



शाश्वत विकास

डॉ. गुरुदास नूलकर

पृथ्वीवर उपलब्ध असलेले गोडे पाणी हे एकूण जलसाठ्याच्या अवघ्या अर्धा टक्का आहे आणि त्यावरच शेती, अर्थव्यवस्था आणि संपूर्ण सजीवसृष्टी अवलंबून आहे. मात्र वाढत्या तापमानामुळे जलचक्र बिघडत असून पाऊस लहरी, तीव्र आणि अनिश्चित बनत आहे. दुष्काळ आणि अतिवृष्टीचा सर्वाधिक फटका शेतीला बसत असून, भविष्यातील अन्नसुरक्षा आणि जलसुरक्षेसाठी शाश्वत जल व्यवस्थापनाचा मार्ग स्वीकारण्याची हीच वेळ आहे.

पृथ्वीवर गोड्या पाण्याची निर्मिती ही फक्त जलचक्रावर आधारित आहे. इथले बर्फ आच्छादित प्रदेश आणि हिमनद्याही या ही कोणे एके काळी जलचक्रातूनच बनलेले आहेत. सूर्याच्या अफाट ऊर्जेमुळे जलचक्रात समुद्र, जमीन आणि अवकाश या तिघांच्यात सतत ऊर्जा आणि पदार्थाची देवाणघेवाण चालू असते. सौर ऊर्जेमुळे समुद्रातील पाणी आणि मातीतील ओलाव्याचे सतत बाष्पीभवन होत असते, तर प्रकाशसंश्लेषणामुळे वनस्पतींमधून गोड्या पाण्याचे उत्सर्जन चालू असते. या दोन्हीच्या साह्याने पाण्याचे ढग तयार होऊन ते पृथ्वीवर विखुरलेले जातात. योग्य घनता आणि तापमान मिळाले, की ढगांचा पाऊस होतो. निसर्गाने अत्यंत विकेंद्रित पद्धतीने गोड्या पाण्याचे वितरण करण्याची सोय केली आहे. हे तीन प्रकाराने चालू असते, पर्जन्यवृष्टी, हिमवृष्टी आणि दव यांच्या माध्यमातून पृथ्वीवर गोड्या पाण्याचा पुरवठा होतो. पण पृथ्वीवर पाऊस समतोल नाही आणि म्हणून गोड्या पाण्याच्या वितरण व्यवस्थेत नद्यांचे अनन्यसाधारण महत्त्व आहे. हजारो किलोमीटर प्रवास करून त्या दूरपर्यंत गोड्या पाण्याचा पुरवठा करतात. पृथ्वीच्या समशीतोष्ण पट्ट्यात हिमवृष्टी आणि पर्जन्यवृष्टी या दोन्हीच्या माध्यमातून बाराही महिने गोड्या पाण्याचा पुरवठा होतो. पण उष्णकटिबंधीय हवामान पट्ट्यात वसलेल्या आपल्या देशाच्या नशिबी फक्त चार महिने पाऊस आहे. हिमालयात उगम पावणाऱ्या नद्या सोडल्या तर द्वीपकल्पावरील नद्यांना मुबलक पाणी वर्षभर नसते. त्यामुळे जरा पाऊस कमी झाला, तरी देश व्याकूळ होतो. सर्व नद्यांवर धरणे बांधून आपण संपूर्ण सजीवसृष्टीसाठी असलेला गोड्या पाण्याचा प्रवाह कधीच मानव केंद्रित केला आहे. अजून पुरवठा वाढविणार तरी किती आणि कसा?

पृथ्वीचा सुमारे ७१ टक्के पृष्ठभाग पाण्याने व्यापलेला आहे. पण यापैकी ९७ टक्के पाणी खारे आहे, जे महासागरांतून आढळते. फक्त ३ टक्के पाणी गोड आहे, पण त्यातले २.५ टक्के पाणी हिमनद्या, ध्रुवीय बर्फाच्या टोप्या, वातावरण, किंवा खोल भूजलात आहे. त्यामुळे हा बहुतांश भाग अनुपलब्ध आहे. म्हणजे फक्त ०.५ टक्का इतके गोडे पाणी आपल्याला उपलब्ध असते. पृथ्वीवरच्या अर्धा टक्का गोड्या पाण्यावर संपूर्ण मानव जात तग धरून आहे आणि यावरच आपले अर्थचक्रही चालते. त्यामुळे जलचक्र ही निसर्गाची एक अत्यावश्यक आणि अमूल्य सेवा आहे, ज्याने पृथ्वीला सजीव सृष्टी पोसण्याची क्षमता प्राप्त होते. मुख्य म्हणजे त्यासाठी कोणालाही एक पैसाही खर्च करावा लागत नाही. आपले दैनंदिन जीवन, शेती आणि आणि अर्थव्यवस्था

