले.

पर्यावरण हे ईश्वराने माणसास दिलेले सुंदर वरदानच आहे पण आपल्याला त्याची किंमत नाही. पर्यावरण न्हासाचे परिणाम आपण पाहत आहोत आणि भोगतो ही आहोत. अरावलीतील निसर्गाची हानी झाल्यामुळे पावसाळी दिवस कमी झाले आहे असे अभ्यासक सांगतात. या पर्वतरांगा मान्सून नियंत्रित करायच्या. १९७३ साली पावसाळी दिवसांची संख्या होती १०१ त्यात घट होउन २००९ साली ही संख्या २५ दिवसांवर आली. नष्ट होत चाललेल्या जंगलांमुळे १९८० पासून ते २०१८ पर्यंत धुळीच्या वादळात सातत्याने वाढ झाली आहे व त्यात प्राणहानी पण बरीच झाली आहे. खालील आकडे परिस्थितीची गंभीरता दर्शविण्यास पुरेसे आहेत.

वर्ष	प्राणघातक वादळांची संख्या	मरण पावलेले
१९८०-२००३	९	६४०
२००३-२०१७	२२	७००
२०१८ मधे	५०	५००

फक्त पर्यावरण रक्षण, पर्यावरण रक्षणाची बॉब न मारता तिच्या रक्षणासाठी कृती आवश्यक आहे हे सगळ्यांच्या ध्यानी असणे ही काळाची गरज आहे.

विनोद हांडे

९४२३६७७७९५





## २०१९ च्या कुंभमेळ्या नंतरची गंगा

कांही दिवसांपूर्वी एक दैनिकात बातमी वाचायला मिळाली की प्रयागराज येथे लवकरच महिनाभर चालणाऱ्या वार्षिक माघ मेळ्याव्याचा शुभारंभ होणार आहे. या साठी संगमाच्या परिसरात जय्यत तयारी सुरु आहे. म्हणजेच गंगा पुन्हा श्रद्धेच्या आहारी जाणार. ही बातमी वाचत असतानाच २०१९ च्या कुंभमेळ्याची आठवण झाली. त्या पर्वात श्रद्धाळूंमुळे गंगा मातेची काय अवस्था झाली हे वाचकांपर्यंत पोहचविण्याच्या हेतूने हा लेख लिहायला हाती घेतला.

सन २०१९ च्या नवीन वर्षाची सुरवात मोठ्या थाटात एका पवित्र पर्वात झाली व ती म्हणजे कुंभ पर्व. ४ जानेवारी पासून सुरु झालेले हे पर्व १४ मार्च पर्यंत सुरु होते. जवळपास ५५ दिवस. या पवित्र पर्वात २४० दशलक्ष लोकं गंगेत स्नान करून पवित्र झाले व त्यांनी देवा कडे मोक्ष प्राप्तीची याचना केली. हा आकडा सन २०१३ मध्ये झालेल्या कुंभाच्या दुप्पट आहे. ह्या पर्वाची एक सुंदर व स्वच्छ पर्व म्हणून घोषणा करण्यात आली व त्याची नोंद गिनीज बुक मध्ये पण झाली असे हे एक कामयाब पर्व.

या संपूर्ण पर्वात २४० दशलक्ष लोकं तर पवित्र झाले पण गंगेला काय मिळाले? १४ मार्चला हे पर्व संपल्या बरोबर २२ एप्रिलला नॅशनल ग्रीन ट्रीब्युनल (NGT) ने असे मत व्यक्त केले की प्रयागराज येथील पाणी दूषित असून त्यामुळे बरेचसे लोकं प्रभावित होऊ नये म्हणून तातडीने उपाय योजना करणे गरजेचे आहे.



या स्वच्छ पर्वात २००० टन च्या वर घन कचऱ्याची निर्मिती झाली. कचरा तर उचलल्या गेला पण तो टाकायचा कुठे तर जवळच १० km. वर असलेल्या, बसवार गाव येथील सॉलिड ट्रीटमेंट प्लांट येथे साठविण्यात आला जो सन २०१८ च्या सप्टेंबर महिन्या पासून काही कारणामुळे बंद पडला आहे. दिल्लीतील एका NGO (स्वयं सेवी संस्था) ने या



प्लांटला भेट दिली असता त्यांच्या लक्षात आले की हा घनकचरा यमुना नदीत पडून पुन्हा गंगेत वाहतो. घन कचरा फक्त आपल्या दृष्टी आड झाला. याला स्वच्छ पर्व म्हणायचे काय ?

याच NGO ने तिथेच प्लांटमध्ये काम करणाऱ्या कर्मचाऱ्यास विचारपूस करता, हा प्लांट अनेक महिन्या पासून बंद असल्याचे त्याने सांगितले आणि कोणी सरकारी अधिकारी निरीक्षणासाठी येत असल्यास तो सुरु होतो, असे स्पष्ट केले. कचऱ्याचा हा ढीग फक्त याच कुंभ पर्वाचा आहे असे नाही. आधीच्या साचलेल्या ढिगाऱ्यात त्याची भर पडली, कारण, नगरपालिकेने संबंधित ठेकेदाराला ४०० टन रोज घन कचऱ्यावर प्रक्रिया करण्याचे काम दिले होते आणि रोजचा कचरा जमाहोत होता ६०० टन. अशा तऱ्हेने कचरा वाढत गेला आणि वाढता वाढता कुंभ पर्वा पूर्वी जमा झालेला कचरा होतो ६०००० टन. शेवटी प्लांट बंद पडला. बंद पडलेल्या या बसवार प्लांट मध्ये कुंभ दरम्यान जमा झालेल्या २००० टनची भर पडली आणि शेवटी गंगा स्वाधीन.

या २००० टन जमा झालेल्या कचरा निर्मितीला जबाबदार कोण तर सहाजिकच ते २४० दशलक्ष भाविक, आणि गंगा प्रदूषणास प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष जबाबदार कोण तर तेच २४० दशलक्ष भाविक. या मोक्ष प्राप्तीच्या होड मध्ये आपण सुटायला नको ही भावना. काही तर नुसते मजा आता है म्हणून जाणारे. पण आपल्या मुळे आजूबाजूला राहणाऱ्या लोकांना नंतर त्रास होऊ शकतो हे बघायचे नाही, बरोबर आहे शासन आहेना त्यांची काळजी घ्यायला. शासनाच्या हातात असत तर इतका कचरा साठलाच नसता.

अध्याय इथेच संपत नाही, दुसरा मुद्दा येतो तो लिक्विड वेस्ट चा. क्षमते पेक्षा जास्त मलयुक्त सांडपाणी प्रयागराज मध्ये निर्माण झाल्यामुळे STP तुडुंब भरले, परिणामी जास्तीचे सिवेज प्रक्रिया न करताच गंगेत सोडण्यात आले म्हणून गंगेचे पाणी आंघोळी योग्य राहिले नाही. शहानिशा करण्या करिता NGT ने ११ जानेवारी २०१९ ला राज्यशासनाला एक समिती गठीत करून, राजापूर येथील STP चा अहवाल सादर करण्याचा आदेश दिला. दरम्यान असे आढळले की राजापूर येथील STP मध्ये प्रक्रिया क्षमते पेक्षा जास्त सांडपाणी सोडण्यात येत आहे. सलोरी येथील २९ MLD चा STP पण योग्यपणे काम करत नव्हता. प्रयागराज येथील गंगा पोलूषण कंट्रोल युनिट च्या ध्यानी असे आले की नैनी येथील STP वगळता, कुंभ काळात सर्व STP त्यांच्या क्षमते पेक्षा जास्त सांडपाण्यानी वाहत होते.

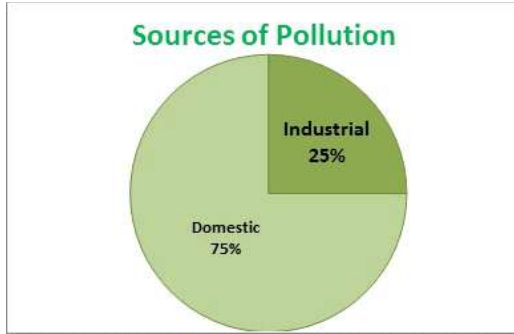
राजापूर येथे सांडपाणी शुद्धीकरण सयंत्राची क्षमता (STP) ६० MLD ची, पण जानेवारी आणि फेब्रुवारी मध्ये तेथे क्षमते पेक्षा जास्त पुरविण्यात आले, ते म्हणजे अनुक्रमे ८६ MLD आणि ९० MLD. आता हे अतिरिक्त सांडपाणी बिना प्रक्रिया गंगेत सोडण्यात आले. दुसरा काही मार्गच नव्हता. अशीच परिस्थिती नुमायादही, सलोरी, कोद्रा आणि सलोरी शुद्धीकरण सयंत्राची. श्रद्धाळू लोकांचा ताण गंगेला भोगावा लागला. कशी होणार गंगा स्वच्छ



आणि पवित्र. लोकं म्हणतात गंगेत आंघोळ करणे आमचा अधिकार आहे, हो पण गंगेला पवित्र ठेवणे ही पण आपलीच जबाबदारी आणि कर्तव्य आहे हे ही विसरता कामा नये.

सेन्ट्रल पोल्यूशन कंट्रोल बोर्ड च्या नियमानुसार पाण्यात फिकल कोलीफॉर्म (विष्ठाद्रव- माणसाच्या मल द्वारे निघणारे ) चे प्रमाण जर २५०० MNP (मोस्ट प्रॉबेबल नंबर)/१०० मिली.लिटर पेक्षा जास्त असेल तर पाणी अंघोळीसाठी अयोग्य असते. कुंभ दरम्यान हेच प्रमाण संगम घाट येथे १२५०० MNP /१००मिली.लिटर आणि शास्त्री ब्रिज येथे १०१५० MNP /१००मिली होते असे उत्तर प्रदेश पोल्यूशन कंट्रोल बोर्ड ने नमूद केले आहे. वरील आकडे दर्शवितात की कुंभ दरम्यान गंगेचे पाणी ना अंघोळीसाठी योग्य होते ना पिण्यायोग्य. हेच नव्हे तर CPCB च्या २०१८ च्या अहवालामधे सुद्धा संगम घाटावर विषद्रवाचे प्रमाण ११००० MPN /१०० मिली.लिटर असे होते. तसेच BOD आणि COD चे प्रमाण पण CPCB ने निर्धारित केलेल्या मात्रे पेक्षा जास्तच होते. एकंदरीत काय तर गंगेचे पाणी कुठेही शुद्धीकरण केल्या शिवाय पिण्या लायक नाही.

अभ्यासकांच्या असे लक्षात आले आहे की कारखान्यांतून वाहत येणाऱ्या दुषित पाण्या मुळे नदी २५ टक्के दूषित होते तर लोकांची गंगेवर असलेली आस्था आणि शहरातून वाहत येणारे मलयुक्त सांडपाण्या मुळे ७५ टक्के.



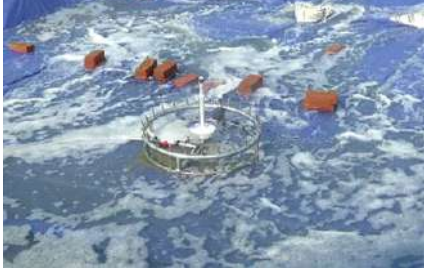
या वेळेस शासनाने याची पण खबरदारी घेतली. कारखान्यांतून निघणारे दूषित पाणी गंगेत जाऊ नये म्हणून त्याला वळविण्यात आले किंवा कारखाने बंद ठेवण्यात आले. चर्मोद्योगातून निघणारे दूषित पाणी हे अति तीव्र म्हणून ते रोखण्यासाठी ४०० चर्मोद्योगाचे कारखाने जवळपास अडीच महिने बंद ठेवण्यात आले.

कारखाने बंद म्हणजे लोकांची रोजीरोटी गेली. आपल्याला त्याच्याशी काही घेणे देणे नाही आपले स्नान झाल्याशी मतलब. प्रयागराज येथे पहिल्यांदाच मलजल शुद्धीकरणासाठी आणलेले जिओट्यूब निकामी ठरले असे NGT ने स्पष्ट केले आहे.

म्हणजे आता या कालावधी मधे जे गंगेचे पाणी दूषित झाले त्याला जबाबदार कोण तर २४० दशलक्ष भाविक जे आपले पाप धुवायला पर्वात सामील झाले. कारण कारखान्याचे पाणी तर आपण रोखले होते!

या कुंभ पर्वाला, आधी झालेल्या कुंभा पेक्षा निर्मल कुंभ म्हणून संबोधित करण्यात आले होते. कारखाने बंद केल्यामुळे का ? गंगेच्या दुषित पाण्याला निर्मल करण्याकरिता टेहरी





धरणावरून पाणी सोडण्यात आले. गंगेचा प्रवाह निरंतर ठेवायला, रोज टेहरी धरणा वरून १००० क्युबिक फुट पर सेकंद या दराने पाणी सोडण्यात येते. पण ५५ दिवस सुरु असलेल्या या कुंभा करिता ही मात्रा ६००० ते ७००० क्युबिक फुट पर सेकंदाने वाढवण्यात आली. सेकंदाचे मिनिट, मिनिट चे तास, तासाचे दिवस हा हिशोब लावला तर आपण किती मोठ्या मात्रे मधे पाण्याचा

अपव्यव केला किंवा दुषित केले जिथे आज उत्तराखंड पासून गंगे किनारी असलेल्या बाकीच्या राज्यात पाण्याकरिता मारामारी सुरु आहे. हे सगळे कशा साठी तर आपली परंपरा सुरु आहे म्हणून. या आधीच्या कुंभात पण मग ते नाशिक असो किंवा उज्जैन असो सगळीकडे अमाप पैसा खर्च करून बाहेरचे पाणी आणून नदीत सोडण्यात येते.

नमामी गंगेच्या कार्यक्रमात गंगेला पवित्र आणि निर्मल करण्याच्या अनेक कार्यक्रमात, एक कार्यक्रम आहे आणि तो म्हणजे जनजागृतीचा. जनजागृतीच्या माध्यमाने लोकांना गंगे पासून दूर ठेवणे जेणेकरून आस्थाची गर्दी कमी होऊन गंगा धार्मिक दडपणाखाली येणार नाही, हाच या कार्यक्रमाचा उद्देश असावा असे मला वाटते.



पण मंत्री मंडळातील इतर सदस्यांनी कुंभ दरम्यान गंगेत स्नान करून या नमामी गंगेच्या कार्यक्रमाला उचित न्याय दिला असे वाटत नाही. बाहेरून ही नमस्कार करून आपली गंगेबद्दल असलेली श्रद्धा प्रकट करता आली असती किंवा करता येते.

