

# प्रज्ञाम्बु



cGanga

गंगा नदी खारे व्यवस्थापन आणि अन्यास

इंडियन इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी कानपूर द्वारा संचलित cGanga च्या या त्रैमासिकाची निर्मिती करण्याचा उद्देश हा जल आणि नदी पुनर्संचयन आणि संवर्धन विषयक विविध पैलूविषयी राष्ट्रीय आणि आंतरराष्ट्रीय स्त्रोतांकडून संकलित केलेली मौल्यवान पारंपरिक तसेच शास्त्रीय माहिती संबंधित संस्था तसेच नागरिकांपर्यंत प्रसारित करणे असा आहे. (मराठी अनुवाद: अमृता खाकुडीकर, पुणे)

## सामर्थ्यशाली नद्यां...प्रागतिक शेती

### समर्थ नद्या, प्रगत शेती

नद्या आपल्या मानवी जीवनासाठी अपरिहार्य आहेत आणि शेती आपल्या अर्थ व्यवस्थेचा कणा आहे. ग्रामीण अर्थव्यवस्थेचा मुख्य आधार असलेली शेती आणि वाहत्या नद्या यांच्यामधले नाते अगदी खोल आहे. या दोन्हीही गोष्टी एकमेकांसाठी पूरक आहेत. आरोग्य आणि नैसर्गिक संपत्ती या दोन्ही दृष्टीने नद्या आणि शेती एकमेकांचे सहकारी आहेत परंतु गेल्या काही वर्षांपासून शेती आणि नद्या यांचे नाते एकमेकास पूरक वाटण्याऐवजी या नात्याकडे प्रतिस्पर्धांच्या नजरने बघितले जात आहे. जगभरात असा प्रचार केला जातोय की, शेतीमुळेच नद्यांमध्ये प्रदूषण वाढले आहे. या अपप्रचारांमुळे कृषि हेच नदी प्रदुषणाचे एक मुख्य कारण मानले जाऊ लागले आहे.

प्रज्ञाम्बु च्या मागील अंकात आम्ही भारतात नद्यांबद्दलची ही गैरसमजूत तपासून पाहिली आणि निरीक्षणांती लक्षात आले की, नद्यांचे जे प्रदूषण होऊन तिचे आरोग्य खराब होतेय, त्याचे प्रमुख कारण शेती, हे नाहीच मूळी ! प्रत्यक्षात नद्यांची अस्वच्छता आणि त्यांचे आरोग्यास हानिकारक होत असलेले स्वरूप यासाठी कितीतरी अशी अन्य कारणेही कारणीभूत आहेत की, ज्यांच्यासमोर हे कृषिजन्य वाटणारे परीणाम जवळजवळ नगण्य आहेत. प्रस्तुत अंकात आम्ही गेल्या वेळच्याच अंकातील विमर्श पुढे घेऊन जाणार आहोत. त्यासंदर्भात आपण नद्यांसंबंधित समस्यांबद्दलच्या अशा काही शक्यतांवर चर्चा करू, ज्यातील मुद्दे घेऊन काही गोष्टी प्रत्यक्षात आणल्या, तर नद्या आणि शेतजमिन दोन्हींचेही आरोग्य तर राखता येईलच, शिवाय पिक उत्पादनातही मोठी प्रगती होईल. पाण्याचे आणि मृदेचे पर्यावरण संतुलित करणारे हे सर्व उपाय म्हणजे, सर्वांनाच निरोगी ठेवणा-या "सर्वे संतु निरामयाः" या सिद्धांतावर आधारीत असणार आहेत. या समस्येवर चर्चा करण्यापूर्वी संदर्भिय प्रश्नाच्या विभिन्न पैलूवर एक दृष्टीक्षेप टाकणे आवश्यक आहे. आपल्या दैनंदिन जीवनामध्ये घातक रसायनांचा प्रवेश झाल्याने फक्त नद्यांनाच नव्हे तर संपूर्ण पर्यावरणीय वातावरणासमोरच नवनवीन आव्हाने उभी ठाकली आहेत.

काही संशोधन पत्रिकांमधून हे तथ्य समोर आले

की, चहा-कॉफीचे कप, जे पर्यावरणास हितकारक असे समजून आपण अगदी खात्रीने खास वापरतो खरे, पण.. त्याचे बाहेरचे आवरण तयार करताना वापरल्या जाणा-या पदार्थांमुळे उलट प्रदूषणात भरच पडत आहे. वापरानंतर हा कचरा नदी नाल्यांमध्ये पडतो. त्यामुळे जलस्रोतांच्या प्रदूषणाचा स्तर खूपच वाढलेला दिसतो. अशाच प्रकारे नॉनस्टिक भांड्याचा बाहेरचा थर तयार करण्यासाठी जे रसायन वापरले जाते, त्याचा सूक्ष्म अंश टाकाऊ पदार्थांच्या रूपात प्रत्येकवेळी भांडे घासून धुतल्यावर पाण्यात मिसळून ते सगळच पाणी प्रदूषित होते.

