

ISSN-0971-8397



विकास समर्पित मासिक

# योजना

विशेषांक

वर्ष ४३

अंक २

पाने ७६

डिसेंबर २०१५

मूल्य २० रु.

## “हवामान बदल आणि शाश्वतता”

हवा प्रदूषण, हवामान बदल आणि जनतेचे आरोग्य

अनुमिता रॉय चौधरी

(फोकस)

हवामान बदलाचा परिणाम आणि शाश्वत कृषी

एम. एस. स्वामीनाथन

हवामानातील बदल आणि महाराष्ट्रातील शेतीचे शाश्वतीकरण

डॉ. सुरेश मैद

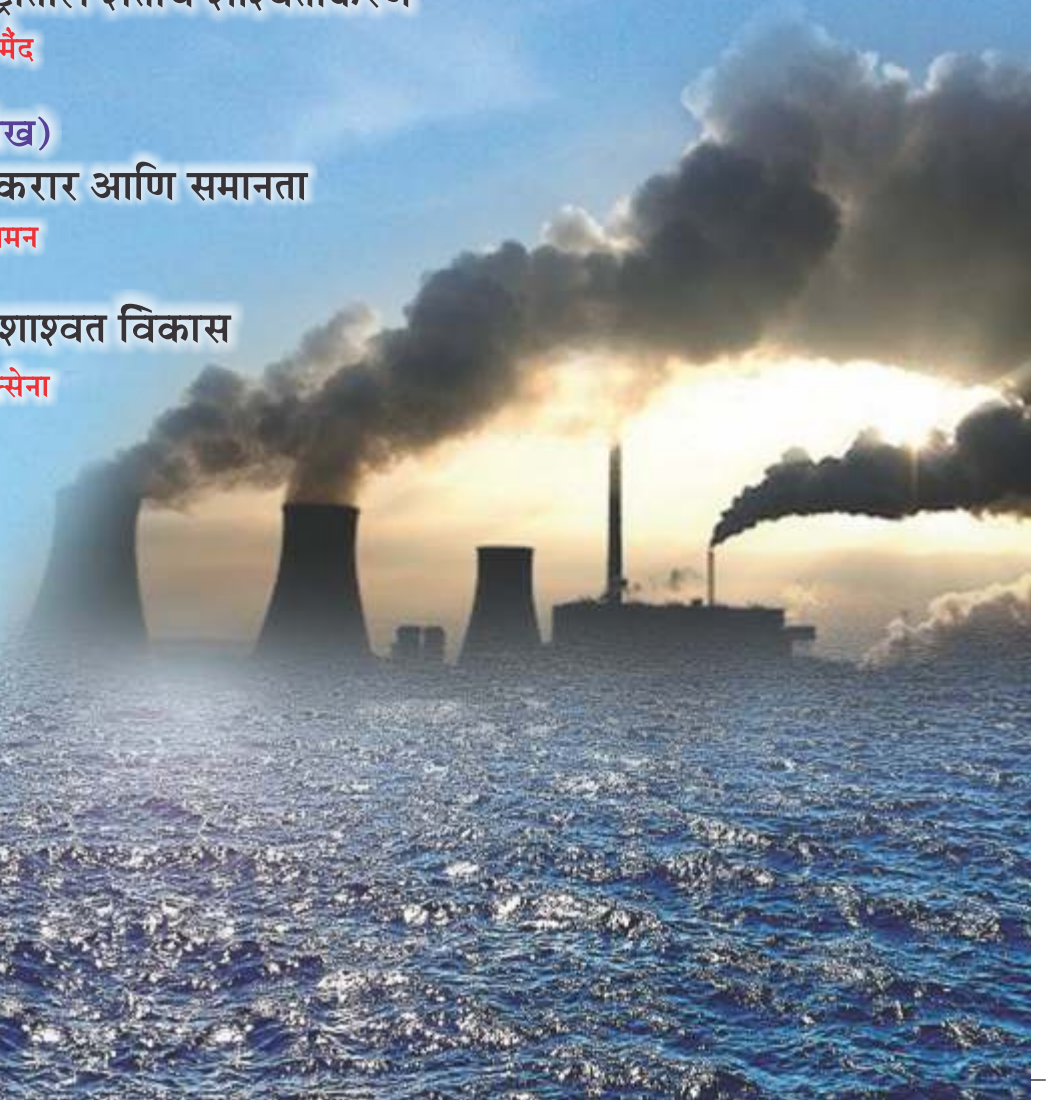
(विशेष लेख)

हवामान विषयक वैश्विक करार आणि समानता

टी. जयरामन

हवामान बदल आणि शाश्वत विकास

के. जी. सक्सेना



मराठी मासिक

# योजना

योजना घरी आणा.  
आजच वर्गणी भरा.



**वि**कासाचे सर्व पैलू, सर्व सामाजिक प्रश्न आणि चालू घडामोडी प्रसिध्द करणारे योजना हे एकमेव मासिक आहे. या मासिकात सर्व क्षेत्रातील तज्ज्ञांनी लिहिलेले अभ्यासपूर्ण व अचूक माहिती देणारे लेख असतात. त्यामुळे आपल्याला प्रत्येक क्षेत्रातील बिनचुक माहिती मिळते.

हे मासिक विद्यार्थीवर्ग व विद्वत्जनांचे आवडते आहे. स्पर्धात्मक परीक्षांना बसणाऱ्यांनी योजना वाचणे आवश्यक आहे. यातील माहिती साधारणतः इतरत्र प्रकाशित होण्याआधीच आपल्यापर्यंत येते.

## वर्गणीचे दर

नियमित अंक मूल्य	१०.०० रुपये
विशेषांक	२०.०० रुपये
वार्षिक वर्गणी	१००.०० रुपये
द्विवार्षिक वर्गणी	१८०.०० रुपये
त्रिवार्षिक वर्गणी	२५०.०० रुपये

वर्गणी, मनीऑर्डर किंवा डिमांड ड्राफ्टद्वारे संपादक, योजना (मराठी)यांचे नावाने ७०१, "बी" विंग (७ वा मजला) केन्द्रीय सदन, बेलापूर, नवी मुंबई - ४०० ६१४ या पत्त्यावर पाठवावी.

वर्गणी मनीऑर्डरने पाठविताना आपले नाव व पत्ता कूपनमध्ये सुवाच्य अक्षरात लिहा.

विक्रीचे ठिकाण : ७०१ सी, ७०१बी, केंद्रीय सदन, सी.बी.डी. बेलापूर, नवी मुंबई - ४०० ६१४

योजना मासिक भारत सरकारच्या माहिती व प्रसारण मंत्रालयाच्या प्रकाशन विभागातर्फे प्रसिध्द केले जाते.

# योजना

## विकास समर्पित मासिक

❖ वर्ष ४३ ❖

❖ अंक २ ❖

❖ डिसेंबर २०१५ ❖

❖ मूल्य २० रु. ❖

मुख्य संपादक  
दिपीका कच्छल

संपादक

उमेश उजगरे

उप संपादक

अभिषेक कुमार

मुखपृष्ठ

जी.पी. धोपे

‘योजना’ हे निती आयोगाच्या वतीने, केंद्र सरकारच्या माहिती व प्रसारण मंत्रालयाच्या प्रकाशन विभागातर्फे हिंदी, इंग्रजी, मराठी, गुजराती, कन्नड, तेलुगू, पंजाबी, उर्दू, बंगाली, तमिळ, मल्याळम, उडिया व आसामी भाषांतून प्रकाशित होते. देशाच्या सर्वांगीण विकासाची खुली चर्चा करणारे ते व्यासपीठ आहे. ‘योजना’त प्रसिद्ध होणाऱ्या लेखांतील मते त्या त्या लेखकांची असतात.

### जाहिरात दर पत्रक

ब्लॉक अँड व्हाईट पूर्ण पान: रु. १०,०००

ब्लॉक अँड व्हाईट अर्धे पान: रु. ६,०००

बॅक कव्हर पूर्ण पान: रु. २०,०००

सेकंड कव्हर पूर्ण पान: रु. १७,०००

थर्ड कव्हर पूर्ण पान: रु. १५,०००

### अनुक्रमणिका

■ जैवविविधता -धोक्याच्या पातळीवर	डॉ. विनीता आपटे	५
■ हवामानातील बदल आणि महाराष्ट्रातील शेतीचे शाश्वतीकरण	डॉ. सुरेश मैद	९
■ हवामान बदलाचा परिणाम आणि शाश्वत कृषी	एम. एस. स्वामीनाथन	१४
■ हवा प्रदूषण, हवामान बदल आणि जनतेचे आरोग्य	अनुमिता रॉय चौधरी	१७
■ हवामान बदल, तंत्रज्ञान आणि ऊर्जा शाश्वतता	मालती गोयल	२२
■ हवामान बदल आणि प्रदूषणाचे सामुहिक परिणाम	डॉ. जे. एस. पाण्डे	२९
■ चाणक्य आणि पर्यावरण	अतुल साठे	३४
■ प्राचीन ज्ञान आजही उपयुक्त	विवा किरमानी	३७
■ हवामान विषयक वैश्विक करार आणि समानता (विशेष लेख)	टी. जयरामन	४०
■ डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांचा शिक्षणविषयक दृष्टीकोन	प्रा. प्रवीण घोडेस्वार	४४
■ मानवजातीला वाचवण्याची शेवटची संधी	अॅड. गिरीश राऊत	४७
■ हवामान बदल आणि शाश्वत विकास	के. जी. सक्सेना	४९
■ ऊर्जा निर्मिती क्षेत्र व हवामानातील बदल	डॉ. पी. एस. कांबळे	५५
	प्रा. काशिनाथ तनंगे	
■ सर्वाना जोडणारी, सुरक्षित, गुणवत्तापूर्ण सेवा देणारी भारतीय रेल्वे	सुनील कुमार	६१
■ भारतातील हवाई प्रवास: वादळातही उंच उडण्याची ताकद	शिशिर सिन्हा	७१

योजना मासिकासाठी लेख, वर्गणी, जाहिरात इ. सर्व पत्रव्यवहारासाठी पत्ता :

### योजना मासिक कार्यालय

७०१, ‘बी’ विंग (७वा मजला), केंद्रीय सदन, सेक्टर १०, सी.बी.डी. बेलापूर, नवी मुंबई ४०० ६१४. दुरध्वनी - योजना - २७५६६५८२

email - myojanadpd@gmail.com

योजना

डिसेंबर, २०१५

३



# योजना



## संपादकीय



### ‘भूमातेला वाचवा’

असं म्हणतात की, पृथ्वी मनुष्याच्या मालकीची नाही, मात्र मनुष्य पृथ्वीच्या मालकीचा आहे. तरीही, मनुष्यप्राणी कायमच पृथ्वीला नियंत्रित करण्याचा नि एका निमिषाकरिताही विचार न करता आपल्या फायद्याकरिता तिचा स्वतः सर्वतोपरी उपभोग घेण्याचा प्रयत्न करतो.

एका अलिकडील अहवालानुसार, पृथ्वीच्या परिसंस्थेच्या पुनर्नवीनीकरणाची क्षमता ही, नैसर्गिक स्रोतांसाठी असलेल्या जागतिक मागणीच्या तुलनेत कमी पडते, असा दिवस अर्थात ‘अर्थ ओव्हरशूट डे’ म्हणून गणला जातो. त्यानुसार, असे एकूण तब्बल सहा दिवस २०१४ च्या तुलनेत २०१५ मध्ये आले. लक्ष वेधून घेणारी आकडेवारी साधारण अशी की, असे दिवस दिनदर्शिकेत सातत्याने वाढताना पाहायला मिळत आहेत - २००० सालापासून १ ऑक्टोबरला झालेली अशा कालावधीची सांगता मागच्या वर्षी १९ ऑगस्टला सुरु झाली होती तर ती मध्ये यावर्षी घट होऊन ती तारीख १३ ऑगस्ट पर्यंत पुढे आली आहे. याचा अर्थ इतकाच की, २०१५ या वर्षासाठीचे पृथ्वीच्या परिसंस्थांवर आधारित अंदाजपत्रकाने मांडलेली जमा, आपण खर्च करून बसलो आहोत.

जगाची वाढती लोकसंख्या आणि मानवाने स्वतःचा राहणीमानाचा दर्जा उंचावण्यासाठी सातत्याने केलेल्या मागण्या हे नव्या तंत्रज्ञानातून असंख्य गोष्टी जन्माला घालण्यास कारणीभूत ठरतात. या नवतंत्रज्ञानातून उत्पन्न होणाऱ्या गोष्टी आयुष्य अतिशय सुखकारक बनवतातच, मात्र परिणामी अन्न, हवा, पाणी, खनिजे आणि ऊर्जा यांच्यावरील खर्च वाढतो, कारण हे सारे निर्माण करण्याचे पृथ्वीचे स्रोत मर्यादीत आहेत. भोवताली दृष्टीस पडणारे नैसर्गिक स्रोत व त्यातील

विलक्षण घट ही जागतिक हवामानामध्ये अचानक संभवलेल्या बदलापोटी आहे. ज्यामध्ये मानव आणि प्राणीमात्र यांच्या जीविताला संभवणारा धोका ध्वनित होतो. डायनासॉरचे अनुकूलन न झाल्याने त्याचे लुप्त होणे आणि हवामानात सातत्याने घडणारे बदल, हे एक अस्सल उदाहण. २०५० सालापर्यंत या विश्वातील एक चतुर्थांश प्रजाती लोप पावतील अशीही कुशंका वर्तवली जात आहे.

तीव्रतेने जाणवणारी आजची गरज म्हणजे एखादी शाश्वत उपाययोजना, जी तात्पुरतेच नव्हे कायमस्वरूपी अगदी पुढच्या पिढ्यांच्या हितावह काम करेल. अशा योजनेचीही गरज आहे की जी उपाययोजना नैसर्गिक स्रोत हे मर्यादीत आहेत याचे भान बाळगेत, ज्यामुळे त्याचा उपभोग व उपयोग प्रमाणित होऊन शाश्वत विकास साधला जाईल. शिवाय निसर्गस्नेही पर्याय - पवन ऊर्जा, जलविद्युत, सौरशक्ती, भू-औष्णिक व जैवइंधने (बायोमास) असे ऊर्जास्रोत वापरले जाण्याची व विचारातून अंमलबजावणी करण्यापर्यंत येण्याची आत्यंतिक गरज आहे.

ही जबाबदारी कुण्या एका देशाची नव्हे. मानवतेच्या दिशेने विचार करून ह्या हवामान बदलाच्या परिणामांची सर्व जगाने एकत्रित दखल घेण्याची गरज आहे. Formulation of United Nations Framework Convention (UNFCCC) या अधिवेशानान्वये १९९२ साली रिओ येथे जगाने या गरजेची सर्वप्रथम नोंद घेऊन त्या दृष्टीने वाटचाल सुरु केली. नुकत्याच डिसेंबर २०१५ मध्ये पॅरिस येथे घेतलेल्या संयुक्त राष्ट्रांच्या २१ व्या हवामान बदल विषयक परिषदेमध्ये सदस्य राष्ट्रांनी दिलेल्या निर्धारित उद्दीष्टांकडे

(Intended Nations Determined Contributions - INDC) पुरेसे लक्ष दिले जाईल. भारताने या अगोदरच INDC च्या पूर्ततेकडे पाऊल टाकले आहे. त्याप्रमाणे भारत हरितगृह वायूची उत्सर्जन तीव्रता ३३-३५% नी कमी करणार आहे. त्यासाठी अपारंपारिक ऊर्जास्रोताच्या वापराला आणि अजैविक इंधनांच्या स्रोतांना प्रोत्साहन देणार आहे. जंगलांची व्याप्ती वाढवणार आहे, त्यामुळे अतिरिक्त २.५ ते ३ अब्ज टन इतक्या कार्बन डाय ऑक्साइडचे कर्बसाठे तयार करता येतील. कार्बन वायूची तीव्रता किमान असेल अशी संवेदनशील शहरे निर्माण होतील. कचऱ्यासाठी टाकाऊपासून टिकाऊ हा मंत्र उपयोगी ठरेल. सुरक्षित, स्मार्ट, शाश्वत निसर्गस्नेही वाहतूकीला प्रोत्साहन मिळू शकेल. याव्यतिरिक्त विकसित देशांकडून मिळणारा मदतनिधी नवनवीन तंत्रज्ञानासाठी व त्यासाठी पोषक अशा वास्तू निर्मितीसाठी उपयोगात आणण्याबाबत देश वचनबद्ध आहे. त्याचप्रमाणे संघटितरित्या संशोधन व विकास करण्यासाठीही ही वचनबद्धता बाळगली जाणार आहे. भारत या INDC च्या उद्दीष्टानुरूप, हवामान बदलाची लढाई थोपवून वचनपूर्ती साधणार आहे आणि ‘समस्येचा भाग नसूनही उपाययोजनेचा भाग बनून दाखवणार आहे.’

गांधीजी म्हणाले होते- ही धरित्री सर्वांच्या गरजांची पूर्तता करण्यास समर्थ होय, मात्र सर्वांचा हव्यास पूर्ण करणे तिच्याने अशक्यच. भविष्य सुरक्षित करण्यासाठी जग जवळ आले असता येत्या पिढीच्या हाती वसा सोपवत अशी आशा बाळगूया की, प्रत्येकाच्या आवश्यकतांचे निवारण करणे हेतू आपण स्रोत उत्पन्न करण्यात यशस्वी होऊ.

■ ■ ■

## जैवविविधता - धोक्याच्या पातळीवर

डॉ. विनिता आपटे



भारत जगातील सर्वात जास्त जैववैविध्य असणाऱ्या देशांपैकी एक होय आणि जगातील एकूण 18 पैकी 2 जैववैविध्ययुक्त संवेदनशील ठिकाणे असणारा देश आहे. ज्यापैकी एक आपला समृद्ध पश्चिम घाट तर दुसरा वैभवशाली हिमालयाचा पूर्व भाग. या क्षेत्रातील जंगले फार निविड आहेत, वैविध्यशाली आहेत, अतिशय सुंदर आणि अतुल्य आहेत. मानवी कल्याणार्थ जैवविविधतेचे असणे नितांत आवश्यक आहे. कारण अन्न साखळीचे मूळ - एक जीव दुसऱ्यावर विसंबून असण्यावरच आहे.

आपल्या पूर्वजांनी निसर्गातील सौंदर्यविषयक दाखवलेली जाण आणि नैसर्गिक सुरेख आविष्कारांची सांगड धार्मिक महत्तेशी घालण्याची सूज्ञता वा दूरदृष्टी पाहता आपण थक्क होतो, म्हणूनच अशा त्यांच्या आराधनेपुढे मी नतमस्तक होतो. - महात्मा गांधी

भारतीय संस्कृतीप्रमाणे पर्यावरणीय नीतीमत्तेबद्दल माहात्म्य सांगणारी दुसरी एखादी संस्कृती जगात कदाचित अन्यत्र नसेलच. आपली संस्कृती पर्यावरणीय कर्तव्यांवर विश्वास ठेवते व 'पृथ्वी अपुली माता' अशीच शिकवण देते. अथर्व वेदातील सूक्तांत तर 'माता भूमिः पुत्रोऽहं पृथिव्याः' अर्थात् 'धरती ही माता व मी तिचा पुत्र' अशी रचना मांडली आहे. सर्व संकटकाळात तरण्यासाठी उत्कर्षासाठी आणि सर्व मनोरथे साकार करण्यासाठी तिच्या अर्थात मातेच्या आशीर्वादांचा आधार असतो. पृथ्वी-आप-अग्नि-वायू आणि आकाश ही पाच महाभूते म्हणजे शरीरांचे मूलांगच होय. पृथ्वी हा जीवनाच्या चक्रव्यूहाच्या जोडणीचा पाया आहे. कुणीतरी हे सत्यच म्हटले आहे की ऋग्वेद हा निसर्गाच्या उत्सवांचा कर्ता आहे आणि वरुणदेव हा तिचा नायक होय.