वर दिलेले आकडे आणि संदर्भातून असे स्पष्ट होते की कुंभ दरम्यान कारखाने बंद असून सुद्धा गंगा मोठ्या प्रमाणात दूषित झाली याचा अर्थ गंगा दूषित करण्यामध्ये आपला सिंहाचा वाटा आहे. आपल्याला आपल्या नद्या स्वच्छ आणि निर्मल ठेवायच्या असतील किंवा त्यांचे गत वैभव प्राप्त करून द्यायचे असेल तर परंपरेनुसार सुरु असलेले पोर्णिमा, अमावस्या आणि इतर कारणे मुळे सुरु असलेले स्नान, शाही स्नान मग ते गंगेत असो, गोदावरीत असो, शिप्रात असो किंवा चंद्रभागेत असो या वर बंधन किंवा नियंत्रण असणे गरजेचे आहे. या स्नाना मुळे कोणाला काय मिळत हे माहित नाही पण यातून निर्माण होणाऱ्या समस्यातून सरकार बाहेर पडू शकत नाही हे नक्की. नदी आपली जीवन धारा आहे, त्या वाहत राहिल्या तरच जीवन आहे हे ध्यानात ठेऊन एक आपल्या पणाची भावना मनात आणून निसर्गाचे रक्षण करणे हे आपले कर्तव्य आहे हे विसरता कामा नये आणि त्याकरिता आपल्या धार्मिक विचारांवर आणि कृतींवर अंकुश अत्यंत गरजेचे आहे नाहीतर नमामि गंगा हे एक स्वप्नच राहिल.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## हिमालयातील लडाखचे जलसंकट सोडवणारे सोनम वांगचूक यांचे आईस स्तूप

जल संकट हे जागतिक स्थावर, राष्ट्रीय स्थावर आणि स्थानिक स्थावर चर्चिला जाणारा ज्वलंत प्रश्न आहे. जगातून ताज्यापाण्याची उपलब्धी आणि प्रत्येकाच्या हिश्याचे पाणी दरवर्षी कमी होत आहे. वाढती लोकसंख्या, पाण्याचा गैर वापर, हवामान बदल व निसर्गात मानवी हस्तक्षेप हे प्रमुख कारणे आहे हे वारंवार तज्ञ आणि वैज्ञानिक सांगण्याचा प्रयत्न करीत असतात. दरवर्षी तापमान वाढ नवीन उच्चांक गाठत असल्यामुळे ताज्या पाण्याच्या उपलब्धतेवर विपरीत परिणाम होतो. या तापमान वाढीचे किंवा हवामान बदल चे परिणाम कन्याकुमारी ते लेह लडाख पर्यंत सारखेच आहे. आज अनेक राष्ट्रीय, आंतरराष्ट्रीय, स्थानिक, सरकारी आणि इतर गैर सरकारी संस्था आहे ज्या पाण्याची उपलब्धता वाढावी, लोकांचे जीवन सुखकर व्हावे म्हणून आपल्या परीने प्रयत्न करीत आहे. जल संकटाचे प्रश्न लेह-लडाख सारख्या थंड हवेचे प्रदेश जिथे हिवाळ्यात तापमान उणे ३० अंश सेल्सिअस पर्यंत जाते, तापमान बदल आणि जलवायू परिवर्तन मुळे तिथल्या पाण्याच्या उपलब्धतेवर पण परिणाम होऊ लागले आहे. लडाखमधील पाण्याचे प्रश्न कसे सोडविल्यागेले, कोणी सोडविले आणि केंव्हापासून हे जाणून घ्यायच्या आधी जागतिक स्थावर पाण्याच्या संकटाविषयी UNICEF चे काय मत आहे ते जाणून घेऊया. UNICEF ची आकडेवारी म्हणते,

- जगात दरवर्षी चार बिलियन लोकांना वर्षातील एक महिना तीव्र पाण्याच्या संकटाला सामोरे जावे लागेल.
- दोन बिलियन पेशाजास्त लोक अशा देशात राहतात जिथे पाण्याची उपलब्धता कमी आहे.
- २०२५ पर्यंत जगातील अर्ध्या लोकसंख्येला पाण्याची टंचाई जाणवू लागेल.
- २०३० पर्यंत ७०० मिलियन लोक पाण्याच्या अभावामुळे स्थालांतर होतील.
- २०४० पर्यंत जगात ४ पैकी १ मुलगा हा पाण्याच्या हाय स्ट्रेस भागात राहील.

UNICEF नी दिलेल्या अंदाजाचा गंभीरतेने विचार केलातर येणारे दिवस काही चांगले नाही हे निश्चित. या व्यतिरिक्त UN वॉटर, एनव्हीरॉनमेंटल रिसर्च लेटर्स इत्यादींचे आकडे पदोपदी आपल्याला येणाऱ्या दिवसांची जाणीव करून देतात. सप्टेंबर नंतर मान्सूनचा परतीचा प्रवास संपताच नोव्हेंबर पासूनच काही भागात पाण्यासाठी वणवण सुरु होते. ही वणवण करावी लागू नये, शेतीला पर्याप्त मात्रेमध्ये सिंचनाकरिता पाणी उपलब्ध व्हावे म्हणून आपण जलसंवर्धन व जलसंचय करायच्या काही उपाययोजना करतो, जसे पाणलोट क्षेत्राचा विकास आणि त्याचे व्यवस्थापन, धरण बांधणे, बंधारे बांधणे, तलावातून गाळ काढून त्यांची



जलधारण क्षमता वाढविण्याचा प्रयत्न करतो. तसेच पावसाचे पाणी कृत्रिम पद्धतीने भूजलभरण करून नंतरच्या उपयोगासाठी बोरवेल रिचार्ज, शोष खड्डे आणि विहिरींच्या माध्यमाने जमिनीत साठविण्याचा प्रयत्न करतो. याला आपण रेन वॉटर हार्वेस्टिंग किंवा वर्षा भूजल भरण म्हणतो.

कुतूहलाचा प्रश्न आहे की भारताच्या उत्तरेकडील हिमालयातील वाळवंट भागात जिथे हिवाळ्यात तापमान शून्य डिग्री सेल्सिअस किंवा त्याच्याही खाली जाते (सब झिरो) तिथे रेन वॉटर हार्वेस्टिंग कसे करतात, शेती सिंचन कसे करतात. सिंचनाकरिता त्यांनापण पाण्याची आवश्यकता असते. हवामान बदलीचा फटका त्यांनाही बसू लागला आहे. ग्लोबल वॉर्मिंगमुळे ग्लेशियर्स संकुचित होतात आणि अदृश्य पण होतात. अनेक लोकांसाठी व समुदायांसाठी हे ग्लेशियर्स पाण्याचे स्रोत आहे जे पिण्यासाठी आणि सिंचनासाठी आवश्यक आहे. शेतीच्या सिंचनाकरिता ज्या तंत्रज्ञानाचा वापर लडाख चे लोकं करतात त्याला ICE STUP (आईस स्तूप) म्हणतात. या आईस स्तूपचे जनक आहे लडाखचे सोनम वांगचूक. सोनम वांगचूक यांच्या प्रयत्नांमुळे लडाखचे लोकं हवामान बदल आणि वितळणाऱ्या हिमनद्यांविरुद्ध लढण्यासाठी सज्ज झाले आहे. आईस स्तूप हे कृतीम बर्फाचे पहाड असते.



लडाख हे भारताच्या उत्तरेकडील हिमालयातील वाळवंट असून तेथे २७०० मिटर ते ४००० मिटर उंचीवर गावे आहे जिथे अंदाजे ३ लाख लोकांची वस्ती आहे. या भागातील हिवाळ्यातील तापमान उणे ३० डिग्री असते आणि सरासरी वार्षिक पाउस १०० मि.मी. इतकाच

पडतो. मानवी वसाहती हिमनद्यांच्या आसपास असतात. या हिमनद्या सिंधू आणि इतर नद्यांच्या उपनद्या. या भागात होणारी पिके म्हणजे बार्ली, गहू, भाजीपाला, जर्दाळू, सफरचंद इत्यादी. या पिकांवर त्यांचे अस्तित्व अवलंबून आहे. पिके घेण्यासाठी कालव्याद्वारे ओढ्याचे पाणी वाळवंटा कडे वळविल्या जाते. एप्रिल आणि मे महिन्यात ओढ्यांमध्ये पाणी कमी असल्यामुळे नवीन लागवड केलेल्या पिकांना पाणी देण्यासाठी गावकऱ्यांमध्ये स्पर्धाच लागते. ग्लोबल वॉर्मिंग आणि स्थानिक प्रदूषणामुळे हिमालयातील हिमनद्या गायब होत असल्याने ही



समस्या वाढत चालली आहे. या समस्येवर तोडगा म्हणजे बर्फाचे स्तूप बांधणे. बर्फाचे स्तूप हे बर्फाचे कृत्रिम पहाड असते. बौद्धांच्या स्तूपा सारखा आकार दिला असल्यामुळे त्याला स्तूप म्हणतात. हिवाळ्यात साठवलेल्या या कृतीम बर्फाच्या ढिगाऱ्यात पाणी साठवल्या जाते आणि उन्हाळ्यात जेव्हा पाण्याची कमतरता असते तेव्हा बर्फाचा स्तूप वितळतो आणि कृतीम हिमनद्यांच्या माध्यमाने पिकांना पाणी पुरवठा केला जातो असा हा अमूल्य स्रोत. इथे गौतम बुद्धांचे शब्द महत्वाचे वाटतात. बुद्ध म्हणतात,

No one Can Save US,  
But Our Selves.  
No One Can No One May.  
We ourselves Must Walk The Path.

गौतम बुद्ध

बुद्धांनी दाखविलेल्या मार्गाचे अनुकरण करून, लडाख मधील सोनम वांगचुक यांनी या बर्फाच्या स्तूपाचा शोध लावला आणि लडाखच्या स्टुडंट्स एज्युकेशनल अँड कल्चरल मुव्हमेंट ऑफ लडाख (SECMOL) या स्वयंसेवी संस्थेच्या पुढाकाराने प्रकल्पास चालना मिळाली. श्री सोनम वांगचुक हे पेशाने इंजिनीअर आहे. ते या कृत्रिम स्तूपाचे श्रेय त्यांचे पूर्वज चेवांग नॉरफेल जे स्वतः लडाखचे सिव्हील अभियंता आहे यांना देतात. नॉरफेलयांनी चार हजार मिटर उंचीवर एक कृत्रिम हिमनदी तयार केली होती पण गावकऱ्यांना त्या ठिकाणी पोहचणे कठीण होते. त्यांच्या कामामुळे मला प्रेरणा मिळाली असे सोनम वांगचुक सांगतात. ऑक्टोबर २०१३ मध्ये म्हणजे नऊ वर्षांपूर्वी हा प्रकल्प लाँच झाला. २०१४ पासून आईस स्तूप प्रोजेक्ट या नावाखाली प्रकल्पास सुरवात झाली आणि आज लडाख मध्ये अनेक ठिकाणी अशी स्तूप आहे. २०१५ साली वांगचुक यांनी क्राउडफंडिंगच्या माध्यमाने १२५००० जमाकेले



आणि ६५ फुटाचा बर्फाचा स्तूप तयार केला.

स्तूप हा संस्कृत शब्द आहे, त्याचा अर्थ होतो ढीग करणे. खरे बौद्ध स्तूप हे लाकूड, दगड, माती आणि विटे पासून बनवतात व त्याला घुमटाचा आकार देण्यात येतो. लडाख सारख्या उंच वाळवंट प्रदेशात

वर्षाला चार इंच पर्जन्यवृष्टी होते आणि हवामान बदला मुळे हिमनद्या ही कमी झाल्या परिणामी



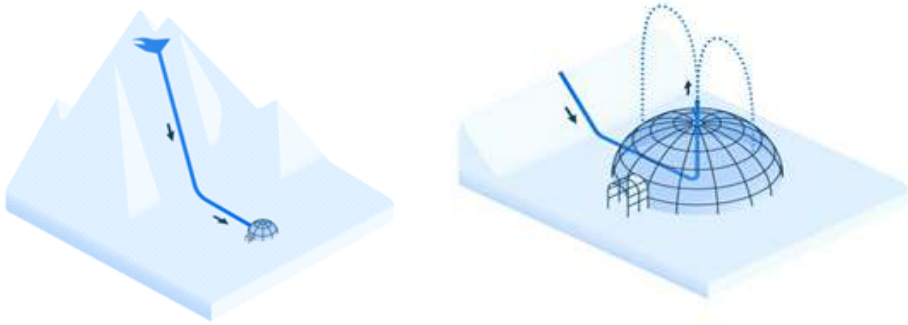


शेतकऱ्यांना सिंचना करिता वारंवार पाणी टंचाईचा सामना करावा लागतो. या टंचाईचा सामना करण्याकरिता आईस स्तूप हाच उपाय. हे स्तूप बनवायला आणि पाणी सिंचना पर्यंत पोहोचवायला कुठल्याही प्रकारच्या उर्जेचा किंवा विजेचा वापर होत नाही. या स्तुपांची रचना ग्रॅव्हिटेशनल फोर्स वर काम करते आणि सोपीही असते. स्तुपाची रचना मजेशीर आहे. कल्पना एकदम सोपी आहे आणि त्याला पंप किंवा पॉवरची गरज नाही. आपल्या सर्वांना माहित आहे की पाणी त्याची पातळी राखते. याचा अर्थ ६० मिटर वरच्या प्रवाहातून पाईप टाकलेले पाणी गावात पोहचल्यावर जमिनीपासून ६० मिटर वर सहजतेने वर येते. हाच एक सिद्धांत.

आईस स्तूप हे हिवाळ्यात बनविले जातात. जमिनीतून उतारात पॉलीथिलीन पाईपलाईन टाकली जाते. या पाईप मधून झऱ्याचे पाणी सोडले जाते. स्तूप बनवायला झऱ्यांचे पाणी पाईप मधून रात्रीच्या वेळेस सोडल्याजाते जेव्हा तापमान शून्य डिग्रीच्या खाली असते. पाईप मधून निघणारे पाणी स्प्रिंकलर मधून बाहेर पडते. स्प्रिंकलर मधून निघणारे पाणी थंड वातावरणामुळे गोठल्या जाते आणि हे गोठलेले बर्फ कृतीम ढाच्यावर पडत जाते आणि त्याचे स्तूप बनते. या स्तुपांची उंची दहा मजली इमारतीच्या उंची पर्यंत जाऊ शकते. उन्हाळ्यात हेच बर्फ वितळून हिमनद्या बनतात ज्याचे पाणी सिंचना करिता वापरले जाते. या बर्फाच्या स्तुपाचे शक्य तितके उन्हाळ्या पर्यंत जतन करण्याचा विचार आहे जेणेकरून तो वितळत असताना, जूनमध्ये वास्तविक हिमनदीचे वितळणारे पाणी वाहू लागेपर्यंत ते शेतांना सिंचित करित राहिल. हे आईस स्तूप सूर्याकडे उभ्या दिशेने पसरलेले असल्याने त्यांना साठवलेल्या पाण्याच्या प्रमाणानुसार सूर्याची किरणे कमी मिळतात म्हणजे बर्फास वितळण्यास जास्त वेळ लागतो.

