



P-ISSN: 2706-7483  
E-ISSN: 2706-7491  
IJGGE 2024; 6(1): 180-191  
Received: 02-12-2023  
Accepted: 10-01-2024

**डॉ. आर. व्ही. ताटीपामुल**  
संशोधक मार्गदर्शक, शि. म. ज्ञा.  
मोहेकर महाविद्यालय कळंब जि.  
धाराशिव, उस्मानाबाद, डॉ.  
बा.आं.मराठवाडा विद्यापीठ छत्रपती  
संभाजीनगर, औरंगाबाद, महाराष्ट्र,  
भारत

**रामेश्वर तुळशीराम करपे**  
संशोधक विद्यार्थी, शि. म. ज्ञा. मोहेकर  
महाविद्यालय कळंब जि. धाराशिव,  
उस्मानाबाद, डॉ. बा.आं.मराठवाडा  
विद्यापीठ छत्रपती संभाजीनगर,  
औरंगाबाद, महाराष्ट्र, भारत

**Corresponding Author:**  
**डॉ. आर. व्ही. ताटीपामुल**  
संशोधक मार्गदर्शक, शि. म. ज्ञा.  
मोहेकर महाविद्यालय कळंब जि.  
धाराशिव, उस्मानाबाद, डॉ.  
बा.आं.मराठवाडा विद्यापीठ छत्रपती  
संभाजीनगर, औरंगाबाद, महाराष्ट्र,  
भारत

## हवामान बदलाच्या भौगोलिक परिणामाचा विश्लेषणात्मक आढावा

**प्रा. डॉ. आर. व्ही. ताटीपामुल और रामेश्वर तुळशीराम करपे**

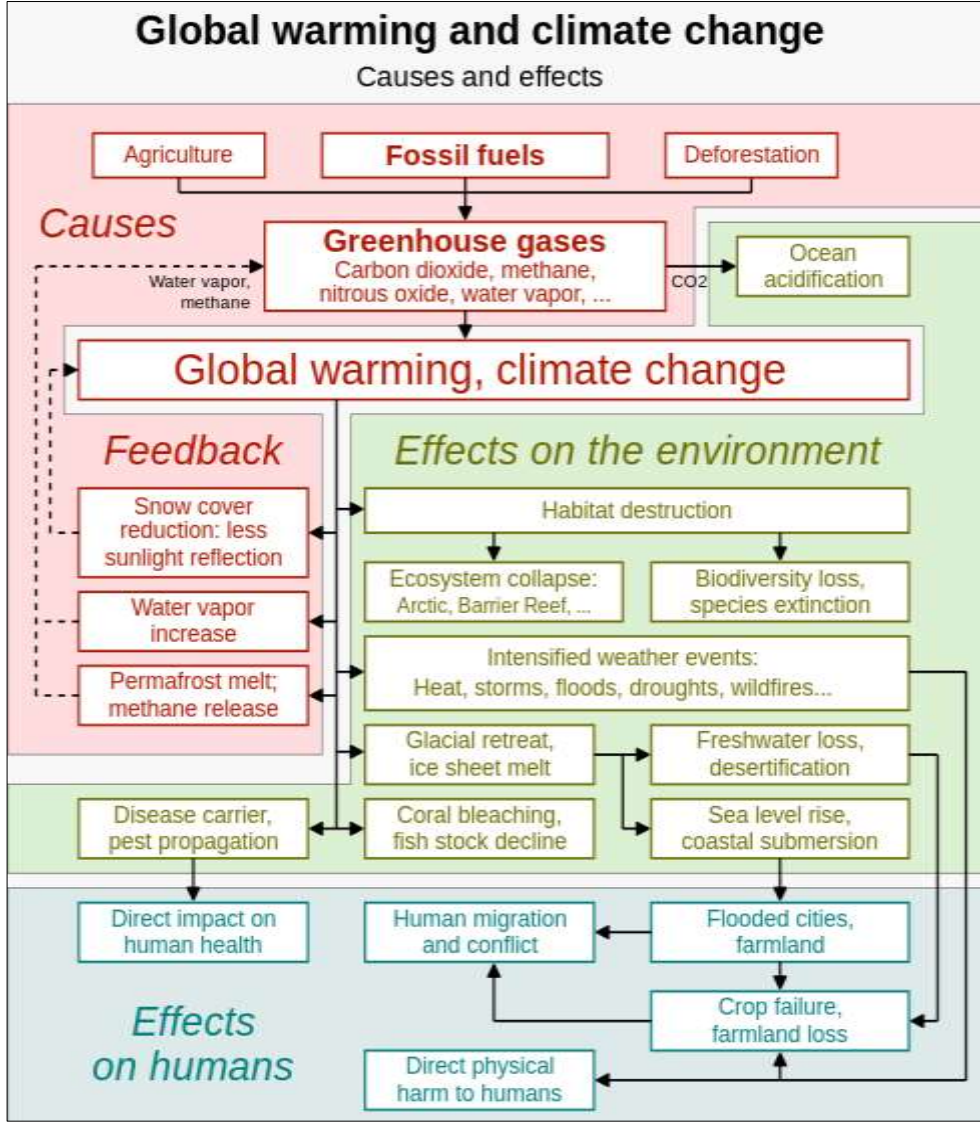
**DOI:** <https://doi.org/10.22271/27067483.2024.v6.i1c.220>

**कूट शब्द:** जागतिक स्तरावर, हवामान बदल, जागतिक तापमान वाढ, IPCC

### प्रस्तावना:

हवामान बदल म्हणजे पर्जन्यमान, तापमान, वारा इ. घटकांमध्ये दीर्घकाळासाठी झालेला बदल होय. हवामान बदलामुळे पृथ्वीच्या भौतिक व नैसर्गिक घटकावर अनेक परिणाम झालेले दिसून येतात. यात वातावरण, वनस्पती, प्राणी आणि शेतीक्षेत्रावर देखील परिणाम झालेला दिसून येतो. हवामान बदलाचा सर्वात मोठा परिणाम म्हणजे जागतिक तापमानवाढ किंवा “Global Warming” होय प्रमुख कारण म्हणजे वातावरणातील हरितगृह वायूंच्या वाढत्या प्रमाणामुळे जागतिक तापमानात वाढ होते. हवामान बदल हि जागतिक स्तरावरील सर्वात मोठी समस्या बनली आहे. या बदलामुळे नैसर्गिक, प्राणी व मानवी जीवन धोक्यात आले आहे. हवामान बदल नियंत्रणात आणण्यासाठी जागतिक स्तरावर अनेक प्रयत्न केले जात आहे. यात जागतिक स्तरावर प्रामुख्याने IPCC हि संस्था प्रयत्न करित आहे. IPCC या संस्थेची स्थापना 1988 मध्ये संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP) आणि जागतिक हवामान संघटना (WMO) द्वारे हवामान बदलावरील आंतर सरकारी पॅनेल (IPCC) ची स्थापना करण्यात आली आहे. IPCC च्या स्थापनेला 1988 मध्ये UN (जनरल असेंब्ली) ने मान्यता दिली. IPCC हवामान बदलाचे संभाव्यमानवी-प्रेरित हवामान बदलाच्या जोखमीचा वैज्ञानिक आधार, त्याचे संभाव्य परिणाम आणि अनुकूलन आणि शमन करण्याचे पर्याय समजून घेण्यासाठी संबंधित वैज्ञानिक, तांत्रिक आणि सामाजिक-आर्थिक माहितीचे सर्वसमावेशक, वस्तुनिष्ठ, खुल्या आणि पारदर्शक आधारावर मूल्यांकन करते.

**अभ्यास क्षेत्र** जगाच्या विविध भागात हवामान बदलामुळे तेथील नैसर्गिक पर्यावरण, भौगोलिकपरिस्थिती, मानवी जीवन, प्राणीजीवन, महासागर इ. विविधघटकावर काय परीणाम झाले याचा अभ्यास करणार आहोत.



Source image : <https://www.google.com>

### शोध निबंधाची उद्दिष्टे

- 1) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर पर्जन्यमानावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 2) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर तापमानावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 3) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर कृषिक्षेत्रावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 4) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर महासागराच्या पातळीवर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 5) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर भौगोलिक परिस्थितीत झालेल्या बदलाचा अभ्यास करणे.
- 6) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर वनस्पती संपदावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 7) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर जंगल संपदावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.
- 8) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर प्राणी जीवनावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे.