विचार करा, जिथे लाखों घरांमध्ये रोज अशी भांडी घासून धुतली जातात, तिथे किती मोठ्या प्रमाणात ही घातक रसायने, टाकाऊ पदार्थरूपात पाण्यात मिसळत असतील? पाण्याचे व्यवस्थापन आजही आमच्या छोट्या आणि मोठ्या शहरांसमोर एक कडवे आव्हान म्हणून उभे ठाकले आहे. असे टाकाऊ पदार्थ मिसळलेले दुषित पाणी, हल्ली पूर्वीपेक्षा जास्त जास्तच हानिकारक होत चालले आहे. कारण साबण, शॅम्पू, हेअर कंडीशनर, हेअर कलर, डिश वॉश, डिटरजेंट अशा सगळ्याच उत्पादनांमध्ये फॉस्फरस, सीड व फेस हे आनिष्ट घटक समाविष्ट असतात. परंतु या वस्तूंचा वापर हा आपल्या दैनंदिन जीवनशैलीचा एक अविभाज्य भाग झाला आहे. फक्त महानगरांच नव्हे, तर छोटी शहरं, खेडी, आणि गांवागांवांमधल्या घरांतून निघणारे असे टाकाऊ अवशेष पाण्याबरोबर मोठ्या प्रमाणात वाहून येतात. यातील फॉस्फरससह सर्व नको ते घटक छोट्या नाल्यांमधून, लहान लहान नद्यांच्या पाण्यात मिसळून मोठ्या नद्यांपर्यंत पोहचतात. हे सर्व पाहता, नद्या प्रदुषित करणा-या कारणांचे तुलनात्मक विश्लेषण केल्यानंतर आपल्या लक्षात येईल की, नद्यांच्या जलस्रोतांवर दुष्परीणाम करण्यास **कारण** **भूत** ठरणा-या अन्य गोष्टींच्या तुलनेत कृषिजन्य कारणे खूपच कमी आहेत. बहुप्रचलित मान्यतेनुसार शेतीमधील अवशेषांचे काही अंश येन-केन-प्रकारेन शेवटी नद्या किंवा तलावांपर्यंत पोहचतात, तेव्हा पाण्यात उलट पोषक तत्वांचीच वाढ होते. पाण्यात अशी पोषक तत्वांमध्ये वाढ झाल्याने पाणवनस्पती, विशेषतः जलपर्णीच्या वाढीस वाव मिळतो.

आपले अनेक तलाव आणि नद्यां यांच्या पाण्यावर जलपर्णीने कब्जा केला आहे. परंतु याचे एकमात्र कारण शेती किंवा शेतीमध्ये वापरण्यात येणा-या पदार्थांचे अवशेष हे नाही. वास्तविक इथल्या सर्व जलस्रोतांमध्ये जलपर्णीचे अतिक्रमण हरित क्रांतीच्या पूर्वीच सुरु झाले होते. आश्चर्य हे आहे की, शेतीमध्ये रासायनिक खते आणि कीटकनाशके यांच्या वापरास हरित क्रांतीच्या काळात मोठे प्रोत्साहन देण्यात आले. खरे तर हरीत क्रांतीच्या कितीतरी वर्षे आधी इंग्रजी राजवटीतच बंगालमार्गे जलपर्णीने भारतात प्रवेश केला. अशा त-हेने स्वातंत्र्य प्राप्तीपूर्वीच जलपर्णीचे हे संकट जलस्रोतांना वेढून समोर उभे राहीलेले आहे.

जर सध्याच्या स्थितीवर एक नजर टाकली तर दिसेल की, शहरातल्या कित्येक छोट्या-मोठ्या नद्या घाणरेड्या नाल्यांमध्ये रूपांतरीत झाल्या असून शहराच्या अगदी मध्यवस्तीतून कशाबशा वाहत आहेत. याची ज्वलंत उदाहरणे म्हणजे, नागपुरची नाग नदी, पुण्याची मुळा-मूठा आणि दिल्लीची यमुना नदी. या नद्या अत्यंतिक प्रदूषित झाल्या आहेत, कारण शहरांचा अवर्गिकृत कचरा, टाकाऊ पदार्थ व औद्योगीमधून बाहेर पडणारे दूषित पाणी या नद्यांमध्ये इतके मिसळले आहेत की, मूळ नदीऐवजी घाण वाहून नेणारा नाला अशी तिची स्थिती झाली आहे. विशेषतः यमुना नदीत प्रदुषण, फेस आणि रासायनिक संयुगे फार वाढलेली आहेत. हा सगळा परीणाम म्हणजे, पाण्यात मिसळलेल्या फॉस्फोरसची रासायनिक प्रक्रियाच आहे.

नद्या व अन्य जलस्रोतांमध्ये पाण वनस्पतींच्या वाढीचा प्रश्न बघता, याची तीन कारणे दिसून येतात. पहिले आहे नैसर्गिक कारण, पाण वनस्पतींची मूळ प्रवृत्ती ही झपाट्याने वाढण्याची असते. दूसरे कारण, आपल्या देशातली सूर्यप्रकाशाची भरपूर उपलब्धता, आणि तिसरे कारण आहे, जलस्रोतांमध्ये समाविष्ट होणारी पोषक तत्वांची वाढ. या पोषक तत्वांच्या वाढीची कारणे अनेक असू शकतात, त्यापैकी उदारणार्थ म्हणजे, घरगुती टाकाऊ पदार्थ.