**स्टेप - १** पॉलीथिलीन पाईपलाईनच्या माध्यमाने स्तूप पाण्याच्या स्रोतांशी जोडल्या जाते. ग्रॅव्हिटेशनल फोर्समुळे पाणी खाली येते.

**स्टेप - २** स्प्रिंकलर सिस्टम मधून पाणी फवारल्या जाते फवारलेले पाणी गोठते आणि जाळीने झाकलेल्या घुमटाकार सरचनेवर जमा होते.



स्टेप-३ जसजसे बर्फ साचतजाते तसतसे संरचनेची उंची वाढविण्यासाठी अधिक उंच पाईपलाईन जोडल्या जाऊ शकते. बर्फाच्या स्तुपातील पाणी जलाशयांमधे किंवा ठिंबक सिंचन प्रणालीशी जोडलेल्या टाक्यांमधे गोळा करावे लागते.



एक पन्नास फुटाचा स्तूप एका महिन्यापेक्षा कमी अवधीत तयार होऊ शकतो आणि एक चतुर्थांश दशलक्ष गॅलन पाणी साठवू शकतो. तापमान वाढीमुळे जागतिक स्तरावर नैसर्गिक हिमपर्वतांची संख्या कमी होत असताना कृतीम हिमपर्वत वाढविणे हाच उपाय आहे. झऱ्यांचे अतिरिक्त पाणी वाहून निघून नद्यांमध्ये मिळायच्या आधी त्या पाण्याला गोठउन त्याचा उपयोग करून घेणे ही मोठी आणि भन्नाट कल्पना आहे. वायाजाणाच्या पाण्याचा सदुपयोग. तापमान वृद्धी हे चिंतेचे कारण आहे. तज्ञ सांगतात की २००३ ते २०१४ च्या अवधीत ब्रम्हपुत्रा नदीच्या उद्गमस्थानी २८.८ बिलियन क्युबिक किलोमीटर बर्फ कमी झाला आहे त्यामुळे परिस्थिती गंभीर होत आहे. २०१७ मधे झालेल्या अभ्यासाचे असे निष्कर्ष आहे की लडाख मधे मागील सहा दशकात कायम स्वरूपी असलेले बर्फाचे पहाड वीस टक्यांनी कमी झाले आहे.

२०१३ च्या हिवाळ्यात सुरु झालेल्या आईस स्तुपच्या बांधणीच्या कामात १५०००० लिटर्स पाणी बर्फाच्या रूपाने साठविल्यागोले आणि ते २०१४ च्या मे १८ पर्यंत पुरले. त्यानंतर अनेक स्तूप बांधल्यागोले. फयांग गावाजवळ बांधलेल्या एका स्तूपामुळे ५००० नवीन लावलेल्या झाडांना पाणी देण्यात आले. एक स्तूप ६० फुट उंच होते त्याच्यात २ दशलक्ष लिटर्स पाणी गोठउन ठेवण्यात यश आले. काही दिवसांनी हे स्तूप १०० फुट उंची पण गाठतील ज्यात १० दशलक्ष लिटर्स पाणी गोठवल्या जाऊ शकेल. आपल्या कल्पनेला सिद्ध करायला सोनम वांगचुक यांनी लडाखला ग्रीन लडाखची ओळख मिळावी खणून दहा हजार झाडे लावली आणि त्यांचे सिंचन याच स्तुपच्या पाण्याने केले. या क्षेत्रामधे इतकी उपलब्धी आणि लोकांच्या सिंचनेचा प्रश्न सुटत असलातरी काही लडाखी गावांमध्ये या आईस स्तुपला



आणि सोनम वांगचुकला विरोध करणारे होतेच. या स्तूपांचे वैशिष्ट्य म्हणजे इथे एक टनेल असतो ज्याच्यातून स्तूपच्या रखरखावा साठी आणि पाईपची उंची वाढवायला आंत जाता येते.

सोनम वांगचुक यांच्या कृत्रिम आईस स्तूपला भारतातच नव्हेतर स्वीटझरलँड मध्ये ही प्रसिद्धी मिळाली. **Fighting Climate Change in Ladakh** असा लेख आउट डोअर जर्नल मध्ये प्रकाशित झाला होता.



स्टुडंटस एज्युकेशनल अँड कल्चरल मुव्हमेंट ऑफ लडाख (SECMOL) ने सोनम वांगचुक यांच्या कृत्रिम आईस स्तूपची चाचणी घेण्याकरिता २०१३-१४ च्या हिवाळ्यात एक प्रोटोटाईप तयार केला. त्यांनी स्तूप करिता अशी एक जागा निवडली जी पूर्णपणे सूर्यप्रकाशाच्या संपर्कात असून संपूर्ण लेह खोऱ्यात शक्य तितक्या कमी उंचीवर होती, म्हणजे सर्वात उष्ण. तात्पर्य हा की या परिस्थितीत स्तूपाने समाधानकारक काम केले तर लडाख मध्ये ते कुठेही काम करेल. या

करिता फेय गावाजवळ जागा निश्चित करण्यात आली. हा स्तूप तयार करायला चमूला एका महिन्याचा अवधी लागला आणि त्याची उंची होती २२ फुट. जर हा स्तूप १ मे पर्यंत वितळलातर हा प्रयोग यशस्वी झाला असे आम्ही मानू असे SECMOL म्हणाले. १ मे पर्यंत या कृतीम स्तूपची उंची ३ मिटर (१० फुट) कायम होती आणि आजूबाजूच्या परिसराला पाणी पुरवठा करीत होता याचा त्यांना आनंद झाला. १८ मे रोजी संपूर्ण स्तूप वितळला. या चाचणीच्या कृतीम स्तूपाला तिबेटी धर्म गुरूचा आशीर्वाद मिळावा म्हणून कारग्युड वंशाचे परमपूज्य ट्रीकंग क्याबगोन चेतसांग रिनपोचे यांना पाचारण करण्यात आले. या धर्मगुरूंना पर्यावरणाविषयी प्रेम असून लडाखच्या वाळवंटांना हिरवेगार करण्याचे त्यांचे स्वप्न आहे. त्यांचे काम सोनम वांगचुक पूर्ण करित असून त्यांचे बर्फाचे स्तूप जागतिक स्तरावर प्रसिद्ध आहे. २०१६ मध्ये रोलेक्स पुरस्कारानी सम्मानित पाच जणांपैकी सोनम वांगचुक एक होते.

२०१३ साली लडाख मध्ये एका स्तूपा पासून सुरवात झाली पण २०१९-२० मध्ये वांगचुक यांना केंद्र सरकारची साथ ही मिळाली. वांगचुक आणि केंद्र सरकारच्या ट्रायबल अफेअर मंत्रालय यांच्या संयुक्त प्रयत्नांमुळे लडाख मध्ये कृतीम आईस स्तूपांची संख्या वाढत आहे. २०१९-२० साली लडाख मध्ये २६ बर्फाचे स्तूप होते. आणखी पंनास अशाच बर्फाच्या स्तूपांचे काम सुरु असून ते वर्षाला १० दशलक्ष लिटर पाणी पुरवेल अशी अपेक्षा आहे. विशेष



म्हणजे कुतुहलापोटी म्हणा किंवा जिज्ञासापोटी म्हणा हे आविष्कार केलेले कृतीम बर्फाचे स्तूप पर्यटकांचे एक महत्वाचे आकर्षण केंद्र बनले आहे. शेती, पशुपालन आणि पर्यटन हे लडाखच्या अर्थव्यवस्थेला चालना देतात.

२०१९-२० मध्ये उंच आईस स्तूप बनवायची स्पर्धा पण घेण्यात आली. त्यात लेह, फयांग आणि फेय मधील तरुणांना निमंत्रण देण्यात आले. तीन ते पाच जणांचे गट तयार करण्यात आले. या गटांनी फयांग आणि फेय खोऱ्यात पाणी संकटाशी लढण्यासाठी उंच बर्फाचे पहाड बनवायचे आणि जो गट सर्वात उंच पहाड बनवेल त्यांना पारितोषिकेही जाहीर करण्यात आली. पहिले पारितोषिक होते रुपये ५०००००/-, दुसरे पारितोषिक रुपये ३०००००/- आणि तिसरे पारितोषिक २०००००/- रुपयांचे जाहीर करण्यात आले.

भारतातील कृत्रिम आईस स्तूपला जगात प्रसिद्धी मिळावी व हवामान बदलच्या संकटामुळे होणाऱ्या परिणामांचा सामना कशा लहानलहान नाविन्यपूर्ण कल्पनेने आपण करू शकतो हे जगाला दाखवून देण्याकरिता मार्च २०१९ मध्ये सोनम वांगचुकच्या उपस्थितीत भारतीय डाक विभागाने आईस स्तूपवर एक खास डाक तिकीट जारी केले. या डाक तिकीटामुळे मोठ्या शहरातील लोकांना महत्वाचा असाही संदेश जातो की त्यांच्या संसाधनांच्या गैरवापराचे परिणाम पहाडावर राहणाऱ्या लोकांना कसे भोगावे लागतात.



आपण पावसाळ्यात पावसाचे पाणी वाया जाऊनये म्हणून पाणी अडवा, पाणी जिरवा असे लोकांना आव्हान करतो पण लडाखी लोकं थंडी मध्ये झऱ्यांचे पाणी वाहून वाया जाऊनये म्हणून पाणी अडवून त्याचे नंतरच्या वापरासाठी बर्फाचे पहाड बनवतात. हा एक चांगला संदेश आहे भारताला किंवा जगाला वाढत्या पाणी संकटावर मात करण्याकरिता, ते अडविण्याशिवाय दुसरा पर्याय नाही.



सोनम वांगचुक यांचे काम जगाला प्रेरणा देणारे आहे. स्वीटझरलँड सारख्या ठिकाणी जेथे मोठाले ग्लेशिअर्स आहे ते पण कमी होत असल्यामुळे परिस्थितीवर नियंत्रण ठेवायला कृतीम आईस स्तूप कडे वळले आहे. त्याच प्रमाणे आपला शेजारी देश पाकिस्तान याने पण हवामान बदलमुळे निर्माण होणाऱ्या पाणी संकटाला लढा देण्यासाठी गिलगिट आणि बल्तीस्तान भागात पाच कृतीम आईस स्तूप उभारले आहे. सोनम वांगचुक म्हणतात दिल्ली किंवा न्यूयॉर्क मधील कामे आपल्याला पहाडी भागात साथ देत नाही आपल्याला आपले मार्ग शोधावे लागतात.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५



## बांध-काम क्षेत्रातील वाढते कार्बन फूटप्रिंट

तापमान वाढीचा विषय जेव्हां चर्चेस येतो तेव्हा सगळ्यात आधी विचार येतो तो कार्बनडाय ऑक्साईड ओकत असलेले मोठमोठे कारखाने, खाणी आणि ट्रान्सपोर्ट क्षेत्राचा आणि या कार्बनडाय ऑक्साईड मुळे वाढणारे जागतिक तापमान व परिणामी निर्माण होणाऱ्या हवामान बदलच्या समस्या. वाहनांना आधी लक्ष केल्या जात. त्यांचे पीयुसी करा, त्या सीएनजी किंवा एलपीजी वर चालवा आणि आतातर ई-वाहन आले आहे बॅटरीवर चालणारे. हा सगळा प्रयत्न कशाला? तर जागतिक स्थरावर वाढत चाललेल्या तापमानाला नियंत्रित ठेवायला.

तापमान वाढ हा एक चिंतेचा विषय आहे. तापमान वाढीचे दुष्परिणाम मागील काही वर्षांपासून वेगवेगळ्या रूपाने आपण अनुभवतो आहोत. सतत येणारे वादळ, चक्रीवादळ, दुष्काळ, पूर, महापूर, अनियमित मानसून, अतिवृष्टी, तापमान वाढ हे सगळे जागतिक स्थरावर वाढत चाललेल्या तापमानाचे परिणाम. सन २०१५ साली पॅरिस येथे विकसित आणि विकसनशील देशांमध्ये जागतिक तापमान वाढ नियंत्रित करून १.५ अंश सेल्सिअस ते २.० अंश सेल्सिअस पर्यंत सन २०३० पर्यंत आणण्याबद्दल करार करण्यात आला.

तापमान वाढीस जबाबदार असलेले कारखाने, उद्योग, खाणी, ट्रान्सपोर्ट इत्यादीसह आपले बांध-काम क्षेत्र पण तेवढेच जबाबदार आहे. हा उद्योग म्हणजे बांध-काम उद्योग पण कार्बनडाय ऑक्साईड ओकत आहे. अर्थातच त्यामुळे तापमानात वाढ होत असून पाण्याच्या पाण्याच्या उपलब्धतेवरही त्याचे परिणाम होत असल्यामुळे मानव जात प्रभावित होते. याबद्दल UNICEF काय म्हणते ते जाणून घेऊया.

- जगात दरवर्षी चार बिलियन लोकांना वर्षातील एक महिना तीव्र पाण्याच्या संकटाला सामोरे जावेलागेल.
- दोन बिलियन पेशा जास्त लोक अशा देशात राहतात जिथे पाण्याची उपलब्धता कमी आहे.
- २०२५ पर्यंत जगातील अर्ध्या लोकसंख्येला पाण्याची टंचाई जाणऊ लागेल.
- २०३० पर्यंत ७०० मिलियन लोक पाण्याच्या अभावामुळे स्थालांतर होतील.
- २०४० पर्यंत जगात ४ पैकी १ मुलगा हा पाण्याच्या हाय स्ट्रेस भागात राहील.

UNICEF नी दिलेल्या अंदाजाचा गंभीरतेने विचार केलातर येणारे दिवस काही चांगले नाही हे निश्चित. त्याकरिता कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन करीत असलेल्या उद्योगांवर नियंत्रण असणे गरजेचे आहे. आज बांध-काम क्षेत्रात तेजी आहे. काँक्रीटचा मोठ्या



प्रमाणावर वापर होत आहे. अभ्यासकांनी असे भाकित केले आहे की २०३० पर्यंत भारतात गरजे पेक्षा ६० टक्के घरे जास्त राहतील. जास्त घरांमुळे आद्रता कमी राहिल आणि वातावरण जास्त तापेल. वातावरण तापले की मग एका पाठोपाठ सगळे आलेच.

घर बांधणीचे जुने आणि जगभरात प्रचलित असलेले तंत्रज्ञान म्हणजे लोड बियरिंग वॉल स्ट्रक्चर. या प्रकारच्या स्ट्रक्चर मध्ये भिंतीवर भिंत बांधून मजल्यावर मजले चढवले जातात. या स्ट्रक्चर मध्ये कॉलम आणि बीमची गरज नसल्यामुळे कॉन्क्रीटची आवश्यकता नसते. म्हणजे सिमेंटचा उपयोग एकदम कमी. भिंती लोड घेत असल्यामुळे त्या ९ इन्च किंवा त्याहून जास्त जाड्या बांधल्या जातात.