- 9) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर मानवी जीवन व आरोग्यावर झालेल्या परिणामाचा अभ्यास करणे

### संशोधन पद्धती

सदरील शोधनिबंध हा दुय्यम साधनावर अवलंबून आहे. जागतिक स्तरावर हवामान बदलाविषयासंबंधित काम करणाऱ्या अधिकृत संस्थावखाजगी संस्थांचे अहवाल, मासिके, शोधनिबंध, प्रकाशित पुस्तके, भारतीय पर्यावरण व हवामान विभाग यांचे अहवाल, सामाजिक संस्था यांचे अहवाल, आधुनिक भौगोलिक तंत्रज्ञान, आधुनिक नकाशे, तंत्रज्ञानाचा उपयोग करून आकडेवारी संग्रहित करण्यात आली आहे.

### शोध निबंधाची मर्यादा

जागतिक स्तरावर हवामान बदलामुळे परिणाम झालेल्या विविध भौगोलिक घटकांचा औद्योगिक क्रांतीकाळ (इ.स.1850) ते आधुनिक आभासी तंत्रज्ञानकाळ (इ.स.

2024) पर्यतचाकालावधीसंशोधन लेखासाठी उपयोग केला आहे.

### पूर्व संशोधन साहित्य

- 1) Climate Change: Evidence and Causes: Update 2020 (2020)
- 2) Climate Change Indicators:
- 3) Global Warming and Agriculture
- 4) Causes of Climate Change
- 5) हवामानातील बदलचा कृषी क्षेत्रावरील परिणाम- डॉ.प्रदीपअ.गोंजारी व डॉ.ला.रा.तांबडे (कृषी विज्ञान केंद्र सोलापूर)

1) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर पर्जन्यमानावर झालेले परिणामः. हवामान 1 म्हणजे वातावरणातील अनेक घटकांच्या विशिष्ट ठिकाणी सर्वसाधारण कालावधीत एकत्रीत दिसून येणाऱ्या परिणामाला हवामान असे संबोधले जाते.यामुळे तापमान, आद्रता, सूर्यप्रकाश, पाऊस, वारा, इ.घटकांचा समावेश होतो. या घटकांच्या सरासरीमध्ये होणारे बदल त्यामुळे इतर घटकावरील परिणाम व त्यासर्व घटकांचा एकत्रित परिणामामुळे होणार बदल हे वेगवेगळ्या नैसर्गिक आपत्तींना आमंत्रण देणारे ठरते.उदा. ढगफुटी, जोराची

वादळे, तापमानात वाढ, अधिक कडाक्याची थंडी इ.पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर सरासरी तापमानात वाढहोतआ हे. यामुळे बाष्पीभवनाचावेग वाढला आहे.हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावरपर्जन्यवृष्टीमध्ये बदल झाले आहे.त्यामुळे काही भागात कमी वेळामध्ये अत्यंत जोरदार मुसळधार पाऊस (ढगफुटी) होतो तर काही भागांमध्ये कोरडा दुष्काळ, तापमान वाढीमुळे मोठ्या प्रमाणात चक्री वादळाची संख्या वाढली आहे. तसेच वाऱ्याचा वेगवदिशा बदलाचे प्रमाण वाढले आहे.तसेच कधी कधी अधिक तीव्र थंडी तर कधी कधी अतिशय कमी थंडी. सर्व ऋतूचा कालावधी कमी जास्त होत आहे.एखाद्या वर्षी पाऊस जास्त तर कधी थंडीजास्त तर कधी ऊनजास्त कधी कधी तर वर्षभर पाऊस पडतो तर कधी कधी वर्षभर उन्हाळाअसल्यासारखेजाणवते. काही वर्षांपूर्वी फक्त पावसाळाऋतूमध्येच लहरीपणा आढळत होतोम्हणजे उन्हाळा व थंडीच्याकालावधीतबदल जाणवत नव्हते फक्त पावसाळा ऋतूमध्येचलहरीपणाजाणवत होता परंतू तो आता तिन्हीत ऋतू जाणवतआहे.हेसर्वबदलहवामान बदलामुळे घडत आहे.जागतिक स्तरावर सर्वच विभागांमध्ये या प्रकारचे बदल बघायला मिळत आहे.जागतिक स्तरावरहवामान बदल हीसर्वात मोठी समस्या निर्माण झालीआहे.यामुळे मानवी जीवन धोक्यात आले आहे.

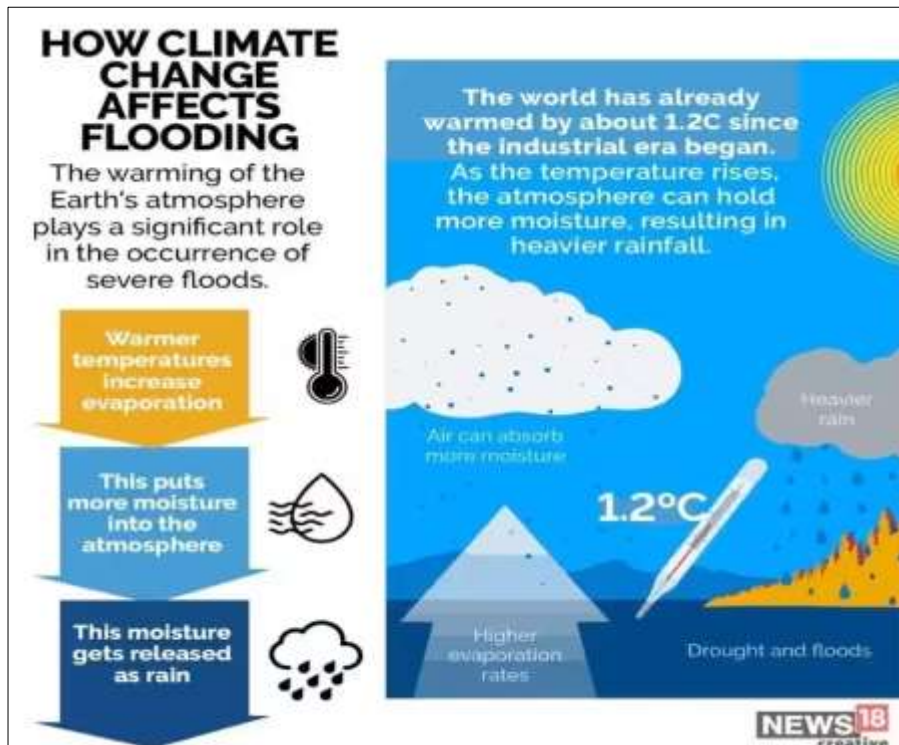


Image Source: News18 Channel

भारतीय उपखंडामध्ये भारत, नेपाळ, बांगलादेश, पाकिस्तान, भूतान, श्रीलंका आणि मालदीव यांचा समावेश असलेल्या भारतीय उपखंडामध्ये मान्सून अधिक अस्थिर झाला आहे. ज्यामुळे भारतात हिमालयाच्या उत्तरेला वारंवार भुस्खलन आणि अचानक पूर येण्याचे प्रमाण वाढले आहेत. हिमालय हे "हवामान बदलाचे हॉटस्पॉट" बनले आहे. हवामान बदलामुळे उत्तरेकडील उच्च अक्षांशामध्ये बर्फवितळण्याचे आणि पावसाचे प्रमाण वाढले आहे तर दक्षिण गोलार्धात मात्र वादळाच्या दिशेला मान्सून सरकला आहे. त्यामुळे भारतीय उपखंडामध्ये मान्सूनमध्ये मोठ्या प्रमाणात बदल झाला आहे. मान्सून प्रणाली कोरड्यापेक्षा ओली जास्त होत आहे. तसेच आशिया उपखंडामध्ये उन्हाळ्यात मान्सून ओला होत आहे. पश्चिम आफ्रिकेतील मान्सून मध्य साहेलवर ओला होता आहे. तर सुदूर पश्चिम साहेलवर कोरडा होत आहे.

