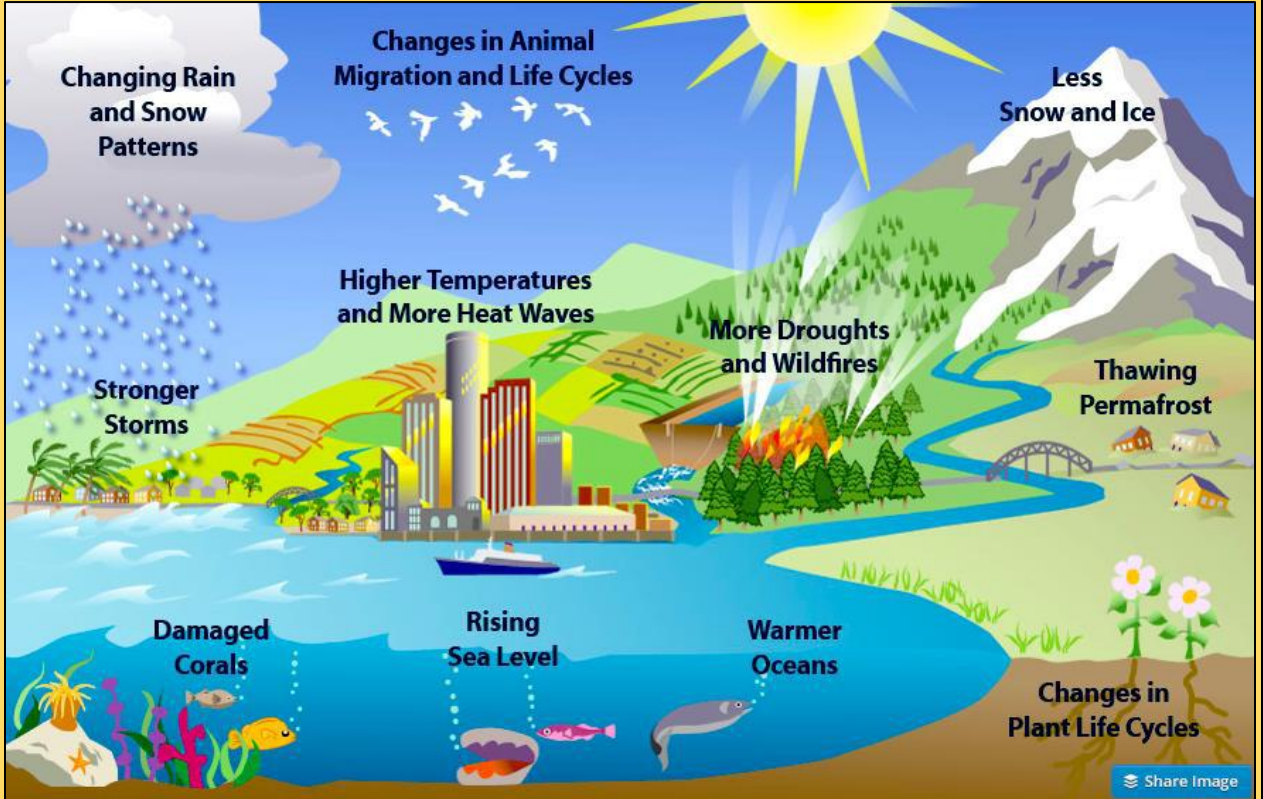


जागतिक तापमानवाढ

(Global Warming)

पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील सरासरी तापमानात सातत्याने होणाऱ्या वाढीला जागतिक तापन म्हणतात. २००५ साली केलेल्या अभ्यासात मागील १०० वर्षांच्या काळात जागतिक स्तरावर सरासरी तापमानात 0.6° से. ते 1° से. (1° फॅ. ते 1.8° फॅ.) एवढी वाढ आढळून आली आहे. हरितगृह वायूंचे वाढलेले प्रमाण त्याला कारणीभूत आहे. या वायूंमध्ये बाष्प, कार्बन डाय-ऑक्साइड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साइड, ओझोन आणि क्लोरोफ्ल्युओरोकार्बन सीएफ सी इत्यादींचा समावेश होतो. इंटरनॅशनल पॅनल ऑन क्लायमेट चेंज (आयपीसीसी) या आंतरराष्ट्रीय मंडळाने असा निष्कर्ष मांडला आहे की, विसाव्या शतकाच्या मध्यापासून तापमानात झालेली वाढ ही मनुष्यनिर्मित आहे. आयपीसीसीने क्लायमेट मॉडेल या संगणकीय आज्ञावलीचा वापर करून असा अंदाज वर्तविला आहे की, एकविसाव्या शतकात जागतिक सरासरी तापमान 1.4° च्या तुलनेत सुमारे 1.8° ते 4.8° से. वाढण्याची शक्यता आहे. आजच्या घडीला हरितगृह वायूंचे प्रमाण स्थिर राहिले तरीही पुढील हजार वर्षे ही तापमानवाढ चालूच राहील. एखादया विशिष्ट ठिकाणच्या परिसंस्थेत तेथील सजीवांबरोबर इतर भौतिक घटकांचाही समावेश होतो. त्यामुळे मानवी समाज आणि निसर्गातील परिसंस्था वेगाने होणाऱ्या हवामानातील बदलांशी जुळवून घेऊ शकणार नाहीत.



चित्र: १. जागतिक तापमानवाढीचे परिणाम

या तापमानात किती वाढ होईल, पृथ्वीच्या वेगवेगळ्या भागांत हे तापमान किती असेल आणि त्यामुळे कोणकोणते बदल होतील, यांबाबत वैज्ञानिकांना नक्की कल्पना नाही. परंतु, हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी व्हावे अशी सर्वांची इच्छा आहे. या उद्देशाने संयुक्त राष्ट्रांनी तापमानवाढ रोखण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय क्योटो करार तयार केलेला आहे. अनेक राष्ट्रांनी या करारावर सहाय्य केल्या आहेत; परंतु कोणते प्रयत्न करावेत यावर अजून एकमत झालेले नाही.

प्रमुख कारणे : अठराव्या शतकापासून नोंदविलेल्या पृथ्वीवरील तापमानाचे विश्लेषण हवामानतज्ज्ञांनी केले असता या तापमानात हळूहळू वाढ होत असल्याचे आढळून आले आहे. विशेषकरून, मागील काही दशकांतील तापमानवाढ पाहिली, तर या वाढीला मानवी कृतीच कारणीभूत असून **पृथ्वीच्या नैसर्गिक हरितगृह परिणामाची तीव्रताही मानवी कृतींमुळे वाढली आहे.** तसेच या परिणामाला इतर नैसर्गिक घटनादेखील कारणीभूत आहेत. सूर्यप्रकाश, वायू आणि धूलिकण यांच्यातील गुंतागुंतीच्या क्रियांमुळे हा परिणाम घडत असतो. **जागतिक तापमानवाढीला जीवाश्म इंधनाचे ज्वलन आणि वृक्षतोड या दोन प्रमुख बाबी कारणीभूत आहेत.** जीवाश्म इंधनांचे बहुतांशी ज्वलन वाहनांमध्ये, उदयोगांमध्ये आणि विद्युतनिर्मिती केंद्रांमध्ये होत असते. या ज्वलनातून कार्बन डाय-ऑक्साइड (CO_2) या हरितगृह वायूची निर्मिती होते. वनस्पती स्वतःचे अन्न तयार करताना प्रकाशसंश्लेषण क्रियेत हवेतील CO_2 चा वापर करतात. वातावरणातील CO_2 वायू शोषला जाण्याचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे या वायूचे प्रमाण वाढत आहे.