दुसऱ्या प्रकारच्या घर बांधकामाला फ्रेम स्ट्रक्चर म्हणतात. किंवा याला कॉलम आणि बीम स्ट्रक्चर पण म्हणतात. कॉलम आणि बीम हे सपोर्ट आणि लोड ट्रान्स्फर चे काम करतात. या पद्धती मध्ये भिंती जाड असणे गरजेचे नाही. दोन्ही घर बांधणीच्या प्रकारचे फायदे आणि तोटे आहे. कुठल्या प्रकारचे बांधकाम करायचे हे साईट बघितल्यावरच कळते. भुसभुशीत जमीन, वॉटर लॉगिंग, भूकंप प्रणव भाग आणि लाईट वेट कंसट्रक्शन हवे असेल तिथे फ्रेम स्ट्रक्चरचा विचार केल्या जातो. पण आजकाल साईटचा विचार न करताच फ्रेम स्ट्रक्चरवर इमारती बांधल्या जातात व त्यामुळे घरांची किंमत वाढते आणि लोकांमध्ये पण आपले घर पक्के आणि सुरक्षित असल्याची भावना येते. पण ते चुकीचे आहे असे जाणकार सांगतात. जाणकार असेही सांगतात की लोड बियरिंग वॉल स्ट्रक्चर मध्ये तीन मजले आरामात बांधल्या जाऊ शकतात पण या क्षेत्रातील माणसे आणि बाजार असे पटवून सांगतात की पहिल्या मजल्या नंतर घराच्या सुरक्षितते साठी फ्रेम स्ट्रक्चर गरजेचे आहे. इथे कोणीही विचार करेल की आपण नेहमीनेहमी घर बांधणार नाही, बांधू तर पक्केच बांधू. इथे इमारतीच्या खर्चात वाढीसकट नैसर्गिक स्रोतांची, उर्जेची आणि संसाधनाची हानी तर होतेच शिवाय या



इमारती लोड बियरींगच्या तुलनेत एकोफ्रेंडली ही नसतात असा **Hause Construction in India** च्या २०१५ च्या अहवालात उल्लेख आहे. आजही ब्रिटीश कालीन लोड बियरींग वॉल स्ट्रक्चरवाल्या इमारती भारतात दिमाखाने उभ्या आहेत आणि आधुनिक तंत्रज्ञानवाल्या फ्रेम



स्ट्रक्चरच्या इमारती तीस वर्षांत रिडेव्हलपमेंट करिता तोडण्यात येतात हे आपण बघतोच.

आपण आपल्या पारंपारिक वास्तूकलेला मागास ठरवून आधुनिक काँक्रीटच्या सांगाड्यात गुरफटत चाललो. बांधकाम सामग्री तयार करायला प्रचंड उर्जा खर्च होते. निसर्गास घातक असलेल्या वस्तूंचा वापर होतो. १९९० नंतर महानगरातील इमारतींच्या भिंती वर काचा लावायची प्रथा जन्मास आली. मोठमोठाल्या इमारती, हॉस्पिटल्स, मॉल्स, लहान मोठी खरेदी विक्रीची दुकाने सगळेच या हवे मधे वाहू लागले. हे लोण खेड्यांपर्यंत पोहचले आहे. आपण खेळत्या नैसर्गिक हवेला काचा लाऊन अवरोध निर्माण करतो आणि काचेच्या माध्यमाने भिंती आणि आतले तापमान तापवायची पूर्ण खबरदारी घेतो आणि मग आतल्या तापमानात थंडावा निर्माण करण्यासाठी वातानुकुलीत यंत्रणेचा वापर करतो. म्हणजे कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन आलेच. सध्या अश्याच प्रकारच्या डिझाईनचा सुळसुळाट सुरुझाला आहे. या तऱ्हेने आपण बिल्डींगचे कार्बन फुटप्रिंट वाढवीत आहोत जे पर्यावरणास घातक आहे.

काही दिवसांपूर्वी वर्तमानपत्रात एक गोष्ट वाचायला मिळाली. ती आफ्रिकेतील मुंग्यांवर होती. त्या गोष्टीचा इथे उल्लेख करावासा वाटतो. ४० अंश सेल्सिअस किंवा जास्त हे आफ्रिकेतील तापमान, उन्हाळ्याचे तापमान असते. तेच तापमान हिवाळ्यात ०अंश सेल्सिअस गाठतात. तरी मुंग्या आपले वारूळ अशा पद्धतीने तयार करतात जेणेकरून आतले तापमान वर्षभर ३० अंश सेल्सिअस पर्यंत कायम राखल्या जाते. वारूळांची जमिनीवरील भिंत ही उन्हाच्या दिशेने निमुळती असल्यामुळे कमी तापते. वारूळांच्या आत उष्णतारोधक भिंती असतात व त्यातील गरम हवा बाहेर निघून जाण्याकरिता वारूळांच्या वरील भागात मोठी छिद्रे केली जातात. अशा प्रकारे मुंग्या हवाखेळती ठेवायला नैसर्गिक व्हेटीलेटरचा वापर करतात. आतील तापमान स्थिर ठेवायला मुंग्या गरम हवेची छिद्रे लहान मोठी करीत असतात. आणि





आपण इमारतीतील हवेला गरम करून उर्जेचा वापर करून त्यास वातानुकूलन संयंत्राच्या माध्यमाने थंड करायचा प्रयत्न करतो. आता कोण हुशार हे सांगण्याची आवश्यकता नाही!



बांधकाम क्षेत्रात उपयोग होणारे सिमेंट कारखाने हे कार्बन-प्रदूषण पसरविणारे औद्योगिक क्षेत्रात आघाडीवर आहे. २०१५ साली जागतिक स्थरावर कार्बनडाय ऑक्साईडच्या उत्सर्जनात त्यांचा वाटा ८ टक्क्यांचा होता. सिमेंट उत्पादनात चीन आणि भारत नंतर यु.एस. हा तिसऱ्या क्रमांकावर आहे. वाढत्या शहरीकरणाची गती बघता २०५० पर्यंत

या उत्पादनात २३ टक्क्यांची वाढ अपेक्षित आहे असे International Energy Agency आणि Cement Sustainability Initiative यांचा अंदाज आहे. हे हवामान बदलाशी लढा देणाऱ्यांकरिता आव्हानच आहे. २०१५ च्या पेरीस कराराचा विचार केलातर २०३० पर्यंत हे कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन १६ टक्क्यांनी कमी करणे गरजेचे आहे असे २०१८ सालच्या एका अभ्यासात स्पष्ट केले आहे.

वाढती आधुनिक जीवनशैली व अती गतीने वाढत्या शहरीकरणामुळे आज पाण्यानंतर उपयोगात येणारी वस्तू जर कोणती असेल तर ती म्हणजे काँक्रीट. जगातल्या संपूर्ण काँक्रीटचा वर्षभराचा वापराचा हिशोब केलातर प्रत्येकाच्या वाटेला तीन टन काँक्रीट येते. या प्रचंड मात्रेत उपयोग होणारे काँक्रीट हे आपल्या पृथ्वीवर उपलब्ध असलेल्या संसाधनावर (सिमेंट तयार करायला लागणारे) प्रचंड ताण आणत असून पर्यावरणासाठी ही घातक आहे. सिमेंट तयार करायला लागणाऱ्या नैसर्गिक संसाधना व्यतिरिक्त काँक्रीट तयार करायला मिश्रणात ताज्या पाण्याची आवश्यकता असते. सिमेंटचे अनेक प्रकार आहे पण प्रचलित आणि नेहमी वापरले जाणारे सिमेंट म्हणजे पोर्टलँड सिमेंट. हे सिमेंट तयार करण्याच्या प्रक्रियेत कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण अधिकच असते. एक टन पोर्टलँड सिमेंट निर्मितीत १००० पाउंड कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन होते. पेरीस कराराच्या जवळपास ही आपण नाही. अशा प्रचंड मात्रेत होणाऱ्या कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन कमी करण्याकरिता वैज्ञानिक प्रयत्नशील आहे (लो-कार्बन सिमेंट). शोध करण्या बरोबर सिमेंटच्या किंमती पण आटोक्यात असणे गरजेचे असते. २०१५ मध्ये जिओपॉलिमर बेस असलेल्या सिमेंटचा शोध लावण्यात आला पण त्याची किंमत पोर्टलँड सिमेंट पेक्षा तिप्पट होती. MIT च्या कार्यकारी संचालिका जेरेमी ग्रेगोरी सांगतात की लो-कार्बन सिमेंट तयार करायचे स्वप्न लांबच आहे तरी आम्ही प्रयत्नशील आहो पण त्याकरिता २०,३० किंवा जास्त



वर्षे लागू शकतात, पण तो पर्यंत सगळ्या कारखान्यांनी सिमेंट चे कार्बन फूटप्रिंट कमी करायचे आपले प्रयत्न सुरु ठेवावे त्याला दुसरा पर्यायच नाही असेही त्या म्हणाल्या.

सिमेंटचे वॉटर फूटप्रिंट पण मोठे आहे. एक टन सिमेंट उत्पादनास २.१२६ क्युबिक मीटर पाण्याची आवश्यकता असते. शुष्क प्रदेशात सिमेंट चे उत्पादन ही जोखीमच आहे. इरान हा शुष्क प्रदेश आहे पण त्याचे सिमेंट उत्पादन वर्षाला ७६ मिलियन टन इतके असून तो चौथ्या क्रमांकावर आहे. पहिल्या, दुसऱ्या आणि तिसऱ्या क्रमांकांवर आहे क्रमशः चीन, भारत आणि यु.एस.ए., २००४ च्या निष्कर्षानुसार इराण मधील एका सिमेंट कारखान्याची पाण्याची रोजची मागणी २३०० क्युबिक मीटर, हे इतके पाणी १५००० ते २०००० घरांना पाणी पुरवठा करू शकते. सिमेंट उत्पादनात भारत दुसऱ्या क्रमांकावर आहे. भारताची उत्पादन क्षमता वर्षाला ५०० मिलियन टन इतकी असलीतरी उत्पादन ३४० मिलियन टनचे होते. उत्पादनाच्या प्रक्रियेत प्रचंड मात्रेत कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन होते व धुळे मुळे हवा पण प्रदूषित होते आणि त्या अनुषंगाने आजार वाढतात. चीन आणि भारत हे जरी सिमेंट उत्पादनात पहिल्या आणि दुसऱ्या क्रमांकावर असलेतरी त्यांच्या आकड्यात बरेच अंतर आहे हे २०२० च्या आकड्यांवरून स्पष्ट होते. २०२० मध्ये चीनचे सिमेंट उत्पदन होते २.२ बिलियन मेट्रिक टन तर भारताचे होते ३४० मिलियन टन. हल्ली जिओपॉलिमर सिमेंट ज्याला ग्रीन सिमेंट पण म्हणतात त्याचाही विचार करायला हरकत नाही. सिमेंट निर्मितीच्या वेळेला अल्युमिनोसिलीकेटचा वापर होत असल्यामुळे पोर्टलँड सिमेंट पेक्षा कार्बनडाय ऑक्साईडचे उत्सर्जन ९५ टक्क्यांनी कमी होते अशी माहिती [dreamcivil.com](http://dreamcivil.com) वर उपलब्ध आहे. फायदे जरी अनेक असलेतरी ग्रीन सिमेंटची उपलब्धी आणि किंमत हे पण महत्वाचे मुद्दे आहे.

सिमेंट चे उत्पादन दोन पद्धतीने घेऊ शकतो एक ड्राय प्रोसेस आणि दुसरे वेट प्रोसेस. साहजिकच ड्राय प्रोसेसला पाणी कमी लागेल पण हल्लीचे आधुनिक कारखाने वेट प्रोसेसचाच वापर करतात. प्रदूषण पसरविण्याच्या कारखान्यांच्या यादीत सिमेंट कारखाने तिसऱ्या क्रमांकावर आहे. पाणी आणि कार्बन डाय-ऑक्साईडच्या उत्सर्जना व्यतिरिक्त दर वर्षी ५,००,००० टन सल्फर डाय-ऑक्साईड, नायट्रोजन ऑक्साईड आणि कार्बन मोनो ऑक्साईडचे उत्सर्जन होते जे पर्यावरणास घातक आहे. आज जगात तयार होणारे पूल, फ्लायओव्हर, धरण, सिमेंट रस्ते आणि बांधकाम क्षेत्रात काँक्रीटचा वापर वाढल्यामुळे ते प्रचंड मात्रेत कार्बन डाय-ऑक्साईडचा उत्सर्जन करतात. जगात पाण्याच्या खालोखाल जर कोणत्या वस्तूचा वापर होत असेल तर ते आहे काँक्रीट. हे मानव निर्मित उत्सर्जन. काँक्रीट तयार करताना सिमेंटचा थोडाच भाग लागतो पण त्याचा दुप्पट आणि चौपट भाग लागतो तो रेती आणि गिट्टीचा. तेही नैसर्गिक संसाधने आहे. त्यांची उपलब्धीही सिमीत आहे हे ध्यानी असायला हवे.



आपली पृथ्वी आपण ज्याला प्लॅनेट म्हणतो ती आपल्याकरिता वर्षभराच्या गरजा पूर्ण करायला उर्जा आणि संसाधनांची निर्मिती करीत असते पण आपण, आपली हाव आणि आंधळ्या विकासाच्या मागे लागून ते सहा महिन्यातच संपवतो व सुजाण नागरिक असल्या सारखे दाखवत **There is No Planet B** इ अशी जाहिरात ही करतो. वर उल्लेख केला गेला आहेच की जगात पाण्यानंतर काँक्रीटचा उपयोग जास्त होतो आणि हे प्रमाण ४.४ बिलियन टन वरून ५.५ बिलियन टन वर २०५० पर्यंत जाईल असा अंदाज आहे. काँक्रीटचा मुख्य घटक असलेल्या सिमेंट उत्पादनात होणाऱ्या कार्बन डाय-ऑक्साईडच्या उत्सर्जनामुळे पर्यावरणाला किंमत मोजावी लागत आहे. इतकेच नव्हेतर काँक्रीटमुळे उपजाऊ मातीचा वरील



थर प्रभावित होतो, पाणी दूषित होते आणि थोड्याच पावसात रस्त्यांवर पूर परिस्थिती निर्माण होते. सिमेंटच्या रस्त्यांचे जाळे सगळीकडे पसरले असल्यामुळे ही परिस्थिती सगळीकडेच पाहायला मिळते. पावसाचे पाणी जमिनीत न मुरताच वाहून निघून जाते.

जगभरात होत असलेल्या सिमेंट कारखान्यामुळे होणारे कार्बन डाय-ऑक्साईडचे होणारे उत्सर्जन हे वायुमार्ग आणि जलमार्गाद्वारे होणाऱ्या कार्बन डाय-ऑक्साईडच्या उत्सर्जनापेक्षा जास्त आहे म्हणून पर्यावरणाचा आणि उपलब्ध संसाधनांचा विचार करून बांध-काम क्षेत्रातील वाढत्या कार्बन फूटप्रिंट वर नियंत्रण असणे गरजेचे आहे. उपलब्ध असलेल्या आकड्यांन प्रमाणे हरितवायू उत्सर्जनात भारत जगात तिसऱ्या क्रमांकावर आहे आणि दरडोई ०.५६ टन प्रती व्यक्ती दर वर्षी हा त्याचा हरितवायूचा उत्सर्ग. हे ध्यानी असायला हवे की नुकताच प्रकाशित झालेल्या एझख २०२२ (Environmental Performance Index) च्या अहवालात १८० देशांच्या यादीत भारत तळाशी (१७८) आहे.