## Reference:

- (1) हवामानातील बदलचा कृषी क्षेत्रावरील परिणाम- डॉ. प्रदीप अ. गोंजारी व डॉ. ला. रा. तांबडे (कृषी विज्ञान केंद्र सोलापूर)
- 2) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर तापमानावर झालेले परिणाम  
तापमान वाढ हि जागतिक स्तरावर हवामान बदलामुळे सर्वात मोठी समस्या बनली आहे. हवामान बदल आणि जागतिक तापमान वाढ यांचा अत्यंत जवळचा संबंध आहे. हवामान बदलामुळे जागतिक तापमानात वाढ झाली आहे. हवामान बदलाचा सर्वात जास्त मोठा परिणाम जागतिक तापमान वाढीवर झाला आहे. यामुळे कृषी क्षेत्र, निसर्ग, पर्यावरण आणि महासागर इत्यादी सर्वच भौगोलिक व नैसर्गिक घटकावर अत्यंत दुर्गामी परिणाम झाले आहे. जागतिक तापमान वाढ यापूर्वी संपूर्णतः नैसर्गिक होती. यामध्ये ज्वालामुखीच्या स्फोट, पृथ्वीवर झालेल्या उल्कापात यामुळे जागतिक तापमान वाढ झाली होती परंतु आत्ताची जागतिक तापमान वाढ ही पूर्णतः मानवनिर्मित आहे. जागतिक तापमान वाढीस पहिले कारण म्हणजे हरितगृह वायूचे उत्सर्जन होय. हरितगृह म्हणजे एक विशिष्ट प्रकारच्या वनस्पतीच्या वाढीसाठी बनवलेले काचेचे घर असते. या वनस्पतींना बाह्य वातावरणाचा परिणाम होऊ नये म्हणून काचेचे आवरण केलेले असते. दिवसा सूर्याकडून

येणाऱ्या उष्णलहरी (Infrared waves) शोषल्या जातात. रात्री वातावरणामध्ये उष्णलहरी (Infrared waves) उत्सर्जित केल्या जातात. यामुळे रात्री देखील वातावरण उबदार बनते. हे तापमान वाढीस कारणीभूत ठरत आहे. जागतिक तापमान वाढीस दुसरे सर्वात मोठे कारण म्हणजे CO<sub>2</sub> उत्सर्जन होय. औद्योगिक क्रांतीच्या विकासानंतर विकसित देशांमध्ये मोठ्या प्रमाणात कोळसा आणि खनिज तेलाचा औद्योगिकीकरणासाठी वापर वाढल्यामुळे त्यातून निर्माण होणाऱ्या कार्बन डाय-ऑक्साइडचे (CO<sub>2</sub>) प्रमाण वाढले. 1970 नंतर विकसनशील देशाने देखील विकसित देशाचे औद्योगिक धोरण अवलंबून त्यामध्ये कोळसा आणि खनिज तेलाचा मोठ्या प्रमाणात वापर करण्यास सुरुवात केली. विकसनशील व विकसित देशांनी औद्योगिकीकरणासाठी मोठ्या प्रमाणात झाडांची कत्तल केली यामुळे कार्बन डाय-ऑक्साइड शोषून घेण्याची क्षमता जागतिक पातळी कमी होऊन कार्बन डाय-ऑक्साइडचे (CO<sub>2</sub>) चे प्रमाण वाढले. जागतिक तापमान वाढीस तिसरे सर्वात मोठे कारण म्हणजे मिथेन वायूचे उत्सर्जन होय. वातावरणातील याचे प्रमाण कमी आहे परंतु याची परिणामकारकता कार्बन डाय-ऑक्साइड पेक्षा 21% पटीने जास्त आहे. 1860 मध्ये मिथेन वायूचे प्रमाण 0.7% होते ते आज 2% टक्के इतके वाढले आहे. कृषी क्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या रासायनिक खते व गाय, बैल, म्हैस इ. प्राण्यांच्या रवंत प्रक्रियेतून हा वायू निर्माण होतो. त्यामुळे विकसित देश विकसनशील देशाच्या कृषी क्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या रासायनिक खते व गाय, बैल, म्हैस इ. प्राण्यांची वाढत जाणारी संख्यामुळे मिथेन वायूचे प्रमाण वाढत आहे असा आरोप करत आहेत तसेच विकसनशील देशाच्या कृषी क्षेत्रात दिल्या जाणाऱ्या सबसिडीवर बंदी घालण्याची मागणी विकसित देश करत आहे. जागतिक तापमान वाढीस चौथे सर्वात मोठे कारण म्हणजे क्लोरोफ्युरोकार्बन्स (CFC) वायूचे उत्सर्जन होय. हरितगृह वायू निर्मितीच्या 25% वाटा हा क्लोरोफ्युरोकार्बन्सचा आहे. हा वायू पूर्णतः मानवनिर्मित असून १९४० सुमारास वापरण्यात येऊ लागला. हा वायू फ्रीजमध्ये, एरोसिलकॅनमध्ये आणि इलेक्ट्रॉनिक उद्योगात प्रामुख्याने शीतीकरण करण्यासाठी वापरला जातो.

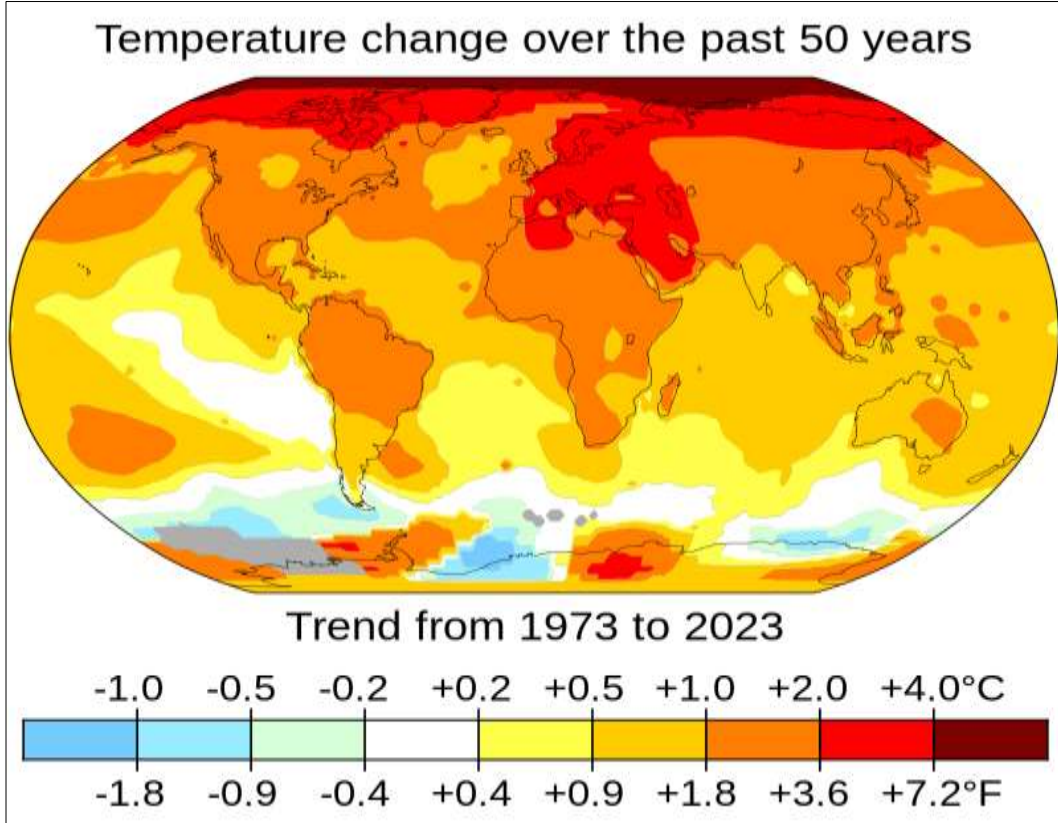


Image Source : <https://www.google.com>

जागतिक पृष्ठभागाचे तापमान  $1.1^0$  सेल्सिअसने वाढले आहे. जागतिक तापमान वाढीमुळे महासागरापेक्षा भूपृष्ठभाग अधिक वेगाने गरम होत आहे. तसेच इतर प्रदेशापेक्षा आर्किटिक प्रदेशात तापमान वेगाने वाढत आहेत. दिवसाच्या तापमानापेक्षा रात्रीचे तापमान वेगाने वाढत आहे. जागतिक तापमान वाढीच्या भूतकाळातील आढावा घेण्यासाठी शास्त्रज्ञांनी वृक्षाचा आकारवधेर, बर्फाचा आकार, महासागरातील प्रवाळ आणि सागरी गाळाचा अभ्यास केला आहे. मागील 2000 वर्षातील संपूर्ण गोष्टीला मानवाने मागे टाकले आहे. जागतिक तापमान औद्योगिक पूर्व तापमानापेक्षा  $2^0$  ते  $4^0$  अंश सेल्सिअस पर्यंत जास्त तापमान वाढले आहे. जागतिक महासागराची सरासरी पातळी अंदाजे 25 मीटर (82 फुट) ने वाढ झाली आहे. हवामान बदलामुळे 1950 पासून जागतिक पातळीवर जमिनीवर येणाऱ्या उष्णतेच्या लाटा अधिक वाढल्या आहे. त्यामध्ये दुष्काळासह उष्ण लाटा एकाच वेळी येण्याची शक्यता आहे. तुलनेत थंडीच्या लाटा मात्र कमी झाल्या आहे. जागतिक तापमान वाढ सुरू होण्यापूर्वी दर दहा वर्षांनी येणारी उष्णतेची लाटा 2.8 वारंवारतेवर आली आहे. जागतिक तापमान वाढ  $2^0$  सेल्सिअसपर्यंत वाढ झाल्यास दर दहा वर्षांनी घडणारी

घटनादर दुसऱ्या वर्षी घडेल. जगती हवामान बदलामुळे ध्रुवीय भवरा अधिक कमकुवत होत असून जेट प्रवाह अधिक लहरी होत आहे. उत्तर अमेरिकेची काही भागांमध्ये अतिशय थंड हवामानाचा उद्रेक होईल आणि आर्किटिक मध्ये अतिशय उबदार हवा प्रवेश करेल.