एका अंतरराष्ट्रीय यंत्रणेच्या पाहणीनुसार, महानगरांमधून निघणा-या घरगुती टाकाऊ पदार्थांमध्ये 20 मि.ग्रॅ.प्रति लीटर पर्यंत फॉस्फरस आणि 20 ते 100

मि.ग्रं. प्रति लि.पर्यंत नायट्रोजन समाविष्ट असते. यातून अनुमान लावता येते की, घरगुती टाकाऊ पदार्थ जेव्हा ओला-सूका कचरा वर्गीकृत न केलेल्या स्वरूपात आपल्या नद्या किंवा जलप्रवाहापर्यंत पहोचत असतील तर त्यातील हानिकारक पोषकतत्व वाढीचा दर किती वेगाने वाढत असेल, याची कल्पना येते. आज काश्मीर पासून केरळपर्यंत, पंजाबपासून गुजरात पर्यंत प्रत्येक प्रदेशातील नैसर्गिक जलस्रोतांना जलपर्णी, पाण-गवत, एकमेकांत मूळे गुंतलेले सूक्ष्म हरळी गवत किंवा शेवाळे या सारख्या समस्यांशी झुंज द्यावी लागते. आता या संदर्भात कृषि क्षेत्रातील समस्यांकडेही एक नजर टाकू या... कृषि क्षेत्र एकीकडे पाण्याच्या कमतरतेशी झुंजत आहे, दुसरे आढान आहे ते मृदेच्या आरोग्य सांभाळून शेत जमिनीचा कस राखण्याचे. मृदेमधील पोषक तत्वांची कमतरता आणि सूक्ष्मजैविक यंत्रणेची ढासळत चाललेली स्थिती याबाबत कृषि विशेषज्ञ अनेकदा चिंता व्यक्त करतात. अशीच तिसरी चिंता आहे, ती जमिनीचा कमी कमी होत चाललेला कस. यामुळे हळूहळू अशा जमिनीचे ओसाड माळरानात रूपांतर व्हायला वेळ लागत नाही.

## सर्वांचे कल्याण व्हावे, (सर्वेभवन्यु सुखिन)

आपल्या जलस्रोतांच्या समस्येवर उपाय शोधताना ते अशा पध्दतीने शोधायला हवे, ज्यायोगे जमिनीचेही आरोग्य टिकेल आणि ती एक सह उत्पादकाच्या

स्वरूपात अधिक चांगली होईल. पाणवनस्पतीच्या प्रजातींचे उच्चाटन करण्याचे प्रयत्न गेल्या शंभर वर्षांपासून सुरु आहेत, परंतु देश आणि विदेशातही आजपर्यंत माणूस यावर नियंत्रण मिळवू शकलेला नाही. कित्येकवेळा जलस्रोतांमध्ये रसायनिक पध्दतीने पाणवनस्पतीचे उच्चाटन करण्याचे प्रयत्न जरी झाले तरी रासायनिक वापराने त्यात वाईटाबरोबर नैसर्गिक जीवचक्राच्या यंत्रणेसाठी आवश्यक असलेल्या चांगल्या वनस्पतींचाही हास होऊन गेला, असाच अनिष्ट परिणाम पाणवनस्पतीच्या उच्चाटनासाठी यांत्रिक पध्दती वापरल्याने सुध्दा झाला आहे. यंत्रांचा वापर करूनही पाण वनस्पती नष्ट करण्यात आपण यशस्वी होऊ शकलो नाही. इतक्या प्रयत्नांनंतरही आपण पाणवनस्पती नष्ट करू शकत नाही; तर यावर उपाय म्हणून नष्ट न करता उलट आपण आता त्यांचाच उपयोग कसा करून घेता येईल, यासाठी प्रयत्न करायला हवे. अशाप्रकारे जलपर्णीचा चांगला उपयोग करून तिच्या योग्य वापराची काही उदाहरणे खालील प्रमाणे आहेत:

## शेतांवटेचे आवरण (मल्विंग)

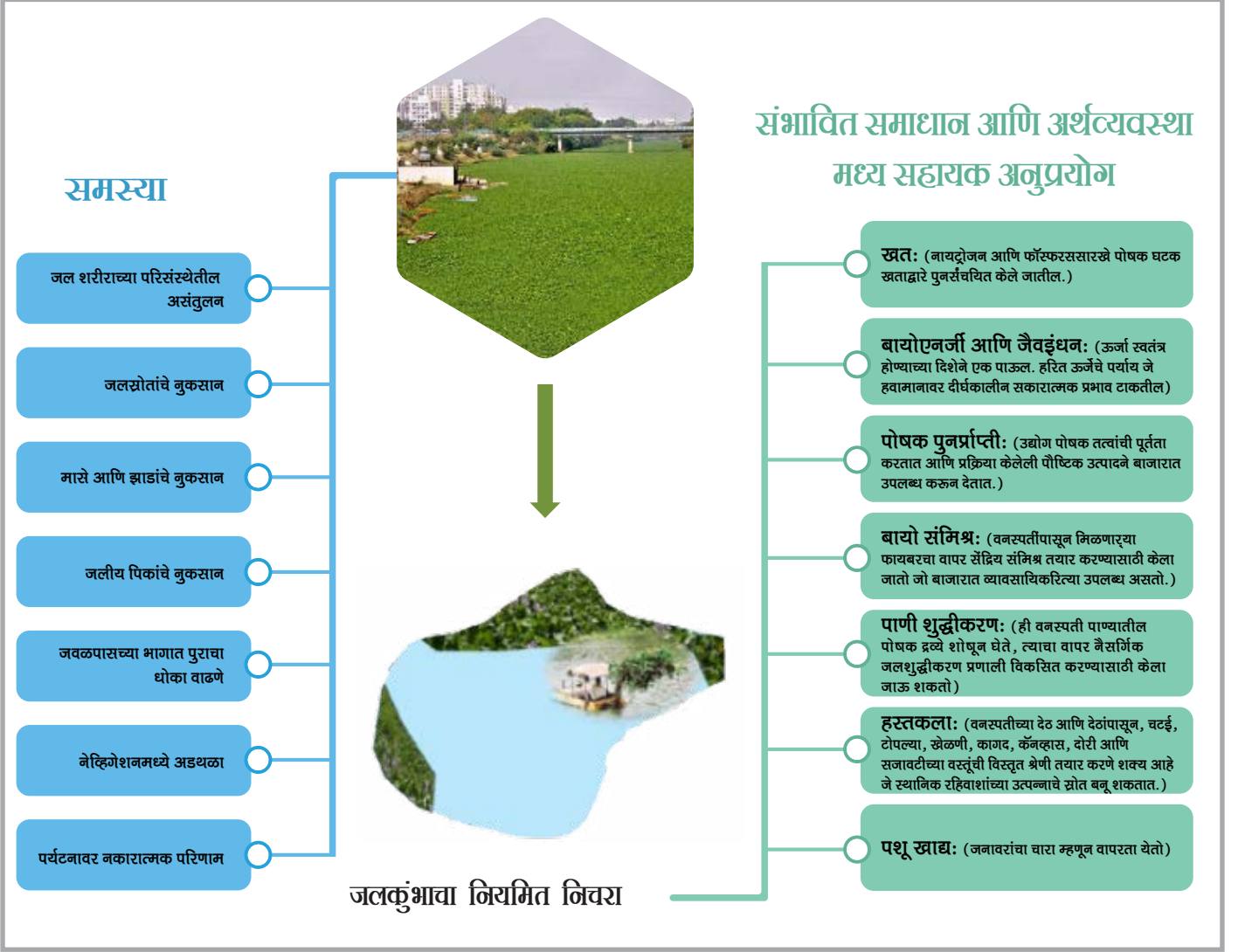
जलपर्णीचा सर्वात सोपा उपयोग म्हणजे, जलपर्णीच्या पानांचे बारीक बारीक तुकडे कापून त्याचे आवरण शेतावर पांघरणे (हे आवरण म्हणजे शेतातल्या मातीवर गवत-काडी-कचरा हे थर रूपात आंथरणे) असे आवरण

पांघरल्याने जमिनीतली ओल वाढते आणि सिंचनानंतर वाष्पीभवनाचे प्रमाणही कमी होत जाते. यातून जमिनीची जलसंधारणाची क्षमता वृद्धीगत होते. (वॉटर रिटेंशन कॅपॅसिटी) अशी ओल वाढल्याने जमिनीत सूक्ष्मजैविक हालचाली वाढत जातात.

जमिनीच्या याच स्थितीतून गांडुळांची वाढ होण्यास मदतच होते. गांडुळांमुळे जमिनीची ओल टिकण्यास चांगला उपयोग साध्य होतो. त्यामुळे पिकांची गुणवत्ता आणि जमिनीचा कस, हे दोन्हीही सुधारते. भारताच्या उत्तरपूर्वेकडील राज्यांमध्ये भातशेतीत अशा पध्दतीने जलपर्णीच्या पानांपासून तयार केलेल्या आवरणाचा वापर केला जातो. त्यामुळे त्याचे सकारात्मक परिणामही दिसून येतात. उत्तरपूर्व प्रदेशात चहाच्या मळ्यांमध्ये आणि केरळच्या 'त्रिचूर' शहराजवळील खेड्यांमध्ये जलपर्णीची पाने जेव्हा हळदीच्या शेतात आवरण म्हणून वापरली गेली, तेव्हा तर खूपच चांगले परिणाम पहायला मिळाले आहेत. बांगलादेशात जलपर्णीच्या पानांच्या आवरणाचा उपयोग करून बटाटे आणि टोमॅटोच्या पिकांमध्ये गुणात्मक आणि संख्यात्मक सुध्दा चांगली वाढ दिसून आली. नद्यांचे प्रदुषण वाचवण्यासाठी पर्यावरणावर सकारात्मक परिणाम सिध्द करतील असे उपाय शोधायला हवे, उत्तरपूर्व प्रदेशात राहणा-या लोकांच्या रोजगार संबंधीत गरजा या माध्यमातून पूर्ण झाल्या आहेत. याचाच अर्थ, सृष्टी सुध्दा तिच्याकडून छानसे