विनोद हांडे

९४२३६७७७९५



## पर्यटनाचे पर्यावरणीय परिणाम

पर्यटन हा शब्दजरी लहान असला तरी त्याची व्याप्ती खूप मोठी आहे. जसे धार्मिक स्थळांना भेटी, ऐतिहासिक स्थळांना भेटी, थंड प्रदेशातील भागांचा प्रवास, सागरी किनाऱ्यांना भेटी, डोंगराळ प्रदेशाचा प्रवास इत्यादी पर्यटनाचा भाग. आपल्या रोजच्या व्यस्त आणि धकाधकीच्या कार्यक्रमातून थोडा वेळ काढून आराम करायला किंवा रिलॅक्स व्हायला किंवा ज्याभागात आपण जातो त्या भागातील संस्कृती, तिथले जीवन, हवामान, खानपानाच्या पद्धती जाणून घेणे हा त्या प्रवासाच्या मागचा हेतू. समुद्र किनाऱ्याला भेटींचा उद्देश हा जलक्रीडेचाच असतो. भारत देश महान आहे. इथे जंगल आहे, पहाड आहे, नद्या आहे, थंड हवेचे प्रदेश आहे, बर्फाचे प्रदेश आहे, ऐतिहासिक स्थळे आहे, ऐतिहासिक प्रतिष्ठा असलेली शहरे आहे. काय नाही आहे! प्रत्येक राज्याची आपली विशेष ओळख आणि विशेषता आहे. म्हणूनच आपण भारताला इनक्रेडीबल भारत किंवा अतुल्य भारत असे म्हणतो. भारतातील हिच विविधता पर्यटकांसाठी आकर्षक केंद्रे आहे.

पर्यटन हा लोकांचा आणि शासनाचा आवडता विभाग. पर्यटकांचा उद्देश हा मनोरंजनाचा किंवा रिलॅक्स होण्याचा असतो तर शासनाचा रोजगार निर्मिती आणि पैसे कमाविण्याचा असतो. १९५८ साली भारत सरकारला पर्यटनाचे महत्व कळले त्या अनुषंगाने एक स्वतंत्र पर्यटन विभाग आणि मंत्रालयाची स्थापना करण्यात आली. लोकांमधे पर्यटनाविषयी जागरूकता आणि त्याचे समाजावर पडणाऱ्या परिणामाविषयी जागरूकता निर्माण करण्याच्या उद्देशाने भारतात २५ जानेवारी हा राष्ट्रीय पर्यटन दिवस म्हणून आपण साजरा करतो. तसेच २७ सप्टेंबर हा जागतिक पर्यटन दिवस म्हणून साजरा करण्यात येतो. राष्ट्रीय पर्यटन क्षेत्रा व्यतिरिक्त आंतरराष्ट्रीय पर्यटन क्षेत्रांनापण हल्ली महत्व आले आहे. पर्यटकांना सर्वप्रकारच्या सुविधा उपलब्ध करून देणे, रोजगार निर्मिती, त्यातून देशाकरिता मिळणारा पैसा, पर्यटन क्षेत्राचा विकास, रस्ते बांधणे, रेल्वेस्टेशन उभारणे, गरज भासल्यास विमानतळ बांधणे ही शासना तर्फे अशी अनेक कामे केली जातात.

पर्यटनामुळे त्याभागाचा आर्थिक विकास व रोजगार निर्मिती होत असल्यामुळे बहुतांश विकसित देश पर्यटनाला प्राधान्य देतात. पण पर्यटकांची गर्दी वाढू लागली की त्याचे विपरीत परिणाम पर्यावरणावर होऊ लागतात. कचरा, घनकचरा, सांडपाणी अशा उपद्रवी वस्तूंची वाढ होऊन तिची विल्हेवाट लावणे स्थानिक प्रशासनाच्या आवाक्या बाहेर जाते. कचरा सडून दुर्गंध पसरवितो आणि सांडपाणी जवळच्या नदीत किंवा तलावात विसर्जन



केल्याजाते, कारण त्यांच्या कडे घनकचरा आणि सांडपाणी व्यवस्थापनाच्या सोई उपलब्ध नसतात. पर्यटकांच्या संख्येच्या वाढी मुळे स्थानिक क्षेत्राच्या नैसर्गिक संसाधनावर ताण पडतो जिथे आधीच त्याक्षेत्रात त्यावास्तू दुर्मिळ असतात. पर्यटनाला अधिक प्रोत्साहन मिळत असल्या मुळे वरील स्थिती भारताच्या पर्यटनाच्या ठिकाणी नव्हेतर जागतिक स्तरावर चिंतेचे कारण झाले आहे. पर्यटनातून धनप्राप्ती हाच एक उद्देश प्रशासनासमोर आहे. दरवर्षी १.४ अब्जाहून अधिक पर्यटक त्यांच्या गंतव्यस्थानी येतात. म्हणजेच प्रत्येक सेकंदाला ४५ पर्यटक. १९५० मध्ये २५ दशलक्ष आंतरराष्ट्रीय पर्यटक आले होते, १९७० मध्ये ही संख्या झाली १६६ दशलक्ष आणि १९९० पर्यंत ती वाढून झालीहोती ४३५ दशलक्ष. १९९०-२०१८ पर्यंत ही संख्या तिपटीने वाढून झाली १४४२ अब्ज. आणि २०३० पर्यंत ही संख्या १.८ अब्ज पर्यंत जाण्याचा अंदाज आहे. आपल्याला जरी पर्यटनामुळे आनंद मिळत असलातरी त्याचे नकारात्मक परिणाम पर्यावरणावर पडत असतात. पर्यटनामुळे पर्यावरणावर होत असलेले विपरीत परिणाम हे भारता करिताच नव्हेतर विकसित देशांकरिता पण चिंतेचे कारण आहे. व



त्यात विलक्षण वाढ झाली आहे.

वाढत्या पर्यटकांच्या संख्यामुळे स्थानिक नैसर्गिक संसाधनाचा न्हास, तसेच प्रदूषणात वाढ, नैसर्गिक अधिवास नष्ट होणे आणि धोक्यात असलेल्या प्रजातींवर अधिक दबाव येऊ शकतो. ज्याच्यावर पर्यटन अवलंबून असते. पर्यटकांच्या

सोई करिता हॉटेल बांधण्यात येतात, साहजिकच रूम आजकाल ए.सी. असतात. एका हॉटेलचे चार आणि चारचे चाळीस केव्हां होतात कळतच नाही. बहुतांश खोल्या ए.सी. असल्यामुळे पर्यटक मजेत असतात पण त्याचवेळेस ते ए.सी ग्रीनहाउस गॅसचे उत्सर्ग करीत असतात. म्हणजेच त्याभागातील तापमान वाढीस जबाबदार असते. पर्यटन म्हणजे दळणवळण आणि वाहतूक आलीच. वाहतुकीचा पण हरितगृह वायू उत्सर्जनात वाटा असतो. जागतिक हरितगृह वायू उत्सर्जनात पर्यटनाचा वाटा ५ टक्क्याहून अधिक आहे. यातील ९० टक्के वाटा वाहतुकीचा असतो. २०३० पर्यंत, २०१६ च्या तुलनेत पर्यटनातून कर्ब- वायूच्या उत्सर्जनात २५ टक्के वाढ अपेक्षित आहे. म्हणजे १५९७ दशलक्ष टन वरून १९९८ दशलक्ष टन. म्हणजेच हवामान बदल मध्ये पर्यटनाचा आणि पर्यटकांचा सहभाग आहे.



पर्यटनामधे पर्यटक पाण्याचा अतिवापर करीत असल्यामुळे पाण्याचा गैरवापर अधिक होतो व पाण्याचे रुपांतर सांडपाण्यात होते. ज्या पर्यटन क्षेत्रात पाण्याची उपलब्धता आधीच कमी असते त्याठिकाणी भूजलावर अधिक ताण पडतो. प्रदूषित पाण्याच्या मात्रेत प्रचंड वाढ होत असल्यामुळे पाण्यामुळे होणारे आजार वाढतात.



पर्यटनाच्या अधिक सुविधा उपलब्ध झाल्यामुळे सांडपाण्याचे प्रदूषणही वाढते. नायगारा-फॉलला जाऊन लोकांच्या तबबेती खराब झाल्याची उदाहरणे ही अनेक आहे. दुषित पाण्याव्यतिरिक्त पर्यटनामुळे जगात वार्षिक निर्माण होणारा २.१२ बिलियन टन घन कचऱ्याचे प्रचंड प्रमाण तापमान वाढीस जबाबदार असून त्याचे व्यवस्थापन पण एक आव्हान आहे. अभ्यासकांचे मत आहे की घनकचऱ्यामुळे मातीसह हवाही प्रदूषित होते. जलअभ्यासक असेही सांगतात की दरवर्षी २८० बिलियन टन भूजल प्रदूषित होते म्हणजे एका सेकंदाला ९००० टन.

हवेचे प्रदूषण भारतासह जगासही भेडसावत आहे. जगातील ९३ टक्के मुले दररोज विषारी हवेचा श्वास घेतात व त्यामुळे दरवर्षी ६००००० मुलांचा मृत्यू होतो असा डब्ल्यू.एच.ओ. चा अंदाज आहे. पर्यटनासाठी स्वतःच्या कारचा उपयोग हाही हवेच्या प्रदूषणास हातभार लावतो. COVID-19 नंतरस्वर स्वतःच्या कारणे प्रवास करणाऱ्या लोकांच्या संख्येत बरीच वाढ झाली आहे. भारतातील दहा प्रमुख शहरांपैकी नऊ शहरे वायू प्रदूषित आहे असे डब्ल्यू.एच.ओ.च्या अहवालात आहे. वायू प्रदूषण हा मानवी आरोग्यासाठी सर्वात मोठा पर्यावरणीय धोका आहे असे तज्ञ सांगतात. काही दिवसांपूर्वी वर्तमान पत्रात बातमी वाचायला मिळाली. जगातील सर्वात उंच शिखर माउंट एवरेस्ट येथे ५० टन पेक्षा जास्त कचरा आढळला. पर्वतारोहीच याला कारणीभूत. पर्यटनाला उत आल्यासारखे झाले आहे. स्पेन मधील स्थानिक लोकांनी वाढत्या पर्यटकांच्या गर्दीला कंटाळून होणाऱ्या नुकसाना कडे बघता पर्यटना विरुद्ध आवाज उठवला आहे. स्थानिकांपेक्षा पर्यटकांची संख्याच जास्त. २०१६ला स्पेनची लोकसंख्या होती ४६ मिलियन पण त्यावर्षी ७६ मिलियन पर्यटकांनी स्पेनला भेटी दिल्या. याचा विपरीत परिणाम त्यांच्या GDP वर आणि उपलब्ध संसाधनावर होत असल्यामुळे त्यांनी पर्यटकांन विरुद्ध बंड पुकारले. "Tourism Kills The City" आणि



"Tourist You Are The Terrorists' असे भिंती फलके लावण्यात आली.

पैसा कमाई हाच आयोजकांचा हेतू, पर्यावरणाशी त्यांचा काडीमात्र संबंध नाही. हरितगृह वायूचे उत्सर्जन ह्याच गतीने सुरु राहिल्यास २१०० पर्यंत जागतिक तापमान ५ ° C पर्यंत वाढू शकते असाही अंदाज आहे. भारतात थंड हवेची पर्यटन क्षेत्रे तापुलागली असून लक्षांख मधे पण उष्णतेची लाट यायला सुरवात झाली आहे.



पर्यटनाच्या विकासासाठी शासनाला पर्यटकांना अनेक सुविधा द्याव्या लागतात. लहान हॉटेल पासून ते फाइव्ह स्टार हॉटेल पर्यंत. गाड्या पार्किंगचा पण प्रश्न उद्भवतो. जागा अपुरी पडायला लागते. मग जंगलतोड आलीच. २०११-१५ पर्यंत दरवर्षी सुमारे २० दशलक्ष हेक्टर जंगल तोडण्यात आले. २०१६ पासून यात वाढ झाली आणि ती २८ दशलक्ष हेक्टर पर्यंत पोहचली. प्रत्येक सेकंदाला आपण एक फुटबॉल मैदाना एवढे जंगल गमावतो असे अभ्यासक सांगतात. भारतात चारधाम यात्रेला खूप महत्व आहे. पर्यटकांना थंडीचा त्रास होऊ नये म्हणून ही यात्रा उन्हाळ्यात एप्रिल ते जून या दरम्यान जेव्हा तापमान ७ ते २० ° C असते तेव्हा आयोजित करण्यात येते. पण पर्यटकांना वर्षभर चारधाम यात्रा करता यावी म्हणून शासनाने चारधाम परियोजना आरंभ केली आहे. या परियोजनेत ८९९ किमी. रोड बांधण्या करिता उत्तराखंडातील ३३ हजार झाडे कापावी लागणार आहे ज्याला सुप्रीम कोर्टाने विरोध केला आहे. जंगलतोडी मुळे वृक्षाच्छादनाचे नुकसान झाल्यामुळे ग्रहावर अनेक नकारात्मक परिणाम होतात, नैसर्गिक अधिवासाचा नाश आणि प्रजाती नष्ट होतात. गेल्या चाळीस वर्षांत वन्यजीवांची संख्या निम्म्याने घसरण्याचे मुख्य कारण जंगलतोड असे 'द गार्डियन' ने नुकतेच स्पष्ट केले आहे.

पर्यटक हा आहाराविषयी अधिक बेपर्वा असतो आणि अशा वर्तनामुळे अन्नाची नासाडी होते. अन्न नासाडी हे तापमान वृद्धीचे जनक आहे हे वारंवार तज्ञांकडून सांगण्यात येते. अन्न नासाडीमुळे स्थानिक पर्यटन भागात अन्न उपलब्धतेवर ताण पडतो.

इतर प्रकारचे प्रदूषण नेहमी चर्चिते जातात पण ध्वनी आणि प्रकाश प्रदूषण चर्चिते जात नाही. त्याचा नकारात्मक परिणाम जलचरांवर होतो. समुद्रकिनारी पर्यटन हे सगळ्यांचेच आवडते ठिकाण, म्हणून त्या संबंधी मिळालेली माहिती वाचकांशी शेअर कराविशी वाटते. समुद्र किनारपट्टीवर लावलेल्या कृत्रिम दिव्यांमुळे नवीन अंडी उबवलेली कासवांची मुले गोंधळून जातात आणि पाण्याच्या विरुद्ध दिशेने जातात. लहान कासवांमधे प्रकाशाचे



अनुसरण करण्याची प्रवृत्ती असते ज्यामुळे त्यांचा जीवन प्रवास सुरु होतो. निसर्गात पाण्यावर चंद्राचे प्रतिबिंब समुद्रकिनार्यावर सर्वात तेजस्वी बिंदू असतो. आजकाल किनारी लावलेले कृत्रिम दिवे रात्री अधिक चमकतात आणि सहजपणे हे लहान कासव चुकीच्या दिशेने प्रवास करतात आणि बरेचदा त्यांना जीव गमवावा लागतो. ध्वनी प्रदूषणामुळे बहिरेपण येते हे आपल्याला माहित आहे. गोगांट असलेली पर्यटन स्थळे आणि रस्त्यांमुळे वन्यजीवांना त्रास होऊ शकतो किंवा ते त्रास पण देऊ शकतात.