ऋग्वेदामध्ये निसर्ग अतिशय सुंदर वर्णिला आहे- 'निसर्गाची चारुता म्हणजे देवाची कला' चला, देवाच्या या अदृश्य हातांच्या स्पर्शाने भारलेली सुंदरता जाणून घेऊ. त्याच्या प्रथम हस्त स्पर्शाने नद्या खळखळू लागतात, त्यावर तरंग उमटतात, जेव्हा निसर्ग हसतो सूर्य प्रकाशू लागतो, चंद्र चकाकू लागतो, आणि तारे लुकलुकू लागतात, फुले उमलू लागतात. उगवत्या सूर्याच्या पहिल्या किरणाने हे सारे विश्व ढवळून निघते हसणाऱ्या गुलाबकळ्यांवर चमचमतं सोंनंचं जणू शिंपडलं जातयं, सुगंधी हवा पक्ष्यांच्या मधुर गान लहरींनी सर्वत्र पसरतेय. पहाट म्हणजे देवाने पाडलेले सृजनाभासी स्वप्नच जणू. (ऋग्वेद सूक्त १.६.३)

या सर्व सुंदर गोष्टींनाच जैवविविधता म्हणतात. दुसऱ्या शब्दांत सांगावयाचे झाल्यास पृथ्वीवरील सर्व जीवमात्रांची गोळाबेरीज म्हणजे जैवविविधता. त्यात त्यांच्या वांशिक विविधतेचा, प्रजातीय विविधतेचा आणि परिसंस्थांच्या विविधतेचा ज्यामध्ये त्यांना सहाय्यकारी ठरणाऱ्या आणि नियमित करणाऱ्या विविधतांचा अंतर्भाव होतो. ही जैवविविधता म्हणजे वैविध्य आणि सजीवांतील तफावत, ज्यामध्ये सर्व सजीव अर्थात भूचर,

जलचर आणि इतर जलीय परिसंस्था व पर्यावरणीय जटील घटक यांचा समावेश होतो. सारांश इतकाच की, यात सर्व जीवमान सामावलेले आहे. भारत जगातील सर्वात जास्त जैववैविध्य असणाऱ्या देशांपैकी एक होय आणि जगातील एकूण १८ पैकी २ जैववैविध्ययुक्त संवेदनशील ठिकाणे असणारा देश आहे. ज्यापैकी एक आपला समृद्ध पश्चिम घाट तर दुसरा वैभवशाली हिमालयाचा पूर्व भाग. या क्षेत्रातील जंगले फार निबिड आहेत, वैविध्यशाली आहेत, अतिशय सुंदर आणि अतुल्य आहेत. मानवी कल्याणार्थ जैवविविधतेचे असणे नितांत आवश्यक आहे. कारण अन्न साखळीचे मूळ - एक जीव दुसऱ्यावर विसंबून असण्यावरच आहे. याचा थेट फायदा मानवाला होतोच, कारण जागतिक अर्थव्यवस्थेच्या एकूण ४० टक्के योगदान हे जैविक स्रोतातून मिळते. जैवविविधतेची काळजी घेतल्याने अन्न सुरक्षा मोठ्या प्रमाणात मिळेल, आर्थिक विकासासाठी अधिक सुसंधी मिळतील आणि नव्या औषध व वैद्यकीय फायद्यांना मंच मिळेल. शिवाय जैवविविधतेची पातळी सांभाळणे आणि परिसंस्थांचे कार्य योग्य रितीने चालणे हे हवामानातील बदलांच्या अनुषंगानुसार आत्यंतिक महत्त्वाचे कार्य आहे.

जैवविविधता आणि हवामान बदल हे वैश्विक मुद्दे असून दोन्ही गोष्टी प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष पृथ्वीवरील जीवनमानावरच परिणाम करतात. म्हणूनच सध्या सर्वांनी हे मान्यच केले आहे की, हवामानबदल आणि जैवविविधता हे परस्परसंबंधित आहेत.

पृथ्वीचा इतिहास असे सांगतो की, जरी हवामान परिसंस्थांनुसार बदलते तरी प्रजातींचे निर्माण होणे आणि न्हास पावणे व

हवामानातील गतिमान बदल परिसंस्थेवर व प्रजातींच्या क्षमतेवर परिणाम करतो, अंतिमतः जैवविविधतेचा न्हास बळावतो. हवामान बदल हा जैवविविधतेवर परिणाम करतो त्याचसोबत त्याचे मानवी जीवनावरही नकारात्मक परिणाम दिसून येतात, मात्र जैवविविधता ही परिसंस्थांच्या मदतीने हवामान बदल सुसह्य करण्यास

हवामानबदल जैवविविधतेवर परिणाम करतो या गोष्टीचे एक ना दोन पुष्कळ पुरावे आहेतच. मिलेनिअम इकोसिस्टीम असेसमेंट नुसार, हवामान बदल हा या शतकाअंती जैवविविधतेवर प्रभाव टाकणारा सर्वात महत्त्वाचा चल घटक ठरणार आहे. हवामानबदल हा आजही असा प्रभावी घटक आहेच हे स्पष्ट आहे, त्याच्या करवी प्राण्यांचे अधिवास बदलतात, जीवचक्र बदलते व प्राण्यांमध्ये नवनव्या नैसर्गिक लक्षणांचा विकास होतो. जैविक विविधतेच्या बैठकीमध्ये जे लक्ष्य ठरवण्यात आले तदनुसार भूपरिसंस्था, शुध्दपाणी तथा सागरी परिसंस्था यांचे संवर्धन करणे आवश्यक आहे. त्याच प्रमाणे न्हास पावलेल्या परिसंस्थांचे त्यांच्या जैविक व प्रजातीय विविधतांचा अंतर्भाव करून संवर्धन केले पाहिजे.

आणि अनुकूलन साधण्यास मदत करते. समस्त पृथ्वी वनस्पती-प्राणीविश्वातील वैविध्यानी युक्त अशा गोष्टींचे थक्क करणारे आगार आहे.

जगभरात वनस्पती आणि प्राणी

प्रजातीय समृद्धी असणारे एकूण १७ देश आहे. बहुतांश प्राणी व वनस्पती हे त्यांच्या ठराविक प्रांतातच आढळतात. हवामान, भौगोलिक परिस्थिती, अधिवास आणि शिकारीची उपलब्धता यानुसार ती ठराविक प्रजाती ठराविक प्रदेशातच वसती करते.

उदा. चित्ता. हा पृथ्वीवरील सर्वात वेगवान प्राणी, मात्र मुख्यत्वे सॅव्हाना गवताळ प्रदेशातच अस्तित्वात असतो. दुसरे उदाहरण म्हणजे आर्क्टिक ध्रुवावर आढळणारे ध्रुवीय अस्वल.

प्रत्येक वर्षी ICUN (आंतरराष्ट्रीय निसर्ग संवर्धन संघ) प्राणी तथा वनस्पती प्रजातींच्या सद्य स्थितीसंख्येविषयी दुर्मिळ, दुर्मिळ होत चाललेले, मृतप्राय, असुरक्षित आणि दुर्लक्षित इ. वर्गवारी प्रदर्शित करतो. दरवर्षी पृथ्वीवरून १४० प्रजाती नष्ट पावतात. ह्यामागील मुख्य कारणे जे अधिवासांचा न्हास होणे, शिकारी इ. लाल यादी अर्थात् दुर्मिळ प्रजातींच्या यादीमध्ये तुलनेने प्रचंड वाढ होत आहे. भारताचाही या १७ समृद्ध देशांच्या यादीत समावेश होतो. प्रामुख्याने त्यामध्ये ३ जैववैविध्य संवेदनशील ठिकाणे भारतीय आहेत. जेथे भारतातील इतर ठिकाणांपेक्षाही नैसर्गिक समृद्धी बऱ्याच जास्त प्रमाणात दिसून येते. ती ठिकाणे म्हणजे ईशान्य हिमालय, अंदमान-निकोबार बेटे, पश्चिम घाट. भारतात सद्य काळात या संवेदनशील स्थळांचे निर्वनीकरण होत असून हवामानातही बराच फरक पडत आहे. निर्वनीकरणामुळे शोकडो हेक्टर जंगल अल्पावधीतच नाहीसे होत आहे. ज्याचा थेट संबंध प्रादेशिक पशू-वनस्पती वैविध्यावर होतो. निर्वनीकरणामुळे हवामानातही कमालीचा बदल जाणवतो.

परिणामतः अशा जैवविविधतेचे संवर्धन आणि शाश्वत व्यवस्थापन हा हवामान बदलाच्या अनुषंगाने कळीचा मुद्दा आहे. मानवी अगर नैसर्गिक कृतींमुळे वातावरणातील तापमानवाढ - हवामान बदल, हवामानाचा प्रकार यावर परिणाम करते. याचा थेट संबंध जागतिक तापमानवाढीशीही जोडता येईल. ही जागतिक तापमानवाढ हवेतील वाढलेल्या हरितवायूंच्या अधिकतेमुळे होते. जागतिक तापमानवाढीचे मूळ औद्योगिकीकरण, प्रदूषण आणि निर्वनीकरण आहे. त्यालाच हवामानबदल म्हणता येईल.

हरितवायू उत्सर्जनामुळे तथा या वायूंच्या जड गुणामुळे ते पृथ्वीवर मोठ्या प्रमाणात साचून राहतात. जसजसे सूर्यकिरण पृथ्वीवर पोहचतात त्यांच्या माध्यमाने हे वायू तो उष्ण वातावरणातून धारण करतात आणि जागतिक तापमानवाढ घडते. गेल्या १५० वर्षांपासून प्रतिवर्षी ०.८५० सेल्सिअस या वेगाने ही तापमानवाढ सातत्याने वधारते आहे. सागरी पाण्याची पातळी वाढते आहे. हिमनद्या जलदगतीने वितळत आहेत.

येथे जैवविविधता आणि हवामान बदल याची इतर अंगे आहे, जैवविविधतेची संवेदनशीलता हवामान बदलावर परिणाम करते.

सद्य जीवसृष्टीवर प्रातिनूतन युगातील (गेली १.८ लाख वर्षे) बदलाचा प्रभाव आहे, ज्यात वातावरणातील कार्बन डायऑक्साइड, तापमान, पर्जन्यमान यातील बदल समाविष्ट होतातच, शिवाय प्रजातीय अनुकूलनाचाही समावेश होतो. नैसर्गिक अधिवासांचे वर्गीकरण करून सूक्ष्मावलोकन केले असता जाणवते की, उपरोक्त कालावधीत प्रजातीय

पशूवैविध्यात कमालीची तफावत आली आहे. या अलिकडच्या उत्क्रांतीकालात वैश्विक हवामान बदलाच्या अनुषंगाने अवलोकन केले तर येत्या काळात परिसंस्था आणि जैवविविधतेवर कमालीचा ताण येणार आहे. सजीव प्रजातींचा दुर्मिळ होण्याचा सद्य दर आणि प्रमाण हे मागील दर व प्रमाणाहून कित्येक पटीने अधिक आहे. मानवी हालचाली ह्या जैवविविधतेच्या

जैवविविधता हवामान बदलाचे नकारात्मक परिणाम नष्ट करण्यास मदत करू शकते. संवर्धित अधिवास हवेतील जादा कार्बन काढून टाकण्यास सहाय्य करतील, म्हणूनच कार्बनची साठवण करून हवामान बदल नियंत्रित होण्यास मदत मिळेल(उदा. निर्वनीकरणावरील निर्बंध). त्यामुळे, अशा परिसंस्थांचे संवर्धन हवामानबदलांचे आपत्तीकारक परिणाम थोपवू शकतो. उदा खारफुटी जंगले, पुराचे प्रमाण नियंत्रित करण्यात सहाय्यकारक ठरतात.

ऱ्हासात परावर्तित झालेल्या दिसतातच आणि तत्कारणवश मानवासाठी हितावह असलेल्या कित्येक गोष्टींवरही त्याचा परिणाम होतो. हरितवायू उत्सर्जनाच्या प्रभावामुळे वाढलेले हवामान, बदलाचा वेग व बदलाचे प्रमाण या इतर चल घटकांबरोबरीने जैवविविधतेवर परिणाम करते आहे व पुढेही करेल.

**जैवविविधता आणि हवामानबदल यातील दुवा :**

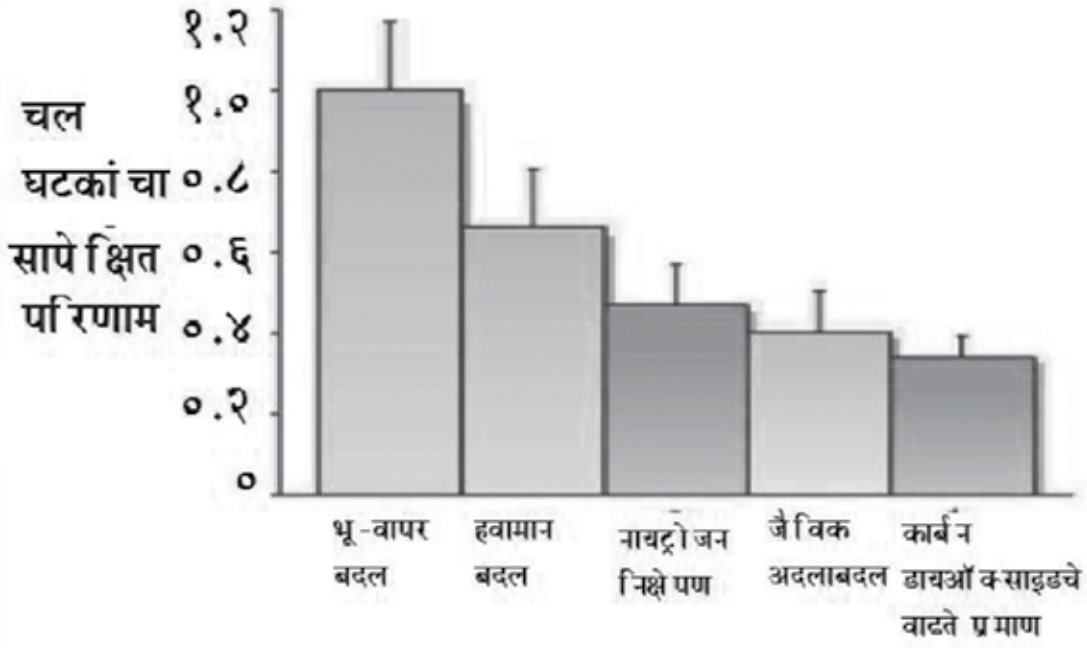
हवामानबदल जैवविविधतेवर परिणाम करतो या गोष्टीचे एक ना दोन पुष्कळ पुरावे आहेतच. मिलेनिअम

इकोसिस्टीम असेसमेंट नुसार, हवामान बदल हा या शतकाअंती जैवविविधतेवर प्रभाव टाकणारा सर्वात महत्त्वाचा चल घटक ठरणार आहे. हवामानबदल हा आजही असा प्रभावी घटक आहेच हे स्पष्ट आहे, त्याच्या करवी प्राण्यांचे अधिवास बदलतात, जीवचक्र बदलते व प्राण्यांमध्ये नवनव्या नैसर्गिक लक्षणांचा विकास होतो.

जैविक विविधतेच्या बैठकीमध्ये जे लक्ष्य ठरवण्यात आले तदनुसार भूपरिसंस्था, शुध्दपाणी तथा सागरी परिसंस्था यांचे संवर्धन करणे आवश्यक आहे. त्याच प्रमाणे ऱ्हास पावलेल्या परिसंस्थांचे (त्यांच्या जैविक व प्रजातीय विविधतांचा अंतर्भाव करून) संवर्धन केले पाहिजे. हे हवामान बदलासाठी घेण्यात आलेल्या बैठकीमध्ये अत्यंत आवश्यक ठरते. कारण परिसंस्था या वैश्विक कर्बचक्रामध्ये आणि अनुकूलनामध्ये महत्त्वाची भूमिका बजावतात. शिवाय त्यांनी पुरवलेल्या सेवा ह्या मानवकल्याणार्थ असून मिलेनियम डेव्हलपमेंटने आखलेली लक्ष्ये पूर्ण करण्यात यशस्वी होतील.

जैवविविधता हवामान बदलाचे नकारात्मक परिणाम नष्ट करण्यास मदत करू शकते. संवर्धित अधिवास हवेतील जादा कार्बन काढून टाकण्यास सहाय्य करतील, म्हणूनच कार्बनची साठवण करून हवामान बदल नियंत्रित होण्यास मदत मिळेल(उदा. निर्वनीकरणावरील निर्बंध). त्यामुळे, अशा परिसंस्थांचे संवर्धन हवामानबदलांचे आपत्तीकारक परिणाम थोपवू शकतो. उदा खारफुटी जंगले, पुराचे प्रमाण नियंत्रित करण्यात सहाय्यकारक ठरतात.

**भारतातील स्थिती**



भारतातील जैवविविधतेवर हवामान बदलाचा होणारा परिणाम:

- कृषी, आरोग्य, वनीकरण व पायाभूत सुविधांवर होणारे दुष्परिणाम
- एकविसाव्या शतकाअंती तापमानात ३० ते ४० झालेली वाढ
- भात व गव्हाच्या लागवडक्षेत्रात झालेली घट पावसाच्या आकृतीबंधात झालेले बदल परिणामी काही प्रांतातील अवर्षण कालावधीत झालेली वाढ
- मध्य भारतात पावसाचे प्रमाण वाढले तर ईशान्येकडील पावसाचे प्रमाण घटले- परिणाम वन्यक्षेत्र व वनस्पतीक्षेत्रात मोठे बदल व गंगा-कृष्णा गोदावरीच्या पात्रात अधिक पर्जन्यमान.
- गंगेच्या खोऱ्यातील पश्चिम भागात तुलनेने पावसाचा कालावधी कमी झाला आहे
- ७० टक्के जीवन असुरक्षित बनत चालले आहे

- वन्यप्राणीमात्रांवर व इतर जीवप्रजातींवर होणारा दुष्परिणाम
- भारतातील वनांवर हवामानांतील बदलांचा होणारा परिणाम
- पीके व अन्य वनस्पती लागवडीच्या जाती उगवण्यासाठी योग्य व अपेक्षित असलेल्या मृदेचा पट्टा सरकला आहे. उदा. पश्चिम घाटातील जंगली प्रजातींची लागवड पूर्वेकडे होताना दिसते.
- काही प्रजातींची लागण समुद्रसपाटीपासून कमी अंतरावरून जास्तीत जास्त उंचीवर जाताना दिसत आहे
- पश्चिम घाटातील पर्वतीय प्रदेशांचे गवताळ प्रदेशात रुपांतर होताना दिसत आहे..
- कोरड्या मोसमात वाढ होत आहे परिणामतः जंगलांमध्ये वणव्यांचे प्रमाण वाढते आहे वरील आकृतीत जैवविविधतेचे चल घटक दर्शवले आहेत ज्यात हवामान बदल दुसऱ्या स्थानावर दिसतो.

थोडक्यात विकासाचा दर आणि बदलत्या मानवी सवयी हे खरोखरीच चिंतेचे कारण आहे. आमच्या शालेय वयात आम्ही सातत्याने पाणी वाचवा, ऊर्जा वाचवा, निसर्ग वाचवा हेच ऐकले. थोडक्यात साधेपणाने रहा - जगा आणि पृथ्वीवासियांना जगू द्या, हा जीवनाचा मंत्र असला पाहिजे. फक्त मला भीती वाटते ती या गोष्टीचीच की, जगताजगता आपण इतर सजीवांच्या जीवमानास विसरलो व त्यांच्या नाशासाठी प्रयत्न करू लागलो तर त्याचा प्रतिपरिणाम म्हणून नजीकच्या वर्षांत मानवी जीवनच उद्ध्वस्त होईल.

■■■

लेखिका पर्यावरण क्षेत्रात कार्यरत 'टेरी पॅलिसी सेंटर'च्या अध्यक्षा आहेत.  
email: aptevh@gmail.com



## हवामानातील बदल आणि महाराष्ट्रातील शेतीचे शाश्वतीकरण

डॉ. सुरेश एन. मैद



**दहाव्या पंचवार्षिक योजनाकाळात महाराष्ट्रातील शेती क्षेत्राचा वृद्धीदर 4.3 % टक्के साध्य झाला असून शेती आणि संबंधीत क्षेत्राबाबत 12 व्या पंचवार्षिक योजनेत 4 टक्के वृद्धीदराची अपेक्षा व्यक्त केली आहे. परंतु सतत तिसऱ्या वर्षीही महाराष्ट्रातील बहुतांशी शेती हवामान बदल आणि अपुऱ्या मोसमी पाऊसाच्या सापळ्यात अडकली आहे. महाराष्ट्र राज्यात 226.1 लाख हेक्टर शेती लागवडीखालील शेती आहे तर 52.1 लाख हेक्टर जमीन जंगलयुक्त शेती म्हणून अस्तीत्वात आहे. एकूण पीकाखालील शेतीशी, एकूण सिंचनाखालील शेतीचे केवळ 16.40 टक्के इतके प्रमाण आहे.**

महाराष्ट्र हे भौगोलिक दृष्ट्या आणि लोकसंख्येच्या दृष्टीने भारतातील दुसऱ्या क्रमांकाचे राज्य आहे. राज्याचे एकूण भौगोलिक क्षेत्र ३.०८ लाख चौ. कि.मी. आहे. तर २०११ च्या जनगणनेप्रमाणे ११.२४ कोटी लोक वास्तव्य करतात. त्यापैकी ४५.२% लोकसंख्या शहरी भागात वास्तव्य करते. देशाच्या एकूण लोकसंख्येपैकी ९.३% इतकी लोकसंख्या महाराष्ट्रात आहे. महाराष्ट्र राज्यात एकूण ३६ जिल्हे असून, सहा महसुली विभाग कोकण, पुणे, नाशिक, औरंगाबाद, अमरावती आणि नागपूर या स्वरूपात प्रशासकीय विभाग विभाजित झाले आहेत. महाराष्ट्रातील मुंबई ही भारताची आर्थिक राजधानी म्हणून ओळखली जाते. महाराष्ट्र राज्याचे स्थूल राज्य अंतर्गत उत्पादित (GSDP) चालु किंमतीनुसार (२०११-२०१२) ११,९९,५४८ कोटी असून. शेती क्षेत्राचे GSDP तील योगदान १४.४% आहे. इतकेच नाही तर एकूण रोजगाराच्या ५५% रोजगार आजही शेतीक्षेत्रातून पूरविला जातो. दहाव्या पंचवार्षिक योजनाकाळात महाराष्ट्रातील शेती क्षेत्राचा वृद्धीदर ४.३ % साध्य झाला असून शेती आणि संबंधीत क्षेत्राबाबत १२ व्या

पंचवार्षिक योजनेत ४ टक्के वृद्धीदराची अपेक्षा व्यक्त केली आहे. परंतु सतत तिसऱ्या वर्षीही महाराष्ट्रातील बहुतांशी शेती हवामान बदल आणि अपुऱ्या मोसमी पावसाच्या सापळ्यात अडकली आहे.

