

हवामान बदलाचे भारतीय शेतीक्षेत्रावरील परिणाम

*प्रा. डॉ. सौ. सरला मोहन चौधरी



● **हवामानातील बदल** पृथ्वीभोवतालच्या वातावरणात नायट्रोजनचे प्रमाण 78% तर ऑक्सिजन 21% आहे, अन्य सर्व वायू उर्वरीत एका टक्क्यात आहे. त्यामध्ये कार्बन डाय ऑक्साईड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साईड, क्लोरोफ्ल्युरोकार्बन आदिंचा समावेश आहे या सर्वांचे प्रमाण कमी असल्याने त्यांना 'ट्रेस गॅसेस' (हरितवायू) म्हणतात. पृथ्वीपासून येणारी प्रारणे या वायुंमुळे अवकाशात जात नाही. यामुळे पृथ्वी सभोवताली असलेल्या वातावरणाच्या तापमानात वाढ घडून येते. हरितवायू वातावरणात प्रमाणापेक्षा जास्त वाढल्याने ते ओझोनच्या थरास घातक ठरत आहे. 20 व्या शतकाच्या उत्तरार्धात पृथ्वीवरील वातावरणाचे तापमान 19 व्या शतकाच्या अखेरच्या तापमानापेक्षा 0.4 ते 0.7 अंश सेल्सिअसने वाढले आहे. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या सरासरी तापमानात हळूहळू पण सतत जी वाढ होते, ती काही प्रमाणात वातावरणातील हरितगृह वायुंच्या एकूण प्रमाणात होणाऱ्या वाढीमुळे होते, यालाच 'जागतिक तापमान वाढ' म्हणजेच 'हवामानातील बदल' असे म्हणतात. भारतातील तापमान 0.3 अंश सेल्सिअसने वाढले आहे, ही मोठी चिंताजनक बाब आहे.

● **हरितगृह वायुंची निर्मिती** जगभरातील शेतीतून वातावरणातील एकूण कार्बन डाय ऑक्साईडच्या चार टक्के कार्बन डाय ऑक्साईडची निर्मिती होते. ही निर्मिती जमिनीचा पोत, तापमान, पाणी, जमिनीतील उपलब्ध कार्बन आणि नत्र यावर अवलंबून असते. मशागत केलेल्या जमिनीतून विनामशागत जमिनीपेक्षा जास्त कार्बन डाय ऑक्साईड निघतो. जमिनीतून बाहेर पडणाऱ्या कार्बन डाय ऑक्साईडवर जमिनीच्या तापमानाचा महत्त्वाचा वाटा आहे. जमिनीतून आणि जमिनीतील झाडांच्या मुळांच्या उच्छ्वासामुळे निर्माण होणारा कार्बन डाय ऑक्साईड हवेत पसरतो. तसेच मिथेन प्राणवायुविरहित स्थित्यंतरामुळे निर्माण होतो, तो कार्बन डाय ऑक्साईडपेक्षा वीस पटीने जास्त उष्णता पकडून ठेवतो. गुरांच्या पचनसंस्था, दलदलीच्या जागा, भात मशागत तसेच सेंद्रिय खतांचा साठा व वापर करण्याच्या पद्धती या मिथेन उत्पन्नाचे प्राथमिक स्रोत आहेत. रवंथ करणाऱ्या गुरांमुळे मिथेन उत्पन्न होतो. दलदलीच्या जमिनीत प्राणवायुविरहित परिस्थिती निर्माण होते. जमिनीतील सूक्ष्म जीव पाण्यातील प्राणवायू घेतात व स्वतःसाठी वापरतात. यामुळे मिथेनचे प्रमाण वाढते ते जमिनीवर पसरते. जमिनीतून 65% नायट्रस ऑक्साईड हवेत सोडले जाते. नायट्रस ऑक्साईडमुळे जमिनीतील नत्र कमी होतो तेव्हा नत्र वापरण्याची क्षमता कमी होते. एकूण भारतीय शेतीतून जगाच्या तुलनेत 3.2% मिथेन, 2.7% नायट्रस ऑक्साईड

निघते, याचा परिणाम शेतीक्षेत्रावर होतांना दिसून येतो. हरितवायूचे उत्सर्जन बहुतेक देशांकडून होते.