### 3) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर कृषी क्षेत्रावर झालेले परिणाम

जागतिक स्तरावर हवामान बदलामुळे अनेक परिणाम झालेले दिसून येतात यामुळे अन्नधान्य, कडधान्य आणि नगदी पिकांच्या वाढीचा कालावधी बदललेला असून पिकांची उत्पादकता आणि गुणवत्तेमध्ये बदल झालेले दिसून येत आहे. हवामान बदलामुळे शेतकरी वर्ग अडचणीत आलेला असून जागतिक स्तरावर शेतीच्या कालावधी घट दिसून येत आहे. तसेच यामुळे सर्व देशातील जागतिक अन्नसुरक्षा धोक्यात आली आहे. जागतिक स्तरावर अन्नधान्याची टंचाई निर्माण होण्याची शक्यता आहे. तसेच जागतिक स्तरावर अन्नधान्याच्या किमतीमध्ये वाढ होईल आणि फक्त श्रीमंत लोकच अन्नधान्य खरेदी करतील आणि गरिब लोक पैशा अभावी अन्नधान्य खरेदी करू शकणार नाही यामुळे भूकमार होण्याची शक्यता देखील नाकारता येत नाही. अन्नधान्याच्या टंचाईमुळे देशां-देशांमध्ये युद्धे देखील होऊ

शकतात.हवामान बदला अगोदरच शेतीवर उत्पादन वाढीचेतंत्र,कीड आणिरोगप्रादुर्भावामुळे होणाऱ्या नुसार नुकसानीचा महत्त्वाचा अडथळा होता त्यात आता हवामान बदलामुळे आणखी भर पडली आहे.यामुळे अनियमित पाऊस,हवेतील आद्रता, तापमानातअचानक होणाऱ्या चढउतार अशा अनेक बाबींचा समावेश होतो.भविष्यात कृषी क्षेत्रावर कीड रोगाच्या प्रादुर्भाव मध्ये वाढ होण्याची शक्यता असून यामुळे एकाच वेळेस कृषी क्षेत्रावर मोठ्या प्रमाणात किडीचे आक्रमण होऊन काही प्रदेशातीलसंपूर्ण कृषीक्षेत्र नष्टहोऊ शकते.उदा.

2020-21

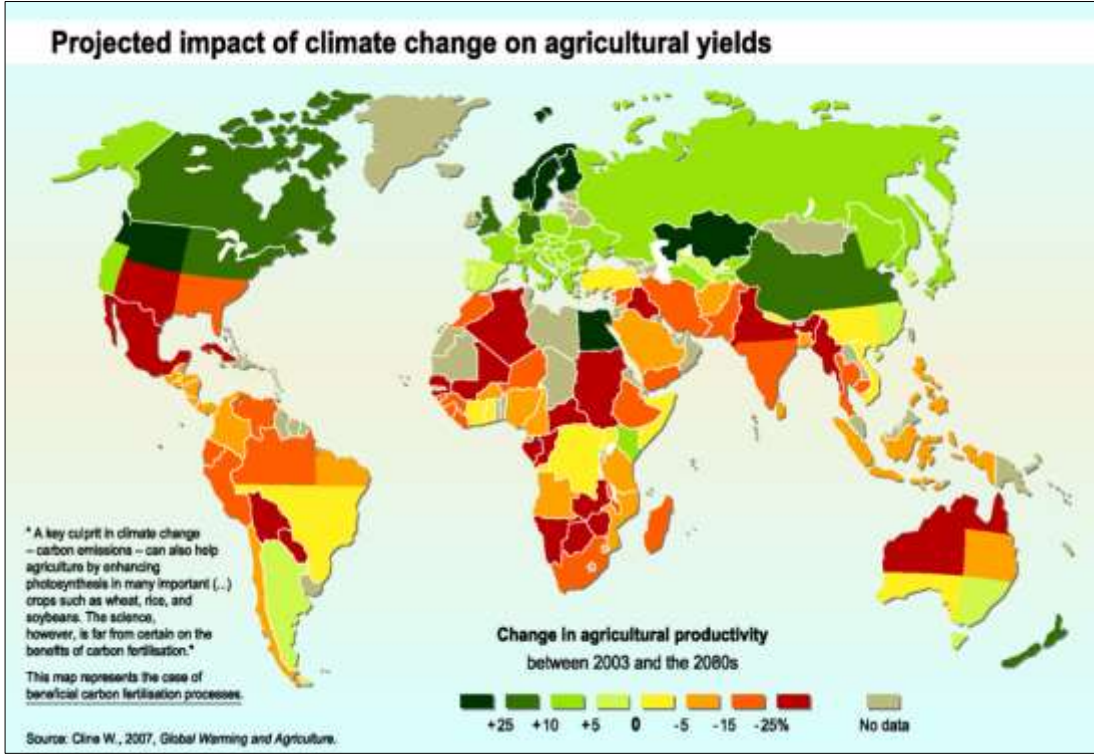
पंजाब,महाराष्ट्र,मध्यप्रदेश,गुजरातइ.भारतातीलदहारा ज्यात अफगाणिस्तान आणि पाकिस्तान मधून आलेल्या किड टोळधाडीची आक्रमणहोऊन पिकांचे नुकसान झालेहोते.जागतिक तापमान वाढीमुळे कमी अक्षांशावरील देशामध्येगहू आणि मक्का यापिकावर अधिक नकारात्मक परिणाम दिसून आलाआहेतर उच्च अक्षांमधील देशामध्येमका गहू साखर बीट पिकावर सकारात्मक परिणामदिसून आलाआहे.तापमानात किंचितहोणारी वाढ (तापमान 2<sup>0</sup> ते 3<sup>0</sup> सेल्सिअसने) सायबेरिया आणि उत्तर कॅनडात कृषी क्षेत्रासाठी लाभदायकठरणार आहे.हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर पीक उत्पादन आणि उत्पन्नाची गुणवत्ता या दोघांवर प्रामुख्याने नकारात्मक परिणाम जास्त झालेला असून सकारात्मकपरिणाम

कमीझालेला आहे.जागतिक स्तरावर गहू उत्पादनात 1981 ते 2018 या कालावधीत नकारात्मक परिणाम दिसून आला आहे.गहू उत्पादनात सरासरी 5.5% घट झाले. 2019 मधील एक अभ्यासामध्ये दहा पिकासाठी (गहू, मका, तांदूळ, सोयाबीन, बारली, कसावा, रेपसीड, पामतेल, ज्वारीआणि ऊस) यापिकामध्ये जागतिक स्तरावर उत्पादनामध्ये घट दिसून आली आहे.

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीला विकसित देशांनी हरित क्रांतीला सुरुवाती केलीआणि ही क्रांतीहळूहळू विकसनशील देशांनी देखील या तंत्रज्ञानाचा वापर केला.यामध्ये 250% ते 300% उत्पन्न वाढ सुनिश्चित केली होती. 2019 मधील एका अभ्यासात असे दिसून आले की ऑस्ट्रेलिया सारख्याविकसित देशाला देखील फळे भाजीपाला आणि पशुधनांमध्ये मोठ्या प्रमाणामध्ये मोठ्या पुरवठासाखळीमध्येतुटवडानिर्माण झाला होता.याचा परिणाम म्हणून ऑस्ट्रेलिया मध्ये भाववाढ झाली होती. 1961 ते 1985 कालावधीतविकसनशील राष्ट्रांमध्ये तृणधान्य उत्पन्नातदुप्पट वाढ झाली. विकसनशील राष्ट्रांनी त्यांच्यादेशामध्ये केलेल्या जैविक व रासायनिक खते, औषधे, बि-बियाणे, आधुनिक कृषी तंत्रज्ञान इ वापर करून हरित क्रांती घडवून आणल्यानेविकसनशील राष्ट्रांच्या तृणधान्य उत्पन्नांमध्येदेखील दुप्पटवाढ झाली आहे.