महाराष्ट्र राज्यात २२६.१ लाख हेक्टर जमीन लागवडीखाली आहे तर ५२.१ लाख हेक्टर शेती जंगलयुक्त शेती म्हणून अस्तीत्वात आहे. एकूण पिकाखालील शेतीशी, एकूण सिंचनाखालील शेतीचे केवळ १६.४० टक्के इतके प्रमाण आहे. त्यामुळे हवामानातील वाढते बदल आणि अनिश्चित पावसामुळे शेतीच्या शाश्वतीकरणाची गरज निर्माण झाली आहे.

**शेतीच्या शाश्वतीकरणाची संकल्पना आणि निर्देशक :-**

राष्ट्रीय कृषीविषयक धोरण २०००, कृषी मंत्रालय, भारत सरकार द्वारे ४ टक्के कृषी वृद्धीदर शाश्वत स्वरूपात साध्य करण्याचे घोषित केले असून २०२० पर्यंत वार्षिक ४ टक्के कृषि वृद्धीदराचे ध्येय आहे. सदर शाश्वतीकरणाच्या निर्धारणात तीन प्रमुख घटक- तंत्रज्ञान, बाजार आणि शेतीचे जागतीकीकरण इत्यादींना प्राधान्य दिले आहे. शेतीच्या शाश्वतीकरणाची संकल्पना नवीन असून शेती विषयक संशोधन आणि विकासात ती महत्वाची

आहे. शेतीच्या शाश्वतीकरणासाठी देशातील आणि विदेशातील विविध संशोधन संस्था महत्व देत असून, भारतीय शेती संशोधन परिषद (ICAR) देखील योगदान देत आहे. १९९९ च्या ICAR च्या नवीन ध्येयानुसार (Vision of the Indian Council of agricultural research) (ICAR) (productivity with sustainability) 'शाश्वती करणासह उत्पादकता' हे ब्रिद घोषित केले आहे. त्यासाठी ICAR आणि राज्य कृषी विद्यापीठे (State Agricultural Universities) शेती संशोधन आणि विकास कार्यावर लक्ष केंद्रीत करित आहेत.

शेतीच्या शाश्वतीकरणाची संकल्पना बहुआयामी स्वरूपाची असून शेतीचा भौतिक, आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक आणि पर्यावरणी विकासशी संबंधीत आहे.

यु. एस. काँग्रेसच्या मतानुसार, (Stuart and Robinson, १९९७) 'विविध स्तरातील शेती उत्पादन पद्धत जेव्हा दीर्घकाळापर्यंत उत्पादनवृद्धी आणि लाभ वाढवतील व त्यात सातत्यपूर्णता साधतांना पर्यावरणीय सुरक्षा, मानवी आरोग्य सुरक्षा आणि सौंदर्यपूर्ण समाधान उपभोक्ता आणि उत्पादकांच्या दृष्टीने साध्य केले जाईल तेव्हा खऱ्या अर्थाने शेतीचे शाश्वतीकरण साध्य होईल'.

वरील शाश्वतीकरणाच्या संकल्पनेनुसार शेती विकासातील सातत्यपूर्णता आमलात आणतांना, शेतीच्या उत्पादन वृद्धी, आर्थिक वृद्धी, जल व्यवस्थापन, पर्यावरणीय संवर्धन, सिंचनवृद्धी सारख्या निर्देशकांची कार्यक्षमता वृद्धीगत करणे अपेक्षित आहे.

प्रस्तुत संशोधन लेखाद्वारे

महाराष्ट्रातील शेतीचे शाश्वतीकरण आणि वाढत्या हवामानबदलामुळे निर्माण झालेली आव्हाने. शाश्वतीकरणाच्या निवडक निर्देशकांच्या साहाय्याने स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला आहे. त्यासाठी महाराष्ट्राच्या विविध प्रशासकीय विभागातील पाण्याची उपलब्धता, (सर्व स्रोताद्वारे), उपलब्ध सिंचन क्षमता, महाराष्ट्रातील शेती विकासाची वर्तमान प्रवृत्ती इत्यादींचा आढावा घेतला आहे.

### महाराष्ट्रातील राज्य उत्पन्न आणि क्षेत्रीय योगदान :-

महाराष्ट्रातील राज्य उत्पन्न संरचना बदलत असून १९६०-६१ मध्ये विविध क्षेत्रांचे उत्पन्नातील प्रमाण (टक्केवारी) पाहिले तर प्राथमिक क्षेत्र ३१ टक्के द्वितीय क्षेत्र (औद्योगिक) २३ टक्के, आणि तृतीय (सेवा) क्षेत्र ४६ टक्के योगदान देत होते. हेच प्रमाण २०११-१२ च्या आकडेवारीनुसार प्राथमिक क्षेत्र १४ टक्के, द्वितीय क्षेत्र २७ टक्के तर तृतीय क्षेत्र ५९ टक्के योगदान पुरवित आहे. यावरून प्राथमिक (शेती) क्षेत्राचा GSDP मधील हिस्सा घटत जात असल्याचे स्पष्ट होते.

विविध क्षेत्रांच्या वृद्धीदराची स्थिती अभ्यासली असता असे दिसून येते की, इ.स. २०००-२००१ या आर्थिक वर्षात राज्य वृद्धीदराचे प्रमाण (GSDP) २.१ टक्के होते. तर प्राथमिक क्षेत्र ४.१ टक्के द्वितीय क्षेत्र ९.१ टक्के आणि तृतीय क्षेत्र २.२ टक्के या प्रमाणात वृद्धीदर दर्शविते. परंतु या दशकातील वार्षिक आकडेवारीचा विचार केला तर, प्राथमिक क्षेत्राच्या तुलनेने द्वितीय आणि तृतीय क्षेत्र अधिक गतीने पुढील काळात वाढ दर्शविते उदा. २०१०-११ मध्ये प्राथमिक क्षेत्र ५.७ टक्के, द्वितीय क्षेत्र

१०.४ टक्के तर तृतीय क्षेत्र ९.१ टक्के या प्रमाणे एकूण राज्य उत्पादन वृद्धी (GSDP) ९.० टक्के साध्य केली आहे. महाराष्ट्रातील विभागानिहाय लागवड क्षेत्र :-

शेती हे अतिशय अनिश्चित क्षेत्र असून महाराष्ट्रातील विविध प्रशासकीय विभागात पावसाचे प्रमाण भिन्न स्वरूपाचे आहे. त्यानुसार शेतीची पीकरचना आणि लागवड क्षेत्र यासंदर्भात विभागानुसार विभिन्नता आढळून येते. बहुतांशी विभागात शेती ही पावसावर अवलंबून असून सिंचन क्षेत्र व लागवड शेतीची उपलब्धता विभागानिहाय वैशिष्ट्यपूर्ण आहे.

तक्ता क्र. १.१ मध्ये विभागानिहाय एकूण जमिनीचे क्षेत्र आणि त्याच्याशी संबंधीत एकूण पिकाखालील शेतीचे प्रमाण दर्शविले आहे. (क्षेत्र ००० हेक्टर)

महाराष्ट्रातील राज्य उत्पन्न संरचना बदलत असून १९६०-६१ मध्ये विविध क्षेत्रांचे उत्पन्नातील प्रमाण (टक्केवारी) पाहिले तर प्राथमिक क्षेत्र ३१ टक्के द्वितीय क्षेत्र (औद्योगिक) २३ टक्के, आणि तृतीय (सेवा) क्षेत्र ४६ टक्के योगदान देत होते. हेच प्रमाण २०११-१२ च्या आकडेवारीनुसार प्राथमिक क्षेत्र १४ टक्के, द्वितीय क्षेत्र २७ टक्के तर तृतीय क्षेत्र ५९ टक्के योगदान पुरवित आहे. यावरून प्राथमिक (शेती) क्षेत्राचा GSDP मधील हिस्सा घटत जात असल्याचे स्पष्ट होते.

तक्ता क्र. १.१

अ. क्र.	विभाग	१९९०-९१		२०००-०१		२००९-२०१०	
		एकूण जमिन क्षेत्र	पिकाखालील एकूण क्षेत्र	एकूण जमिन क्षेत्र	पिकाखालील एकूण क्षेत्र	एकूण जमिन क्षेत्र	पिकाखालील एकूण क्षेत्र
१	कोकण	२९८०	८४७	२९२२	९५३	२९४१	१०७९
२	नाशिक	४८६७	३७९५	४८६६	३७६५	५७०४	४२९२
३	पुणे	५७१५	४२२३	५७४५	४१८१	५७४५	४१८१
४	औरंगाबाद	६३७५	५२९१	६८२०	६०७५	६४४३	५७९१
५	अमरावती	४६३८	३२६८	४५९७	३५७४	४५९७	३७९७
६	नागपूर	५१३७	२२४०	५१२७	२२४३	५१२८	२२६७
७	महाराष्ट्र	३०७५८	२११६८	३०७५८	२२२५५	३०७५८	२२१९०

१.१ तक्त्यात दर्शाविल्याप्रमाणे एकूण जमिनीच्या क्षेत्राशी एकूण लागवडीच्या क्षेत्राचे प्रमाण विविध प्रशासकीय विभागात वेगवेगळे असून औरंगाबाद विभागात एकूण जमिनीचे क्षेत्र तथा लागवड क्षेत्र अधिक असून तुलनेने कोकण विभागात या दोन्ही चलांचे प्रमाण कमी आहे. कारण भौगोलिक रचनेनुसार महाराष्ट्रातील मराठवाडा अधिक विस्तृत असून एकूण आठ जिल्हांचा समावेश होतो. ते म्हणजे औरंगाबाद, जालना, परभणी, नांदेड, बीड, लातूर आणि उस्मानाबाद तर तुलनेने कोकण विभागात सहा जिल्हांचा समावेश होतो.

**महाराष्ट्रातील जलसाठ्यांची उपलब्धता, विभागनिहाय स्थिती -**

तक्ता क्र. १.२

अ. क्र.	विभाग	जलसाठे	प्रत्यक्ष जलसाठा (MCM)		प्रत्यक्ष जलसाठ्यांचे प्रमाणे टक्केवारी २०१०-११ *
			Projected	Other as on *	
१	कोकण	१४०	९२६	६९०	७५ %
२	नाशिक	३६४	३८७५	३६१७	९३ %
३	पुणे	५०५	९५८०	९०८५	९५ %
४	औरंगाबाद	५३२	६४४६	५०८२	७९ %
५	अमरावती	३४१	२५०४	२१६७	८७ %
६	नागपूर	३६०	३४५०	२९२६	८५ %
	महाराष्ट्र	२२५६	३२६०१	२९१०७	८९ %

तक्ता १.२ वरून असे स्पष्ट होते की महाराष्ट्रातील विविध प्रशासकीय विभागात अनुक्रमे मोठे, मध्यम आणि लघू स्वरूपाचे जलसिंचन प्रकल्प राज्य सरकारने पूर्ण केले असून त्याद्वारे महत्तम जलसिंचन क्षमता निर्माण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. तक्त्यात दर्शाविल्याप्रमाणे १५ ऑक्टोबर २०१० पर्यंत राज्य सरकारच्या प्रयत्नातून एकूण मोठे, मध्यम आणि लघू प्रकल्पातून २९,१०७ दशलक्ष क्यूबिक मीटर्स (MCM) पाणी उपलब्ध केले असून एकूण २२५६ (प्रकल्प) जलसाठे निर्माण केले आहेत. त्याद्वारे असे प्रतित होते की, महाराष्ट्रातील विविध विभागात जलसाठ्यांचे प्रकल्प उभारले असले तरी भौगोलिक क्षेत्राफळानुसार त्यात समन्याय निर्माण करणे आवश्यक आहे.

**महाराष्ट्रातील विभागनिहाय सिंचन प्रमाण (तक्ता १.३)**

महाराष्ट्र पाणी आणि सिंचन समिती १९९९ यांनी असे सूचित केले होते की, नद्यांमधील पाण्याची उपलब्धता, लागवड योग्य जमीन, वॉटर शेड, आधुनिक सिंचन तंत्राचा वापर आणि पाणी व्यवस्थापनातील सुधारणा याद्वारे राज्यातील सिंचन क्षमता वाढविणे शक्य आहे.

तक्ता १.३ मध्ये विभागनिहाय सिंचन सुविधांची माहिती दर्शविली आहे.

अ. क्र.	विभाग	१९९०-९१				२००७-०८			
		एकूण सिंचन क्षेत्र	निव्वळ सिंचन क्षेत्र	% एकूण लागवड क्षेत्राशी एकूण सिंचित क्षेत्र	% निव्वळ लागवड क्षेत्राशी निव्वळ सिंचन क्षेत्र	एकूण सिंचन क्षेत्र	निव्वळ सिंचन क्षेत्र	% एकूण लागवड क्षेत्राशी एकूण सिंचित क्षेत्र	% एकूण लागवड क्षेत्राशी निव्वळ सिंचन क्षेत्र
१	कोकण	४५.३	६२	-	-	६५	७२	७.३४	६.५५
२	नाशिक	५६०	६७१	१०.३७	१५.९६	७८०	१३४१	२३.१४	१४.४१
३	पुणे	७६८	९१७	२१.७३	२०.९९	९५०	१११६	२७.०	२३.०
४	औरंगाबाद	८४१	१६१६	२८.०	१६.४	७६१	९५६	१३.०७	११.२५
५	अमरावती	१५६	१८५	-	-	२०६	२४८	६.१८	५.६
६	नागपूर	३४२	४११	१८.३	१६.३	५०२	८३८	३६.०	२५.०
७	महाराष्ट्र	२६७१	३३१९	१५.१८	-	२९४४	३६३६	१६.४०	२७.०

तक्ता १.३ मध्ये दर्शविल्याप्रमाणे विविध प्रशासकीय विभागातील सिंचन सुविधांचे प्रमाण

राज्यातील निव्वळ सिंचित क्षेत्र २००७-०८ मध्ये ३१.५ लाख हेक्टर असून २००४-२००५ च्या तुलनेत त्यात जवळपास ७.१ % टक्के वाढ झाली आहे. याच काळात एकूण विहीरींच्या माध्यमातून जवळपास २०.८ लाख हेक्टर क्षेत्र सिंचनाखाली आहे. २००७-२००८ मधील स्थूल सिंचन क्षेत्राचे प्रमाण ३८.१ लाख हेक्टर असून एकूण सिंचित क्षेत्राचे एकूण लागवड क्षेत्राशी १६.९ टक्के इतके प्रमाण असल्याचे दिसून येते. म्हणजेच १९९०-९१ पासून (१५.१८) केवळ एक टक्का सिंचनक्षेत्रात वाढ झाल्याचे दिसून येते.

सिंचनक्षेत्राचा प्रशासकीय विभागानुसार अभ्यास केल्यास असे दिसून येते की, दोन्ही काळात (१९९०-२००८) अमरावती विभागातील स्थूल पिकाखालील क्षेत्रांशी स्थूल सिंचन क्षेत्राचे प्रमाण २००७-२००८, मध्ये सर्वात कमी केवळ ६.१८ टक्के आहे. तर तुलनेने याच काळात पुणे विभाग २७.० टक्के आणि नाशिक विभाग २३.१४ टक्के इतके सिंचन प्रमाण आहे. अमरावती आणि कोकण विभागात स्थूल सिंचन क्षेत्र कमी आहे. याचाच अर्थ सिंचन सुविधांच्या बाबतीत महाराष्ट्रातील विविध प्रशासकीय विभागात मोठ्या प्रमाणात तफावत दिसून येते. शेतीच्या शाश्वतीकरणाच्या प्रक्रियेत सिंचन क्षेत्रात वाढ घडविणे महत्वाचे आहे.

**महाराष्ट्रातील शेतीच्या शाश्वतीकरणातील अडथळे :-**

**हवामान :**

हवामानाच्या आणि पर्जन्यमानाच्या दृष्टीने विचार केल्यास महाराष्ट्रातील ऍग्रो क्लाइमेट झोनच्या वर्गीकरणानुसार अतिवर्षण क्षेत्र

म्हणून कोकण क्षेत्रातील सहा जिल्ह्यांचा समावेश होते. या भागात सरासरी १२२ मिमी पेक्षा अधिक पर्जन्यस्थिती आहे. तर मध्यम वर्षण गटात नागपुर, नाशिक, धुळे, सांगली, पुणे (पूर्वभाग) इत्यादीचा समावेश होतो. जेथे सरासरी ८० ते १२० मिमी पाऊस पडतो. तर घाटप्रदेशात कमी अथवा अल्प पर्जन्य क्षेत्रात प्रामुख्याने मराठवाडा आणि विदर्भातील काही जिल्ह्यांच्या समावेश होतो.

**शेतीचे तुकडीकरण / विभाजन :-**

शाश्वत शेतीच्या विकासासाठी वाढते सीमांत शेतकरी (२.५ हेक्टर पेक्षा कमी जमीन क्षेत्र) असणाऱ्या सीमांत शेतकऱ्यांचे जवळपास ८०% प्रमाण महाराष्ट्रात दिसून येते. त्यामुळे शेती विकासात मोठा अडथळा निर्माण होत आहे.

**अवर्षण प्रवण क्षेत्र (Drought Prone Are) :-**

महाराष्ट्राच्या भौगोलिक रचनेनुसार काही भागात अतिवर्षण तर काही प्रदेशात अवर्षण स्थिती आहे. २०११-१२ च्या महाराष्ट्राच्या आर्थिक पहाणी अहवालानुसार महाराष्ट्रातील अवर्षण प्रवण क्षेत्रात वाढ होत असून जवळपास

२५ जिल्ह्यांचा १४८ तालुक्यांचा आणि १५९ लाख हेक्टर जमिनीचा समावेश अवर्षण प्रवण क्षेत्र म्हणून करण्यात आला आहे. म्हणजेच राज्यातील एकूण लागवड योग्य शेतीच्या ५२% क्षेत्र अवर्षण प्रवण क्षेत्र आहे. याचाच अर्थ महाराष्ट्रातील अवर्षण प्रवण क्षेत्र मोठ्या प्रमाणात वाढत आहे.

**सिंचित क्षेत्र :**

शेतीच्या शाश्वती करणाऱ्या प्रक्रियेत मोठे आव्हान म्हणजे सिंचन क्षेत्राचा अपुरेपणा होय. देशपातळीवर सिंचनाखालील (स्थूल) प्रमाण जवळपास ४०% टक्के आहे. परंतु महाराष्ट्रात केवळ १७ टक्के भूमी स्थूल सिंचित क्षेत्र आहे. पंजाब ९६.६ टक्के, हरियाणा ८४.६ टक्के, उत्तरप्रदेश ७२.६ टक्के, पश्चिम बंगाल ५८.८ टक्के तर महाराष्ट्रातील केवळ १७ टक्के सिंचनक्षेत्र ही वरील राज्यांच्या तुलनेने अतिशय तफावत दर्शविते.

थोडक्यात वरील काही निकष शेतीच्या शाश्वतीकरणातील प्रमुख आव्हाने असून महाराष्ट्रातील विभागानुसार सदर निर्देशकात सुधारणा करणे आणि समन्याय प्रस्थापित करणे आवश्यक

आहे. याशिवाय शाश्वत शेतीच्या विकासासाठी महत्वाची पाऊले म्हणून, शेती सुधारणा कार्यक्रमांना अधिक गती देणे, सिंचन सुविधांच्या क्षेत्रात विस्तार करणे, शेती संशोधन व विकास प्रक्रिया गतीमान करणे, गुणवत्तापूर्ण आदानाचा पूरवठा वेळेत व योग्य प्रमाणात करणे, बाजार व्यवस्थेत अमुलाग्र बदल, पायाभूत सुविधांचा विकास, पाण्याचे व्यवस्थापन आणि महाराष्ट्रातील कायम अवर्षण प्रवण क्षेत्र अतिवर्षण क्षेत्रांशी जोडणे, यासारख्या दीर्घकालीन उपाययोजनांची नितांत आवश्यकता असून अल्पकालीन उपयायोजनांतर्गत गुंतवणूक प्रोत्साहन शेती प्रक्रिया उद्योग, साठवणुकीच्या सुविधा इत्यादींची आवश्यकता आहे. तरच खऱ्या अर्थाने महाराष्ट्र एक प्रगतशील आणि मोठ्या प्रमाणात रोजगार संधी, शेती क्षेत्रात, निर्माण करणारे शाश्वत राज्य होऊ शकेल.