# उच्चाटन नको; उपयोग हवा

वर्षानुवर्ष या पाणवनस्पतींची वाढ रोखण्यास केले जाणारे आजवरचे सारे प्रयास विफल झालेले आहेत. आपल्या देशात अशावेळी जर या वनस्पतींचे व्यवस्थापन, उपयुक्तता आणि योग्य वापर याकडे लक्ष केंद्रित केले तर फारच फायदेशीर ठरेल. कारण जगातल्या वेगवेगळ्या देशांमध्ये असे प्रयत्न यशस्वी होत आहेत. यातला सर्वात मोठा यशस्वी प्रयत्न म्हणजे, 'इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल टेक्नोलॉजी' या संस्थेच्या शास्त्रज्ञांनी ऑक्सिजन विरहीत खतनिर्मिती प्रक्रियेद्वारे (एनऐरोबिक फर्मन्टेशन) जलपर्णीचे तण आणि मूळे यांचे जैविक खतामध्ये रूपांतर करण्याची पध्दती विकसित केली आहे. अशाप्रकारे जलपर्णीचे योग्य व्यवस्थापन हाच या प्रश्नावरील श्रेष्ठ पर्याय असल्याचा या संदर्भात वैज्ञानिकांचा दावा आहे. जर जलपर्णीवर रसायनिक प्रक्रिया केली तर मातीतील नायट्रोजन आणि फॉस्फोरससह अन्य पोषक तत्व पुन्हा मातीचे मातीला परत करता येतील. अशा पध्दतीने मृदेचा पोतही टिकून राहील आणि जलस्रोतांना जलपर्णीच्या अतिक्रमणापासून मुक्तीही मिळेल. अशाच प्रकारे आणखी एक महत्त्वपूर्ण प्रयोग म्हणजे, 'इंटरनॅशनल क्रॉप रिसर्च इंस्टीट्यूट' या संस्थेने ओरीसा राज्यात गावांमध्ये जलपर्णीपासून प्राप्त हरीतद्रव्यातील जीवाणुंचा वापर करून ऑक्सिजनयुक्त (ऐरोबिक) पध्दतीने त्याचे खतामध्ये रूपांतरीत केले गेले आहे. या पध्दतीने तयार केलेल्या रासायनिक खतामध्ये नायट्रोजन आणि कार्बनचे प्रमाण भरपूर आहे. विशेष म्हणजे, आपल्या शेतजमिनीतील कार्बन नेमके सातत्याने कमी होत आहेत. तर दुसरीकडे पर्यावरणामध्ये कार्बनडाय-ऑक्साईडच्या रूपात कार्बन आणि उष्णता दोन्हीही वाढते आहे. या वाढत्या तापमानास काबूत ठेवण्यासाठी शास्त्रज्ञांनी जमिनीत कार्बन अनुक्रमणाचा (कार्बन सीक्युस्ट्रेशन) उपाय सुचवला आहे. कित्येक संशोधनांमध्ये असाही परिणाम दिसून आला आहे की, जमिनीत नायट्रोजन, फॉस्फोरस किंवा त्या दोन्हींच्या संयोगाचे अस्तित्व कार्बन अनुक्रमणाचे (कार्बन सीक्युस्ट्रेशन) प्रमाण वाढत नेते. 'कार्बन अनुक्रमण' म्हणजेच जमिनीत कार्बनचे पुन्हा समाविष्ट होणे, परतणे. या प्रक्रियेचा सर्वात जास्त फायदा हा आहे की, कार्बनचे प्रमाण जास्त असल्यामुळे जमिनीतील रासायनिकतेमध्ये वाढ होते. मृदेमध्ये कार्बन अनुक्रमणाचा दुसरा फायदा हा आहे की, जमिनीत कार्बनची टक्केवारी वाढण्याबरोबरच सूक्ष्मजैविक हालचालीही वाढू लागतात. जेव्हा सूक्ष्मजीव वाढतात, तेव्हा रोपांच्या मूळांच्या गांठीत नायट्रोजनचा साठा करून ते रोपांच्या वाढीस प्रेरक ठरतात. अशाप्रकारे जमिनीचा रासायनिक पोत आणि पिकांची गुणवत्ता दोन्हीही नैसर्गिकपणे वाढते आणि पिकांची गुणवत्ता वाढण्यासाठी बाह्य पदार्थांचा वापर करण्याची आवश्यकताही कमी होऊन जाते. ज्याप्रकारे नद्या आणि जलाशयांची एक नैसर्गिक संरचना असते, अगदी तसेच, मृदेचीही एक सूक्ष्मजैविक संरचना असते. मृदेमधील कार्बनच्या कमतरतेचा या नैसर्गिक संरचनेवर बरा-वाईट प्रभाव पडतो. ज्याचा परिणाम मृदेमध्ये असलेली गांडूळ, पतंग आणि अन्य कीटकांवर होतो. हे सर्व जीव मृदेचा पोत टिकवून ठेवण्यात आपले योगदान देत असतात. म्हणूनच जर जमिनीत या जिवांच्या अनुपस्थिती असेल तर ती जमिन हळूहळू ओसाड होऊ लागते. जैव रासायनिकता आणि जैविक खते यांना अशा स्थितीपासून वाचवण्याचा हाच एक सर्वोत्तम पर्याय आहे.