(2020-2021 मध्येपंजाब, महाराष्ट्र, मध्यप्रदेश, गुजरातइ. राज्यातकिड टोळधाडीची आक्रमण)



(2003 ते 280 पर्यंत कृषी उत्पन्नावर हवामान बदलाचा परिणाम अंदाजनकाशा)

#### 4) हवामान बदलामुळे जागतिकस्तरावर महासागराच्या पातळीवर झालेले परिणाम

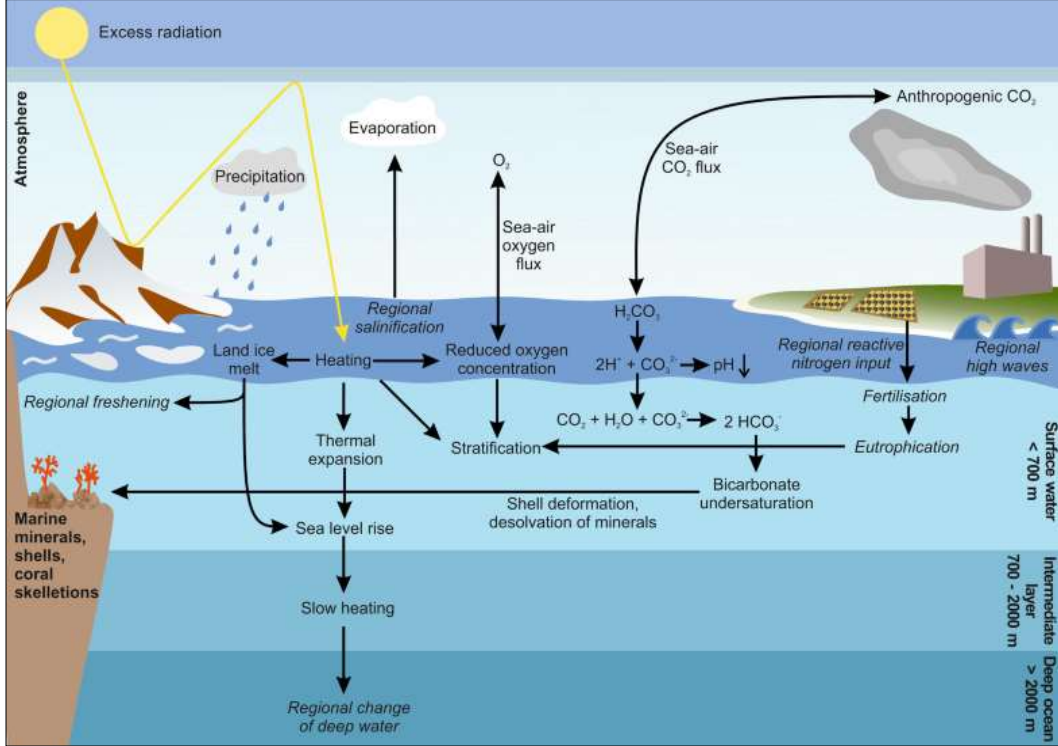
हवामान बदलाचे अनेक परिणाम महासागर होत असून समुद्राच्या तापमानात वाढ होत आहे. समुद्रातील बर्फ वितळणे वाढत आहे. वारंवारसागरी उष्णतेच्या लाटा समुद्रात निर्माण होत असून समुद्राच्या पाणी पातळीत वाढ होत आहे. जागतिक महासागराची सरासरी पातळी अंदाजे 25 मीटर (82 फुट) ने वाढ झाली आहे तसेच महासागराच्या अम्लीकरण कमी होत आहे. समुद्रातील तापमान वाढत आहे. हवामानप्रणालीतील बहुतांश अतिरिक्त उष्णता समुद्र सामावून घेतो आणि महासागर वातावरणातील अतिरिक्त कार्बन डायऑक्साइड शोषण घेतो. यामुळे समुद्राचे Ph मूल्य कमी होते. मानवी हस्तक्षेपामुळे वातावरणातील निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइड उत्सर्जनापैकी 25% कार्बन-डा-ऑक्साइड महासागर शोषून घेतो. हवामान बदलामुळे समुद्राचे कार्बन डायऑक्साइड (CO<sub>2</sub>) शोषून साठवण्याची क्षमता देखील कमी होत आहे. महासागराच्या ऑक्सिजनच्या पातळी घट होत आहे. हवामानातील बदलामुळे महासागरातील सागरी परिसंस्था धोक्यात आली आहे. महासागर तापमानाचे स्तरीकरण म्हणजे समुद्राच्या विविध थरांमधील तापमानातील फरक होय. समुद्राच्या थराच्या मिश्रणात घट झाल्यामुळे पृष्ठभागावरील उबदार आणि स्थिर होत आहे यामुळे थंड पाणी खोल पाण्याच्या अभिसरणास देखील अडथळा निर्माण करत आहे. समुद्रात उष्णता शोषून घेणे कठीण झाले आहे.

#### 5) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर भौगोलिक परिस्थितीत झालेले बदल

हवामान बदलामुळे भौगोलिक परिस्थितीत बदल जाणवत आहे. जागतिक पातळीवर तापमान वाढीमुळे बर्फ वितळण्याचे प्रमाण वाढले आहे. त्यामुळे बर्फ अच्छादित भाग उघडे पडत आहे. भौगोलिक बदल दिसत आहे. महासागराच्या पाणी पातळीत वाढ झाल्यामुळे किनारी प्रदेश काही प्रमाणात पाण्याखाली जात आहे. त्या ठिकाणावरील जैविक परिसंस्था धोक्यात आली आहे. तापमान वाढीमुळे जंगलाला आग लागण्याचे प्रमाण वाढल्याने वनस्पती अच्छादित भाग उघडे पडत आहे. पावसाचे प्रमाण वाढल्यामुळे पूरपरिस्थिती येऊन सुपीक माती वाहून जाण्याचे प्रमाण वाढले आहे. यामुळे कृषी क्षेत्रात उत्पन्न व पिकांच्या गुणवत्तेत ऱ्हास होत आहे. पर्याने शेतकरी आर्थिक अडचणी येत आहे. पावसाचा जोर वाढल्यामुळे देखील डोंगराळ प्रदेशात वरील अच्छादित भाग झपाट्याने कमी होत असून दगड उघडे पडत आहे. यामुळे देखील भौगोलिक बदल जाणवत आहे. विकसित व विकसनशील देशांमध्ये दळणवळणाच्या सुविधा वाढल्यामुळे अनेक ठिकाणी नवीन रस्ते, रेल्वे मार्ग निर्माण होत असून मोठे-मोठे उद्योगधंदे यांचा विकास झाल्यामुळे भौगोलिक बदल होत आहे. जागतिक लोकसंख्या वाढीमुळे शहरीकरण वेगाने होत आहे. यामुळे भूमिउपोजन बदल होत असून राहण्यासाठी मोठ-मोठी

बिलिंग, कारखाने इत्यादींचा विकास झाल्याने भौगोलिक बदल जाणवत आहे.जागतिक तापमान वाढ झाल्यामुळे महासागरामध्ये उष्ण पाण्याचे प्रमाण वाढल्यामुळे अभिसरण प्रक्रिया वेगवान झाली आहे.वाऱ्यांचा वेग व दिशा वेगाने बदलत आहे.त्यासुनामी

लाटा वेगाने किनारी प्रदेशात येऊन विध्वंसक क्रिया करत आहे. 2005 मध्ये संपूर्ण जगाने या चित्र बघितले.तसेच महासागरातील वाऱ्यांची दिशा,पाण्याची प्रवाह बदलत आहे.अल-नीनो ला-नीनोचा प्रभाव वाढत आहे.