■ ■ ■

लेखक मुंबई विद्यापीठाच्या अर्थशास्त्र विभागात सहयोगी प्राध्यापक आहेत.

email: sureshmaind123@gmail.com

## लेखकांना आवाहन

योजना मासिकासाठी लेख पाठवितांना लेखकांनी खाली नमूद केलेल्या फॉन्ट पैकी कोणत्याही एका फॉन्ट मध्येच आपले लेख पाठवावेत.

UNICODE or KRUTI DEV or APS or Mangal or DVTT or SHIVAJI or SHREE LIPI, हे नम्र आवाहन.

## हवामान बदलाचा परिणाम आणि शाश्वत कृषी

एम. एस. स्वामीनाथन



**आपल्या देशासाठी चिंतेची बाब म्हणजे तापमानात आणि समुद्रपातळीत होणारी वाढ होय. आपल्याला यासाठी प्रतिकूल हवामानात राहणाऱ्या लोकांसाठी काही ठोस उपाययोजना करण्याची आवश्यकता आहे. आपली रणनिती अशी असली पाहिजे की, चांगला पाऊसकाळ झाल्यास उत्पादन वाढेल आणि प्रतिकूल हवामानात कमीत कमी नुकसान होईल. यासाठी आपल्याला स्थानिक पातळीवर, पंचायतींच्या पातळीवर हवामान जोखीम व्यवस्थापन केंद्रांची उभारणी करावी आहे.**

**सं**युक्त राष्ट्रसंघाच्या सदस्य राष्ट्रांनी शाश्वत विकासासाठी १७ लक्ष्ये नुकतीच स्वीकृत केली. यापैकी १३ व्या क्रमांकाचा मुद्दा हवामानबदल आणि त्याचे परिणाम यासंदर्भात विविध राष्ट्रांनी तात्काळ कृती करावी यासंदर्भातील आहे. हवामानबदलावर संयुक्त राष्ट्रसंघटनेची परिषद पॅरिसमध्ये नोव्हेंबर-डिसेंबर मध्ये आयोजित करण्यात आली. पॅरिस बैठकीत सदस्य राष्ट्रांनी हवामानबदलावर त्यांची रणनिती आणि हवामानबदलाशी जुळवून घेण्याची किंवा त्याचे उपशमन करण्यासाठीचे योगदान यावर विचार विनिमय केला. भारतासाठी चिंतेची बाब म्हणजे कृषीक्षेत्र, ज्यावर मोठ्या प्रमाणात जनजीवन अवलंबून आहे. त्यावर तापमानातील बदल, कमी वा जास्तीचा पाऊस, अनिश्चित हवामान, समुद्रपातळीतील वाढ, वारंवार उदभवणारी आणि भयंकर अशी सागरी वादळे आणि त्सुनामी यांचा परिणाम होत आहे. आतापर्यंत मुख्यत्वे विकसित देशांनी घेतलेल्या निर्णयातून असे दिसते

की, या शतकाच्या अखेरपर्यंत तापमानात तीन अंश सेल्सिअसने वाढ होईल. तापमानात दोन ते तीन अंश सेल्सिअसने वाढ होणे म्हणजे उत्तर भारतातील कृषी उत्पादन प्रतिवर्षीपेक्षा सहा ते सात दशलक्ष टनाने कमी होणे होय. तापमानात किंचित होणारी वाढ सायबेरिया आणि उत्तर कॅनडातील कृषीक्षेत्रासाठी लाभदायक ठरेल. अशाप्रकारे हवामानबदलाचा सार्वत्रिक आणि काही प्रमाणात विभाजित परिणाम दिसून येईल. हरित वायू उत्सर्जनासंदर्भात भारत सरकारने १ ऑक्टोबर २०१५ रोजी दोन महत्वपूर्ण निर्णय घेतले.

१.२००५ च्या पातळीपासून २०३० पर्यंत एकूण देशांतर्गत सकल उत्पादनाच्या ३२ ते ३५ टक्के एवढी उत्सर्जन तीव्रता कमी करणे

२. २०३० पर्यंत ४० टक्के विद्युत आण्विक, सौर, पवन, बायोमास आणि बायोगॅसवर आधारित उत्पादित करणे

आपल्या देशासाठी चिंतेची बाब म्हणजे तापमानात आणि समुद्रपातळीत होणारी वाढ होय. आपल्याला यासाठी

प्रतिकूल हवामानात राहणाऱ्या लोकांसाठी काही ठोस उपाययोजना करण्याची आवश्यकता आहे. आपली रणनिती अशी असली पाहिजे की, चांगला पाऊसकाळ झाल्यास उत्पादन वाढेल आणि प्रतिकूल हवामानात कमीत कमी नुकसान होईल. यासाठी आपल्याला स्थानिक पातळीवर, पंचायतींच्या पातळीवर हवामान जोखीम व्यवस्थापन केंद्रांची (क्लायमेट रिस्क मॅनेजमेंट सेंटर्स) उभारणी करावी लागणार आहे आणि

साधारणतः दीडशे वर्षांपूर्वी आपल्याकडे केरळमधील कुट्टनाड येथे सागरी पातळीपेक्षा खालच्या भागात भाताचे पीक घेतले जात होते. यासाठी पोक्कलीसारख्या भाताच्या जाती विकसित करणे आवश्यक आहे. संयुक्त राष्ट्रसंघटनेच्या अन्न आणि कृषी संघटनेने (एफएओ) कुट्टनाड शेतीपद्धत ही जागतिक कृषी वारसा पद्धती म्हणून घोषित केली आहे. केरळ सरकारने कुट्टनाड शेतीपद्धतीविषयी संशोधन करण्यासाठी एक आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील संशोधन केंद्र उभारण्याचा निर्णय घेतला आहे. अशाप्रकारचे केंद्र सुंदरबन आणि मालदीवसाठीही उपयुक्त ठरणार आहे.

यासंदर्भात जनजागृती करावी लागणार आहे.

आपल्याला प्रतिकूल हवामानातही तग धरणारी पिके जसे ज्वारी, बाजरी यांचा दैनंदिन आहारात वापर वाढवण्यावर भर द्यावा लागणार आहे. बाजरीसारखी

धान्ये ही दुष्काळ, तापमान यासारख्या प्रतिकूल हवामानातही चांगले उत्पादन देतात शिवाय ते पौष्टिक आहार म्हणूनही आरोग्यासाठी चांगले आहे.

यासाठी भारतीय कृषी अनुसंधान परिषद (आयसीएआर), कृषी विद्यापीठे, कृषी विज्ञान केंद्र आणि स्थानिक शेतकऱ्यांना हवामान जोखीम व्यवस्थापनासाठी प्रशिक्षित केले पाहिजे. कृषी पद्धतीतही व्यापक बदल होण्याची गरज आहे. उदाहरणार्थ गहू आणि तांदूळ यांच्या प्रजाती दैनंदिन उत्पादकतेशी निगडीत असणाऱ्या हव्यात. ज्यामुळे पीक उत्पादनाचा एकूण कालावधी कमी होईल. बटाटे उत्पादनात आपण आघाडीच्या देशांपैकी एक आहोत. विक्रमी उत्पादनात शक्य होते कारण आपण किडीचा प्रादुर्भाव कमी करण्यात यशस्वी ठरलो आहोत. अशाच प्रकारे इतर पिकांच्या किडीचे प्रबंधन करणे आवश्यक आहे.

लक्ष्य देण्याजोगी आणखी एक बाब म्हणजे वारंवार निर्माण होणारी पूरस्थिती आणि गारपीट. सुदैवाने आज तांदळाच्या अशा काही जाती आहेत की ज्या पुरपरस्थितिही चांगल्या वाढतात. अशाप्रकारच्या जाती सर्वच पूरग्रस्त भागात विकसित करणे आवश्यक आहे. सर्वात मोठे आव्हान आहे ते सागरकिनाऱ्यावरील क्षेत्रासाठी. आपल्याकडे अंदामान आणि निकोबारसह एकूण ७५०० किमीचा किनारी प्रदेश आहे. या प्रदेशात खारफुटीची वने विकसित करणे आणि त्यांचे क्षेत्र वाढवणे

आवश्यक आहे. खारफुटीची वने ही पर्यावरणाचे संरक्षक म्हणून कार्य करतात. तसेच जगाच्या जलस्रोतांपैकी ९७ टक्के स्रोत सागरी आहे. खाऱ्यापाण्याची शेती (बायोसलाईन) साठी आपल्याकडे भरपूर वाव आहे. साधारणतः दीडशे वर्षांपूर्वी आपल्याकडे केरळमधील कुट्टनाड येथे सागरी पातळीपेक्षा खालच्या भागात भाताचे पीक घेतले जात होते. यासाठी पोक्कलीसारख्या भाताच्या जाती विकसित करणे आवश्यक आहे. संयुक्त राष्ट्रसंघटनेच्या अन्न आणि कृषी संघटनेने (एफएओ) कुट्टनाड शेतीपद्धत ही जागतिक कृषी वारसा पद्धती म्हणून घोषित केली आहे. केरळ सरकारने कुट्टनाड शेतीपद्धतीविषयी संशोधन करण्यासाठी एक आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील संशोधन केंद्र उभारण्याचा निर्णय घेतला आहे. अशाप्रकारचे केंद्र सुंदरबन आणि मालदीवसाठीही उपयुक्त ठरणार आहे.

समुद्रपातळीत होणारी वाढ आणखी एकप्रकारे चिंतेचा विषय आहे, तो म्हणजे सागरीकिनाऱ्यावर राहणारे लोक. अशाप्रकारच्या हवामान निर्वासितांसाठी (क्लायमेट रिफ्यूजी) अनुकूल ठिकाणांची उभारणी करावी लागणार आहे. एम एस स्वामीनाथन संशोधन केंद्राने तामिळनाडूमध्ये वेदरनिम याठिकाणी खाऱ्या ठिकाणी वाढणाऱ्या वनस्पतींचे उद्यान उभारले आहे. हरित वायू उत्सर्जनाच्या दृष्टीनेही कृषीपद्धतीत बदल करण्याची आवश्यकता आहे. तसेच स्थानिकांच्या मदतीने हवामान जोखीम

व्यवस्थापन केंद्राच्या सक्षमतेसाठी विविध पावलं उचलता येतील. यात महिलांचा समावेश करणे आवश्यक आहे, कारण हवामानबदलाचा सर्वात मोठा फटका महिलांना बसतो. उदा- पिण्याच्या पाण्यासाठी भटकणे, जळणफाट्यासाठी भटकणे, चान्यासाठी भटकणे इ. म्हणून हवामानबदलाविषयीच्या सर्व योजनांमध्ये लिंगभेद नसता कामा नये.

वातावरणातील कार्बनचे प्रमाण कमी करण्यासाठी वनीकरणाला प्रोत्साहन दिले पाहिजे, हे वनीकरण जनताभिमुख असले पाहिजे. मिथेन जो हरित वायू आहे, याचा उपयोग बायोगॅससाठी करता येईल. याचा दुहेरी फायदा म्हणजे वातावरणातील मिथेनचे प्रमाण कमी होईल आणि शेतकऱ्यांसाठी इंधन व खत मिळेल. कडू निंबाचा वापर करून वातावरणातील नायट्रस ऑक्साईडचे प्रमाण कमी करता

येईल. किंबहुना कार्बनचे प्रमाण कमी करण्याचा मार्ग म्हणून "बायोगॅस संयंत्र, काही खत वृक्ष आणि प्रत्येक शेतात शेततळी हे तत्व राबवता येईल.

स्थानिक पातळीवरील हवामान जोखीम व्यवस्थापन केंद्रावर महिला व पुरुष दोघांचाही समावेश करावा. तसेच स्थानिक पातळीवर डाळींचे उत्पादन वाढवण्याच्या दृष्टीने कृषीपद्धतीत सुधारणा कराव्या. डाळींमुळे मृदेतील नायट्रोजनचे प्रमाण स्थिर राहते आणि आहाराच्या दृष्टीने विचार केला तर उच्च प्रथिने मिळतात. सागरी किनाऱ्यावर माहिती तंत्रज्ञानाचा वापर करता येईल. उदाहरणार्थ, मच्छीमारांना समुद्रातील लाटांविषयी, तसेच समुद्रकिनाऱ्यापासून आतमध्ये किती अंतरावर मासे आहेत हे मोबाईलच्या माध्यमातून सांगता येईल. अशाप्रकारे मासेमारीसुद्धा एक

कलात्मक व्यवसाय होईल. २६ डिसेंबर २००४ रोजी झालेल्या त्सुनामीनंतर छोटे मच्छीमार समुद्रात खोल जाण्यास घाबरतात. त्यांच्यामध्ये अशाप्रकारे मोबाईल माहितीच्या माध्यमातून प्रचंड आत्मविश्वास निर्माण होईल.

जर आपण वेळीच निर्णय घेतले नाहीत तर हवामानबदल ही अनुकूलन आणि उपशमन दोन्हीसाठी मोठी आपत्ती ठरू शकते. तापमानबदल, अनिश्चित पर्जन्यमान, समुद्रपातळीतील बदल यावर आपल्याला तंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून नवनवीन योजना विकसित करता येतील. भविष्यात परवडण्याजोग्या किंमतीने अन्नधान्याची आयात करणे कठीण होणार आहे. त्यामुळे ज्या देशांकडे बंदुका नव्हे तर विपुल अन्नधान्य आहे अशा राष्ट्रांचे भवितव्य उज्वल असणार आहे. म्हणून सध्या आपल्याकडे हवामानबदलाच्या संकटाचे संधीत रुपांतर करण्याची योग्य वेळ आहे, तसेच यामुळे आपण शाश्वत कृषीविकास साध्य करण्यात यशस्वी होऊ.

■ ■ ■

लेखक चॅन्नई येथील युनेस्को प्रणित इको टेक्नॉलॉजी एम एस स्वामीनाथन संशोधन केंद्राचे संस्थापक - अध्यक्ष आणि प्रमुख आहेत

email: founder@mssrf.res.in





## हवा प्रदूषण, हवामान बदल आणि जनतेचे आरोग्य

अनुमिता रॉय चौधरी



**भारतातील शहरी हवा प्रदूषणात होणाऱ्या वाढीचा वेग भयावह आहे. निम्म्याहून अधिक शहरे ही बारीक कणांच्या प्रदूषणाने कोलमडली आहेत तर नायट्रोजन ऑक्साइड, ओझोन आणि इतर विषारी घटक सार्वजनिक आरोग्याचा प्रश्न अजून बिकट करत आहेत. जागतिक आरोग्य संघटनेने शिफारस केलेल्या किमान धोक्याच्या मानकांपेक्षा अधिक वाईट दर्जाची हवा 95 टक्के भारतीय श्वासावाटे आत घेत आहेत. दरवर्षी यात नवीन नवीन ठिकाणांची भर पडत आहे, ही त्यातील धोक्याची बाब आहे.**

**प**र्यावरण आणि प्रदूषण समस्यांनी वेढलेल्या या जगात विषारी हवा प्रदूषण करणारे घटक आणि तापमान बदल घडवून आणणारे वायू यांच्यातील वाढीमुळे सार्वजनिक आरोग्य धोक्यात आले आहे. हवा प्रदूषण करणाऱ्या घटकांचा आपल्या शरीर व फुफ्फुसावरच परिणाम होतो, असे नाही तर त्याच्यामुळे हवामानातील बदलात वाढ होते आणि आरोग्यावर दुष्परिणाम होतात. याची शास्त्रीय तपासणी चालू आहे. हवा प्रदूषणाचे स्थानिक सार्वजनिक आरोग्यावर होणारे दुष्परिणाम आणि हरितगृह वायूचे जागतिक तापमान वाढीवर होणारे परिणाम हे आता शास्त्रीय ज्ञानामुळे झाकून ठेवता येणार नाही. नव्याने उजेडात येणाऱ्या ज्ञानामुळे हवा प्रदूषणाबद्दल चिंतेत भरच पडली आहे. सार्वजनिक आरोग्याला होणारे अपाय कमी व्हावे, यासाठी उपाययोजनेची एकात्मिक चौकट आखायची गरज आहे. हवा प्रदूषण आणि सार्वजनिक आरोग्यापुढील आव्हान :

भारतातील शहरी हवा प्रदूषणात होणाऱ्या वाढीचा वेग भयावह आहे. निम्म्याहून अधिक शहरे ही बारीक कणांच्या प्रदूषणाने कोलमडली आहेत तर नायट्रोजन ऑक्साइड, ओझोन आणि

इतर विषारी घटक सार्वजनिक आरोग्याचा प्रश्न अजून बिकट करत आहेत. जागतिक आरोग्य संघटनेने शिफारस केलेल्या किमान धोक्याच्या मानकांपेक्षा अधिक वाईट दर्जाची हवा ९५ टक्के भारतीय श्वासावाटे आत घेत आहेत. दरवर्षी यात नवीन नवीन ठिकाणांची भर पडत आहे, ही त्यातील धोक्याची बाब आहे.

देशातील सर्वात जास्त प्रदूषित शहरांमध्ये छोटी आणि अप्रसिद्ध शहरे सुद्धा मोडत आहेत.

काही मोठ्या शहरांनी प्रदूषण नियंत्रणाची सुरुवात नुकतीच केली आहे. तिथे एकतर प्रदूषणाच्या उच्च पातळीत थोडी घट झाली आहे किंवा आहे तितकीच स्थिर आहे. परंतु दिल्लीसारख्या अनेक शहरात सुरुवातीला प्रदूषणाची पातळी स्थिर वाटली तरी त्यांना हवेच्या दर्जात सुधारणा घडवून आणता आलेली नाही आणि अनेक प्रकारच्या प्रदूषण घटकांच्या पकडीत ती अडकलेली आहेत.

हवेच्या दर्जाचे व्यवस्थापन करून एक दशकाहून काळ लोटला. तरीही अत्यंत बारीक कणांमुळे होणारे हवा प्रदूषण हे जागतिक पातळीवरील सर्वोच्च दहा घातक परिणामांपैकी एक आहे. विकसनशील जगात याचे अत्यंत असमान पातळीवर आरोग्यावरील घातक परिणाम

आहेत. जागतिक पातळीवरील दुःसह रोगांचे प्रमाण (GBD) पाहिले असता भारतात सहा लाख सत्तावीस हजार लोक अकाली मरण पावतात आणि सूक्ष्म कणांमुळे होणाऱ्या अनारोग्यामुळे अठरा दशलक्ष आरोग्यपूर्ण जीवनवर्षे प्रत्येक वर्षी खर्ची पडत आहेत.

आज जगात अनेक ठिकाणी आणि भारतातही संशोधन चालू आहे. यातून असे सिध्द होते की उघड्यावरील शहरी हवा प्रदूषण हे पर्यावरणाला असलेल्या धोक्यां पैकी एक आहे. यामुळे अत्यंत तीव्र आणि दीर्घकाळ चालणारे आजार होतात. पर्यावरणीय धोक्यात वाढ झाल्यामुळे आणि विषारी द्रव्यांचा सुप्त परिणाम उघड व्हायला लागणारा वेळ बघता भारतीय शहरात कर्करोगात वाढ होणार हे नक्की. यामुळेच हवा प्रदूषण कमी करण्यासाठी जोरदार प्रयत्न केले पाहिजेत. हवा प्रदूषण नियंत्रणाची धोरणे ठरवताना आरोग्य या पैलूवर जास्त स्पष्टपणे भर दिला पाहिजे.

जागतिक दुःसह रोगांच्या प्रमाणानुसार विषारी हवेमुळे हृदय रोगाची लक्षणे पक्षाघात, दीर्घकाळ टिकणारे फुफ्फुसाचे आजार, दमा, फुफ्फुसाचा कर्करोग आणि तीव्र असे श्वसनसंस्थेच्या खालच्या भागाचे संसर्ग यात वाढ होते. यामुळे अकाली मृत्यू संभवतात. तसेच आजारपणामुळे आरोग्यपूर्ण जीवनवर्षे खर्ची पडतात. भारताशी संबंधित जागतिक दुःसह आजाराचे प्रमाण पाहिले असता हवा प्रदूषणामुळे होणाऱ्या अकाली मृत्यूंपैकी निम्मे हृदय रोगाने होतात. एक चतुर्थांश बळी यातून होणार्या पक्षाघाताने होतात. उर्वरित मृत्यू श्वसनयंत्रणेच्या बिघाडाने वा कर्करोगाने होतात.