● **तापमान वाढ व ऋतुमान बदल** हवामानातील बदल जसा नैसर्गिक असतो तसाच तो मानवनिर्मितही असतो. हरितगृहवायुंचे प्रमाण वाढत असल्याने पृथ्वीच्या तापमानातही वाढ होत आहे. भारताला तापमानवाढीचा आणि ऋतुमान बदलाचा सामाना करावा लागेल. आज प्रादेशिक पातळीवर मान्सूनच्या स्वरूपात काहीसा बदल झालेला दिसतो. पश्चिम किनारपट्टी, आंध्रप्रदेशाचा उत्तर भाग, वायव्य भारत इत्यादि भागात मोसमी पावसाचे प्रमाण वाढत आहे. मध्य प्रदेशाचा पूर्व भाग, ईशान्य भारत, गुजरात आणि केरळच्या काही भागात ते प्रमाण कमी होत आहे. परिणामतः काही ठिकाणी तुफानी पाऊस तर दुसरीकडे दुष्काळ असे चित्र सर्वत्र निर्माण होईल. शेतीसाठी मिळू शकणाऱ्या पाण्याच्या प्रमाणात संभाव्य घट होईल. मागील पाच वर्षांचा आढावा घेतल्यास सुरुवातीची दोन वर्षे दुष्काळ तर उर्वरीत तीन वर्षात महापुराची स्थिती महाराष्ट्र आणि महाराष्ट्राबाहेर असल्याचे दिसून येते. आफ्रिकेच्या सहारा प्रांतातील दुष्काळ प्रवण क्षेत्रात सुमारे 6 ते 9 कोटी हेक्टरची भर पडेल, असा पर्यावरण तज्ज्ञांचा ईशारा आहे. याचा परिणाम लॅटिन अमेरिका, दक्षिण आशियासारख्या अन्य विकसनशील भूभागांवरही होईल. आंतरशासकीय हवामान बदल मंडळाच्या 1998 मधील अहवालानुसार भारतातील सरासरी तापमान व पर्जन्यवृष्टीत वाढ होणार आहे. तापमानातील वाढ 2020 च्या दशकात 3.3°C ते 4.3°C इतकी राहिल. तसेच सरासरी पर्जन्यवृष्टीतील वाढ 2020, 2050 आणि 2080 या तीन दशकात अनुक्रमे 1 ते 3 टक्के, 2 ते 4 टक्के आणि 4 ते 10 टक्के राहिल असा अंदाज आहे.

● **हवामान बदल व शेतीक्षेत्र** हवामान बदल व शेती क्षेत्र यामध्ये जवळचा संबंध असतो. तापमानवाढीचा शेती क्षेत्रावर, पर्जन्यवृष्टीतील बदल, कार्बनचे वाढते प्रमाण आणि नैसर्गिक घटनांची वारंवारिता वाढ यामार्गांनी परिणाम होत असतो. तापमान वाढीमुळे पर्जन्यवृष्टीत बदल घडून येतो. पर्जन्य वृष्टीतील बदलाचा पीक घेण्याची वेळ, पीक वाढीचा काळ, पिकांचा हंगाम व पिकांचे क्षेत्र यावर परिणाम होत असतो. गेल्या काही दशकात वातावरणात कार्बन डाय ऑक्साईड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साईड यांचे प्रमाण वाढत आहे. परिणामी मातीतील जास्तीत जास्त कार्बनचा न्हास होणार आहे. जमिनीची सुपिकता घटून जमिनीची धूपही मोठ्या प्रमाणावर होऊ शकते. वाढणाऱ्या तापमानामुळे पीक कालावधी कमी होतो. पर्जन्यवृष्टीतील घटीमुळे पृष्ठभागीय व भूगर्भातील पाण्याची कमतरता

निर्माण होईल. जमिनीत खतांच्या स्थित्यंतरात वाढ होवून पिकांकडून खते कमी प्रमाणात शोषली जातात. खत उपयोगिता कमी होईल. परिणामी पिकांचे उत्पादन कमी होवू शकते. दुष्काळी परिस्थिती निर्माण होईल. 2080 ते 2100 च्या काळात भारतातील पीक उत्पादनात 10 ते 40 टक्क्यांनी घट होईल असा अंदाज 'आय.पी.सी.सी.'च्या अहवालात वर्तविण्यात आला आहे. भारतामध्येही याबाबत अभ्यास झालेला असून त्यांचे निष्कर्ष आय.पी.सी.सी.च्या अहवालाहून फारसे वेगळे नाहीत. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान आणखी एक अंश सेल्सिअसने जरी वाढले तरी भारतातील गव्हाच्या उत्पादनात 40 ते 50 लाख टनांनी घट होवू शकेल, असा अंदाज 'इंडियन अॅग्रीकल्चरल रिसर्च इन्स्टिट्यूट'ने एका अभ्यासाद्वारे वर्तविला आहे. भारतातील भातशेतीची उत्पादकता सुमारे 10% कमी होणार असल्याचा अंदाज वर्तविला जात आहे. सध्या पिकांसाठी जेवढे पाणी मिळते तेवढेच भविष्यातही मिळेल ह्या गृहितकावर हा अभ्यास आधारलेला आहे. परंतु खरीप पिकांचे उत्पादन घटण्याची शक्यता आहे. जानेवारीपासूनच संपूर्ण उत्तर भारतात तापमान 35°C च्या पेक्षा जास्त आहे. गंगेच्या खोऱ्यातील बहुतेक प्रदेश धुळीने भरलेला असतो. पंजाब, हरियाणा या राज्यांतील गहू पीक हातचे गेले आहे. शेतकरी मोठ्या संख्येने आत्महत्या करीत आहे. अन्नसुरक्षा धोक्यात येवू लागली आहे. हवामान बदलापासून भारतातील शेती उत्पादन आणि 70 कोटी लोकांच्या जीवनास गंभीर धोका आहे.