हवामान बदलाने बिघडतेय जलचक्राचे गणित



हवामान बदल आणि जलचक्र

- पृथ्वीवर उष्णता समान वाढली नसली, तरी जागतिक सरासरी तापमानातील वाढीचा कल थंड होण्यापेक्षा उष्णतेकडे झुकत आहे. १८८० पासून जमीन आणि महासागराचे एकत्रित तापमान दर दशकाला सरासरी ०.०८ अंश सेल्सिअसने वाढत आहे. तथापि, १९८१ पासून तापमानवाढीचा सरासरी दर दुप्पटपेक्षा जास्त वेगवान असून प्रति दशक ०.१८ अंश सेल्सिअस इतका आहे. 'नॅशनल सेंटर फॉर इन्व्हायनमेंटल इन्फॉर्मेशन'च्या २०२२ च्या 'ग्लोबल क्लायमेट रिपोर्ट'नुसार, उष्णकटिबंधीय पॅसिफिकमधील 'ला निना' हवामान पॅटर्नचा थंड प्रभाव असूनही २०२२ या वर्षाचा प्रत्येक महिना हा गेल्या दहा वर्षांतील सर्वात उष्ण होता. यापैकी सर्वात थंड महिना २०२२ चा नोव्हेंबर होता, जो सरासरीपेक्षा ०.७५ अंश सेल्सिअस उष्ण होता. अशा प्रकारच्या झपाट्याने बदलणाऱ्या हवामानामुळे पावसाची तीव्रता आणि वारंवारतेवर परिणाम दिसत आहे. दर १ अंश सेल्सिअस तापमानवाढीमुळे हवेतील पाणी धारणक्षमता सुमारे ७ टक्के वाढते, ज्यामुळे बाष्पीभवन वाढते आणि पृष्ठभाग कोरडा पडतो.
- 'इंटरगव्हर्नमेंटल पॅनेल ऑन क्लायमेट चेंज'ने (आयपीसीसी) ग्लोबल वॉर्मिंगमुळे हवामानाच्या तीव्र घटनांमध्ये वाढ होण्याचा इशारा यापूर्वीच दिला आहे. अतिवृष्टीच्या घटनांमध्ये २० टक्क्यांनी वाढ होऊन पूर, कमी दाबाचा पट्टा आणि वारंवार चक्रीवादळाच्या घटना घडतील, असा अंदाज वर्तविण्यात आला आहे. तापमान वाढले, तसे पूर्वी तुरळक असलेल्या नैसर्गिक आपत्तीच्या घटना अधिक वारंवार होतील. १९५१ ते २०१५ या कालावधीत भारतातील वार्षिक आणि हंगामी सरासरी पर्जन्यमानात घट झाली आहे. विशेषतः गंगेच्या मैदानी प्रदेशात आणि पश्चिम घाटात हे स्पष्ट जाणविते. याच काळात अतिवृष्टीच्या घटनांची वारंवारताही वाढली आहे.
- संसदेच्या नुकत्याच झालेल्या पावसाळी अधिवेशनात कृषी मंत्रालयाने सादर केलेल्या आकडेवारीनुसार, अतिवृष्टी आणि पुरासह जल-हवामान विषयक आपत्तींमुळे २०१५-१६ ते २०२१-२२ दरम्यान देशाच्या ३३.९ दशलक्ष हेक्टर क्षेत्रावरील पिकांचे नुकसान झाले आहे. दुष्काळ-अत्यल्प आणि कमी पावसामुळे उद्भवलेली घटनासुद्धा तितक्याच विध्वंसक होत्या. केंद्रीय कृषी व शेतकरी कल्याण मंत्रालयाच्या दुष्काळ व्यवस्थापन कक्षाने दिलेल्या माहितीनुसार २०१६-१७ ते २०२१-२२ या कालावधीत सुमारे ३५ दशलक्ष हेक्टर पीक क्षेत्राचे नुकसान झाले. यात पिकांचे नुकसान किमान ३३ टक्के किंवा जास्त होते.