लहान मुले, वृद्ध आणि श्वसनाचे आजार किंवा हृदयाचे आजार असलेले

लोक यांना याचा सर्वांत आधी फटका बसतो. खूप काळ हवा प्रदूषणाचा सामना करावा लागला तर अगदी निरोगी माणसे सुध्दा बळी पडतात. जागतिक बँकेने नुकत्याच जाहीर केलेल्या अंदाजानुसार दक्षिण आशियातील शहरी लोकसंख्या २०३० पर्यंत २५० दशलक्ष झाली असेल. यातील सर्वांत जास्त वाढ ही भारतात होईल. यामुळे विषारी शहरी वातावरणाचा सामना अनेक लहान मुलांना करावा लागेल. लहान मुलांची फुफ्फुसे अजून पूर्ण विकसित व्हायची असल्याने हवा प्रदूषणाला ती जास्त सहज बळी पडतात.

जागतिक बँकेने नुकत्याच जाहीर केलेल्या अंदाजानुसार दक्षिण आशियातील शहरी लोकसंख्या २०३० पर्यंत २५० दशलक्ष झाली असेल. यातील सर्वांत जास्त वाढ ही भारतात होईल. यामुळे विषारी शहरी वातावरणाचा सामना अनेक लहान मुलांना करावा लागेल. लहान मुलांची फुफ्फुसे अजून पूर्ण विकसित व्हायची असल्याने हवा प्रदूषणाला ती जास्त सहज बळी पडतात.

प्रदूषित हवेने दिल्लीसारख्या शहरात आपल्या पुढच्या पिढ्यांचे आरोग्य सुध्दा धोक्यात येते आहे. केंद्रीय प्रदूषण नियंत्रण मंडळ आणि चित्तरंजन राष्ट्रीय कर्करोग संस्था कलकत्ता यांनी दिल्लीतल्या मुलांचा साथीच्या आजारासंदर्भात अभ्यास करून २०१२ साली तो प्रकाशित केला. त्यात याबाबतीत पुरावे अगदी स्पष्ट दिले आहेत. दिल्लीतील वेगवेगळ्या भागातील ३६ शाळातील ११६२८ मुलांचा वेगवेगळ्या ऋतूत अभ्यास

केला. प्रत्येक तिसऱ्या मुलाचे फुफ्फुस हे कमजोर झालेले आढळले. मुलांच्या थुंकी वा लाळेत अल्वेओलर मॅक्रोफेजेस सारख्या जैवनिशाणी (श्वसावाटे आत गेलेल्या प्रदूषकांच्या विरुद्ध पेशींनी केलेले संरक्षण) वाढलेल्या आढळल्या अत्यंत सूक्ष्म कणांनी होणाऱ्या प्रदूषणाला जास्त सामोरे जावे लागल्यास हे घडते. दिल्लीतील मुलांच्या थुंकीत स्वच्छ हवेत राहणाऱ्या मुलांपेक्षा चौपट जास्त लोह मिश्रित मॅक्रोफेजेस आढळतात. यातून फुफ्फुसात रक्तत्राव सूचित होतो. या अशा जैवनिशाणी सूक्ष्म कण खूप असलेल्या भागातील मुलांमध्ये मोठ्या प्रमाणावर आढळतात.

श्वसनसंस्थेत आढळणाऱ्या लक्षणांचा अभ्यासात प्रमुख विचार केला जातो. मात्र हल्ली अनेक विविध आरोग्याच्या लक्षणांचा आत अंतर्भाव केला आहे. उदा. हृदयासंबंधी विकार कर्करोग, उत्परिवर्तन इ. भारतातील हे संशोधन जरी अजून अगदी प्राथमिक पातळीवर असले तरी जागतिक पातळीवर मात्र वेगवेगळे आरोग्याचे मुद्दे विचारात घेतले आहेत. मधुमेह, पक्षाघात, अतिताण, मेंदूवर होणारे परिणाम, गर्भावस्थेत होणारे परिणाम इ. सर्व विषारी धोक्यांचा परमबिंदू हा कर्करोग असतो आणि यामुळेच पर्यावरणातील धोके कमी केले पाहिजेत. विशेषतः भारतात दरवर्षी सात लाख नवीन कर्करोग रुग्ण आढळून येतात आणि राष्ट्रीय कर्करोग नियंत्रण कार्यक्रमाच्या अंदाजानुसार २०२६ पर्यंत १.४ दशलक्ष लोक या रोगाच्या विळख्यात अडकलेले असतील. राष्ट्रीय कर्करोग नियंत्रण कार्यक्रमानुसार पर्यावरणातील कर्करोगकारकांना जास्त सामोरे जावे लागणे हे त्याचे अनेक महत्त्वाच्या कारणांपैकी एक कारण

आहे. या सर्वांना कमी करण्यासाठी पर्यावरणातील इजा पोचवणारे घटक कमी केले पाहिजे आणि हवा प्रदूषण हा त्यातील एक महत्त्वाचा घटक आहे. पश्चिमेकडे जे असंख्य अभ्यास केले गेले. त्यात आनुवंशिक प्रतिकार अक्षमता, पर्यावरणीय घटक आणि जीवनशैली या कारणांचा विचार करण्यात आला.

प्रदूषणाचा हाच कल सार्वत्रिक राहिला आणि वैश्विक तापमान वाढीचे परिणाम वाढत राहिले तर सार्वजनिक आरोग्याला असलेल्या धोक्यात आणखी वाढच होईल.

उन्हाळ्यात दिल्लीतील ओझोन थरात लक्षणीय वाढ होते. दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिती दिल्लीतील महत्त्वाच्या जागांवर हवेच्या दर्जाची तपासणी करते. तेथील माहितीचा अभ्यास केला तर असे दिसते की, कोणत्याही वर्षातील जानेवारी ते जून या कालावधीत ओझोनची झपाट्याने वाढ होते आणि उन्हाळ्यात हवेच्या दर्जाची पातळी वारंवार खालावते. जमिनी लगतचा ओझोन हा काही कोणत्या उगमातून उत्सर्जन पावत नाही. नायट्रोजन ऑक्साइड आणि वाहने व इतर उगमातून उत्सर्जन पावणाऱ्या अनेक ज्वालाग्राही वायूंचा सूर्यप्रकाशात एकमेकांशी संयोग होतो आणि त्यातून हा ओझोन निर्माण होतो.

**हवा प्रदूषण आणि वातावरणातील परिणाम यांच्यातील संबंधाचे गूढ उलगडणे**

शहरी आणि ग्रामीण वातावरण अधिकाधिक विषारी होत आहे,

त्याचप्रमाणे आपला ग्रह अधिकाधिक गरम होतो आहे. हवामान शास्त्रज्ञांनी आपला ग्रह २ अंश सेल्सिअसहून अधिक गरम होणे हे धोक्याचे आहे, असा इशारा दिला आहे. परंतु अधिक गरम वातावरण आणि हवा प्रदूषणाचा सार्वजनिक आरोग्यावर होणारा परिणाम यांच्यातील दुवा बरेचदा नेमका समजत नाही किंवा हवा प्रदूषणाचा वातावरणातील उष्णता वाढण्यावर होणारा परिणाम आणि आरोग्याला असलेल्या धोक्यात वाढ होणे यातील संबंधही कळत नाही.

**तापमानातील वाढीचा हवा प्रदूषण आणि सार्वजनिक आरोग्यावरील परिणाम**

वाहने, उद्योग, विद्युत प्रकल्प आणि स्वयंपाकाच्या शेंगड्या यामुळे अनेक प्रकारचे विषारी प्रदूषण करणारे घटक आणि तापमान वाढवणारे वायू शहरी आणि ग्रामीण वातावरणात सोडले जातात. विषारी प्रदूषण करणारे घटक उदा. सूक्ष्म कण, नायट्रोजन ऑक्साइड ओझोन. सल्फर डायऑक्साइड, कार्बन मोनोक्साइड यांचे वातावरणात जे रुपांतर होते. त्यामुळे कार्बन डाय ऑक्साइड मिथेन, काजळी यासारख्या तापमान वाढवणाऱ्या वायूंच्या परिणामात भरच पडते. हे रुपांतर जरी सूक्ष्म असले तरी महत्त्वाचे ठरते. उदा. हायड्रोकार्बन आणि नायट्रोजन ऑक्साइड यांचा ओझोनशी संयोग होतो आणि अर्धगोलातील ओझोनच्या तापमान वाढवण्याला अजून मदत होते. १० मायक्रोमीटर आणि २.५ मायक्रोमीटर याच्यापेक्षा छोट्या कणांनी आरोग्याला हानी पोचते, शिवाय यातच काजळीही असते ही उष्णता शोषते आणि त्यामुळे तापमानात वाढ होते.

उष्णतेच्या लाटा, उष्णतेचे बेट

परिस्थिती यासारख्या टोकाच्या हवामान परिस्थितीत जी वाढलेली वारंवारिता आहे. तिच्यामुळे हवेचे प्रदूषण वाढते आणि सार्वजनिक आरोग्य धोक्यात येते. हे दाखवणारे या पूर्वीचे पुरावे आहेत. कार्बन डायऑक्साईडच्या संपृक्ततेमुळे जी तापमान वाढ होते त्या प्रत्येक १ डिग्री सेल्सिअस तापमान वाढीमागे सूक्ष्मकण आणि ओझोन यांच्या थरात वाढ होते. हे अभ्यासाअंती स्पष्ट होते. या वाढीमुळे हजारो लोकांचे अजून मृत्यू संभवतात आणि अनेक लोक आजारी पडू शकतात.

ओझोनचा थर आणि दुय्यम सूक्ष्म कणांची निर्मिती हे या बदलाची सूचना देतात. उष्ण तापमान आणि पराकोटीच्या उष्णता लहरी यामुळे अनारोग्यकारी ओझोन थर असलेल्या दिवसांचे प्रमाण वाढण्याची भीती आहे आणि याचे सार्वजनिक आरोग्यावर गंभीर परिणाम होऊ शकतात.

भारतीय शहरात प्रदूषण वाढवणाऱ्या घटकांकडे लक्ष दिले जात नाही. परंतु दिल्लीमध्ये ओझोनच्या निरीक्षणाला सुरुवात झाली आहे. उन्हाळ्यात दिल्लीतील ओझोन थरात लक्षणीय वाढ होते. दिल्ली प्रदूषण नियंत्रण समिती दिल्लीतील महत्त्वाच्या जागांवर हवेच्या दर्जाची तपासणी करते. तेथील माहितीचा अभ्यास केला तर असे दिसते की, कोणत्याही वर्षातील जानेवारी ते जून या कालावधीत ओझोनची झपाट्याने वाढ होते आणि उन्हाळ्यात हवेच्या दर्जाची पातळी वारंवार खालावते. जमिनी लगतचा ओझोन हा काही कोणत्या उगमातून उत्सर्जन पावत नाही. नायट्रोजन ऑक्साइड आणि वाहने व इतर उगमातून उत्सर्जन पावणाऱ्या अनेक ज्वालाग्राही वायूंचा सूर्यप्रकाशात एकमेकांशी संयोग

होतो आणि त्यातून हा ओझोन निर्माण होतो. उबदार आणि साचलेल्या हवेमुळे ओझोन तयार होण्यास मदत होते, जो मानवी आरोग्याला अत्यंत धोकादायक आहे.

२०१४ च्या उन्हाळ्यात दिल्लीला उष्णतेच्या लाटेने भाजून काढले आणि ओझोनच्या प्रदूषाची स्थिती अजून बिकट झाली. जूनच्या पहिल्या आठवड्यात जेव्हा उष्णतेची लाट दिल्लीला येऊन धडकली तेव्हा ओझोन प्रदूषण दुप्पट झाले.

१ जूनला सरासरी तापमान ३५ डिग्री सेल्सिअस होते. ते ६ जून रोजी ४४ डिग्री सेल्सिअस इतके झाले. यामुळे शहराच्या वेगवेगळ्या भागात ओझोनचे प्रमाण ८७ टक्के ते ३१५ टक्के इतके वाढले. जास्त प्रमाणातील ओझोनशी थोडा काळ सुध्दा संपर्क झाला तर आरोग्याला हानी पोचते. यामुळे ओझोनची मानके निश्चित करताना आठ तासांच्या सरासरी प्रमाणेच एक तासाची सरासरीही पाहिली जाते.

**हवा प्रदूषणाचा वातावरण बदलावर होणारा परिणाम :**

इंधनाच्या ज्वलनातून निर्माण होणारा कार्बन डायऑक्साईड हा तापमान वाढवणारा मुख्य घटक असल्याचे सर्वसाधारण जनतेच्या मनात पक्के बसले आहे आणि ते खरेही आहे. कार्बन डायऑक्साईड हा वायू खूप काळा पासूनचा आहे आणि वातावरणात शेकडो वर्षे राहतो. त्याच्या वाढणाऱ्या तापमानामुळे उष्णता वातावरणात साठवली जाते. यामुळेच पेट्रोलियम इंधनाचा वापर जागतिक स्तरावर कमी करण्यासाठी तात्काळ कृती करण्याची गरज आहे. त्यासाठी जीवनशैलीही बदलण्याची गरज आहे. मात्र आता थोडेसेच आयुष्य असलेले मिथेन, ओझोनसारखे वायू आणि काजळी इ. सूक्ष्म कण हेही तापमान वाढ, बर्फ वितळणे आणि पाऊस या सगळ्याला

जबाबदार असतात. हे शास्त्रीय ज्ञानाने सिध्द झाले आहे.

तापमान-वाढीचा सर्वांगीण परिणाम कमी करण्यासाठी कार्बन डायऑक्साईडचे प्रमाण कठोर उपाययोजना करूनच कमी केले पाहिजे, हे ज्ञात आहे. तरीही थोडे आयुष्य असलेल्या सूक्ष्म कणांसारख्या हवा प्रदूषण करणाऱ्या घटकांनाही नियंत्रणात ठेवले तरच उष्णता वाढीची शिखरे कमी होतील हे आता सर्वांना कळले आहे.

सूक्ष्म कणांमध्ये काजळी हा एक घटक असतो. अपूर्ण ज्वलनातून हा उद्भवतो आणि सर्व प्रकारच्या ज्वलन प्रक्रियेतून हा संभवू शकतो. दुय्यम

काजळी जर बर्फावर स्थिरावली तर बर्फ वितळण्याची गती वाढते, बर्फाचा चकचकीत पृष्ठभाग बऱ्याच सौर शक्तीचे परावर्तन करून तिला अवकाशात परत पाठवतो. परंतु काजळी या शक्तीचा बराचसा भाग शोषते आणि उष्णता स्वरूपात बाहेर फेकते. ध्रुवीय प्रदेश आणि हिमालय या दृष्टीने संवेदनशील आहेत. काळ्या काजळीमुळे ढग निर्मिती आणि पाऊस पडण्याची पध्दत यावरही परिणाम होतो. यामुळे पृष्ठभागावर येणाऱ्या आणि परावर्तित होऊन परत जाणाऱ्या सूर्यप्रकाशावरही परिणाम होतो.

सूक्ष्म कण हे सर्व प्रकारच्या धूळ निर्माण करणार्या क्रियातून निर्माण होतात. ज्वलन प्रक्रिया आणि तिची व्याप्ती यावर हे कण किती मिनिट, तास वा एक आठवडा वातावरणात राहतील हे ठरते. पण जोवर ते वातावरणात असतात तोवर ते उष्णता शोषतात आणि आसपासचे तापमान

वाढवतात. बर्फ वितळणे वाढवतात आणि पावसाचा आकृतीबंध बदलतात.

नुकत्याच प्रसिध्द झालेल्या आय पी सी सी (इंटरगव्हर्नमेंटल पॅनल क्लायमेट चेंज) अहवाल एआर ५ मध्ये या संशोधनाला विचारात घेण्यात आले आहे आणि काजळीवरील चर्चेवर यापूर्वी केला नाही इतका उहापोह करण्यात आला आहे. उदा. काजळीयामुळे होणाऱ्या तापमान वाढीचा अंदाज पूर्वीच्या अहवालापेक्षा आत्ताच्या एआर ५ मध्ये दुप्पट केला आहे. उदाहरणार्थ जर जागतिक तापमानवाढीची क्षमता मागील शंभर वर्षात एक मानली तर काजळीच्या तापमानवाढीच्या क्षमतेचा अंदाज नऊशे मानण्यात आला आहे. अर्थात या दोघांचाही वातावरणात टिकून राहण्याचा कालावधी वेगवेगळा आहे. त्यामुळे दोघांच्याही तुलनेला मर्यादा आहेत; अर्थात त्यांचे परिणाम आहेत हे नक्की.

काजळी जर बर्फावर स्थिरावली तर बर्फ वितळण्याची गती वाढते, बर्फाचा चकचकीत पृष्ठभाग बऱ्याच सौर शक्तीचे परावर्तन करून तिला अवकाशात परत पाठवतो. परंतु काजळी या शक्तीचा बराचसा भाग शोषते आणि उष्णता स्वरूपात बाहेर फेकते. ध्रुवीय प्रदेश आणि हिमालय या दृष्टीने संवेदनशील आहेत. काळ्या काजळीमुळे ढग निर्मिती आणि पाऊस पडण्याची पध्दत यावरही परिणाम होतो. यामुळे पृष्ठभागावर येणाऱ्या आणि परावर्तित होऊन परत जाणाऱ्या सूर्यप्रकाशावरही परिणाम होतो. काजळीमुळे पाऊस आणि पृष्ठभागाची दृश्यमानता यावरही परिणाम होतो.

हवामानशास्त्रानुसार सूक्ष्मकणात काही कण शीतलता निर्माण करतात तर काही उष्णता वाढवतात. यावर ते चांगले का वाईट हे ठरते. सर्व कण तापमान वाढवत नाहीत. तर काही कणांमुळे तापमान कमी

होते. उघड्यावरील जैविक पदार्थांचे ज्वलन आणि गरीबांच्या चुलीतून होणारे ज्वलन यातून जी जैविक कर्ब संयुगे आणि सल्फेट बाहेर पडतात, ती प्रकाशाचे परावर्तन करतात. यामुळे शीतलता वाढते या दोन संयुगात शीतलता वाढवणारे सूक्ष्म कण जास्त प्रमाणात असतात. परंतु डिझेलवर चालणारी वाहने, वीटभट्टी यातून होणाऱ्या ज्वलनातून जी काजळी तयार होते ती प्रकाश शोषणारी असते. थंड करणारे आणि तापमान वाढवणारे

स्थानिक हवा प्रदूषण कमी करणे आणि त्याचा हवामान बदलावर होणारा परिणाम कमी करून जीवन वाचवणे असा एक आव्हानात्मक कार्यक्रम आपल्या शहरांसमोर आहे. यामुळे परिणामकारक सहमतीने लाभ होऊ शकतात. भारतीय राष्ट्रीय हवामान कृती कार्यक्रम अंतर्गत सहमतीने लाभाचे तत्त्व अंगीकारले आहे. याचा अर्थ असा आहे की, जे धोरण आखू त्याचे अनेक फायदेही होतील आणि सार्वजनिक आरोग्य आणि वातावरणावरही चांगले परिणाम होतील.

सूक्ष्म कण यांच्या एकंदर प्रमाणावर प्रदूषण निर्माण करणाऱ्या घटकांचा चांगला का वाईट परिणाम हे ठरते.

ज्या शास्त्रीय अभ्यासाने स्थानिक हवा प्रदूषणाचा तापमान वाढवण्याचा परिणाम शोधला ते जागतिक तापमान वाढीचा आणि हवामान बदलाचा पूर्ण दोष आता विकसनशील जगाला देतात असा मात्र याचा अर्थ होत नाही. विकसित देशांच्या जगाने आता स्वतः पुरती ही काळजी घेतली आहे तर विकसनशील देशात तंत्रज्ञान अजून पुरेसे प्रस्थापित न झाल्याने

तिथे स्थानिक प्रमाणावर अजून खूप प्रदूषण होते आहे. पेट्रोलियम इंधनाच्या ज्वलनातून विकसित जगात मोठ्या प्रमाणावर सोडला जाणारा कार्बन डाय ऑक्साईड हा अजूनही हवामान बदल घडवणारे मोठे कारण आहे. फार काय गरीब लोकांचे तंत्रज्ञान आणि विकसनशील देशातील चुली यातून घडणाऱ्या ज्वलनातून जे शीतलता वाढवणारे सूक्ष्म कण आहेत ते विकसित देशातील तापमान वाढण्याला थोडे कमी करत आहेत.

मात्र सार्वजनिक आरोग्याच्या दृष्टीकोनातून पाहिले तर थंड करणारे आणि तापमान वाढवणारे सूक्ष्म कण या दोघांनाही समूळ घालवले पाहिजे, कारण ते दोघेही आपल्या आरोग्याला हानीकारक आहेत. यासाठी हवा प्रदूषणावर आक्रमकरीत्या उपाययोजना केली पाहिजे. शास्त्रीय संशोधनातून जे पुरावे समोर येत आहेत. त्यानुसार हे सिध्द होते की हवा प्रदूषणातील वाढ आणि तापमान वाढीचे अनिष्ट परिणाम यांच्यात छुपा हानीकारक संबंध आहे आणि या गुंतागुंतीचे भारतातील सार्वजनिक आरोग्यावर अनिष्ट परिणाम होऊ शकतात.