जागतिक तापमानवाढीचे होणारे परिणाम हानीकारक असून त्यामुळे सजीवांचे अधिवास धोक्यात येऊ शकतात. नवीन अधिवासाच्या शोधात प्राण्यांचे स्थलांतर होऊ शकते, हवामानाच्या स्वरूपात बदल होऊन पूर आणि हानीकारक वादळे येऊ शकतात, पृथ्वीच्या ध्रुवांवरील बर्फ वितळून समुद्राच्या पातळीत वाढ होऊ शकते आणि सजीवांच्या काही जाती लुप्त होऊ शकतात. याखेरीज जगाच्या विशिष्ट भागात रोगांचा प्रसार, कृषी उत्पादनात घट आणि वाहतुकमार्गांत बदल अशा घटना घडू शकतात. तापमानवाढीमुळे समुद्राच्या पृष्ठभागावरील तापमान आणि आम्लता वाढेल. त्यामुळे समुद्री परिसंस्था धोक्यात येऊ शकतात. पाण्याच्या उच्च तापमानामुळे प्रवाळांवर हानी करणाऱ्या प्रक्रिया घडून येतात. या प्रक्रियेला प्रवाळ विरंजन (कोरल ब्लिचिंग) म्हणतात. या प्रक्रियेत प्रवाळातून रंगीत आणि वाढीला आवश्यक असलेली कवके बाहेर टाकली जातात आणि प्रवाळ रंगहीन होतात. पाण्याचे तापमान घटले नाही तर प्रवाळ नष्ट होतात. वाढणाऱ्या तापमानामुळे प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या नैसर्गिक अधिवासात मोठे स्थित्यंतर झाले आहे. सदयस्थितीत, सजीवांच्या अनेक जातींना ते ज्या अधिवासात राहतात तेथे तग धरून राहणे अशक्य झाले आहे. अनेक सपुष्प वनस्पती हिवाळ्यात पुरेशी थंडी पडल्याशिवाय फुलतच नाहीत. फुलांच्या काही जातींचे जीवनचक्र ज्यात वसंत ऋतूत बहरणाऱ्या फुलांचा समावेश होतो. वाढत्या तापमानामुळे आताच बाधित झालेले आहे. तसेच मनुष्याने सातत्याने केलेल्या भूपृष्ठावरील बदलांमुळे सजीवांच्या अनेक जातींना नवीन अधिवासाच्या ठिकाणी पोहोचणे अशक्य होत आहे.

तापमान जसजसे वाढेल तसतसे हवामानात मोठ्या प्रमाणावर बदल होतील, अशी शक्यता आहे. बदलत्या परिस्थितीत अशी स्थिती वारंवार उद्भवू शकते व नुकसानदायी ठरू शकते. मोठ्या प्रमाणावर अतितीव्रतेची वादळे येऊ शकतात. मागील काही वर्षांतील चक्री वादळे अधिकाधिक विनाशी झालेली आहेत. पृथ्वीवरील तापमान असेच वाढत राहिल्यास, चालू शतकात ग्रीनलंड आणि अंटार्क्टिका येथील बर्फ मोठ्या प्रमाणावर वितळू शकते. त्यामुळे

समुद्रकिनाऱ्यालगत पूरस्थिती निर्माण होऊ शकते आणि जमिनीची धूप होऊ शकते. गोड्या पाण्याच्या स्रोतांमध्ये समुद्राचे पाणी मिसळू शकते. तसेच समुद्राच्या पाण्याची पातळी वाढल्यामुळे समुद्रकिनाऱ्यालगतची काही शहरे व इतर अधिवासाची ठिकाणे पाण्याखाली जाऊ शकतात.

जागतिक तापमानवाढीचे इतरही परिणाम संभवतात :