पारितोषिक देते.. अशाप्रकारचे उपाय हे "वसुधैव कुटुम्बकम्" या मूळ भावनेस साकार करतात; त्यानुसार ही संपूर्ण वसुंधरा एक मोठे कुटुंब असल्याची संकल्पना सा-यांच्या मनात दृढ होते. शेतांमध्ये आवरण पांघरणे ही पिकसंरक्षणाची उत्तम पध्दती असून ती अतिशय सोपीही असते, शेतीस सहायक ठरणा-या या पध्दतीमुळे सूक्ष्म जिवाणुंची वाढ होण्यास भरघोस मदत होते. अर्थात हे सूक्ष्मजीवही वसुंधरेच्या या विशाल कुटुंबाचाच एक भाग आहेत, मग आपण त्यांना असेच उपेक्षित कसे बरे सोडू शकतो?

### आणखीही आहेत मार्ग

जलपर्णी हे इथेनॉल उत्पादनासाठी एक सुलभ आणि स्वस्त साधन सिध्द होऊ शकते. कसे, तर.. आय.आय. टी. खरगपूर बरोबरच अन्य कित्येक संशोधन संस्थांनी ही संकल्पना प्रत्यक्षात साकार केलेली आहे. जलपर्णीवर सल्फ्यूरिक सीडची उपचार प्रक्रिया कार्यान्वित केल्यानंतर (फर्मन्टेशन) त्याचे इथेनॉलमध्ये रूपांतर करता येते. ज्याचा वापर जैव इंधनाच्या रूपात वाहने चालवण्यापासून तर स्वयंपाक शिजवण्या पर्यंत अनेक ठिकाणी होऊ शकतो. जर

अशा प्रकारच्या योजना मोठ्या स्तरावर कार्यान्वित केल्या गेल्या तर जनतेस एक स्वस्त जैविक इंधन उपलब्ध करणे नक्की शक्य होईल.

### तरंगती भाजीपाला शेती (फ्लोटिंग ट्रीटमेंट वेटलॅंड्स)

या पध्दतीने सरोवरे, तलाव इत्यादींमध्ये विभाग निहाय एक एक टापू निवडून संरचना तयार करून, त्यात द्रव स्वरूपात पिकांना खते देणारी माती विरहीत शेती-(हाइड्रोपोनिक्स) व्यावसायिक फुलशेती म्हणून चांगली होऊ शकते. उदा. झेंडू, अश्वगंधा, जास्वंदी सारख्या फुलझाडांची रोपे लावून वाढवून "रोपशेती" करता येते. पाण्याव्यतिरिक्त इतर द्रवरूपी पोषक तत्वांचाही यात वापर करता येतो. त्यामुळे पाणवनस्पतींची वाढ नियंत्रित ठेवता येते. या तरंगत्या शेतीतून आर्थिक, व्यावसायिक फायदाही चांगला मिळतो. प्रत्यक्षात आंध्रप्रदेश, केरळ आणि दिल्लीमध्ये असे प्रयोग यशस्वी ठरले आहेत. बांगलादेशात जलपर्णीच्या तणांपासून चांगला पक्का मंचक (प्लॅटफॉर्म) तयार करून त्यावर भाजीपाल्याची पिके घेतली जातात. तणांपासून तयार केलेले हे "प्लॅटफॉर्म" पाण्याच्या पृष्ठभागावर तरंगतात,

त्यामुळे यास 'भाजीपाल्याचे तरंगते मळे' म्हणजेच - फ्लोटिंग वैजिटेबल गार्डन - असे नाव दिलेले आहे. तरंगणा-या भाजीपाल्याच्या या मळ्यांना स्थानिक भाषेत "घाप" असे म्हटले जाते. अशा प्रकारे माती विरहीत शेती जगाच्या अन्य प्रदेशात सुध्दा प्रचलित आहे. उदा. काश्मीरचे 'डल' सरोवर आणि म्यानमारचे 'इन्ले' सरोवर. इथे तरंगती शेती केली जाते. विशेष म्हणजे, वर्ष 2015 मध्ये संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या 'खाद्य आणि कृषि' संघटनेने कृषिक्षेत्रातील या अशा उपक्रमांना कृषि क्षेत्रातील 'जागतिक वारसासंपत्ती' म्हणून घोषित केले आहे. खरेतर, भविष्यातील वाढत्या लोक संख्येनुसार खाद्यान्नाची वाढती मागणी पूर्ण करण्यासाठी शेतीच्या पारंपरिक कार्यक्रमाबरोबर अशा प्रकारचे नवे पर्यायी मार्ग स्वीकारणे, कालांतराने अनिवार्य होणार आहे.

### अन्य पर्याय

जलपर्णीचा वापर करण्याचे अन्य पर्यायही उपलब्ध होत आहेत. जलपर्णीपासून ज्या जैविक विटा तयार केल्या जातात, त्यांचा वापर मशरूम शेतीत केला जातो. कमी प्रमाणात, छोट्या पातळीवर हे नियोजन दक्षिण भारतातील काही प्रदेशांमध्ये सुरुही