**एकमेकांना मदत करून सर्वांनी विजय मिळवण्याचा कार्यक्रम राबविणेबाबत :**

स्थानिक हवा प्रदूषण कमी करणे आणि त्याचा हवामान बदलावर होणारा परिणाम कमी करून जीवन वाचवणे असा एक आव्हानात्मक कार्यक्रम आपल्या शहरांसमोर आहे. यामुळे परिणामकारक सहमतीने लाभ होऊ शकतात. भारतीय राष्ट्रीय हवामान कृती कार्यक्रम अंतर्गत सहमतीने लाभाचे तत्त्व अंगीकारले आहे. याचा अर्थ असा आहे की, जे धोरण आखू त्याचे अनेक फायदेही होतील आणि सार्वजनिक आरोग्य आणि वातावरणावरही चांगले परिणाम होतील.

जागतिक बँकेने २०१३ साली जो अभ्यास केला त्यामुळे भारतातील हवा प्रदूषण कमी करण्यासाठी सहमतीने लाभ या धोरणाची क्षमता प्रस्थापित झाली. त्या अभ्यासानुसार सूक्ष्म कणातून होणाऱ्या प्रदूषणाने होणारा आरोग्यावरील खर्च हा भारताच्या स्थूल घरगुती उत्पन्नाच्या ३ टक्के इतका आहे. मात्र त्याचे उपशमन करण्याचा खर्च स्थूल घरगुती उत्पन्नाच्या १ टक्केहून कमी आहे आणि यातून होणाऱ्या आरोग्य लाभामुळे जी बचत होईल ती १०० अब्ज अमेरिकन डॉलर इतकी आहे. त्याचवेळेस हवा शुध्दीकरणाच्या प्रयत्नांमुळे पेट्रोलियम इंधनाच्या ज्वलनातून बाहेर पडणाऱ्या कार्बन डायऑक्साईडने शोषलेल्या उष्णतेचे प्रमाण ६० टक्केपर्यंत कमी होईल. म्हणजेच भारताला चांगले हवामान आणि आरोग्य असे फायदे होतील.

भारताला जर जास्तीत जास्त कल्याण साधायचे असेल तर असा दृष्टीकोन स्वीकारावा लागेल. त्यामुळे जलद आणि परिणामकारकरित्या प्रदूषणाच्या सर्व क्षेत्रात काम करता येईल. स्वच्छ तंत्रज्ञानाकडे आणि इतर पर्यायाकडे झेप घेता येईल. स्थानिक आणि जागतिक स्तरावर स्वच्छ तंत्रज्ञानाकडे वाटचाल करण्यासाठी सहकार्य लागेल. त्याचप्रमाणे सर्वोत्कृष्ट पध्दतींसंबंधात ज्ञानाचा प्रसार करावा लागेल.

हवा प्रदूषणाच्या आरोग्य आणि हवामानावर होणाऱ्या परिणामांचे महत्त्व बघता अनिश्चित आणि संथ गतीने कृती करताच येणार नाही.

■■■

लेखिका नवी दिल्ली येथील रिसर्च अँड अॅडव्होकेसी, सेंटर फॉर सायन्स अँड इन्हार्यन्मेंटच्या कार्यकारी संचालक आहेत.

email : anumita@cseindia.org

## हवामान बदल, तंत्रज्ञान आणि ऊर्जा शाश्वतता

मालती गोयल



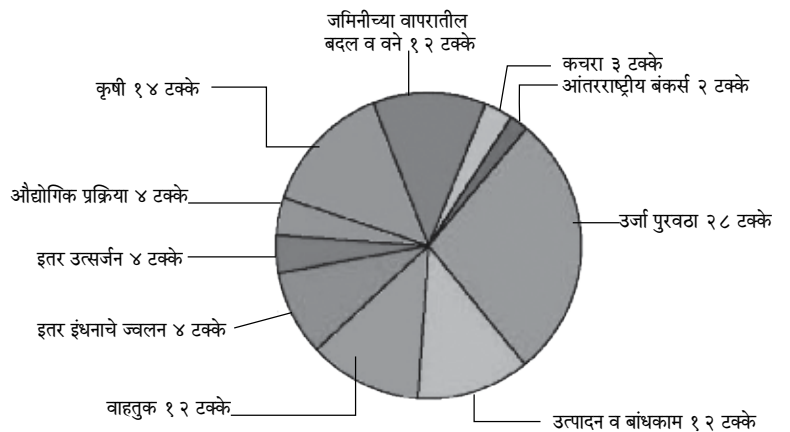
**हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात कार्बन डायॉक्साईडचा समावेश आहे व त्यामुळे जागतिक तपमानवाढ मोठ्या प्रमाणात होत आहे. त्याचे मानववंशशास्त्रीय आविष्कारही वाईट पद्धतीने दिसू लागले आहेत. विकासाच्या प्रक्रियेत चांगल्या तंत्रज्ञानाचा वापर करण्याची वेळ आता आली आहे. ते तंत्रज्ञान पर्यावरण स्नेही असले पाहिजे तरच प्रदूषण कमी होईल. जागतिक पातळीवर अजूनही भविष्यात कोळसा हेच इंधन राहणार आहे व ते ऊर्जेसाठी आवश्यक ठरणार आहे.**

१९८० च्या सुमारास न्यूयॉर्क शहराचा कायापालट झाला तो वादळामुळे नव्हे तर काहीसा वास येणाऱ्या घोड्याच्या विष्टेने तयार झालेल्या खतामुळे. (यूएसए टुडे ३० डिसेंबर २०१३)

त्यावेळी घोडे हे वाहतुकीचे एक प्रमुख साधन होते रस्त्यांवर घोड्याची विष्टा साठून कोंडी होत असे पण नंतर तंत्रज्ञानाने त्यावर उपाय निघाला. स्वयंचलित वाहनांनी घोड्यांची जागा घेतली व रस्ते स्वच्छ झाले. त्यानंतर शतकभराने वाहनांचे परिणाम दिसू लागले. वाहनांचा धूर प्रदूषणास कारण ठरू लागला. १९९० मध्ये हवामान बदलाबाबत जागतिक चिंता निर्माण झाली. जागतिक तपमानवाढीने सागरी जलाची

पातळी वाढली, तीव्र हवामान बदलांचे परिणाम जाणवले तसेच पाणी टंचाईने लोक हैराण झाले. स्वयंचलित वाहने ते उद्योगांपर्यंत सर्वांमधूनच मोठ्या प्रमाणात विषारी वायू बाहेर पडू लागला. आता या नवीन तंत्रज्ञानातील समस्या दूर करण्याची वेळ आली आहे.

हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनात कार्बन डायॉक्साईडचा समावेश आहे व त्यामुळे जागतिक तपमानवाढ मोठ्या प्रमाणात होते आहे. त्याचे मानववंशशास्त्रीय आविष्कारही वाईट पद्धतीने दिसू लागले आहेत. विकासाच्या प्रक्रियेत चांगल्या तंत्रज्ञानाचा वापर करण्याची वेळ आता आली आहे. ते तंत्रज्ञान पर्यावरण स्नेही असले पाहिजे तरच प्रदूषण कमी



आकृती १ - जागतिक कार्बन उत्सर्जन क्षेत्रनिहाय २००५

(स्रोत जागतिक साधन संस्था २०१०)

होईल. जागतिक पातळीवर अजूनही भविष्यात कोळसा हेच इंधन राहणार आहे (द इकॉनॉमिस्ट १९ एप्रिल २०१४) व ते ऊर्जेसाठी आवश्यक ठरणार आहे. आकृती क्रमांक १ मध्ये क्षेत्रनिहाय हरितगृह वायू उत्सर्जनाचे प्रमाण २००५ च्या आकडेवारीनुसार दाखवण्यात आले आहे. ऊर्जा पुरवठा क्षेत्रातच जास्त म्हणजे २८ टक्के ऊर्जा लागते त्यानंतर कृषी, वाहतूक, उद्योग या क्षेत्रांचा क्रमांक लागतो जगातील १७ टक्के लोकसंख्या भारतात राहते व तो जगातील तिसऱ्या क्रमांकाचा कोळसा उत्पादक देश आहे, हरितगृह वायू उत्सर्जन हे आपल्याकडे जागतिक उत्सर्जनाच्या ५ टक्के आहे. भारतात हरितगृह वायूंच्या उत्सर्जनास अनेक क्षेत्रे कारणीभूत आहेत. आकृती क्रमांक दोन नुसार ऊर्जा पुरवठा क्षेत्रामुळे कार्बनचे ३७ टक्के उत्सर्जन होते, त्यानंतर कृषी, वाहतूक, इमारत बांधकाम व उद्योग या प्रमुख क्षेत्रांचा समावेश होतो.

२००७

### हवामानबदलांवर उपायांचे प्रयत्न

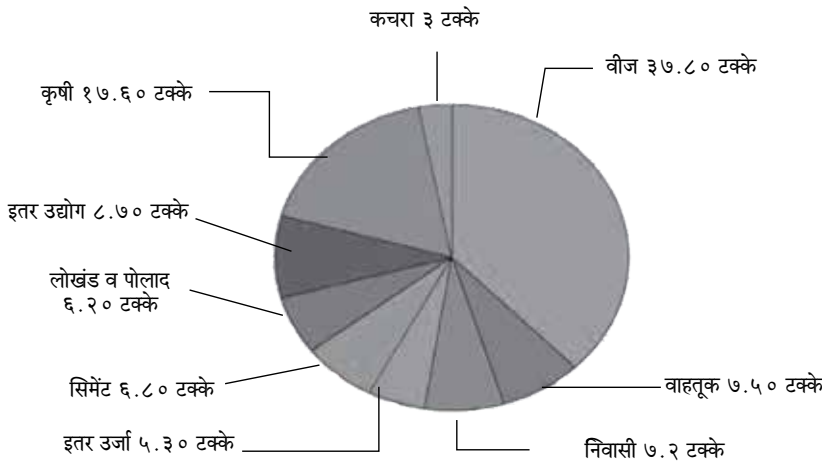
आंतरराष्ट्रीय करार व जाहीरनामे बघितले तर संयुक्त राष्ट्रांचा हवामान बदल विषयक जाहीरनामा व क्योटो जाहीरनामा हे सर्व देशांवर बंधनकारक आहेत. कार्बन डायॉक्साईडचे प्रमाण कमी किंवा स्थिर करण्यासाठी प्रयत्न करणे त्यानुसार गरजेचे आहे, कार्बन डायॉक्साईडचे प्रमाण कमी करण्यास हे देश त्यानुसार बांधील आहेत. त्यात भारताचाही समावेश आहे हे तक्ता क्रमांक एक वरून दिसून येते.

भारत हा ऊर्जेसाठी कोळशावर आधारित देश आहे, त्यामुळे आपल्यालाही हवामान बदलावर तोडगा काढण्याची गरज आहे, त्यात देशी उपायांना जास्त महत्त्व आहे. पर्यावरण स्नेही तंत्रज्ञानाचा वापर, हरित तंत्रज्ञानाचा वापर हे त्यावरचे उपाय आहेत. हरित तंत्रज्ञानाला आपण प्रतिसाद दिला पाहिजे तरच हरितगृह वायू परिणामांना आपण तोंड देऊ शकतो. क्योटो करारावर

आश्वासन दिलेले नाही. तथापि कोपनहेगन येथील शिखर बैठकीत भारताने स्वतःहून २०२० पर्यंत हरितगृह वायू उत्सर्जन हे एकूण देशांतर्गत उत्पन्नाच्या २० ते २५ टक्के कमी करण्याचे कबूल केले आहे. क्योटो नंतरच्या टप्प्यात संयुक्त राष्ट्रांच्या सचिवालयाने अशी अपेक्षा ठेवली की, सर्व देशांनी ते हरितगृहवायूंचे उत्सर्जन किती प्रमाणात कमी करणार आहेत याची उद्दिष्टे स्वतःहून जाहीर करावीत. पॅरिस येथे होणाऱ्या हवामान परिषदेत त्यावर अंतिम शिक्कामोर्तब होईल. भारताची यातील प्रमाणित उद्दिष्टे जाहीर करण्यात आली असून ती खालीलप्रमाणे आहेत.

१. हरितगृहवायूंचे उत्सर्जन २००५ च्या पातळीपेक्षा एकूण देशांतर्गत उत्पन्नाच्या तुलनेत २०३० पर्यंत ३३ ते ३५ टक्के इतके खाली आणले जाईल.
२. जीवाश्मेतर इंधनावर आधारित वीज निर्मितीची क्षमता ४० टक्के केली जाईल
३. २०३० पर्यंत कार्बन २.५ ते ३ लाख अब्ज टनांपर्यंत शोषून घेण्याची सोय केली जाईल.

आपण विद्युत ऊर्जेची क्षमता ३१ जुलै २०१५ अखेर २७२४३२ मेगावॉट इतकी आखली आहे. यात कोळशावर आधारित ऊर्जा १,६५००० मेगावॉट असून वायूवर आधारित ऊर्जा २३००० मेगावॉट तर डिझेल निर्मित ऊर्जा ९९३ मेगावॉट आहे. आपली औष्णिक ऊर्जा क्षमता ही १८९३१३ मेगावॉट असून. पुनर्नवीकरणीय उर्जास्रोतांची ऊर्जा निर्मिती ३५७७६ मेगावॉट आहे त्यात जल ऊर्जा ४१६३२ मेगावॉट तर अणुऊर्जा ५७१७ मेगावॉट राहिल. जेव्हा आपण उर्जेचे चांगले किंवा



आकृती क्रमांक २. भारतातील क्षेत्रनिहाय हरितगृहवायूचे उत्सर्जन

आपण स्वाक्षरी केली असली तरी त्यात कार्बन उत्सर्जन कमी करण्याचे कुठलेही

वाईट स्रोत यांचा विचार करतो तेव्हा आपण या निष्कर्षाप्रत येतो की सर्व ऊर्जा साधनांचा वापर केला तर शाश्वत व प्रदूषणरहित ऊर्जा मिळवता येते.

तक्ता क्रमांक १ - कार्बन डायॉक्साईड कमी करण्याची विविध देशांची उद्दिष्टे व वचने

देश	दोबळ राष्ट्रीय उत्पन्न दरडोई (अमेरिकी डॉलर्समध्ये) २०११	उत्सर्जन कमी करण्याची उद्दिष्टे व लक्ष्ये					मान्यता तारीख
		इ.स. २०२० पर्यंत (बिनशर्त)	इ.स. २०२० पर्यंत सशर्त	इ.स. २०५० पर्यंत (सशर्त)	इतर	यूएनएफसीसी	क्योटो करार
ऑस्ट्रेलिया	६७०३९	उणे ५ टक्के २००० च्या तुलनेत	उणे १५ टक्के ते २५ टक्के २००० च्या तुलनेत	उणे ८० टक्के २००० च्या तुलनेत		३० डिसेंबर १९९२	१२ डिसेंबर २००७
अमेरिका	४९९२२	-१७% २००५ च्या तुलनेत २०२० पर्यंत		-८३ टक्के २००५ च्या तुलनेत	- ३० टक्के २०२५ पर्यंत ते - ४२ टक्के २०३० पर्यंत २००५ च्या तुलनेत	१५ ऑक्टोबर १९९२	मंजुरी नाही
दक्षिण आफ्रिका	८०९०	काहीच नाही	बीएयूच्या तुलनेत - ३४ टक्के	लागू नाही	२००५ च्या तुलनेत २०२५ पर्यंत - ४२ टक्के	२९ ऑगस्ट २००७	३१ जुलै २००२
चीन	५४३९	नाही	२००५ च्या तुलनेत एकूण देशांतर्गत उत्पादनाच्या दर एककामागे - ४० ते ०४५ टक्के	लागू नाही	२००५ च्या तुलनेत एकूण देशांतर्गत उत्पादनाच्या दर एककामागे १७ टक्के	५ जानेवारी १९९३	३० ऑगस्ट २००२
भारत	१५२८	नाही	२००५ च्या तुलनेत दर एकक देशांतर्गत उत्पादनाच्या उणे २० ते उणे ५ टक्के	लागू नाही		१ नोव्हेंबर १९९३	२६ ऑगस्ट २००२

( स्रोत- <http://unstats.un.org>)

यात आगामी धोरणाच्या दृष्टीने महत्वाचा भाग असा की, तंत्रज्ञानात संशोधन व साधनांचा वापर करून आपण मार्ग काढला पाहिजे. आयएनडीसीच्या भारतासाठीच्या तीन उद्दिष्टांचा विचार आपण करू शकतो.

## २.१ ऊर्जा क्षमता सुधारणा

हवामान बदल विषयक राष्ट्रीय कृती योजनेत राष्ट्रीय ऊर्जा वर्धन सक्षमता कार्यक्रम राबवण्यात आला असून त्यात विविध



क्षेत्रात उर्जा कार्यक्षमतेवर भर दिला जात आहे. पहिल्या टप्प्यात 'परफॉर्म अचिव्ह अँड ट्रेड' म्हणजे 'पॅट' कार्यक्रमाची पूर्तता २०१५ पर्यंत करायची आहे, त्यात नऊ क्षेत्रे अशी आहेत ज्यात उर्जेची मागणी जास्त असते त्यात अल्युमिनियम, सिमेंट, क्लोरिन- अल्कली, खते, पल्प व पेपर (कागद), ऊर्जा, लोह व पोलाद, स्पाँज आयर्न, कपडेउद्योग. जीवाश्म इंधनावरील प्रकल्पात ऊर्जा कार्यक्षमता वाढवण्यासाठी सुपर क्रिटीकल व अल्ट्रा सुपरक्रिटीकल बॉयलर्सचा वापर करण्यास उत्तजने दिले जाऊ शकते. पॅटच्या दुसऱ्या टप्प्यात विद्युत वितरण, रेल्वे, तेलशुद्धीकरण कारखाने यांचा समावेश आहे. खासगी क्षेत्राचा सहभागही आवश्यक आहे. सध्या उपलब्ध असलेल्या तंत्रज्ञानाचा वापर वेगवेगळ्या क्षेत्रात करावा लागेल. कार्यक्षम तंत्रज्ञानाचा वापर इतर क्षेत्रातही केला गेला पाहिजे. वाहतूक क्षेत्रात इंधन अर्थव्यवस्था सांभाळली गेली पाहिजे. त्यासाठी इंधन वापर २०२१-२२ पर्यंत १५ टक्के कमी करणे गरजेचे आहे. २०१७ पर्यंत वाहनांच्या इंधनात २० टक्के इथॅनॉल व बायोडिझेल मिसळणे आवश्यक आहे. पर्यायी इंधनासाठी नवीन तंत्रज्ञानाचा शोध घेणे गरजेचे असून विद्युत वाहनांचा वापर वाढवला पाहिजे. हवामान बदल समस्येतील उपायांची उद्दिष्टे गाठण्यासाठी ते आवश्यक आहे.

बांधकाम क्षेत्रात आपल्याकडे राष्ट्रीय शाश्वत निवारा योजनेत हरित इमारती व स्मार्ट शहरे यांची अपेक्षा आहे. भारताने १०० स्मार्ट शहरे तयार करण्याचे उद्दिष्टे ठेवली आहेत. ऊर्जा कार्यक्षम वाहतूक, जलसंवर्धन व कचरा व्यवस्थापन व इतर अनेक आव्हाने शहरी नियोजकांपुढे आहेत. नवीन तंत्रज्ञानाच्या रूपाने कार्बन

रहित शहरे तयार करण्याचा उद्देश असून उर्जा सक्षम घरगुती उपकरणे, शीतकरण प्रणाली, वातानुकूलन प्रणाली एलईडी दिवे, जैव हवामान पद्धतीने घरांची रचना व पर्यावरण स्नेही इमारत साहित्य यांच्या मदतीने एकूण देशांतर्गत उत्पन्नाच्या ३३ ते ३५ टक्के कार्बन उत्सर्जन कमी करण्याचे उद्दिष्टे साध्य करता येतील.