(Source image : <https://www.google.com>)



Image Source: [www.google.com](http://www.google.com) (त्यासुनामी लाटा 2005)

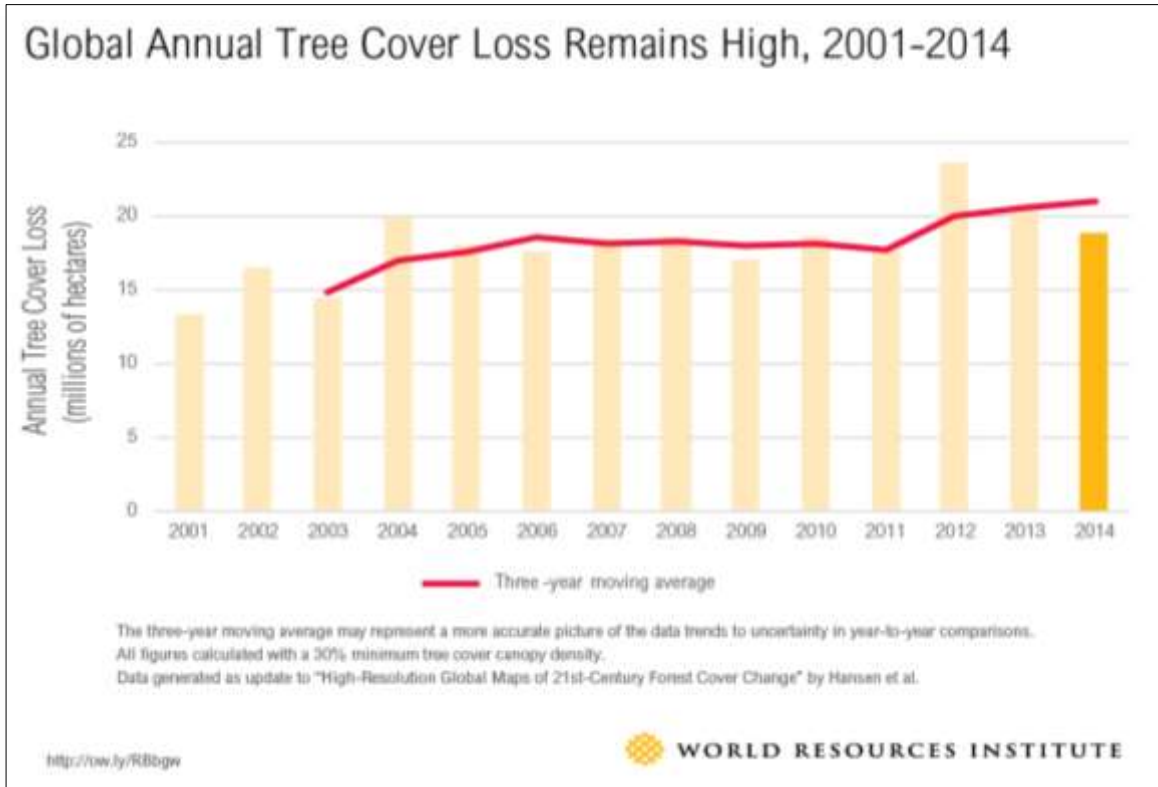
6) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर वनस्पती संपदावर झालेले परिणाम: हवामान बदल व वनस्पती संपदा यांचा अत्यंत जवळचा संबंध आहे. वनस्पतीची

संख्या कमी झाल्यामुळे जागतिक तापमान वाढ होण्यास कारणीभूत ठरत आहे. हवामान बदल झाल्यामुळे तापमानात वाढ होत आहेत. त्यात वनस्पतींची संख्या



कमी झाल्यामुळे त्यात आणखी भर पडत आहे.हवामान बदलामुळे कधी पूर परिस्थिती तर कधी दुष्काळी परिस्थिती निर्माण होते. दुष्काळी परिस्थितीत काही वनस्पतीना पाणी न मिळाल्यामुळे नष्ट होताततर पुर परिस्थितीत लहान व कमकुवत झाडे वाहून जातात. वाऱ्याच्या वेगानेलहान व कमकुवत झाडे उनमळून पडतात. जागतिक तापमान वाढ झाल्याने जंगलांना आग लागण्याचे प्रमाण वाढले आहे,यामुळे जंगल व प्राणी संपदा नष्ट होतआहे. जागतिक औद्योगिकीकरणानंतर

वेगाने जंगले नष्ट होत आहे कारण की शहरीकरण व औद्योगिकीकरण्यासाठी लागणारी लागणारी जमीन, लाकूड देखील मोठ्या प्रमाणात उपयोग आणली जातात. यामुळे वनस्पती व जंगल संपदा कमी होतआहे.जागतिक हवामान बदल परिषद "COP 21" पॅरिसयेथे पार पडली होती.येलविद्यापीठातील प्राध्यापकांनी सादर केलेला अहवालात त्यात असे निदर्शनात आले की जागतिक स्तरावर दरवर्षी 15 अब्ज झाडे कापलेजातात तर फक्त 5 अब्ज झाडे दरवर्षी लावली जातात.



वनस्पतीच्या ऱ्हासामुळे हवेतील ऑक्सिजनचे प्रमाण कमी होते आणि CO2 प्रमाण वाढले आहे.वाढत्या लोकसंख्येला जास्त हवेची गरज असते परंतु वाढती शहरीकरण औद्योगिकीकरण यामुळेवनस्पतीची मोठ्या प्रमाणामध्ये कटाई होत आहे.हरितगृह वायूचे प्रमाण देखील दिवसेंदिवस वाढत चालले आहे.वनस्पतीहरितगृह वायूचेप्रमाण कमीकरण्यास मदत करतात , वनस्पतीमुळे वातावरणातील आद्रता जास्त असते.वनस्पतीची संख्या कमी झाल्यामुळे तापमानत देखील अस्थिरतानिर्माण झालीआहे.वनस्पतीची संख्या कमी झाल्यामुळे कोरडे हवामान वाढल्याने जंगलात आग लागण्याचे प्रमाण वाढले आहे. वनस्पती मातीवर ओलसरपणा ठेवत

असल्यामुळे आग लागण्याचे प्रमाण देखील यामुळे कमी होते आणि जंगल आणि प्राणी संपदा सुरक्षित राहते. एकंदरीत वनस्पतीमुळे हवामान बदलात मोठा फरक जाणवतो.वनस्पतीचे प्रमाण कमी झाल्यामुळे तापमान वाढते.तो पावसाचे प्रमाण कमी होते. पूर परिस्थिती कमी करण्यात वनस्पतीमदत करतात परंतु वनस्पतीची संख्या दिवसेंदिवस कमी कमी झाल्यामुळेपूर परिस्थितीदेखील वाढत आहे.वनस्पती अनेक वन्यजीवप्राणी व पक्षांचे अधिवास क्षेत्र आहे.वन्यजीवांची संख्या कमी झाल्यामुळे या अधिवास क्षेत्रांमध्ये घट होत आहे.

**7) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर जंगल संपदावर झालेले परिणाम:** हवामान बदलाचा जंगल संपदावर

मोठ्या प्रमाणात परिणाम झाला आहे. औद्योगिकीकरणानंतर मोठ्या प्रमाणात जंगलाचे प्रमाण कमी होत चालले आहे. जागतिक स्तरावर दिवसेंदिवस शहरीकरण व औद्योगिकीकरण वाढल्यामुळे जंगलाची संख्या झपाट्याने कमी होत आहे. जागतिक स्तरावर पृथ्वीवरील एकूण जमिनीचे क्षेत्र पैकी 31 टक्के जंगले होते. भारत सरकारच्या पर्यावरण व वन विभाग 2021 च्या अहवालानुसार भारतात एकूण 24.62% भूभाग जंगलांनी व्यापलेला आहे. जागतिक मानकानुसार (33%) भारतात एकूण जंगलांनी व्यापलेला क्षेत्र 8.38% कमी आहे. जागतिक Food and Agriculture Organization (FAO) च्या "The State of Forests Reports 2022" च्या अहवालानुसार 2015-2020 या कालावधीत जागतिक स्तरावर दरवर्षी 10 दशलक्ष हेक्टर जंगले कमी होत आहे. त्यामुळे मोठी जैवविविधता कमी होत असून जंगलतोडीमुळे पर्यावरणाचा ऱ्हास होत आहे. जागतिक स्तरावर जंगल तोडीमुळे आदिवासी बांधवांच्या अधिवासावर परिणाम होत असून त्यांचे स्थलांतर वाढले आहेत. जंगल हे आदिवासी लोकांचे अधिवास व उपजीविकेचे साधन आहे. अनेक देशांनी आदिवासी बांधवांना हे क्षेत्र त्यांचे मूलभूत क्षेत्र म्हणून घोषित केले आहे. उदा. भारत सरकारने अंदाजित व निकोबार बेटांवर अंदाजित जाऊन इ. तर निकोबार बेटांवर निकोबारसे व शॉम्पेन्सिया जमातीचे येथे संरक्षण केले आहे. निकोबार बेटांवर मानवी हस्तक्षेपस पूर्णपणे बंदी आहे. याचप्रमाणे इतर अनेक देशांनी काही विशिष्ट भागांमध्ये काही विशिष्ट प्रजातीचे संरक्षण केले आहे. आदिवासी बांधवांकडून अनेक वनौषधींचे संवर्धन देखील केले जाते.