पूर्णपणे जलचक्रावर आधारित आहे. हजारो वर्षे निसर्गचक्राच्या अभ्यासातून आपल्या देशात शेती चालू आहे. पण आज पर्जन्यवृष्टीत लहरी बदल होत असल्याचे चित्र आहे. वाढत्या जागतिक तापमानामुळे जलचक्रात मोठे बदल होत आहेत, हे आता हवामान शास्त्राच्या संशोधनातून स्पष्ट झाले आहे. काही ठिकाणी बाष्पीभवनात वाढ होत आहे, तर काही ठिकाणी चक्रीवादळ आणि अतिवृष्टी. अनेक भागांत पर्जन्यवृष्टीमध्ये बदल जाणवत आहेत. आज चेरापुंजीपेक्षा जास्त पाऊस सध्याद्रीमध्ये नोंदविला जातो आणि लडाखसारख्या शीत वाळवंटात दरवर्षी पाऊस पडत आहे. तर काही भागात सरासरी पाऊस घटला आहे. आपल्या इथे पूर्वी तीन-चार महिने पाऊस पडत असे, पण सध्या तीन-चार आठवड्यांत तो सरासरी गाठतो. म्हणजे पावसाची तीव्रता वाढली आहे. याचा परिणाम म्हणजे अनेक ठिकाणी पुराचे धोके वाढले आहेत. जलचक्रात असे अनपेक्षित बदल झाले ही त्याचा सर्वात मोठा फटका शेतीवर पडतो. विशेषतः कोरडवाहू शेती करणाऱ्या छोट्या शेतकऱ्यांवर अवकळा येते.

हवामान बदल आणि शेती

हवामान बदल आणि त्याचा कृषी उत्पादनावर होणारा

परिणाम हा थेट देशाच्या अन्नसुरक्षेवर आघात करतो. पीक नुकसानीमुळे शेतकरी आर्थिक संकटात सापडत आहेत. केवळ अतिवृष्टीमुळे पिकांचे नुकसान होऊन ते भारताच्या जीडीपीच्या ०.२५ टक्का इतके होत आहे.

भारतीय कृषी संशोधन परिषदेतर्फे (आयसीएआर) हवामान बदलासाठी भारतीय शेतीच्या असुरक्षिततेचे मूल्यमापन केले गेले. भारतातील ५७३ ग्रामीण जिल्ह्यांसाठी (अंदाजाने निकोबार बेटे, लक्षद्वीप हे केंद्रशासित प्रदेश वगळून) याचा अभ्यास झाला. असुरक्षिततेच्या विश्लेषणाच्या आधारे, ५७३ ग्रामीण जिल्ह्यांपैकी १०९ जिल्हे (एकूण जिल्ह्यांपैकी १९%) 'अतिजोखमीचे' (व्हेरी हाय रिस्क) जिल्हे आहेत, तर २०१ जिल्हे हे जोखमीचे (रिस्क) जिल्हे आहेत.

पर्यावरणीय असमतोलामुळे अन्नसुरक्षेला जडलेला धोका जाणून त्याला तोंड देण्यासाठी शाश्वत शेती उपायांचा तत्काळ अवलंब करणे गरजेचे आहे. शाश्वत शेतीला चालना देण्यासाठी सरकारने अनेक योजना सुरू केल्या आहेत. राष्ट्रीय शाश्वत कृषी अभियानांतर्गत कृषी वनीकरण, पावसावर अवलंबून क्षेत्रे, जल व मृदा आरोग्य व्यवस्थापन, हवामानावर होणारे परिणाम आणि अनुकूलन यावर लक्ष केंद्रित करणारे कार्यक्रम सुरू करण्यात आले आहेत. एकात्मिक पाणलोट व्यवस्थापन सारख्या उपक्रमांमुळे रेन वॉटर हार्वेस्टिंगला

चालना मिळते, तर कृषी सिंचन योजनेत सूक्ष्म सिंचनासारख्या (प्रिसिजन इरिगेशन) तंत्राचा अवलंब करण्यावर भर दिला जातो. सरकारचे धोरणात्मक पाठबळ असूनही शाश्वत शेतीला भारतात अद्याप भक्कम पाया सापडलेला नाही.

इतकी वर्षे आपण पर्यावरणीय सेवांचा विचार न करता, नैसर्गिक मर्यादा लक्षात न घेता बांधकाम आणि शहराचा विस्तार करत आहोत. पूर आणि पाणीटंचाई या दोन्ही परिस्थितींना हेच कारणीभूत आहे. आधुनिक जीवनशैलीचा पर्यावरणीय भार वाढत जातो याची जाणीव होत नाही, पण जागतिक हवामान बदलाचे पडसाद सर्वत्र उमटत असताना त्यांना काणाडोळा करणे म्हणजे आपणच आपल्यावर संकट ओढून घेणे. येणाऱ्या काळात दुष्काळ आणि अतिवृष्टी तीव्र होत जाईल यात शंका नाही. प्रश्न इतकाच आहे, की आपण काय करणार आहोत. 'जैसे थे' म्हणून पाणी वापर वाढवत राहणार, की आपल्या गरजा कमी करून जल संवर्धनात उतरणार?

- डॉ. गुरुदास नूलकर ९८२२०३४५७९

(लेखक गोखले इन्स्टिट्यूट ऑफ पॉलिटिक्स अँड इकॉनॉमिक्समधील शाश्वत विकास केंद्राचे संचालक आणि इकॉलॉजिकल सोसायटीचे विश्वस्त आहेत.)