तापमान वाढल्यामुळे रोगांचा प्रसार होऊन ते यूरोप, उत्तर अमेरिका आणि उत्तर आशियात पसरू शकतात. दीर्घकाळ टिकणारे व तीव्र उष्णतेचे तरंग निर्माण झाल्यामुळे आजारांचे आणि मृत्यूचे प्रमाण वाढू शकते. पुरामुळे व दुष्काळामुळे उपासमार व कुपोषण उद्भवते. मात्र उबदार वातावरणामुळे जगाच्या काही भागांत तीव्र थंडीमुळे होणाऱ्या जीवितहानीच्या प्रमाणात घट संभवते. शेतीच्या उत्पादनातही बदल होऊ शकतात. कॅनडा व रशियाच्या काही भागांत पिकाचे उत्पादन वाढू शकते. परंतु उष्ण कटिबंधातील कृषी उत्पादनात घट होऊ शकते. कारण सध्याचे तापमान काही पिकांना मानवत नसल्याचे आढळले आहे. तापमानवाढीमुळे आर्थिक समस्या उद्भवू शकतात. जागतिक स्तरावर स्थूल राष्ट्रीय उत्पादन १% ने कमी होऊ शकते. बदललेल्या हवामानामुळे अर्थव्यवहार, कृषी आणि वाहतूक या क्षेत्रांवर परिणाम होऊ शकतात. प्रामुख्याने कृषिप्रधान विकसनशील राष्ट्रांना या तापमानवाढीचा मोठा फटका बसू शकतो. सातत्याने CO₂ वायूच्या उत्सर्जनावर मर्यादा घालणे आणि कार्बन जमीन म्हणजे वातावरण CO₂ मुक्त होण्यापासून रोखणे किंवा स्थानिक वातावरणातील CO₂ चे प्रमाण कमी करणे हे यावरील मुख्य उपाय आहेत.

CO₂ वायूच्या उत्सर्जनावर मर्यादा घालण्यासाठी दोन मार्ग आहेत:

(अ) जीवाश्म इंधनांऐवजी असे ऊर्जास्रोत वापरणे जी CO₂ वायू उत्सर्जित करणार नाहीत आणि (आ) जीवाश्म इंधने अधिक प्रभावी रीत्या वापरणे. वारा, सूर्यप्रकाश, भूपृष्ठाखालची वाफ आणि अणुऊर्जा इत्यादी पर्यायी ऊर्जास्रोतांद्वारे CO₂ वायू उत्सर्जित होत नाही. पवन ऊर्जेचे रूपांतर विद्युत ऊर्जेत होते. सौरघटकांद्वारे सूर्यप्रकाशाचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करता येते. वाहनांमध्ये अधिक प्रभावी इंधनांचा वापर केला तर CO₂ वायूचे प्रमाण मोठ्या प्रमाणावर घटू शकते. काही वैज्ञानिक व अभियंते इंधनांचा प्रभावी वापर होण्याच्या दृष्टीने अधिक कार्यक्षम इंजिने तयार करण्याच्या प्रयत्नात आहेत. इतर काही इंधन-ज्वलन इंजिनांना पर्याय शोधत आहेत, तर काही इंजिनांचा आकार लहान करण्याच्या प्रयत्नात आहेत.

कार्बन जमीन दोन प्रकारे करणे शक्य आहे: (अ) CO₂ वायूची जमिनीखाली किंवा पाण्याखाली साठवण आणि (आ) वनस्पतींमध्ये CO₂ वायूची साठवण. औदयोगिक क्षेत्रात उत्सर्जित होणारा CO₂ जमिनीत किंवा समुद्रात पोकळ्यांमध्ये साठवावा, असे एक मत आहे. ज्या ठिकाणी तेलाचे आणि नैसर्गिक वायूचे साठे आहेत आणि ते साठे काढून रिकामे झाले आहेत, अशा ठिकाणी हे शक्य आहे. CO₂ वायू अशा जागी साठविला तर उरलेले तेल आणि नैसर्गिक वायू काढणेदेखील अधिक सोपे होईल. हे जरी खर्चिक असले तरी त्याची भरपाई मिळणाऱ्या नैसर्गिक वायूच्या उत्पन्नातून होऊ शकते. वृक्षतोडीला आळा घालून पर्यावरणातील कार्बन CO₂ च्या रूपाने परत वातावरणात मुक्त होण्यापासून टाळता येईल.

हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन कमी करण्यासाठी संयुक्त राष्ट्रांनी आंतरराष्ट्रीय स्तराचा एक करार केलेला आहे. १९९७ मध्ये क्योटो (जपान) येथे जगभरातून आलेल्या विविध राष्ट्रांच्या प्रतिनिधींनी या कराराला मान्यता दिलेली आहे. हा करार कायदेशीर होण्यासाठी कमीत कमी ५५ राष्ट्रांनी मंजुरी देणे गरजेचे आहे. अमेरिका, कझाकस्तान, ऑस्ट्रेलिया आणि इतर काही राष्ट्रांनी या करारात सहभागी होण्यास नकार दिला आहे. अनेक पर्यावरणवादी गटांनी जागतिक तापमानवाढीवर मात करण्यासाठी प्रत्येक नागरिकाने, समाजाने आणि स्थानिक संस्थांनी स्वतंत्रपणे योग्य कृती करण्याचे आवाहन केले आहे. जगातील प्रत्येक देशाला जीवाश्म इंधननिर्मितीची मर्यादा ठरवून दिल्यास आपोआपच CO₂ चे उत्सर्जन कमी होईल, असे काहींचे मत आहे.

उत्सर्जन मर्यादा:

क्योटो करारानुसार औद्योगिक दृष्ट्या प्रगत राष्ट्रांनी २००८ ते २०१२ पर्यंत CO₂ आणि इतर हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात घट करण्याची गरज आहे. वेगवेगळ्या देशांना वेगवेगळ्या उत्सर्जनात मर्यादा घालून दिलेल्या आहेत. त्यानुसार औद्योगिक राष्ट्रांनी त्यांच्यामार्फत नव्वदच्या दशकात होत असलेल्या हरितगृह वायूंच्या सरासरी वार्षिक उत्सर्जनाच्या ९५% पर्यंत उत्सर्जन रोखणे गरजेचे आहे. विकसनशील देशांना थोडी सवलत दिलेली आहे. मात्र, विकसित देशांनी विकसनशील देशांना उत्सर्जन कमी करण्यासाठी मदत करावी असे सुचविले आहे. जागतिक तापमानवाढ कमी करण्यासाठी उत्सर्जन मर्यादा हे पहिले पाऊल असून त्यामुळे भविष्यात तापमानवाढ कमी करण्यासंबंधीची धोरणे आखताना याचा उपयोग होऊ शकतो.

सामाजिक आणि राजकीय मतमतांतरे:

जागतिक तापमानवाढीसंबंधी विविध स्तरांवर सामाजिक, राजकीय तसेच आर्थिक बाबींसंबंधी चर्चा होत आहेत. आयपीसीसी या मंडळाने वर्तविलेल्या अंदाजानुसार जागतिक तापमानवाढीचा फटका गरीब राष्ट्रांना, विशेषेकरून ज्या देशांचे उत्सर्जन विकसित देशांच्या तुलनेत खूप कमी आहे, अशा आफ्रिकेतील राष्ट्रांना बसणार आहे. ऑस्ट्रेलियासारखे विकसित देश क्योटो करारानुसार विकसनशील राष्ट्रांना दिलेल्या सवलतींवर टीका करीत आहेत. पाश्चिमात्य देशांमध्ये विशेषतः यूरोपात, जागतिक तापमानवाढीला मानव जबाबदार आहे, हे पटले आहे आणि तापमानवाढ रोखण्यासाठी हे देश मिळून प्रयत्न करीत आहेत. तापमानवाढ रोखण्यासाठी प्रगत राष्ट्रांनी पुढाकार घ्यावयास पाहिजे, कारण त्यांच्यामुळे ही परिस्थिती उद्भवली आहे असे काही पर्यावरणतज्ज्ञांचे मत आहे.

२००७ सालचा जागतिक शांततेसाठीचा नोबेल पुरस्कार आयपीसीसी या संस्थेला देण्यात आला. आयपीसीसी हे संयुक्त राष्ट्र संघ पुरस्कृत एक आंतरराष्ट्रीय मंडळ असून ते जागतिक स्तरावर पर्यावरण संरक्षणाचे उपाय आखण्याचे काम करते. पृथ्वीवरील जीवसृष्टी शाश्वत राहण्यासाठी पर्यावरण आणि त्याचे संरक्षण अत्यंत महत्वाचे आहे. पृथ्वीवरील मानव जातीने एकमेकांना सहकार्य केल्यास विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने जागतिक तापमानवाढ सहज रोखता येऊ शकते.