#### 8) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर प्राणी जीवनावर झालेले परिणाम

हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर शहरीकरण व औद्योगिकीकरण वाढत असल्याने जंगलाची कटाई दिवसेंदिवस वाढत चालली आहे. यामुळे जंगलाचे प्रमाण कमी होत असून त्या प्रदेशातील प्राणीवपक्षी संपदा धोक्यात आली आहे. जागतिक तापमान वाढ झाल्याने जंगलांना आग लागण्याचे प्रमाण वाढल्याने मोठ्या प्रमाणात प्राणी व पक्षांचा मृत्यू होतात तसेच काही स्थलांतर करतात. दिवसान दिवस मानवाने वन्यजीव यांच्या अधिवास क्षेत्रावर अतिक्रमण केल्याने जंगलाचे प्रमाण कमी होत चालले आहे. त्यामुळे वन्यप्राणी शहर व

गावाकडे धावबघेत आहे. त्यामुळे बऱ्याच वेळेस आपल्याला वन्यप्राणी जसे वाघ, सिंह, चित्ता, हत्ती अस्वल इ. वन्यप्राणी शहरात व गावात येऊन मानवावर हल्ला करत आहे. आधुनिक हरित क्रांतीच्या काळात नवनवीन रासायनिक खते, औषधे आणि बियाणे यांचा शोध लागल्यामुळे कृषिक्षेत्रात उत्पन्न वाढीसाठी त्यांचा पिकावर वापर केला जातो परंतु कधीकधी हे पिके वन्यप्राण्यांच्या खाण्यात आल्याने त्यांचा मृत्यू देखील होतो. International Union for Conservation of Nature (IUCN) हि संस्था जागतिक पातळीवर जैविक विविधता, वन्यजीव व वन्यप्राणी आणि वनस्पतींच्या लुप्त होणाऱ्या जाती, प्रजाती यांचा शोध घेऊन जागतिक स्तरावर ज्ञान व कौशल्य संसाधने उपलब्ध करून देते. IUCN प्रत्येक प्रजातीचे वर्गीकरण प्रजातीची एकूण लोकसंख्या, लोकसंख्या घासरणीचा दर, भौगोलिक वितरण क्षेत्र आणि त्यांची लोकसंख्या आणि वितरण क्षेत्र हे विखंडित होण्याचा दर या गोष्टींच्या आधारे वर्गीकरण करते. हि संस्था जागतिक धोकादायक स्थितीत असलेल्या जैवविविधता, हवामान बदल आणि वन्यजीव प्राणी यांची यादी तयार करून प्रसिद्ध करते. या संस्थेच्या अहवालानुसार जागतिक हवामान बदलामुळे जगभरातील 12% पक्षी व 28% प्रजातींना धोका निर्माण झाला आहे. त्यातील 37% टक्के माशांचा प्रजाती, 26% सस्तन प्राण्यांच्या जाती, सरपटणाऱ्या 21% आणि उभयचर प्राण्यांच्या 41% प्रजाती नष्ट होतील असा अंदाज IUCN या संस्थेने व्यक्त केला आहे. हि संस्था जगभरातील कोणत्या प्रजाती नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहे या संदर्भातील अहवाल प्रकाशित करते.

#### 9) हवामान बदलामुळे जागतिक स्तरावर मानवी जीवन व आरोग्यावर झालेले परिणाम

जागतिक हवामान बदलामुळे मानवी आरोग्यावर विपरीत परिणाम जाणवत आहे. मानवी रोगप्रतिकारक शक्ती कमी झाल्यामुळे अनेक आजारांला लागण होण्याचे प्रमाण वाढले आहे. जागतिक स्तरावर कृषिक्षेत्रात मोठ्या प्रमाणात रासायनिक खते, बी-बियाणे, औषधे इ. वापर वाढल्याने कडधान्य, अन्नधान्य, व्यावसायिक व नगदी पिके यांच्यात संख्यातम वाढ झाली मात्र गुणात्मक घट झाली आहे. यामुळे पौष्टिक प्रथिने, जीवनसत्वे, सूक्ष्म अन्नद्रव्ये पाहिजे त्या प्रमाणात मानवाला मिळत

नाही. मानवी जीवन सुरुवात झाल्यापासून पृथ्वीतलावर अनेक संसर्गजन्य विषाणूजन्य आजाराचा प्रसार झाला आहे. यामध्ये मोठ्या प्रमाणात लोक मृत्युमुखी पडत होते परंतु जागतिक स्तरावर वैज्ञानिक व तांत्रिक प्रगती झाल्याने यामध्ये मोठी घट दिसून येत आहे. तरी देखील काही संसर्गजन्य विषाणूजन्य आजारावर मानव आजपर्यंत मात करू शकलेला नाही त्यामुळे हे संसर्गजन्य आजाराचा पुन्हा पुन्हा यांचा प्रसार होत आहे.

संसर्गजन्य व विषाणूजन्य आजार, रोगराईवकीड प्रादुर्भाव प्रसार होण्यासाठी आजचे हवामान पोषक बनवत आहे. दळणवळणाच्या सुविधांमध्ये विकास झाल्याने संसर्गजन्य रोगाची लागण एका देशामधून दुसऱ्या देशामध्ये अत्यंत जलत गतीने प्रसार होत आहे. उदा. 2019 मध्ये आलेला कोरोना व्हायरस याची लागण एका देशातील प्रवासी दुसऱ्या देशात विमानाने गेल्याने मोठ्या प्रमाणात लागण झाली.