जलपर्यटन जहाजे आपण त्यांना कुझ म्हणतो ते पण सर्वाधिक प्रदूषण करतात. कुझला तरंगणारी शहरेही म्हणतात. ते खोल पाण्यात अतिरिक्त आवाज करीत असल्यामुळे आवाजाशी संवेदनशील असलेल्या जलचरांना स्थानांतर व्हायला भाग पाडतात. इतकेच नव्हे तर या तरंगणाऱ्या शहरातून पर्यटकांमुळे निर्माण होणारा कचरा आणि सांडपाणी सरळ पाण्यात सोडण्यात येते. शिवाय ही महाकाय जहाजे जीवाश्म इंधनाचा वापर करत असल्यामुळे निघणाऱ्या कर्बवायूच्या माध्यमाने प्रदूषण पसरवितात. म्हणजेच ग्लोबल वार्मिंगमध्ये योगदान देतात. भारतातही कुझ पर्यटन करिता केंद्र सरकार प्रयत्न करीत आहे अशी बातमी कालच्या वर्तमान पत्रात वाचण्यात आली. समुद्र किनाऱ्याजवळील दूषितपाण्यामुळे उद्भवणारे असंख्य जीवाणू कोरल रीफवर परिणाम करतात असे संशोधक सांगतात. काही ठिकाणीतर ८० टक्के कोरल-रीफ प्रभावित झाले आहे आणि याची मुख्य समस्या म्हणजे वाढती पर्यटकांची गर्दी, सांडपाणी प्रक्रियेचा आणि पायाभूत सुविधा सुधारण्याच्या योजनांचा अभाव. बहुतेक ठिकाणी ह्या समस्या आहेत. समुद्रात तेल गळतीला अनेक कारणे असलीतरी मनोरंजक बोटींचाही त्यात समावेश असतो. तेल गळतीमुळे समुद्र पक्षी, समुद्री कासव, सस्तन प्राणी, मासे आणि



शेलफिश यांना हानी पोहोचवू शकते. आपल्या आधुनिक जीवनशैली आणि वर्तन हे हरितगृह वायू उत्सर्जनात योगदान देतात. कर्बवायू निर्मितीमध्ये ५ टक्क्यांचे योगदान हे पर्यटनामुळे असते आणि याच्यात सातत्याने वाढ होतच आहे.





वर्ल्ड टुरिझम ऑर्गनायझेशनच्या अहवालानुसार पर्यटनातील ७५ टक्के कार्बन डायऑक्साइडच्या उत्सर्जनासाठी पर्यटक वापरत असलेले हवाई, रस्ते आणि रेल्वे वाहतूक जबाबदार आहेत, जे पर्यटकांचे मुख्य प्रवासाचे साधन आहे. या उत्सर्जनात हवाई प्रवास पहिल्या क्रमांकावर आहे तर कार दुसऱ्या क्रमांकावर. पर्यटकांच्या सोईसाठी विविध सुविधा उपलब्ध करून देण्यात आयोजक उत्सुक असतात, त्यात गरमपाणी, ए.सी., खाण्याचे नवीननवीन पदार्थ, मनोरंजन सुविधा इत्यादी. हे फक्त कार्बन डायऑक्साइडच उत्सर्ग करत नाही तर मिथेन आणि नायट्रस ऑक्साइड सारखे अतितीव्र हरितग्रह वायू उत्सर्ग करतात जे हवामान बदलीस कारणीभूत असतात. हवामान बदल मध्ये पर्यटन आणि पर्यटकांचे महत्वपूर्ण योगदान आहे असे मानायला हरकत नाही. भारत हा विकसनशील देश असल्यामुळे पर्यटन विस्ताराचा दर ८ टक्क्यांच्या जवळपास आहे. सद्य स्थितीत पर्यटन क्षेत्र अनियंत्रित असल्यामुळे त्याचे संभावित विपरीत परिमाण देशावर आणि जागतिक तापमान वाढीवर प्रचंड दबाव आणू शकतात. विशेषतः जलचक्रावर. पर्यटनामुळे नैसर्गिक क्षेत्रांना पण धोका निर्माण होऊ शकतो कारण त्या भागांचे आर्थिकचक्र हे पर्यटनावरच अवलंबून असते. म्हणून शाश्वत पर्यटन पर्यायाला प्राधान्य आणि धोरण गरजेचे आहे, कारण पर्यटनाचे फायदे आणि संभाव्य धोके दोन्ही आहेत. आता तर वाघांबरोबर गाईचे ही पर्यटन क्षेत्रात पदार्पण झाले आहे.



एक बोलके चित्र

विनोद हांडे,  
९४२३६७७७९५



## आपले वॉटर-फुटप्रिंट आणि कार्बन-फुटप्रिंट

पाण्याच्या क्षेत्रात काम करणाऱ्या व्यक्ती असो किंवा संस्था त्यांच्या लेखनात किंवा भाषणात वॉटर फुटप्रिंटचा विषय चर्चिला जातो. प्रत्येक व्यक्तीचे आपले वेगळे वॉटर फुटप्रिंट असते ते त्यांच्या खानपानाच्या सवईंवर अवलंबून असते. जितके तुमचे खाण्याचे प्रकार मोठे तितके तुमचे वॉटर फुटप्रिंट मोठे. सोपा नियम, मोठे वॉटर फुटप्रिंट म्हणजे तुमच्या खाण्याच्या पदार्थांला लागणारा पाण्याच्या वाटा मोठा. म्हणजेच आपण जास्त पाणी खातो. या करिता मी वाचकांना २०१२च्या जागतिक जलदिनाच्या घोषवाक्याची आठवण करून देणे गरजेचे समजतो. २०१२च्या जागतिक जलदिनाचे घोष वाक्य होते पाणी आणि अन्न सुरक्षा: जग तहानलेले आहे कारण आम्ही भुकेले आहोत जे पाण्याचा वापर आणि अन्न उत्पादन यांच्यातील जवळच्या संबंधावर लक्ष केंद्रित करते. आपण आपल्या रोजच्या खाण्याच्या सवई प्रमाणे २००० ते ५००० लिटर पाणी खातो असे जाणकार सांगतात. हे इथे खाण्याच्या पदार्थांवरच सीमित नसून आपण जे जे काही घालतो, खरेदी करतो, विकतो या सगळ्यांना पाणी लागते. थोडक्यात वॉटर फुटप्रिंट आम्ही वापरत असलेल्या प्रत्येक वस्तू आणि सेवांच्या निर्मिती साठी वापरल्या जाणाऱ्या पाण्याचे प्रमाण मोजते. वॉटर फुटप्रिंटचा आकडा वस्तूच्या उत्पादनात वापरल्या गेलेल्या पाण्याचा आणि पाणी दूषिकरण्याचा आकडा दर्शवितो.



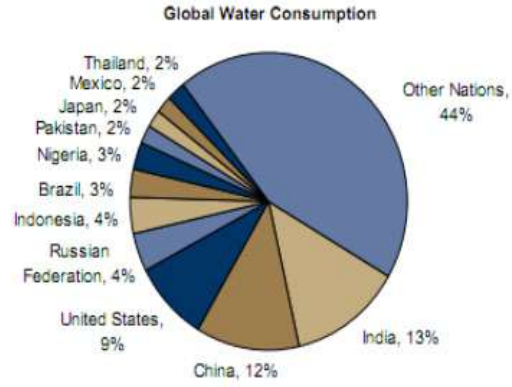
वॉटर फुटप्रिंट संकल्पनेचे जनक आहे प्रोफेसर 'अर्जेन वाई. होक्स्ट्रा'. या वॉटर फुटप्रिंट मध्ये उत्पादनासाठी लागणारे पाणी आणि दूषित झालेल्या पाण्याचा समावेश असतो. आपल्या गोड्या पाण्याच्या स्रोतांचा वापर कोणत्या उद्देशाने केला जातो आणि प्रदूषित करतो हे समजावून घेण्यात वॉटर फुटप्रिंट आम्हाला मदत करतो. पाणी कोठून आणि केंव्हा घेतले यावर त्याचे परिणाम अवलंबून असतात. प्रोफेसर अर्जेन वाई. होक्स्ट्रा म्हणतात पाणी समस्या अनेकदा या जागतिक अर्थव्यवस्थेच्या रचनेशी संबंधित असतात. बरेचशे देश इतर ठिकाणाहून पाणी केंद्रित वस्तू आयात करून त्यांच्या पाण्याचे ठसे वाढवतात. यामुळे निर्यात करणाऱ्या प्रदेशातील जलस्रोतांवर दबाव पडतो.

जेथे बऱ्याचदा जल-प्रशासन आणि संवर्धनासाठी कामकरणाऱ्या यंत्रणेचा अभाव असतो. जलस्रोतांचे उत्तम व्यवस्थापन करण्यासाठी केवळ सरकारच नाही तर ग्राहक, व्यवसाय आणि नागरी समाजही भूमिका बजावू शकतात.

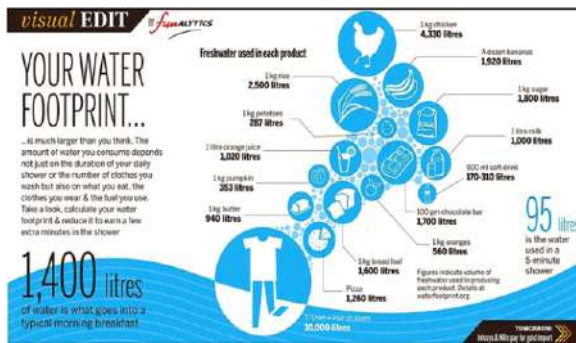


उपलब्ध असलेल्या आकडेवारीनुसार जागतिकस्थरावर दरडोई वॉटर फुटप्रिंट चे प्रमाण आहे ३.८ टन रोज. अमेरिकेचे दरडोई वॉटर फुटप्रिंट आहे ६.८ टन रोज. युरोपियन देश जसे ग्रीस, इटली, आणि स्पेन यांचे वॉटर फुटप्रिंट आहे ६.५ टन प्रती व्यक्ती रोज. भारताचा दरडोई वॉटर फुटप्रिंट आहे ९८० क्युबिक मिटर जो जागतिक सरासरी १२७३ पेक्षा क्युबिक मिटर पेक्षा कमी असलातरी जगात पाणीवापरीतल्या टक्केवारीत आपण अग्रेसर आहो हे खालील चित्रावरून स्पष्ट होते.

इतक्या मोठ्या संख्येत पाण्याचा वापर असून सुद्धा ६३ दशलक्ष लोकं स्वच्छ पिण्याच्या पाण्यापासून वंचित आहे हे २०१७ चे आकडे दर्शवितात. वॉटर फुटप्रिंट तीन प्रकारचे असतात- ग्रीन, ब्लू आणि ग्रे. ग्रीन वॉटर फुटप्रिंट हे शेती, बागायती आणि वन उत्पादना संबंधित असते जिथे पावसाचे पाणी पिकांच्या मुळात शोषल्या जाते किंवा त्यांचे बाष्पीकरण होते. ग्रे वॉटर फुटप्रिंट ही दूषित पाण्याची मात्रा असते जी वस्तूच्या उत्पादना दरम्यान निर्मित होते. आपले खानपान, राहण्याच्या सवई, आपली लाइफस्टाइल इत्यादींवर आपले वॉटर फुटप्रिंट अवलंबून असते. थोडक्यात माणूस जसजसा श्रीमंत होतो तसेतसे त्याचे वॉटर फुटप्रिंट मोठे होत जातात. शुध्द पाण्याची उपलब्धता बघता हे निश्चितच चिंतेचे कारण आहे. आपल्या वॉटर फुटप्रिंट विषयी जाणून घेऊया. कुठल्या प्रकारच्या उत्पन्नासाठी किती ताज्या पाण्याची आवश्यकता असते हे जाणून घेऊया. खालील चित्राच्या आधारे,



Source: UNESCO-IHE, Water Footprints of Nations, Arjen Hoekstra, 2004; data includes water used to produce agriculture commodities and industrial/consumer goods that are produced domestically and imported into each nation.



- १kg चिकन करिता ४३३० लिटर ताजे पाणी लागते.
- १ डझन केळी करिता १९२० लिटर.
- १ kg साखरे करिता १८०० लिटर.
- १ लिटर दुधा करिता १०००



लिटर.

- ५०० ml सॉफ्टड्रिंक करिता १७०-३१० लिटर.
- १०० gram चॉकलेट करिता १७०० लिटर्स.
- १ kg. ब्रेड करिता १६०० लिटर्स.
- सगळ्यांचा आवडता पिझ्झा १२६० लिटर्स.
- १ kg. बटर ९४० लिटर्स.
- १ kg राईस २५०० लिटर्स. एक ॲपल १२५ लिटर्स. १ कप कॉफी १३२ लिटर्स.
- मॉर्निंग ब्रेकफास्ट १४०० लिटर्स.
- आपला आवडता पेहराव टी-शर्ट आणि जीन्स १०००० लिटर्स. स्मार्टफोन १२७६० लिटर्स.
- एक ग्लास वाइन १२० लिटर्स. A4 पेपर शीट १० लिटर्स.