● **कीड व नवीन रोगांचा प्रादुर्भाव** पिकांच्या वाढीसाठी तापमान, पर्जन्य आणि कार्बन डाय ऑक्साईड यांचा आवश्यक बदल अपेक्षित असतो. जर या बदलाची मर्यादा ओलांडली गेली तर त्याचे परिणाम सोसावे लागतात. पिकांवर पडणाऱ्या नवीन रोगांचा प्रादुर्भाव हे त्याचे एक उदाहरण आहे. सोयाबीनचे पीक घेतलेल्या शेतकऱ्यांच्या पिकांवर मोठ्या प्रमाणात अळीचा प्रादुर्भाव होवून पिके उध्वस्त झाली आहेत. पावसामुळे कापसाच्या लागवडीस विलंब झाला. त्यात 'लाल्या' रोगामुळे कापसाचे उत्पादनात घट झाली आहे. उशीरा व कमी-जास्त पावसामुळे ऊसाचे दर हेक्टरी उत्पादन घटलेले आहे. सुमारे आठ हजार हेक्टरवरील केळी बागांवर करपा रोगाचा प्रादुर्भाव झाला. थंडी गायब झाल्यामुळे रब्बी पिकांचे गहू, कांदा, हरभरा, इतर भाजीपाला इ. चे उत्पादनही घटलेले आहे. उन्हाळ्यात वाढत्या तापमानामुळे ऊस, केळी यासारखी पिके होरपळली. हवामान बदलाचे भारतीय पिकांवर अशाप्रकारे परिणाम

होतांना आढळून येत आहे. शेती उत्पादनातील घटीमुळे विकसित आणि विकसनशील देशात अन्नसुरक्षा हा महत्त्वपूर्ण प्रश्न निर्माण झालेला आहे. डॉ. एस. एस. स्वामीनाथन राष्ट्रीय शेतकरी आयोगाचे चेअरमन यांच्या मते, पुरेशी अन्नसुरक्षा ही बाजारात उपलब्ध असलेल्या अन्नधान्यांवर अवलंबून असते.

● **हवामान बदल व शेतीसंबंधित उद्योग** शेती व शेतीसंबंधित असणारे सर्व घटक उदा. दुग्ध व्यवसाय, पोल्ट्री, मासे उत्पादन इ. बहुतांशी तापमानावरच अवलंबून असतात. लोकसंख्या वाढत असल्याने या सर्वच उद्योगातील उत्पादन प्रमाण वाढवावे लागणार आहे. त्यासाठी पशुधनास लागणारा पोषक आहार वाढवावा लागेल. मात्र वाढत्या तापमानामुळे गाई, म्हैशी, शेळ्या इत्यादी जनावरांच्या दूध देण्यावर परिणाम होवू शकेल. अधिक दूध देणाऱ्या गाई निरुपयोगी होतील. भारतात 2020 पर्यंत दूधाचे उत्पादन 16 लाख टनांनी घटेल असा अंदाज आहे. प्रक्रिया उद्योगासमोरही मोठे आव्हान आहे. कोल्ड स्टोअरेज उद्योगांना विशिष्ट तापमानात फळे, फुले टिकविण्याचा खर्च परवडणार नाही.

● **समुद्र किनाऱ्यावरील शेती** वाढत्या तापमानामुळे आम्ल पर्जन्याचे प्रमाण वाढेल. वाढत्या समुद्राच्या पातळीमुळे समुद्र किनाऱ्यावरील शेती आणि तेथील एकूण जीवसृष्टी धोक्यात येण्याची शक्यता आहे. जागतिक समुद्राची पातळी 10 से.मी. पासून 25 से.मी. पर्यंत वाढल्याचे विविध अभ्यासांतून दिसून आले आहे. त्यामुळे मत्स्योत्पादनावरही परिणाम होईल. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या तापमानात एक अंश सेल्सिअसने वाढ झाली, तरी माशांच्या मृत्युदरावर व त्यांच्या भौगोलिक वितरणावर परिणाम होईल. तापमानवाढीमुळे त्यांचे स्थलांतर संभवते. समुद्र किनाऱ्यावरील शेती व शेतीआधारित घटकांचे भवितव्य धोक्यात येवू शकते. सन 1994 मध्ये अस्टुशामन या शास्त्रज्ञाने असे शोधले होते की, बांगला देशामध्ये एक मीटर समुद्राची पातळी वाढली तर त्याचा परिणाम 30,000 चौरस मीटर इतक्या जमिनीवर होईल. हवामान बदलाला अनुकूल असे पीक व्यवस्थापन करणे आवश्यक आहे. लागवडीचे वेळापत्रक, दोन पिकांमधील अंतर आणि खतांचा वापर यामध्ये बदल करावा लागेल. संमिश्र पिकांची आणि संमिश्र पशुसंवर्धनाची पद्धत अवलंबावी लागेल. शेतीसाठीच्या साधनसंपत्तीचे संवर्धन महत्त्वाचे आहे. पाण्याचा परिणामकारक वापर, सेंद्रिय खतांचा अधिक वापर, मातीतील कार्बनचे प्रमाण वाढविण्यासाठी ठिबक सिंचनाचा परिणामकारक वापर करावा लागेल.

सन्दर्भ ग्रन्थ