### जीवाश्मेतर इंधन ऊर्जा तंत्रज्ञान

जीवाश्मेतर इंधन ऊर्जा तंत्रज्ञान वापरून हरितगृह वायूंचे प्रमाण कमी करता येते जर त्यांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला तर खर्चातही स्पर्धात्मकता निर्माण करता येते म्हणजेच खर्च कमी करता येतो. हवामान बदलाच्या समस्येवर त्यात अनेक उत्तरे आहेत. २००६ च्या एकात्म इंधन धोरणात ८०० गिगॅवॅट वीज क्षमतेचे उद्दिष्ट २०३१-३२ पर्यंत गाठायचे असून त्यात एकूण इंधन ऊर्जेच्या ४० टक्के उर्जा म्हणजे ३२० गिगॅवॅट ऊर्जा ही जीवाश्मेतर इंधनातून येणे अपेक्षित आहे. सध्या पुनर्नवीकरणीय ऊर्जा, जलविद्युत व अणुऊर्जा यांचे प्रमाण ८३ गिगॅवॅट आहे. भारतात एकूणऊर्जा क्षमतेच्या १३ टक्के ऊर्जा ही सध्या पुनर्नवीकरणीय क्षेत्रातून येत आहे. नवीन राष्ट्रीय सौर धोरणात २०२२ पर्यंत १०० गिगॅवॅट ऊर्जा निर्माण करण्याची क्षमता निर्माण करण्याचे उद्दिष्ट आहे. सध्या सौर ऊर्जा निर्मिती ३.५ गिगॅवॅट आहे ती २०१० च्या ४७ मेगावॉट ऊर्जेच्या किमान दहा पट आहे. २०२२ पर्यंत १७५ गिगॅवॅट ऊर्जा पुनर्नवीकरणीय उर्जा स्रोतांमधून निर्माण करण्याचा उद्देश आहे. सौरघटांच्या फोटोव्होल्टेइक तंत्रज्ञानातून सौर छपरे, सोलर पार्क तयार करण्यात येत आहेत. एकूण २५ सोलर पार्क व ४ मोठे ऊर्जा प्रकल्प तयार करण्यात येत आहेत.

गॅलियम आर्सेनाईड, कार्बन नॅनोट्यूब यांच्यामुळे ही क्षमता ५० टक्के वाढली आहे. सौर औष्णिक व सौर किरण एकत्र आणणारी यंत्रणा याचा वापर करण्यात येत आहे. फोटोव्होल्टेइक ऊर्जा तंत्रज्ञानामुळे सौर ऊर्जेसाठी जी जास्त जागा लागते ती अडचण दूर करण्याची गरज आहे. सौरघटांचा मोठा वापर केल्याने १०-१५ वर्षात त्यांची विल्हेवाट लावण्याची समस्या निर्माण होणार आहे त्यावर मात करावी लागेल.

पवन ऊर्जा क्षमता २०२२ पर्यंत ५० गिगॅवॅट इतकी मिळवण्याचा प्रयत्न आहे. पवन उर्जेसाठी मोठे मनोरे उभारावे लागतात व त्यातून जास्तीत जास्त ऊर्जा मिळवण्याचा प्रयत्न करावा लागतो. जैव ऊर्जेवरही भर द्यावा लागणार असून, कचरा व्यवस्थापन, भूऔष्णिक व महासागर ऊर्जा यांचाही वापर करणे गरजेचे आहे. यात एक जलविद्युत व अणु ऊर्जा व इतर अपारंपरिक ऊर्जा निर्मितीत समतोल साधणे गरजेचे आहे. यात तंत्रज्ञानात प्रगती व नियोजनपूर्वक गुंतवणूक गरजेची आहे. **कार्बन पकडणे, साठवणे व इतर तंत्रज्ञान-**

एकूण ऊर्जा निर्मितीत सध्यातरी कोळशाचाच वापर जास्त होत असला तरी २०२० पर्यंत १ अब्ज व २०३० पर्यंत २ अब्ज टन किंवा त्याहून अधिक कोळशाचा वापर ठेवण्याचे उद्दिष्ट आहे. भारताच्या आयएनडीसी कार्यक्रमात येत्या १५ वर्षात अडीच ते ३ अब्ज टन कार्बन शोषण्याची आवश्यकता आहे व कार्बन पकडून तो जमिनीत गाडण्याची म्हणजे कार्बन सिक्वेट्रेशन करण्याची गरज आहे. त्यासाठी तंत्रज्ञान विकसित करणे आवश्यक आहे. कार्बन पकडून गाडणे म्हणजे सिक्वेट्रेशनमध्ये कार्बन

डायॉक्साईड ज्या प्रक्रियेत तयार होतो तेथे तो स्रोतापासून उचलून त्याचे स्थिरीकरण करून नंतर तो साठवण्याचे प्रयत्न झाले पाहिजेत. जर कार्बन उत्सर्जक ठिकाण व तो गाडण्याचे ठिकाण जवळ नसेल तर द्रव स्वरूपातील कार्बन वाहून नेण्याच्या उपाययोजना केल्या पाहिजेत. बहु शाखीय विज्ञान व अभियांत्रिकी शाखांनी कार्बन गाडण्याचे तंत्रज्ञान अधिक पर्यावरणस्नेही केले पाहिजे. नवीन तंत्रज्ञानाचा शोध घेण्याची त्यात गरज आहे.

### १. स्वच्छ कोळसा तंत्रज्ञान

कोळशाच्या ज्वलनातून तयार होणारा कार्बन डायॉक्साईड व त्यामुळे होणारे प्रदूषण रोखण्याच्या तंत्रज्ञानाला स्वच्छ कोळसा तंत्रज्ञान म्हणता येईल. कोळशाच्या ज्वलनापूर्वी किंवा तो जळत असताना किंवा त्यानंतर कार्बन पकडता येऊ शकतो. या तिन्ही प्रक्रिया भौतिक, रासायनिक व जैविक पद्धतीने विभागता येतात. ज्वलनपूर्व पातळीवर कोळसा हा विशिष्ट वायू किंवा द्रवात रूपांतर करून ऊर्जा निर्मिती केली जाते व कोळशापासून तयार केलेला सिंथेसिस गॅस हा कार्बन मोनॉक्साईड व हायड्रोजन यांचे मिश्रण असतो. हायड्रोजन हा प्रदूषणमुक्त उर्जा निर्मितीसाठी वापरता येतो. कार्बन डायॉक्साईड पकडण्यासाठीच्या प्रक्रियेत हायड्रोजन पारपटल वापरतात त्यात इंटिग्रेटेड गॅसिफिकेशन व सायकल फिशर ट्रॅप सिंथेसिस यांचा उपयोग केला जातो. ज्वलनपूर्व पातळीवर कार्बन डायॉक्साईड पकडताना उच्च तपमान व उच्च दाबाचा वापर केला जातो, त्यात कार्बन डायॉक्साईड हा फ्लू गॅस स्टॅकच्या माध्यमातून वेगळा केला जातो. रासायनिक विलगीकरणात अमाइन आधारित कार्बन

पकडण्याचे तंत्र विकसित करण्यात आले पण त्याचा वापर जास्त प्रमाणात केल्यास दुप्पट वीज लागते. बहुलकांवर आधारित अर्धापारपटले ही कार्बन पकडण्यासाठी वापरली जातात, काही शोषक घटक व नॅनोस्ट्रुक्चर वापरही यात केला जातो. कोळसा जळत असताना कार्बन पकडण्याची दोन तंत्रज्ञाने आहेत त्यात सुपर क्रिटिकल व अल्ट्रा क्रिटिकल यांचा वापर करून प्रति एकक कार्बन उत्सर्जन कमी केले जाते. अतिप्रगत तंत्रज्ञानात ऑक्सि इंधन ज्वलन व केमिकल लुपिंग यांच्या माध्यमातून फ्लू गॅसमध्ये कार्बन डायॉक्साईडची संहती वाढवता येते. अल्ट्रा क्रिटिकल बॉयलर्स व ऑक्सि इंधन ज्वलन तंत्रज्ञानासाठी ऑक्सिजन विलगीकरण तंत्रज्ञानाची गरज आहे.

औद्योगिक क्षेत्रातून हरितगृहवायूंचे उत्सर्जन सर्वाधिक म्हणजे ३७ टक्के होते, जगातील निर्मित ऊर्जेच्या ४० टक्के ऊर्जा ही उद्योगात वापरली जात असते. कार्बन डायॉक्साईड पकडणे व उद्योगातील प्रक्रिया यांच्यात ऊर्जाप्रकल्पांसारखेच साम्य असते. औद्योगिक कचरा व मळी हे कार्बन डायॉक्साईडचे शोषक असतात. कार्बन व्यवस्थापनासाठी क्योटो करारानंतरच्या काळात योग्य तंत्रज्ञान विकासावर भर देण्याची गरज आहे.

प्रादेशिक पातळीवर कार्बन डायॉक्साईड पकडून ते जैविक पद्धतीने दडपता येतो. कार्बन सामीलीकरण हे वने, झाडे, पिके, जमीन यात होते व त्यात कार्बन शोषला जातो. सध्याचे संशोधन वनस्पतींमधील प्रकाशसंश्लेषणात कार्बनचे जे स्थिरीकरण होते त्यावर अवलंबून आहे. सूक्ष्म हस्तक्षेपावर आधारित कार्बन सिक्वेट्रेशन हे शैवाल

व कार्बोनिक अनहायड्रेट विकर यांचा उत्प्रेरक पद्धतीने वापर करून वापरता येते त्यावर विद्यापीठे व प्रयोगशाळांमध्ये संशोधन सुरू आहे. जनुकविज्ञान व इतर शाखांमध्ये कार्बन स्थिरीकरण तंत्रज्ञानात भर टाकणारे संशोधन होत आहे. वनीकरण व कार्बन जमिनीखाली गाडण्याची क्रिया यावर भर देण्यात येत आहे.

भूमिगत पातळीवर कार्बन डायॉक्साईड पकडणे ही क्रिया जमिनीखाली घडवता येते कार्बन डायॉक्साईड हा जमिनीखाली खऱ्या पाण्याच्या झऱ्यांमध्ये सोडता येतो शिवाय खडक व खनिजे यांच्यातही तो जिरवता येतो. कार्बन साठा हा अजून एका टप्प्यात आहे त्याचे मोठ्या प्रमाणातील प्रयोग जगभर हाती घेतले जात आहे. नॉर्वे तऱ्हेत स्लेपनर येथे कार्बन डायॉक्साईडचा भूमिगत साठा करून तो समुद्राच्या तळाशी झऱ्यांमध्येच तयार करण्यात आला, त्यात १ मेट्रिक टन कार्बन डायॉक्साईड १९९६ पासून दरवर्षी जिरवला जात आहे. बसाल्ट खडकांमध्ये कॅल्शियम व मॅग्नेशियम सिलिकेटसचे रूपांतर कार्बोनेट खनिजांमध्ये करण्याची क्षमता असते. भूमिगत जागेत कार्बन हा सुपरक्रिटिकल अवस्थेत ठेवता येतो व त्याचे तपमान ३०४.१ अंश केल्विन तर दाब ७३.८ बार इतका असतो. प्रत्येक भूगर्भशास्त्रीय प्रक्रियेत कार्बन गाडण्यासाठी वेगळा अभ्यास आवश्यक असतो. जेमोमॉरफॉ लॉजीचा अभ्यास यात गरजेचा आहे. कार्बन अडकवण्याच्या वेगवेगळ्या पद्धती असतात त्यात खनिजांचे शोधन, भूरासायनिक मिश्रण, वायू अवशेषांचे मिश्रण यांचा समावेश असतो असे म्हणता येईल. कार्बन डायॉक्साईड जमिनीत

टाकताना भूकंपाच्या दृष्टीनेही विचार करावा लागणार आहे.

## २) कार्बनपासून ऊर्जा इंधने

जर तेल कमी होत चाललेल्या विहिरीत कार्बन गाडला तर त्यामुळे कार्बन गाडण्याच्या प्रक्रियेत एक प्रकारची सहऊर्जा तयार होते. कार्बन डायॉक्साईड- इओआर प्रकल्पात कार्बन डायॉक्साईड परत वातावरणात सोडला जाणार नाही याची काळजी घेतली जाईल. ऊर्जासुरक्षिततेबाबत त्यामुळे महत्वाची भूमिका पार पाडली जाईल. कार्बन डायॉक्साईड भूमिगत साठ्यात टाकल्याने तेल विहिरीतील द्रवांची वहनक्षमता कमी होते. ते अर्धप्रवाही बनतात. सरासरी कार्बनचे तीन रेणू कोळशात शोषले जातात व मिथेनचा एक रेणू विस्थापित होतो. कोळशाच्या खाणीतून मिथेन अशा प्रकारे बाहेर काढला जातो. अमेरिका, जपान व चीन तसेच भारतात याबाबत संशोधन सुरू आहे.

१) कार्बन वापर तंत्रज्ञान- कार्बन व्यवस्थापनात पकडलेल्या कार्बनचा प्रभावी वापर महत्वाचा असतो त्यात जोखीम कमी असते त्यातून मूल्यवर्धित उत्पादनेही तयार होतात. जैविक मार्गाने कार्बन डायॉक्साईड जेव्हा प्रकाशसंश्लेषणातून बाहेर पडतो त्यातून जंगलांचे प्रमाण वाढवता येते. रासायनिक पद्धतीचा विचार केला तर कार्बन डायॉक्साईड हा कमी क्रियाशील असतो पण योग्य उत्प्रेरक तसेच तपमान-दाबाचा वापर करून रासायनिक अभिक्रिया घडवता येतात. कार्बन डायॉक्साईडचे रूपांतर हे इथॅनॉल व मिथेनॉल तसेच खते तयार करण्यासाठी उपयोगी ठरते, जनावरांच्या खाद्याची प्रक्रिया व कार्बोनेटेड पेयात त्याचा वापर करता

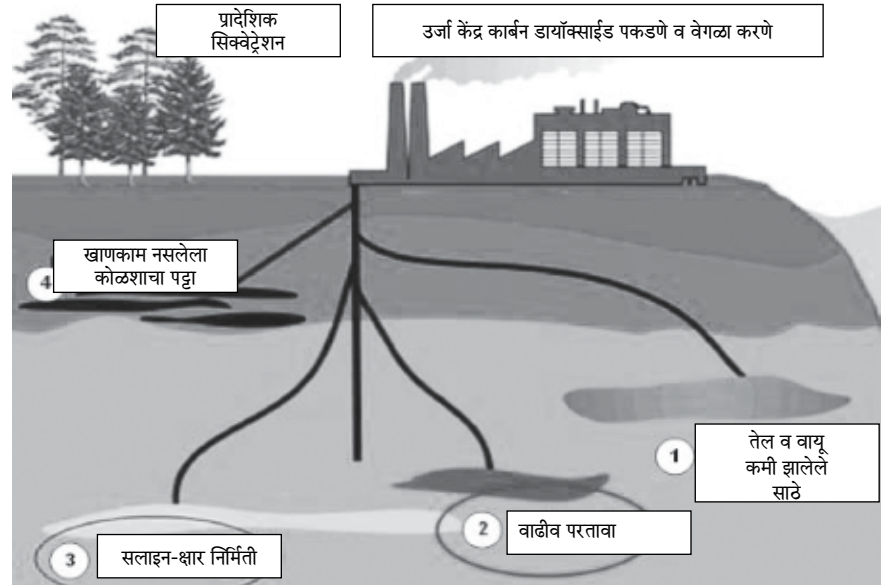
येतो. जैविक प्रक्रियेत पाण्यातील सूक्ष्म शैवाले कार्बनचे रूपांतर इंधने, औषधे व मूल्यवर्धित उत्पादनात करू शकतात.

१. कार्बन डायॉक्साईडची महासागर व लोह खतांत साठवण करता येते. महासागर हे कार्बन डायॉक्साईडचे साठे आहेत, तेथे कार्बन साठवता येतो. कार्बन डायॉक्साईड हा सागरी जलात विविध पातळ्यांवर सोडता येतो. तो ३०० मीटर खोलीपर्यंत पाठवता येतो पण तो पुन्हा पृष्ठभागावर येतो. तो एक हजार मीटर खोलीपर्यंत गेला तरच तो वातावरणात येण्यास विलंब होतो. द्रव कार्बन डायॉक्साईडहा तीन हजार मीटर खोलीपर्यंत सोडला तर त्यामुळे दाट पण पाण्यापेक्षा सुरक्षित तळे तयार होते. गोठलेला कार्बन डायॉक्साईड थर्मोथायलिन विभागात सोडणे, कार्बन डायॉक्साईडचे स्थिरीकरण सागरी सायनोबॅक्टेरियांच्या मदतीने करणे किंवा लोखंडी पट्ट्यांचा वापर करून सागरात उत्प्रेरकाच्या मदतीने फायटोप्लॅक्टनची निर्मिती करणे, शिवाय सागरी अन्नाची निर्मिती करणे यात कार्बन

डायॉक्साईडचा उत्प्रेरक म्हणून वापर करून विविध सागरी विभागात खते तयार करणे, या सर्व प्रयत्नांमध्ये थोडे यश आले आहे. हे प्रयोग करण्यासाठी काही निर्बंध असणेही गरजेचे आहे. कार्बन डायॉक्साईड पकडण्याचे अनेक प्रकारही यात वापरता येतात व कार्बन गाडून नष्ट करता येतो

कार्बन गाडणे किंवा तो पकडून नष्ट करण्याच्या संशोधनाला सरकार व उद्योगांचा पाठिंबा मिळत आहे. कार्बन डायॉक्साईड पकडणे व तो गाडणे यासारख्या मुद्यांवर भर दिला जात आहे पण इतर काही मुद्द्यांकडे लक्ष देणे गरजेचे आहे, तंत्रज्ञानात पाठपुरावा करणे गरजेचे आहे. सीसीएसयू येथे आम्ही दिल्लीतील ऊर्जा उद्योगांसाठी कार्बन साठवण क्षमता वाढवण्यासाठी कार्यशाळाही घेतली. त्यात उद्योग व संशोधन पातळीवर काम करणारे भारतातील लोक आले त्यात खालील शिफारशी करण्यात आल्या.

१. कार्बन डायॉक्साईड पकडण्याची चाचणी सुविधा अशा पद्धतीने तयार करणे ज्यात खर्च कमी येईल.



आकृती ३ कार्बन डायॉक्साईड स्रोत, तो पकडणे, प्रादेशिक, भूमिगत साठ्यांसाठी पर्याय

२. विविध विभागीय पातळ्यांवर अमोनिया आधारित कार्बन डायॉक्साईड पकडण्याच्या पद्धतीचा विकास करणे त्यात खते-रसायने व कृषी तसेच पोलाद व ऊर्जा मंत्रालय व शैक्षणिक संस्थांचा सहभाग असणे.

यासाठी केंद्रवर्ती संस्था म्हणून एखादी संस्था असली पाहिजे त्याच्या माध्यमातून संबंधितांच्या ज्ञानाचे आदान प्रदान होऊ शकेल.

#### निष्कर्ष-

एकविसाव्या शतकात अनेक स्थित्यंतरे होत आहेत. मागणी क्षेत्राकडून वीज पुरवठा क्षेत्राकडे लक्ष वळवण्यात आले आहे. हवामान व ऊर्जा शाश्वतता धोरणे ही कोळशाचा वापर परिणामकारक व प्रदूषणविरहित पद्धतीने कसा करावा हे निश्चित करित आहेत, त्यात आर्थिक मुद्द्यांवरही भर दिला जात असून प्रक्रिया किफायतशीर करण्याचा प्रयत्न केला जात आहे. ऊर्जेचा अधिक कार्यक्षम वापर करण्यासाठी नवीन साधने वापरली जात असून सौर औष्णिक जनरेटर्स व कॉन्सट्रेटर्स तयार केले जात आहेत. विविध शाखात कार्बन नष्ट करण्याच्या तंत्रज्ञान विकासावर भर दिला पाहिजे. हे तंत्रज्ञान अजून व्यावसायिक दृष्टीने सिद्ध झालेले नाही. विज्ञान व तंत्रज्ञान खात्याने ऊर्जा उद्योगांना ते विकसित करण्यास प्रोत्साहित केले पाहिजे. एकात्मिक आढावा घेतला तर औद्योगिक वाढ, शेती व्यवस्थापन, वनशेती या पद्धती आवश्यक आहेत. भारत आता ऊर्जा क्षेत्रात पुढे जात आहे त्यामुळे त्यात पायाभूत सुविधा वाढवल्या पाहिजेत व संबंधितांमध्ये ज्ञानाचे आदान प्रदान करण्यासाठी राष्ट्रीय पातळीवर व्यवस्था असली पाहिजे.