झाले आहे. वैज्ञानिकांनी जलपर्णीपासून "सेल्युलेस एंजाईम" (प्रोटीन) तयार करण्याच्या पध्दती विकसित केल्या आहेत, या प्रोटीनचा उपयोग खाद्य प्रक्रिया, औषधे, कागद आणि सौंदर्य प्रसाधने निर्मितीसाठी केला जातो. याशिवाय वेग-वेगळ्या राज्यांमध्ये जलपर्णीपासून बरीच उत्पादने तयार होत आहेत, उदा. शोभेच्या वस्तू, कागद, कॅनव्हास, खेळणी, चर्टई, कृत्रिम रंगीत फळे इत्यादी. आणखीन म्हणजे, उत्तर पूर्वेकडील राज्यांत हस्तकलांच्या माध्यमातून अनेक शोभिवंत आणि दैनंदिन जीवनास उपयुक्त ठरतील अशा वस्तू तयार करण्यात जलपर्णीच्या तणांचा उपयोग होतो आहे. त्यासाठी "पूर्वोत्तर वित्त विकास निगम" या वित्तिय संस्थेद्वारे आर्थिक मदत पुरवण्यात येते. अशा प्रकारच्या प्रयोगातून ग्रामीण भागातील महिलांना चांगला रोजगार उपलब्ध झाला आहे. अशाप्रकारे वस्तू निर्मितीचा हा सर्व पुढाकार जरी प्रशंसनीय असला, तरी या पध्दतीने टाकाऊ पदार्थ एका रूपातून दुस-या प्रकारात रूपांतरीत होतच आहेत. काही काळानंतर ते पुनःश्च घन किंवा तरल टाकाऊ स्वरूपात शेवटी माती किंवा द्रवरूपाचे तिथे पोहचतातच. खरे पाहता, पाणवनस्पती आणि त्यातील टाकाऊ पदार्थांवर नियंत्रण मिळवणे, ही एक जागतिक स्वरूपाची फार मोठी समस्या आहे. म्हणूनच त्यावर उपाय करण्यासाठी स्थानिक पातळीवर मर्यादित स्वरूपात सुरु असलेल्या अल्प-स्वल्प प्रयत्नांवर अवलंबून राहणे उचित होणार नाही. त्यासाठी आपल्याला जागतिक पातळीवर कार्यान्वित केली जाऊ शकेल, अशा योजनांमध्ये बरीच मोठी गुंतवणूक करावी लागेल. टाकाऊ पदार्थांचे स्वरूप बदलून त्याचे रूपांतर करण्याऐवजी त्याच टाकाऊ वस्तूंचा पूर्ण वापर करून त्यापासून टाकाऊ, उपयुक्त असे पदार्थ तयार करता येतील. उदा. नैसर्गिक ईंधन आणि जैविक खते तयार केले तर या समस्येवर काहीतरी खात्रीपूर्वक मार्ग नक्की निघू शकेल.

## मोठे आव्हान

जलपर्णीच्या ईतर प्रयोगांना प्रोत्साहन देताना आपल्याला या गोष्टीकडे मुख्यतः लक्ष द्यायला हवे की, या उपक्रमांना प्रोत्साहन देण्याचे खरे कारण आहे; ते या वनस्पतींपासून जलस्रोतांना मुक्त करणे. म्हणून जलपर्णीला स्थानिक अर्थव्यवस्थेशी अशा प्रकारे जोडायला हवे की, ज्याचा उपयोग दैनंदिन गरजा, संस्कृति आणि व्यापारी केंद्र असा सर्व स्तरावर करता येईल, जेणेकरून नदी व इतर जलस्रोतांमध्ये कुठल्याच पाणवनस्पती शिल्लकच राहू नयेत. कारण; अशाप्रकारे वस्तूनिर्मितीच्या दृष्टीने पाणवनस्पती केंद्रीभूत झाल्यास; जलस्रोतांचे आरोग्य पुन्हा मानवाच्या लालसेमुळे दुय्यमस्थानी जाईल. असे होऊ नये म्हणून, आपले पहिले प्राधान्य जलपर्णीची पैदास कमीत कमी होणे, हे ध्येय ठेवले गेले आहे. निदान जैविक, रसायनिक आणि भौतिक पध्दतींद्वारे ही पैदास आपल्या नियंत्रणात राहायला हवी. जर कुठल्याही जलाशयात, विशेषतः नदीमध्ये जलपर्णी वाढली की, कालांतराने त्याचा परिणाम त्या नदीच्या

खोलाईवर होतो. हळूहळू नदी उथळ व्हायला लागते, ज्यामुळे आसपासच्या भागामध्ये पूर, महापूर येणाचा धोका वाढतो. जलपर्णीचे नियंत्रण आणि व्यवस्थापन यामध्ये एक गोष्टीची निश्चित काळजी घेतली पाहिजे की, एका समस्येतून बाहेर पडण्याचा मार्ग शोधता शोधता, आपण दुस-याच समस्येला आमंत्रण तर देत नाही ना, असे व्हायला नको.

## आणि अखेरीस...

नद्यांना पोषण, संवर्धन आणि पाणवनस्पतींचे अतिक्रमण यापासून मुक्त करण्यासाठी अनेक पातळींवरून प्रयत्न सुरु आहेत. उदा. देशभरात रसायनिक खतांऐवजी जीवामृतश्सारख्या सेंद्रीय खतांचा वापर करण्यासाठी

शेतक-यांना प्रोत्साहित करण्यात येत आहे. शेतीत नायट्रोजनचा वापर संतुलित करणे आणि अतिरिक्त नायट्रोजन जलस्रोतांमध्ये मिसळू न देणे, यासाठी भारत आणि युनाईटेड किंग्डमचे अनेक वैज्ञानिक एकत्र मिळून संशोधन, अभ्यास आणि समन्वयन करीत आहेत. नद्यांचे प्रवाह पुन्हा बळकट करून देखिल पाणवनस्पतींच्या वाढीवर अंकुश लावता येईल का, याही दिशेने प्रयत्न सुरु आहेत. आशा आहे की, आधुनिक विज्ञान आणि पारंपरिक ज्ञान यांच्या संयोगातून सुरक्षित जलस्रोत आणि सुरक्षित खाद्यान्न यांचा सुंदर नजाराणा आपण येणा-या पिढीकडे सोपवण्यात नक्की यशस्वी ठरणार आहोत.