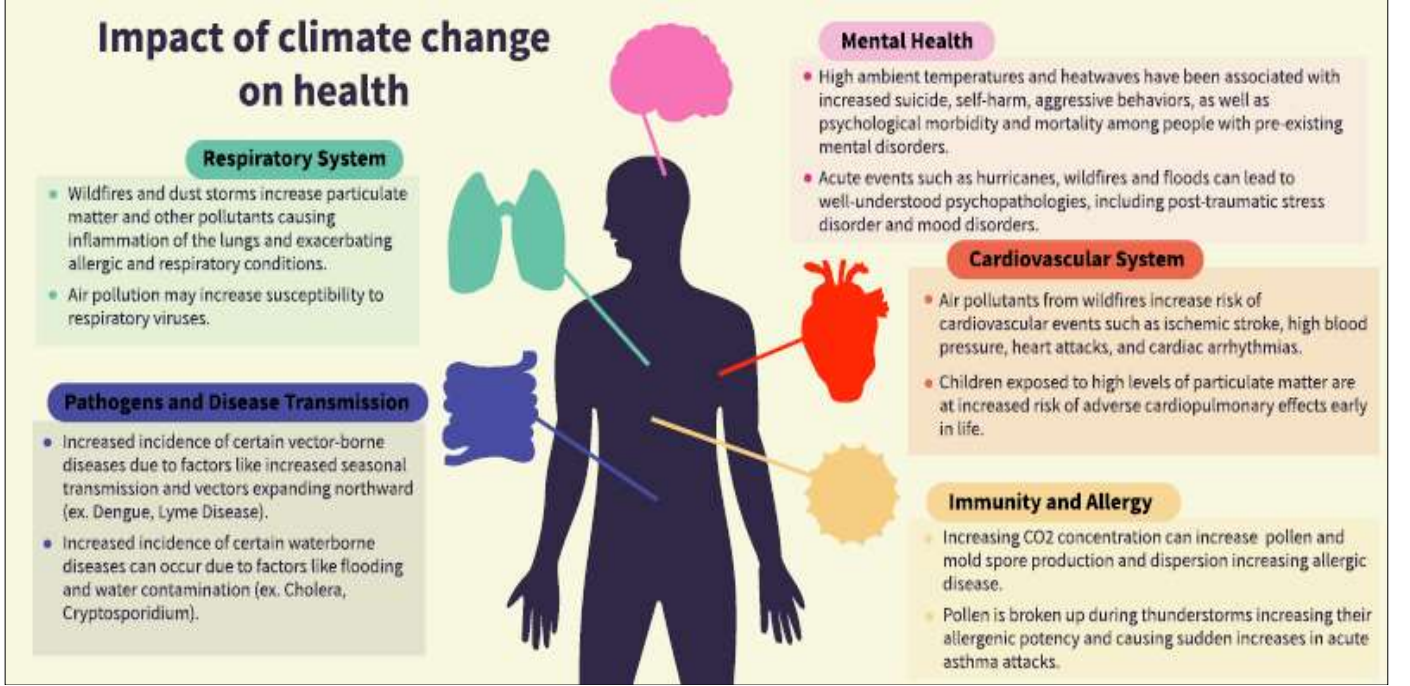


Image Source: <https://www.orfonline.org>

जागतिक स्तरावरमागील पंधरा वर्षांमध्ये अनेक संसर्गजन्य व विषाणूजन्य आजाराचा प्रसार जागतिक हवामान बदलामुळे होत आहे. जागतिक आरोग्य संघटनेला (WHO) यामुळे आंतरराष्ट्रीय सार्वजनिक आरोग्य आणिबाणी (Public health Emergency of International Concern) घोषित करावी लागली होती. 2009 मध्ये अमेरिका खंडातील मेक्सिको देशात स्वाइन फ्लू या संसर्गजन्य आजाराची सुरुवात तसेच उत्तर अमेरिका आणि दक्षिण अमेरिका, युरोप आणि आशियाच्या काही भागांमध्ये स्वाइन फ्लू या संसर्गजन्य आजार आढळून आला होता. मार्च 2014 मध्ये पोलिओ या आजाराची जागतिक मुक्तता झाली असे जागतिक आरोग्य संघटनेने (WHO) घोषित केले होते परंतु डिसेंबर 2014 मध्ये पाकिस्तान, अफगाणिस्थान व नायजेरियात पोलिओ रुग्ण पुन्हा आढळल्याने WHO ने जागतिक

आरोग्य आणिबाणी म्हणून घोषित केले. स्वाइन फ्लू नंतर 2014 मध्येच दुसरा जागतिक संसर्गजन्य आजार इबोला व्हायरस पश्चिम आफ्रिकेतील गिनी लायबेरिया, नायजेरिया देशांमध्ये याची आजाराची सुरुवात झाली होती. 2016 ब्राझीलमध्ये झिका व्हायरस या विषाणूजन्य आजाराची सर्वप्रथम सुरुवात झाली त्यानंतर हा आजार मेक्सिको, मध्य आणि दक्षिण अमेरिका या देशांत पसरला होता. भारता देखील 2016-17 मध्ये गुजरात राज्य याचा प्रसार झाला होता. या आजारामुळे लहान मुलांच्या मेंदूवर परिणाम होतो. 2023 मध्ये देखील महाराष्ट्रातील मुंबईतील चेंबूर येथे रुग्ण आढळले होते. जागतिक हवामान बदलाचा सर्वात मोठा परिणाम म्हणजे डिसेंबर 2019 चीनमध्ये आढळलेला कोरोना व्हायरस होय. ज्याला आज पर्यंत सर्वात मोठा संसर्गजन्य आजार ठरला आहे. जागतिक स्तरावर सर्वच क्षेत्रावर याचा प्रभाव पडला. 2019 च्या जागतिक कोरोना व्हायरस या

संसर्गजन्य आजारानंतर मात्र जागतिक हवामान बदलांमध्ये काही सकारात्मक बदल घडून आलेआले. जागतिक प्रदूषणात घट दिसून आली होती. भारतात हिमालय पर्वतरांगा खूप दूरवरून स्पष्ट दिसत होत्या. 2020 मध्ये जागतिक कर्ज पर्जन्यमानात देखील वाढ झाल्याचे दिसून आले. आर्थिक व व्यवसायिक क्षेत्रात ऑनलाईन सेवा झपाट्यानेवाढ झाल्याने अनेक पारंपरिक व्यवसायाच्या पद्धतीत बदल करावा लागला. यामुळे कार्यालयीन पद्धती देखील बदलावी लागली होती. "वर्क फ्रॉम होम" पद्धत अवलंबून अनेक कंपनीने आपले आर्थिक व्यवहार सुरळीत पार केले तर आजपर्यंत काही कार्यालयीन कामकाज ऑनलाईन पद्धतीने पार पाडले जात आहे. त्यामुळे मानवी संसाधनाचा उपयोग वाढला आहे आणि त्याला कार्यालयात जाण्यासाठी लागणारा वेळ व पैसा दोन्हीची बचत झाली तसेच यामुळे प्रदूषण रोखण्यासाठी देखील मदत होते आहे. जागतिक कोरोना या संसर्गजन्य आजारामुळे वरील काही सकारात्मक आणि नकारात्मक दोन्ही परिणाम जागतिक स्तरावर झाले आहे.

### निष्कर्ष:

हवामान बदलाच्या वरील अभ्यासावर असे लक्षात येते की जागतिक स्तरावर पर्जन्यमानात अत्यंत तीव्र गतीने बदल दिसत आहे. काही विशिष्ट भागामध्ये पर्जन्यमानामध्ये कुठे वाढ होत आहे तर कुठे दुष्काळी परिस्थिती निर्माण होते आहे. तापमानात देखील दिवसेंदिवस वाढ होत चालली आहे. जागतिक स्तरावर रोज लोकसंख्येची वाढ होत असल्यामुळे पायाभूत सुविधा निर्माण करण्यासाठी (रस्ते, घरे, शाळा, महाविद्यालय, हॉस्पिटल, धरणे व कालवे) इत्यादींची वाढ होत असल्याने नैसर्गिक साधनसंपदावर अतिरिक्त ताण निर्माण होत आहे. एकूणच पृथ्वीवरील जंगल व वनसंपदा यांची कमतरता निर्माण होत आहे. मानवाच्या दैनंदिन भौतिक सुविधांमध्ये वाढ झाल्यामुळे ऊर्जेचा वापर वाढला आहे. त्यामध्ये वाहने, फ्रीज, कुलर, एसी इत्यादींची संख्या वाढल्याने जागतिक तापमान वाढत आहे. हवामान बदलामुळे कृषी क्षेत्रात देखील कीड व रोगराईचा प्रादुर्भाव वाढला आहे. रासायनिक खते व बी बियाणे औषधी कंपनी यांची मत्केदारी निर्माण झाल्यामुळे त्यांच्या किमतीत दिवसेंदिवस वाढ होत आहे. तसेच शेतकऱ्यांना लागवडी खर्चाच्या तुलनेत उत्पन्नात वाढ होताना दिसत नाही. हवामान बदलामुळे जागतिक तापमान वाढ झाल्याने हिमनद्या मोठ्या प्रमाणात वितळत आहे. काही विशिष्ट ठिकाणी कमी वेळात

पर्जन्यमानात वाढ, ढगफुटी, पूर परिस्थिती इ. घटनांमध्ये सातत्याने वाढ झाल्याने महासागरांची पाणीपातळी दिवसेंदिवस वाढत चालेली आहे. महासागरात त्या सुनामी लाटा निर्माण होऊन कधी कधी सागरी किनारी प्रदेशावर विध्वंसक परिणाम करतात. हवामान बदलामुळे जागतिक तापमान वाढ झाल्याने जंगलांना आग लागत आहे. कधी मानव आपल्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी जंगलांना जाणीवपूर्वक आग लावून नैसर्गिक वनस्पती प्राणी इ. संख्या करत आहे. तसेच इतर काही नैसर्गिक कारणांनी जंगलाची संख्या झपाट्याने कमी होत असल्याने वन्यप्राणी ग्रामीण व शहरी भागात येऊन मानवावर हल्ला करत आहे. मानवी जीवनात अनेक नवनविन क्रांती होत आहे परंतु त्याच प्रमाणत मानवी जीवितास धोका देखील निर्माण झाला आहे उदा. रासायनिक खते औषधी फवारणी करताना मानवाच्या शरीरावर अप्रत्यक्ष परिणाम करत आहे यापासून कर्करोग होण्याचे प्रमाण वाढले आहे. वैज्ञानिक व रासायनिक प्रयोगशाळातून चुकून विषाणूचा प्रसार झाल्यास संपूर्ण माणवी जीवन धोक्यात येऊ शकते.

### संदर्भ

1. <https://www.ipcc.ch/>
2. <https://www.worldwildlife.org/publications/forest-pathways-report-2023>
3. <https://www.who.int/>
4. <https://wmo.int/>
5. [https://www.weather.gov/international/IAO\\_WMO](https://www.weather.gov/international/IAO_WMO)
6. <https://mausam.imd.gov.in/>
7. <https://www.iucn.org/>
8. <https://www.orfonline.org/>
9. Climate Change: Evidence and Causes: Update 2020 (2020)
10. Climate Change Indicators:
11. Global Warming and Agriculture
12. Causes of Climate Change
13. हवामानातील बदलचा कृषी क्षेत्रावरील परिणाम- डॉ. दीपप्र. अरा. ला. गोंजारी व डॉ. तांबडे (कृषी विज्ञान केंद्र सोलापूर)