वरील माहितीच्या आधारे आपण आपले वॉटर फुटप्रिंट तपासू शकतो आणि ते कमी करायचे प्रयत्न पण करू शकतो. तसेच जास्त पाणी पिणारे पिक न घेता कमी पाणी लागणाऱ्या पिकांचा विचार करू शकतो. पण तसे होत नाही. पैसा हातात आला की साहजिकच त्याचे परिणाम आपल्या राहणीमान आणि खाण्या पिण्याच्या पद्धतीवर होतो आणि पर्यावरणावर त्याचा कसा परिणाम होतो, त्याकरिता चीनचे उदाहरण द्यावेसे वाटते. ही १९७८ सालची गोष्ट. चीन मधील पुष्कळ लोक श्रीमंत होऊ लागले. लगेच त्यांच्या खाण्यात अंडी, चीझ, दुध, ताजी फळे आणि चांगल्या भोजनाचा समावेश झाला. जेवणात मांसाहारी पदार्थांचा ही समावेश झाला. कोंबड्या आणि इतर जनावरांसाठी त्यांना जास्त धान्याची गरज भासू लागली. एक किलोग्राम चिकन हवेअसेल तर त्याकरिता दोन किलो धान्य लागते. एक किलोग्राम पोर्क करिता चार किला धान्य लागते. या वाढत्या धान्याच्या मागणी करिता चीनने स्वतः ते उगवावे किंवा ते आयात करावे. स्वतः उगवले तर शेतजमीन जास्त लागणार, पाणी जास्त लागणार, मग ते एका पाठोपाठ सगळे आलेच. चीन हे औद्योगिक देश असल्यामुळे शेत जमीन कमी आहे. म्हणजेच चीनला धान्य आयात करणे आलेच. चीनच्या स्वस्थ आहार पद्धती प्रमाणे प्रत्येक माणसाने वर्षाला २०० अंडी खायला हवी असा अंदाज. इतक्या जणांना अंडी उपलब्ध करायला त्यांना १.३ बिलियन कोंबड्या लागतील आणि इतक्या कोंबड्यांच्या आहाराकरिता २४ मिलियन टन धान्याची गरज भासेल. इतक्या प्रचंड प्रमाणात धान्य आयात केलेतर जागतिक स्तरावर धान्याची भाववाढ निश्चित. १९९३ साली चीनने धान्य आयात न करता २१०० टन मांस आयात केले होते. प्रश्न हा आहे की चीन इतक्या प्रचंड संख्येत धान्य उत्पादन करो वा आयात करो त्याचा ताण कुठेनाकुठे शेतजमिनीवरच पडतो. आपले वॉटर फुटप्रिंट



वाढीचे कसे व कुठ पर्यंत परिणाम होतात त्याकरिता चीन चे उदाहरण योग्य असे वाटते. भारताची स्थिती काही वेगळी असेल असे वाटत नाही कारण शेतजमीन आणि जंगलाची जागा आता काँक्रीट जंगलाने व्यापली आहे.

हा विषय इथेच संपत नाही तर पदार्थांच्या वाढत्या वॉटर-फुटप्रिंट बरोबर त्यांच्या कार्बन-फुटप्रिंट कडेही लक्ष देणे गरजेचे आहे. वॉटर फुटप्रिंटमुळे आपण पाणी बचतीचा मार्ग शोधतो पण कार्बन-फुटप्रिंटचा परिणाम पर्जन्यमानावर होतो. कार्बन-फुटप्रिंटचा संबंध तापमानवाढीशी येतो परिणामी निसर्गावर आणि तापमान वाढीवर. तापमान वाढले की जलवायू परिवर्तन आणि त्याचे परिणाम पर्जन्यावर होणार. इथे पुनः २०१८ च्या जागतिक जलदिनाच्या घोष वाक्याची आठवण करून द्यायला आवडेल. २०१८ चे घोषवाक्य होते: नेचर फॉर वॉटर. पर्यावरणीय हानी आणि हवामान बदल हे जगभरात पाण्याशी संबंधी संकटांना चालना देत आहे.



अन्नपदार्थांच्या निरनिराळ्या स्टेज मध्ये कार्बनचे उत्सर्ग होते त्याला ग्रीनहाउस गॅसेस म्हणतात. वॉटर व्हेपर, कार्बनडायऑक्साइड, मिथेन, ओझोन, नायट्रोसऑक्साइड आणि क्लोरोफ्लुरोकार्बन्स या गॅसेसचा समावेश ग्रीनहाउस गॅसेस(GHG ) मध्ये होतो जे पृथ्वीचे तापमान वाढीस मदतगार असतात आणि त्याचा परिणाम म्हणजे नैसर्गिक आपदा, स्वास्थ्य आणि अन्न पुरवठ्यात व्यत्यय इत्यादी. म्हणून प्रत्येकाने आपले कार्बन-फुटप्रिंट कमी करण्याच्या उद्देशाने क्लायमेट-फ्रेडली डायटची किंवा लो-कार्बन डायटची निवड करायला हवी, कारण, आपण काय खातो हे महत्वाचे आहे. अमेरिकेत प्रत्येकाचे वर्षाचे सरासरी



कार्बन-फुटप्रिंट १६ टन प्रतीवर्ष च्या आसपास आहे जिथे जागतिक सरासरी ४ टन आहे. भारतीय खाद्य पदार्थांमध्ये २४ असे प्रकारचे आहे ज्याच्यातून मिथेन गॅसचे उत्सर्जन होते आणि ते आहे मांस, दुग्धपदार्थ आणि भाताची शेती. तसेच काही शेती-अन्न उत्पादनातून नायट्रोसऑक्साइडचा उत्सर्ग होतो. अन्न पदार्थांची प्रक्रिया आणि ट्रान्सपोर्ट मध्ये CO<sub>2</sub> चा उत्सर्ग होतो. गव्हाच्या पोळ्यांपेक्षा भाताचे GHG उत्सर्ग २.८ पटीने जास्त असते. म्हणजेच भाता पेक्षा पोळ्यांना प्राधान्य द्यावे. जाणकार सांगतात की भारतीय शाकाहारी पद्धतीमध्ये एक माणूस ११६५ grm. अन्नाचे सेवन करतो आणि ७२३.७ grm. CO<sub>2</sub> चे उत्सर्जन करतो. मांसाहारी जेवणाचे CO<sub>2</sub> चे उत्सर्जन हे शाकाहारी पेक्षा १.८ पटीने जास्त असते. आपल्या जेवणाच्या पद्धती आणि निवड हे नक्कीच GHG च्या उत्सर्गावर परिणामकारक ठरू शकतात.

अमेरिकेत प्रत्येक घरातून ४८ टन ग्रीन हाउस गॅसचे उत्सर्जन होत असते. ट्रान्सपोर्ट, हाउसिंग आणि अन्न हे GHG चे प्रमुख स्रोत आहे त्यात अन्नाचा वाटा १७ टक्क्यांचा असतो.



वरील चित्रात पर-सर्विंग किती CO<sub>2</sub> मात्रेचा उत्सर्ग ते दर्शविले आहे.

बीफचे ६.६१ पौंड, प्रत्येकाचे आवडते चीज २.४५ पौंड, पोक १.७२ पौंड, चिकन १.२६ पौंड,

एग ०.८९ पौंड, दुध ०.७२ पौंड, राईस ०.१६ पौंड, बटाटा ०.०३ पौंड.

त्याच प्रमाणे आपल्या आवडत्या खाद्यपदार्थांच्या १ kg. उत्पादनामध्ये किती कार्बन डाय ऑक्साइडचा उत्सर्ग होतो ते बघूया. खालील चित्रात त्याचा उल्लेख केला आहे.

१ किलो लॅम्ब उत्पादनात ३९.२ kg. कार्बनडायऑक्साइडचे उत्सर्जन होते. १ किलो बीफ मध्ये २७.० kg.चे, १ किलो चीज मध्ये १३.५ kg.चे, १ किलो चिकन मध्ये ६.९ kg., १ किलो अंडी मध्ये ४.८ kg. आणि १ किलो टमाटर मध्ये १.१ kg. याची यादी मोठी आहे. निष्कर्ष हा की मांसाहारी जेवण पद्धतीपेक्षा शाकाहारी जेवण पद्धतीचे कार्बन-फुटप्रिंट कमी असते. तसेच आहारात दुग्धजन्य पदार्थांचा समावेश पण नियंत्रित असावा. सध्या चीज लोडेड पदार्थ खायची प्रथा प्रचलित आहे. शरीराला हाय-प्रोटीन मिळावे म्हणून लोक दिवसातून चार-चार अंडी खातात. आपल्याला स्वस्थ राहायचे आहे तसेच या वसुंधरेला स्वस्थ ठेवायची जबाबदारी पण



आपलीच आहे. एका मासांहारी माणसाचे ग्रीन हाउस गॅसचे उत्सर्जन ३.३ टन असते तर शाकाहारीचे १.५ टन. शिवाय शाकाहार पदार्थ उत्पन्न करायला मांसाहारा पेक्षा अर्धे पाणी लागते. अमेझॉनची ७० टक्के जंगलतोड ही गुरेढोरे यांना जागा उपलब्ध करण्यासाठी वापरली जाते. मेंढ्यांचा खरा उपयोग हा वूल प्राप्त करण्याकरिता होतो पण आता चित्र बदललेले आहे. वूल पेक्षा मेंढ्यांच्या मांसाकरिता मेंढ्यांपालन सुरु आहे. २००७-०८ दरम्यान ४३.९ मिलियन झस. चे वूल उत्पादन होते ते २०१८-१९ मधे ४०.४२ मिलियन झस. झाले पण मेंढ्यांच्या मांसमधे याच अवधी दरम्यान दुपटीने वाढ झाली. २००७-०८ मेंढ्यांच्या मांसाचे उत्पादन होते २९३.३ मिलियन kg. तेच २०१८-१९ दरम्यान झाले ६७७.९ मिलियन kg. हे पर्यावरणाच्या दृष्टीने वाईटच. पर्यावरणाच्या दृष्टीने चांगले आणि वाईट असलेल्या खाद्यपदार्थांची यादी खालील प्रमाणे आहे. हे १ झस पदार्थांचे ग्रीन हाउस गॅस उत्सर्ग दर्शविते. ग्रीन हाउस गॅसचे उत्सर्ग कमी कसे करायचे हे ज्याचे त्याने ठरवायचे आहे.

पदार्थ	वाईट खाद्य पदार्थ	पदार्थ	चांगले खाद्य पदार्थ
	ग्रीन हाउस गॅस उत्सर्ग		ग्रीन हाउस गॅस उत्सर्ग
सोयाबीन	७.२८ kg.	नट्स	०.२८ kg
पोर्क	७.२८ kg	सायट्रस फ्रुट	०.३२ kg
पाम ऑईल	७.६१ kg	अॅपल	०.३६ kg
क्रस्टेशियन (खेकडे)	११.८५ kg	रूट भाज्या	०.३७ kg
कॉफी	१६.४८ kg	बटाटे	०.३७ kg
डार्क चॉकलेट	१८.६८ kg	कांदा	०.४० kg
बोव्हीन मिट (गौमांस मटन)	२१.०९ kg	ब्रासिकास (पानकोबी, फुलकोबी, ब्रोकोली इ. )	०.४४ kg
चीज	२१.२४ kg	बनाना	०.६८ kg
लॅम्ब आणि मटन	२४.४२ kg.	ग्रीन पिझ	०.९० kg
बीफ हर्ड	५९.५७ kg.	सोयामिल्क	०.९१ kg



वाढत्या वॉटर-फुटप्रिंट प्रमाणेच वाढते कार्बन-फुटप्रिंट हे ही काळजीचे कारण आहे कारण २.४६ बिलियन मेट्रिक टन कार्बन उत्सर्ग हा भारताचा उत्सर्ग असून तो चीन आणि US नंतर तिसऱ्या क्रमांकावर आहे.

**विनोद हांडे**

९४२३६७७७९५

\*\*\*\*\*





## हवे पाण्याकरिता दीर्घकालीन योग्य नियोजन

मागील काही वर्षा पासून नव्हे तर दशकां पासून पाण्याची समस्या हा काही नवीन विषय राहिलेला नाही. त्या आधी पाणी भरपूर प्रमाणात उपलब्ध होते. जशी जशी लोकसंख्या वाढत गेली, शेतीला पण पाणी जास्त लागायला लागले, जास्त कारखाने तयार झाले, त्यांना पण पाणी लागायला लागले आणि वाढत्या लोकसंख्ये बरोबर पिण्याच्या पाण्याचे प्रमाण पण वाढले. कारखान्यांचे दुषित पाणी नदीत आणि नाल्यात सोडले जाऊ लागले, शेतीमध्ये अधिक रसायन वापरल्या मुळे जमिनीत झिरपणारे पाणी पण दुषित होऊ लागले. परिणामी शुद्ध पाण्याची कमतरता जाणवू लागली. ही स्थिती पूर्ण जगाची आहे.

याच्यात अजून भर म्हणजे हवामान बदल, परिणामी पावसाचा लहरीपणा, नदी आणि तलावांचे अतिक्रमण, अंदाधुंद जंगलतोड, वाढते शहरीकरण, नियोजनाचा अभाव आणि इतर अनेक मानव निर्मित कारणे आहे. खरी समस्या ही नैसर्गिक नसून मानव निर्मित आहे.

भारतात वेगवेगळ्या भागात वेगवेगळ्या मात्रेत पाऊस पडतो. मजेशीर गोष्ट अशी आहे की ज्याभागात कमी पाऊस पडतो तिथे ज्या समस्या आहे त्याच समस्या आता सगळ्यात जास्त पडणाऱ्या भागात पण आहे. दिल्लीत ६११ mm पाऊस पडतो म्हणून अडचणी येऊ शकतात. मग बंगलोरला १००० mm पाऊस पडतो तरी समस्या कां? केरळला ३००० mm पाऊस पडतो तिथे पण समस्या? तिथे तर ४४ नद्या आहे आणि जगातलं सगळ्यात जास्त विहिरी असलेले राज्य आहे. चेरापुंजीत १३००० mm पाऊस पडणारा प्रदेश तिथे पण?



बरोबर आहे मी इथे उल्लेख करणार आहे, भारतात काय जगात सगळ्यात जास्त पाऊस पडणारा प्रदेश म्हणजे चेरापुंजी याचा. मेघालय राज्यातील चेरापुंजी आज पिण्याच्या पाण्याच्या समस्येनी ग्रासलेला आहे. कारण काय तर तेच अंदाधुंद जंगल कटाई, वाढते शहरीकरण, नियोजनाचा अभाव आणि बदलते हवामान.

१८६१ साली, जगात वर्षभरात सगळ्यात जास्त पडणारा पाऊस २२९८७ mm हा चेरापुंजीतील पाऊस याची जागतिक रेकॉर्ड म्हणून नोंद करण्यात आली होती. २०११ ला येथील वार्षिक सरासरी घसरून १३००० mm वर आली तरीपण हा आकडा जगात दुसऱ्या क्रमांकावर होता.

आजच्या परिस्थितीत चेरापुंजीत जो पाऊस पडतो तो सन १९७० चा एक तृतीयंश (१/३). या कमी झालेल्या पावसाच्या मात्रेला अनेक पटणारी व न पटणारी कारणे आहे, पण सत्य हे आहे की चेरापुंजी आज तापायला लागले असून पाण्याची समस्या त्यांना पण भेडसाऊ लागली आहे.

### जंगलतोड

इथले स्थानिक लोक झाडांना खूप जपायचे. झाडांच्या फांद्या सुद्धा ते कापत नसत पण लोभी राजकारणी आणि त्यांची मदत घेणारे लोक त्यांनी अंदाधुंद जंगल कटाई केल्या मुळे चेरापुंजीतील नैसर्गिक संतुलन बिघडले आहे असे एका जाणकाराचे मत आहे. अजूनही इथे भरपूर पाऊस पडतो पण झाडांची संख्या कमी झाल्या कारणानी हे पाणी वाहून निघून जाते. जमिनीत पाणी मुरणे कमी झाले व त्याचा परिणाम भूजलावर पडू लागला. इतका मोठा पाऊस पडत असल्या कारणाने पावसाच्या पाण्याचे नियोजन आणि संवर्धन हे तिथल्या लोकांच्या अंगी नाही किंवा सपष्ट सांगायचे तर त्यांची संस्कृतीच नाही. याचाच परिणाम म्हणून चेरापुंजीला नोव्हेंबर ते मार्च या काळात भीषण पाण्याच्या समस्येला तोंड द्यावे लागते.