## समस्येतूनच शहाणपणाचा धडा

असं म्हणतात की, प्रत्येक संकट आपल्याला काहीतरी एक शिकवणूक देऊन जाते आणि समस्येतूनच शहाणपणाचा धडा मिळतो. आपल्या जलस्रोतांसमोर समस्या होऊन ऊभे ठाकलेले जलपर्णी आणि इतर पाणवनस्पती सुध्दा आपल्याला एक महत्वपूर्ण शिकवण देत आहे. ब्रिटिश राजवटीत जलपर्णी एक शोभिवंत रोपांच्या रूपात भारतात आणली गेली होती, पण जी लवकरच एक समस्या होऊन बसली. अशाचप्रकारे पाणगवत नावाने ओळखली जाणारी पाण्यावर तरंगणारी वनस्पती, जी कित्येक राज्यात तलाव आणि सरोवरे या जलस्रोतांवरील संकटास जबाबदार आहे. वर्ष 1964 मध्ये पहल्यांदा ही वनस्पती देशात आढळून आली. एका दोरीप्रमाणे दिसणारी ही पाणवनस्पती अमेरिकेहून आयात केलेल्या काही सामानाबरोबर भारतात पोहचली. आज काश्मीर पासून छत्तीसगढ पर्यंत अनेक सरोवरे, तलाव यावरील संकटास ही उभयजीवी पाणवनस्पती कारणीभूत झाली. जलपर्णीप्रमाणेच या रोपट्याचीसुध्दा मूळ प्रवृत्ती झपाट्याने वाढणे आणि वेगाने प्रजनन करणे, अशीच आहे. युरोपातून आलेल्या अशा प्रजाती आपल्या देशात सूर्यप्रकाशाच्या बहुलतेमुळे फार वेगाने रुजली आणि जलीय संरचनेसाठी धोकादायक होऊन बसली. खरेतर ह्या वनस्पती आपल्यासमोर आव्हान होऊन ऊभी ठाकल्या आहेत, कारणकी, जलसाठ्यांना नैसर्गिक बहुमोल साधनसंपत्ती तर मानले जाते, परंतु त्यानुसार जलसाठ्यांची जैविक संरचना मात्र समजून घेतली जात नाही. वास्तवात आपल्या नद्या, तलाव, सरोवरे, जमिन, मैदानीजागा डोंगराळ प्रदेश हे सर्व जिवंत जैविक संरचना आहे. जर या संरचनेत कोणतीही बाह्य वनस्पती किंवा जिवजंतु सामील होतात तेंव्हा, पूर्ण निसर्ग श्रृंखलेत परिवर्तन येते. काही जीव-जंतु सहजपणे कोणत्याही निसर्ग संरचनेचा भाग होऊन जातात. त्यामुळे त्याच्या मूळ रूपास नुकसानही पोहचते, तर काही जीव-जंतु संपूर्ण संरचनाच असंतुलित करून टाकतात. उदा. जलपर्णी. जलीय संरचनेबद्दल बोलायचे झाले तर फक्त या पाणवनस्पतींमुळेच नव्हे; तर माशांची एक खास प्रजाती व्यावसायिक उद्दीष्टाने नैसर्गिक जलसाठ्यात सोडून सुध्दा या संरचनेत असंतुलीत परिस्थिती निर्माण झाल्याची प्रकरणे समोर आली आहेत. आपण इतिहास तर बदलू शकत नाही, परंतु या चुकांमधून धडा नक्कीच घेऊ शकतो. या चुकांमधून मिळणारा व महत्वपूर्ण धडा हा आहे की, नैसर्गिक जलसाठ्यांमध्ये वनस्पति, सूक्ष्मजीव किंवा कोणतेही असे जलचर किंवा उभयचर जिवजंतु, जलसाठ्यात सोडण्यापूर्वी विशेषज्ञांचा सल्ला अवश्य घ्यायला हवा. यापैकी संबंधित जलसाठ्यात मूळ प्रजातीपासून जे सूक्ष्मजीव वेगळे आहेत, त्यांच्याबाबत प्रामाणिक शोध आणि सहमतीनंतरच त्यांना नैसर्गिक संरचनेत प्रवेश दिला जावा. त्याचबरोबर पाणीसाठ्यांमधील जैव विविधतेची काळजी घेण्याचे व्यवस्थित तंत्र विकसित केले जावे, जेणेकरून आपल्या नद्या अधिक सामर्थ्यशाली होतील आणि आपली शेती अधिकाधिक प्रगत होत जाईल.

संपर्क

गंगा नदी खोटे व्यवस्थापन आणि अभ्यास केंद्र (cGanga)

भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान कानपुर 208016, उत्तर प्रदेश, भारत

Email: info@cgganga.org, Website: www.cganga.org, Contact us: +91 512 259 7792

©cGanga, 2021