### जनसंख्या वाढ

मागील दशका पासून चेरापुंजीच्या वार्षिक सरासरी पावसाच्या मात्रेत निरंतर घट होत चालली आहे. सन २००५ पासून वार्षिक १३००० mm च्या सरासरी पासून ही मात्रा आता ८००० mm ते ९००० mm वर आली आहे. सन १८६१ सारखाच सन १९७४ सालीपण चेरापुंजीत २४५५५ mm पाऊस झाला. त्या मानानी आज पडणारा पाऊस त्याचा एक-तृतीयंश (१/३). पण तेंव्हा लोकसंख्या कमी होती. सन १९६१ चाच आकडा पाहीला तर त्यासाली जेमतेम ७००० घरे होती पण २०१६ साली याच संख्येत १० पटीने वाढ झाली म्हणजे ७०,००० घरे. तिथल्या एका अधिकाऱ्याचे असे मत आहे की त्यांची पाणीपुरवठा यंत्रणा ही फक्त लहान जनसंख्ये पुरतीच सीमित आहे, वाढत्या जनसंख्येचा बोजा ती वाहू शकत नाही. म्हणजे ७००० घरांचे ७०,००० घरे झाली तरी पाणीपुरवठा यंत्रणेत बदल



करण्यात आला नाही. याचा परिणाम नोव्हेंबर ते मार्च या काळात चेरापुंजीतील लोकांना डोंगर उतरून पाणी आणायला जाव लागत व नंतर मग पाणी घेऊन वर चढायच. कठीण काम आहे. शहरी पाणीपुरवठा केंद्र, कमी पाणी पुरवठा करत असल्या मुळे नोव्हेंबर ते मार्च या काळात खाजगी टँकरने पाण्याचे वाटप करण्यात येते. एका बादली करिता १० ते १५ रुपये मोजावे लागतात. आंधोळ आणि कपडे घुण्याकरिता झऱ्यांवर जातात. निष्कर्ष हा की वाढत्या लोकसंख्ये बरोबर वितरण प्रणालीत वाढ करण्यात आली नाही. म्हणजे मानवीय दोष.

पावसा बद्दल बोलायचे तर तिथल्या लोकांचे असेही मत आहे की आधी हिवाळ्यात सुद्धा इथे पाऊस पडायचा तो आता पडत नाही त्यामुळे हिवाळ्यात आम्हाला पाणी विकत घ्यावे लागते. पावसाच्या पाण्याच्या नियोजनाबद्दल आम्ही कधी विचारही केला नव्हता पण परिस्थिती पाहता आता आम्हाला त्याचा विचार करायची वेळ आली आहे.

बदलत्या वातावरणा मुळे पाऊस पण बेभरवश्याचा झाला आहे. जेव्हा वाटत पाऊस पडेल तेंव्हा पडत नाही आणि जेव्हा नाही पडणार असे वाटते तेंव्हा पडतो आणि तो पण कुठे पडतो कुठे नाही. म्हणजे तिथे पण आपल्या सारखी स्थिती निर्माण झाली आहे म्हणजेच दुष्काळी. चेरापुंजीतील लोकांच्या शब्दकोशात हा शब्द नव्हता तो आता त्यांना माहित होऊ लागला आहे. पर्यावरणीय बदल होतो आहे यात काही शंका नाही. आता भारताच्या इतर भागात जिथे चेरापुंजी पेक्षा कमी पाऊस पडतो तिथले चित्र काही विशेष आशा वादी नाही. नैसर्गिक असंतुलना मुळे भारताला विभिन्न समस्यांना सामोरे जावे लागत आहे.

महाराष्ट्राचा विचार केला तर कोकणात पण ३००० mm च्या जवळपास पाऊस पडतो आणि सरळ समुद्रात मिळतो. तिथेपण पाण्याची किल्लत. प्यायच्या पाण्याचा प्रश्न तिथेपण निर्माण झाला आहे. कारण काय तर आपण पावसाच्या पाण्याचे संवर्धन करत नाही. हवामान खाते दरवर्षी पावसाचे अंदाज देत असते. जाहीर करण्यात येतेकी मानसून नॉर्मल आहे. नॉर्मल म्हणजे १०० टक्केच्या ४ टक्के खाली किंवा वर. पण पाऊस १०० टक्के न पडता ८५ टक्के जरी पडला तरी वर्तमान पत्रात बातम्या येऊ लागतात की या वर्षी मानसून १५ टक्क्यांनी कमी झाला म्हणून पाण्याची टंचाई भासू लागली आहे, अशा बातम्या येतात. मानसून १५ टक्क्यांनी कमी झाला हे जरी खरे असले तरी ८५ टक्के तर पडला ना? आपण त्याचे नियोजन किंवा संवर्धन करायचा प्रयत्न केला का? जलभूभरण करण्याचा प्रयत्न केला का? पाणी अडवायचा प्रयत्न केला का? या सगळ्यांची उत्तरे नाही म्हणूनच येतील. मग पिण्याच्या पाण्याचा प्रश्न आणि शेतीला सिंचना करता लागणाऱ्या पाण्याचा प्रश्न निर्माण होतो.

वरील दोन्हीचा ताण भूजलावर पडतो. १०० ते १२५ फुटावर लागणारे पाणी आता १००० फुटावर गेले आहे. जसजशी भूजलाची पातळी खाली जाते तसतशी त्याला उपसा करायला वीज, मेहनत आणि पैसा पण जास्त लागतो. एकंदरीत काय तर खर्चिक काम.



२०१७ मधे पण मानसून चांगला नव्हता. देशातील सात भाग हे रेड-झोन मधे आले. १) केरळ, २) दक्षिण कर्नाटका, ३) पंजाब, ४) हरियाणा, ५) दिल्ली, ६) पश्चिम उत्तर प्रदेश आणि ७) उत्तर प्रदेश. २० टक्के नाही आला ठीक आहे पण जो ८० टक्के आला त्याचेतरी आपण संवर्धन करू शकलो का? नाही हेच उत्तर.

महाराष्ट्रातील विदर्भ हा शाश्वत पावसाचा भाग. काही जरी झाले तरी पाऊस हा पडणारच. म्हणून लोक निश्चित. पावसाच्या पाण्याचे संवर्धन करावे हे आपल्या अंगीच नाही, चेरापुंजीच्या लोकांसारखे. २०१६ साली पश्चिम विदर्भातील काही जिल्ह्यात सरासरी पेक्षा कमी पावसाची नोंद झाली.

२०१७ च्या मानसून मधे विदर्भातील तीन जिल्हे (नागपूर, बुलढाणा आणि वर्धा) वगळता उरलेले ८ जिल्ह्यांची (गडचिरोली, अकोला, भंडारा, वाशीम, गोंदिया, चंद्रपूर, अमरावती आणि यवतमाळ) नोंद रेड-झोन मधे करण्यात आली.

कमी पाऊस आणि नियोजनाच्या अभावामुळे महाराष्ट्रातील अनेक जिल्हे आणि गावांना या वर्षी पिण्याच्या पाण्याच्या संकटाला सामोरे जावे लागले. कांही वर्षा अगोदर लातूरला भीषण टंचाई होती नंतरच्या वर्षी यवतमाळला. यवतमाळला २० ते २५ दिवसांनी नळाला पाणी यायचे. घरमालकांनी तर भाडेकरूंना घर सोडून जायला सुद्धा सांगितले.

शासन पण याच्यात गंभीर आहे असेपण चित्र कुठे बघायला मिळत नाही. दरवर्षी विहिरी, बोरवेल, टँकर ने पाणी पुरवठ्या करिता कितीतरी कोटींचा आराखडा तयार केला जातो.

इथे या वर्षीचे एक उदाहरण मराठवाड्यातील देता येईल. २०१७ च्या मानसून मधे मराठवाड्यात सरासरी ७७९ mm च्या तुलनेत ६७४ mm पाऊस झाला, म्हणजे सरासरीच्या ८६ टक्के. पण या अल्प पावसामुळे औरंगाबाद, नांदेड, हिंगोली आणि जालना जिल्ह्यातील काही भागामध्ये कमी पाऊस झाल्या मुळे या जिल्ह्यांवर पाणी टंचाईचे सावट आले व ५१९८ गावांना पाणी टंचाईचा त्रास सहन करावा लागला. मग ही पाणी टंचाई दूर करण्या करिता शासनाने ६७ कोटींचा आराखडा तयार केला व या कामामध्ये नवीन विंधन-विहिरी, नळयोजनांची दुरुस्ती, विंधन विहिरींची दुरुस्ती, तात्पुरत्या नळ योजना, टँकर तसेच बैलगाडीने पाणी पुरवठा, विहीर खोल करणे, गाळ काढणे इत्यादी कामाचा समावेश करण्यात आला.

पावसाचे पाणी जमिनीत मुरेल हा विचार केला, तर, रिकाम्या जमिनी कमी होत चालल्या. लोकांना आणि सरकारला पाण्या पेक्षा निवाऱ्याचा मुद्दा जास्त महत्वाचा वाटतो. सगळीकडे घरच झाली तर जमिनीत पाणी मुरणार तरी कुठून. जमिनी कमी पडायला लागल्या मुळे, काही तलाव नष्ट झाले किंवा आकारात लहान होऊन त्या ठिकाणी मोठ मोठाली घरे किंवा टारुनशिप उभ्या झाल्या. प्रदूषित तलावांची संख्या वाढू लागली. शुद्ध पाण्या करिता



जमिनीतून उपसा वाढला . पाण्याची पातळी दर वर्षी खोल जायला लागली. तलाव लहान झाल्या मुळे, पाण्याची साठवण कमी झाली, पाणी तलावात न जाता गावात किंवा शहरातून वाहू लागले परिणामी पूर परिस्थिती निर्माण होऊ लागली. पाणी आहे तर जिवन आहे हे फक्त उन्हाळा आलाकीच लक्षात येत आणि पावसाळा सुरु झाला की पावसाच्या पाण्याचे नियोजन न करता आपण त्याला नाल्याचा रस्ता दाखवतो.

चेरापुंजी, केरला, महाराष्ट्र, कर्नाटका काय सगळ्या भारतामध्ये भूजलाची व पिण्याच्या पाण्याच्या समस्या सारख्याच. पाऊस किती पडतो हे महत्वाचे नसून आपण कशा प्रकारे या दरवर्षी बिनामूल्य मिळत असलेल्या नैसर्गिक साधनांचे जतन करतो या वर अवलंबून आहे.

आता कारण काहीही असुदे पण एक गोष्ट नक्की की मागील एक दोन दशकांपासून पिण्याच्या पाण्याची स्थिती दर वर्षी खालवत आहे. जमिनीत पाण्याची पातळी इतकी खाली गेलेली आहे की तिला आद्य स्थितीत आणायला पुनर्भरणा शिवाय दुसरा मार्गच नाही.

याच स्थितीचा उल्लेख आदरणीय पंतप्रधान श्री नरेंद्र मोदी यांनी दुसऱ्या पर्वाच्या पहिल्या मन की बात कार्यक्रमात केला आणि स्वच्छ भारत अभियान सारखेच जल-शक्ती अभियान राबविण्यावर जोर दिला. पाणी प्रश्न जसा शहरी भागात आहे तसाच ग्रामीण भागात पण आहे त्याकरिता पण पंतप्रधानांनी सगळ्या ग्राम-प्रधानांना पत्र लिहून आपल्या भागात जल-संवर्धनाचे काम सुरु करावे अशी विनंती केली आहे.

दरवर्षी कमी जास्त होणारे पावसाचे प्रमाण व त्याला हवामान बदलीची साथ बघता आदरणीय पंतप्रधानांनी सुरु केलेल्या जलशक्ती अभियानास प्रत्येकाने पावसाचे आपल्या गच्चीवर, ऑफिसच्या छतावर, सरकारी इमारतीवर पडलेले अमूल्य पाणी आपल्या विहिरी, बोरवेल किंवा चार्जिंग-पिट द्वारे जमिनीत मुखायचा संकल्प केला तरच आपले आणि आपल्या येणाऱ्या पिढीचे भविष्य उज्वल होईल, नाहीतर चैरापुंजी पासून तर केरळ पर्यंत, बंगलोर सारखे बोरवेलला मीटर लागल्या शिवाय राहणार नाही किंवा दक्षिण आफ्रिकेतील केपटाऊन सारखी स्थिती व्हायला पण वेळ लागणार नाही आणि त्यावर मात करण्या करिता हवे दीर्घकालीन योग्य नियोजन.

**विनोद हांडे , नागपूर**

**९४२६३७७७९५**



आमच्या प्रकाशनातर्फे प्रकाशित केली गेलेली व भविष्यात प्रकाशित होणारी इ  
पुस्तके :

१. मी एक जलप्रेमी : डॉ. दत्ता देशकर
२. जाणून घ्या आपले पाणी : डॉ. दत्ता देशकर
३. जल सुसंस्कृतीच्या दिशेने : श्री. गजानन देशपांडे
४. उद्योजकता : आपले यश आपल्या हाती : डॉ. दत्ता देशकर
५. जलक्षेत्रातील यशोगाथा : डॉ. दत्ता देशकर
६. जलक्षेत्रात कार्य करणाऱ्या संस्थांचा परिचय : श्री. विनोद हांडे
७. पाण्या तुझा रंग कसा : श्री. विनोद हांडे
८. स्टॉकहोम पुरस्काराचे मानकरी : श्री. गजानन देशपांडे
९. Towards Excellence in Water and Culture : Shri Gajanan Deshpande
१०. Recipients of Stockholm Water Prize : Shri Gajanan Deshpande
११. मी एक जलप्रेमी (भाग २) : डॉ. दत्ता देशकर
१२. गोष्ट पाण्याची : डॉ. दत्ता देशकर





## श्री. विनोद हांडे

श्री. विनोद हांडे हे टेलिफोन खात्यातील निवृत्त अधिकारी. निवृत्तीनंतर पाण्याच्या प्रेमात पडले. जलसाक्षरता हा विषय हातात घेतला व समाजप्रबोधन सुरु केले. शाळांमध्ये जावून पाणी या विषयावर भाषणे देणे, पाण्याच्या संबंधात शहरात होणाऱ्या सभांमध्ये सहभागी होणे, तिथे आपले विचार मांडणे, वर्तमानपत्रांत वा मासिकांमध्ये लेख लिहिणे अशा प्रकारे आपले निवृत्त जीवन समाजोपयोगी कार्यात व्यतीत करणे हा त्यांच्या दिनचर्येचा भागच बनून गेला. त्यांनी पाणी या विषयावर लिहिलेले बरेच लेख विविध दैनिकांत, मासिकात प्रकाशित झालेले आहेत. ते आता इ : बुक स्वरूपात आता वाचकांसमोर सादर केले जात आहेत. वाचक त्याचे स्वगत करतील याची खात्री आहे.