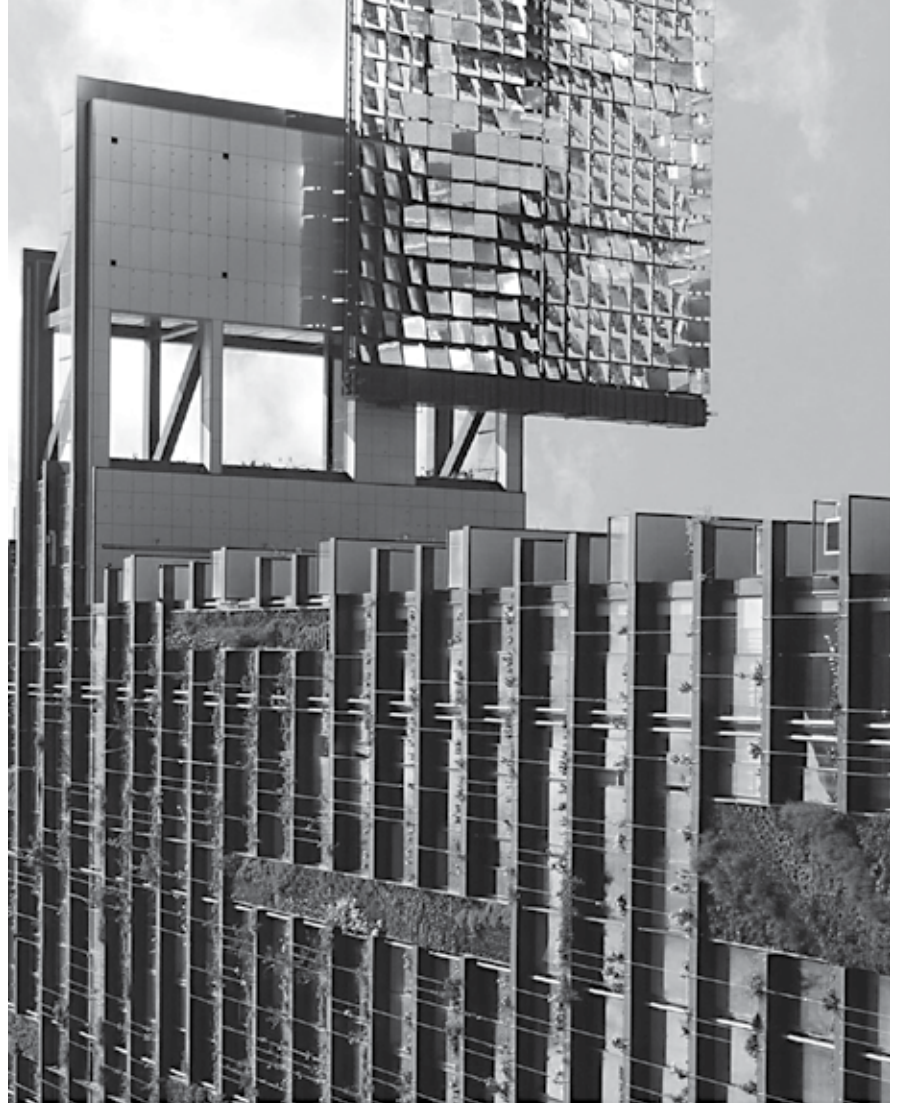
■ ■ ■

लेखिका हवामान बदल संशोधन संस्था, नवी, दिल्ली येथे कार्यरत आहेत.

email : maltigoel2008@gmail.com

## प्रकाशन विभागाची नवी पुस्तके

- |   |   |
|---|---|
| १. वर्ल्ड ऑफ थिन फिल्म कोटिंग्स (इंग्रजी)<br>₹ ९०/- | १. एक देश एक हृदय (हिंदी)                   |
| २. तिलक का मुकदमा (हिंदी)<br>₹ ३३५/-                | २. उपभोक्ता संरक्षण (हिंदी)                 |
| ३. राजभाषा (हिंदी)<br>₹ १००/-                       | ३. पर्यावरण संरक्षण :<br>चुनौतिया और समाधान |



## हवामान बदल आणि प्रदुषणाचे सामुहिक परिणाम

डॉ. जे. एस पाण्डे,



**हवामान बदलामुळे सर्वसामान्य नागरिकांच्या आरोग्याला तसंच पर्यावरणाला लक्षणीय प्रमाणात धोका निर्माण झाला आहे. जास्त प्रमाणात, वारंवार येणाऱ्या तीव्र उष्णतेच्या लाटांमुळे मृत्यू पावणाऱ्यांची संख्या वाढत आहे, विशेषतः तान्ही मुले, वृद्ध आणि आजारी व्यक्ती त्याला चटकन बळी पडत आहेत. पाण्यामुळे तसंच कीटकांमुळे होणाऱ्या रोगांच्या प्रकारात आणि प्रसारात वाढ होण्याची देखिल शक्यता आहे. उष्णतावाढीमुळे रोगांच्या संसर्गाच्या क्षमता मोठ्या प्रमाणावर बदलण्याची शक्यता असते**

**ग**ेल्या काही दशकांमध्ये, जागतिक, प्रादेशिक आणि स्थानिक हवामानात होणाऱ्या बदलांमुळे त्याबाबतची चिंता वाढत चालली आहे. (पाण्डे आणि इतर २०१३) जीवाश्म इंधन जाळणे, कचऱ्याची अयोग्य विल्हेवाट तसंच विविध औद्योगिक, व्यापारी आणि निवासी व्यवहारांमुळे मानवाद्वारे निर्माण होत असलेल्या आणि दिवसेंदिवस वाढत चाललेल्या हरितगृह वायूंमुळे झालेल्या 'बेटांच्या उष्णतावाढीचा परिणामही यात अंतर्भूत आहे. प्रदूषण नष्ट करण्याच्या पर्यावरणाच्या नैसर्गिक वेगापेक्षा प्रदूषण निर्माण करणारा मानवी व्यवहारांचा वेग कितीतरी पटीने जास्त आहे.

हवामान बदलामुळे सर्वसामान्य नागरिकांच्या आरोग्याला तसंच पर्यावरणाला लक्षणीय प्रमाणात धोका निर्माण झाला आहे. जास्त प्रमाणात, वारंवार येणाऱ्या तीव्र उष्णतेच्या लाटांमुळे मृत्यू पावणाऱ्यांची संख्या वाढत आहे, विशेषतः तान्ही मुले, वृद्ध आणि आजारी व्यक्ती त्याला चटकन बळी पडत आहेत. पाण्यामुळे तसंच कीटकांमुळे होणाऱ्या रोगांच्या प्रकारात आणि प्रसारात वाढ होण्याची देखिल शक्यता आहे. उष्णतावाढीमुळे रोगांच्या संसर्गाच्या क्षमता मोठ्या प्रमाणावर बदलण्याची शक्यता असते आणि त्याचा परिणाम लहान मुले, वृद्ध आणि आजारी व्यक्तींमध्ये लगेच दिसून येतो, कारण ते जास्त कमजोर आणि

संवेदनशील असतात. (पाण्डे आणि इतर १९९२ब - १९९४; २००५) **आंतरराष्ट्रीय पातळीवर उचललेली पावले:**

वायू प्रदूषण करणारे पारंपारिक घटक आणि हरितगृह वायू यांचा होणारा एकत्रित परिणाम प्रदेशानुसार बदलत जातो आणि मोठ्या प्रमाणावर त्या त्या ठिकाणच्या अनेक स्थानिक घटकांवर अवलंबून असतो. (पाण्डे आणि इतर १९९१) या परिणामांचा अभ्यास करून त्यावर उपाययोजना करण्यासाठी अनेक आंतरराष्ट्रीय संस्था एकत्रितपणे काम करतात. राज्य आणि भूप्रदेश वायू प्रदूषण कार्यक्रम प्रशासक तसंच स्थानिक वायू प्रदूषण नियंत्रण अधिकारी संघटना यासारख्या संस्था परस्पर सहकार्याने एकत्रित पर्याय सूची तयार करून त्यानुसार काम करतात. पारंपरिक वायू प्रदूषक आणि हरितगृह वायू हे दोन्ही घटक एकाच वेळी कमी करण्यासाठीच्या कार्यक्रमाची नीती या संस्था ठरवून घेतात. हवामान बदलासाठी मुख्यत्वे कारणीभूत असलेल्या हरितगृह वायूंमध्ये कार्बन-डाय-ऑक्साईड, मिथेन, नायट्रस ऑक्साईड, हायड्रो-फ्ल्यूरोकार्बन्स, पर- फ्ल्यूरोकार्बन्स आणि सल्फर हेक्झाफ्ल्यूओराईड यांचा समावेश होतो. भूपृष्ठागतच्या वातावरणातला ओझोन हा सुद्धा हरितगृह वायू आहे म्हणून ओझोन निर्मितीला मदत करणारे नायट्रस ऑक्साईड सारखे इतर घटक देखिल जागतिक तापमान वाढीसाठी अप्रत्यक्षपणे मदत करतात.

## कार्बन व पर्यावरण ठसे. (CF &EF)

हवामान बदलाच्या प्रतिकूल परिणामांचा सामना करण्यासाठी प्रत्येक औद्योगिक, व्यापारी आणि निवासी व्यवहाराच्या कार्बन व पर्यावरण ठश्यांचं परिमाण ठरवण्याची गरज आहे. (पाण्डे आणि इतर २००१ ब, पाण्डे २०१०) 'कार्बन ठसे आणि पर्यावरणविषयक ठसे' मिळवण्याचे शास्त्र हे अलिकडे विकसित झालेल्या 'पर्यावरणावरच्या परिणामांच्या आकलन' शास्त्रापैकी एक आहे. अमेरिकेच्या पर्यावरण संरक्षण संस्था आणि पाण्याच्या उपयुक्तेबाबतची एकत्रीकरण संस्था यांनी CF व EF यांच्या प्रमाणीकरणाला आणि पृथक्करणाच्या कामाला या पूर्वीच सुरुवात केली आहे. खाली दिलेल्या आकृतीवरून उदाहरणासहित स्पष्टीकरण मिळे शकेल.

### स्पष्टीकरण:

कागद उद्योगाचा उदाहरणात्मक अभ्यास: या उद्योगात चालणाऱ्या विविध प्रक्रियांच्या सहभागाची EF बाबतीतली टक्केवारी.

विविध पातळ्यांवर शिस्तीचा आणि एकात्मिक दृष्टीकोन बाळगण्याची गरज.

हवामान बदलाबाबतच्या संशोधनासाठी अनेक पातळ्यांवर शिस्तीचा अंगिकार करून तसंच एकात्मिक दृष्टीकोन बाळगून काम करण्याची गरज आहे, याचं भान आता जागतिक पातळीवर येऊ लागलं आहे. याशिवाय, स्थानिक आणि प्रादेशिक पातळीवर हरितवायूच्या पारंपरिक प्रदूषकं, किरणोत्सर्ग, कार्बन, नायट्रोजन, सल्फर, फॉस्फोरस आणि इतर अपघटन चक्रांच्या परस्परांवर होणाऱ्या क्रियेचा अभ्यास व्हायला हवा. त्याचे वैश्विक, प्रादेशिक आणि स्थानिक पातळीवर होणारे एकत्रित परिणाम अभ्यासून त्यावर उपाययोजना सुचवणे शक्य व्हायला हवे. (पाण्डे आणि इतर, १९९१, १९९५, १९९७-९८, २००१अ)

हवामान बदल आणि त्याचे पर्यावरण

## संस्थांच्या आरोग्यावर पडणारे प्रभाव

हवा, पाणी आणि मृदा प्रदूषणासोबतच, हवामान बदलाचा सुद्धा जीवसंस्था आणि मानवी आरोग्याला वाढता धोका आहे. उष्णतेच्या लाटा, पूर आणि दुष्काळ या सर्व नैसर्गिक आपत्ती, हवामान असंतुलित झाल्याच्या परिणामी येत आहेत. या नैसर्गिक आपत्तींमुळे वेगवेगळे आजार आणि विशिष्ट प्रकारच्या सजीवांचा मृत्यूदर वाढण्याच्या मोठ्या संकटाची उत्पत्ती होते. हे आजार विशिष्ट जंतु अथवा कीटकांमुळे होणारे असू शकतात. उदा. मलेरिया, डेंग्यू आणि अतिसार. तरीही जागतिक, प्रादेशिक आणि स्थानिक पातळीवर त्याचे परिणाम कमी-अधिक प्रमाणात असतात. या सर्वांचा विचार करता आपल्यापुढे खालील काही तातडीची आव्हाने आहेत.

● पर्यावरणीय ठसे, कार्बन ठसे आणि जीवसंस्था तसंच मानवी आरोग्यावरच्या परिणामांचा कारण-परिणाम नातेसंबंध ओळखणे

● संपर्कांमुळे असणाऱ्या धोक्याचे आकलन करून त्याला उपायांना मिळणाऱ्या वैशिष्ट्यपूर्ण प्रतिसादांशी जोडून घेणे

● लोकांची असुरक्षितता आणि हवामान बदलाच्या संकटाचा सामना करायची, त्यावर मार्ग काढायची क्षमता यांचे मूल्यमापन करणे

● या संकटावर उपाय शोधण्यासाठी योग्य मार्ग शोधण्याचं तसंच अयोग्य प्रक्रियांमधे हस्तक्षेप करण्याचं धोरण ठरवणे.

प्रदूषण करणाऱ्या घटकांचा हवा पाणी आणि मातीद्वारे फैलाव, प्रदूषकांचा मानवाशी होणारा संपर्क आणि विविध प्रदूषकांची विषजन्यता तसंच त्यांच्यावरच्या उपचारांबाबतचा त्यांचा प्रतिसाद या महत्त्वाच्या गोष्टींचे मोजमाप यांचा जीवसंस्था आणि आरोग्याला धोका निश्चित करणाऱ्या आकलन योजनेत समावेश आहे. (पाण्डे आणि इतर २००१अ, २००५)

## सार्वत्रिक प्रभावांचे परिणामीकरण आणि एकीकरण

या संबंधीच्या प्रभावांचं प्रमाणिकरण करणे सोपे नाही. या प्रक्रियेत अनेक अडथळे आणि अनिश्चितता आहेत. प्रमाणिकरणाची समस्या, 'संपर्का'ची नेमकी व्याख्या आणि बरेचदा गुंतागुंतीचे तसंच अप्रत्यक्ष मार्ग यांचे विस्तृत वर्णन कठीण आहे. अशा अनेक अडचणी आणि मर्यादा असल्या तरी त्यावर मात करून, नजिकच्या भूतकाळातल्या आणि वर्तमानातल्या घटना आणि अभ्यासाचा संदर्भ वापरून प्रमाणिकरणाचं काम प्रायोगिक तत्वावर सुरु करता येऊ शकेल.

यामुळे भविष्यातले दुष्परिणाम जोखण्याची आपली क्षमता वाढेल. थोडक्यात, हवामान आणि आरोग्य यांच्यातल्या संबंधाची मूळ कल्पना निश्चित करणे, हवामान बदलाच्या सुरुवातीच्या परिणामांचे पुरावे गोळा करणे, परिस्थितीजन्य सूचक रूपावर आधारित रुपरेखा विकसित करणे, हवामान बदलाशी जुळवून घेण्याचे पर्याय शोधणे तसेच त्यासंबंधीच्या उपाययोजनांसाठी होणारा खर्च आणि त्यांचे फायदे यांचा अंदाज घेणं ही पावलं तातडीने उचलणे आवश्यक आहे. हवामानामुळे पर्यावरणात होणाऱ्या प्रदूषणाच्या समस्येचा सामना करण्यासाठी, स्थळविशिष्ट, प्रदेश विशिष्ट आणि जीवसंस्था विशिष्ट पर्यावरण व्यवस्थापन आराखडा बनवतानाच्या प्रक्रियेत नियमित पाठपुरावा, सुनिश्चितता, अधिक चांगल्या स्वरूपाच्या आणि उत्तम रितीने वापरता येणाऱ्या उपायांची गरज आहे. (पाण्डे आणि इतर २००२ - २००६)

हवामान बदलांच्या दुष्परिणामांवर मात करण्यासाठी उपाय शोधताना काही प्रश्नांची उत्तरे देणे आवश्यक आहे.

● ऊर्जा, वाहतूक, औद्योगिक, व्यापारी, निवासी, शेती, वनविभाग तसंच मत्स्यशेती या विविध विभागाचा हरितगृह वायू उत्सर्जनांमधे किती सहभाग आहे?

- हा सहभाग कसा कमी करता येईल ?
- हरितगृह वायू उत्सर्जनाची गती वाढण्याचे मापदंड काय आहेत आणि ते कसे नियंत्रित करता येतील ?
- यासंबंधीचे धोरण ठरवण्यासाठी कोणते नियम आणि अटी यांची गरज आहे ?

त्यानंतर पर्यावरणाचे अत्यंत महत्त्वाचे तीन घटक – हवा, पाणी आणि जमीन यांच्या परस्परांतल्या क्रियांबाबतचे काही मुद्दे देखिल महत्त्वाचे आहेत. उदा. शहरांमध्ये होणारे वायू प्रदूषण हे ॲसिड रेनच्या रूपात जलप्रदूषणामध्ये परिवर्तित होते, ज्याचा दुष्परिणाम फार दूरपर्यंत पसरत जातो आणि जैविक अन्नसाखळीवर अनपेक्षित वाईट परिणाम करतो. (पाण्डे आणि इतर २००१ अ) इतर पर्यावरण प्रदूषकांबरोबर हवामान बदलाचा एकत्रित

प्रभाव जैव-भू-रासायनिक चक्रांचा समतोल बिघडवतो, परिणामी: कार्बन, पाणी नायट्रोजन, सल्फर आणि फॉस्फरस यांच्या निसर्गातल्या चक्रात अनिष्ट बदल

हवामान आणि आरोग्य यांच्यातल्या संबंधाची मूळ कल्पना निश्चित करणे, हवामान बदलाच्या सुरुवातीच्या परिणामांचे पुरावे गोळा करणे, परिस्थितीजन्य सूचक रूपावर आधारित रुपरेखा विकसित करणे, हवामान बदलाशी जुळवून घेण्याचे पर्याय शोधणे तसेच त्यासंबंधीच्या उपाययोजनांसाठी होणारा खर्च आणि त्यांचे फायदे यांचा अंदाज घेणे ही पावलं तातडीने उचलणे आवश्यक आहे.

किंवा विशिष्ट जीवसंस्थेतल्या जमीन, पाणी आणि वायूंसारख्या घटकांमध्ये एखाद्या धातू अथवा इतर गोष्टींचा हानिकारक संचय होणे अशा घटना होतात, ज्यांचा आपल्या जीवनावर आणि स्वास्थ्यावर दूरगामी परिणाम होतो. अन्न उत्पादनावर दिवसेंदिवस अनिष्ट परिणाम होतो आहे. मागणी इतका पुरवठा होताना दिसत नाही, तसंच घरांच्या आतल्या आणि बाहेरच्या वायू प्रदूषणामुळे निवासी विभाग प्रदूषणाच्या मोठ्या धोक्याच्या सावलीत आहे.

पर्यावरणातली पाण्याची मागणी (पाण्डे व इतर २००६), शेतजमिनीतल्या पोषक पदार्थांचे प्रमाण (पाण्डे व इतर १९९७) आणि त्यांची प्रदूषण नियंत्रणातली भूमिका (पाण्डे व इतर २००४ अ), कार्बन आणि पर्यावरणीय ठसे (पाण्डे व इतर २००१ ब, पाण्डे

## Subscription Coupon

[For New Membership / Renewal / Change of Address]

I want to subscribe to :

**Yojana** : 1 Yr. **Rs. 100/-;**

2 Yrs. **Rs. 180/-;**

3 Yrs. **Rs. 250/-**

(Circle the period of subscription)

DD / MO No. \_\_\_\_\_ date \_\_\_\_\_

Name (in block letters) : \_\_\_\_\_

Subscriber profile : Student / Academician / Institution / Others

Address : \_\_\_\_\_

Phone No. / email : \_\_\_\_\_

PIN :

Please allow us 4 to 6 weeks to the despatch of the first issue.

P.S. : For Renewal / change in address, please quote your subscription number.

सभासद शुल्क केवल मनी ऑर्डर किंवा डिमांड ड्राफ्टद्वारे पाठवावे.

**Subscription Fee should be send only through MO**

२०१०) पर्यावरणाला असलेल्या धोक्याचे आकलन (पाण्डे व इतर २००१ अ), प्लान्ट फंक्शन टाईप (पाण्डे व खन्ना १९९५) आणि पर्यावरणाचे अर्थशास्त्र या सर्वांकडे त्वरित लक्ष पुरवायला हवे

हवामान बदल, पर्यावरण आणि विद्युत अभियांत्रिकी तापमान आणि आर्द्रतेमधले बदल, तसंच जैव-भू-रासायनिक चक्रांमधल्या बदलांबाबत सतत चांगले आणि वाईट अभिप्राय मिळत आहेत. जैव-भू-रासायनिक चक्रांच्या बदलांसाठी अनेक भौतिक, रासायनिक आणि जीवशास्त्रीय क्रिया कारणीभूत आहेत. ज्या तापमान आणि आर्द्रतेवर अवलंबून आहेत. म्हणून पर्यावरण व्यवस्थापन यंत्रणेनं जैव-भू-रासायनिक चक्रातले बदल कमी कसे होतील, याकडे लक्ष पुरवलं पाहिजे, जेणेकरून ते वातावरणाच्या लवचिकतेच्या मर्यादेत राहतील.

पर्यावरणाच्या आरोग्याचे मापन ही

जसा मानवी शरीराच्या एखाद्या अवयवाच्या कामात झालेला बदल तापाच्या स्वरूपात दिसतो, तसाच जैविक संस्थांच्या चक्रांमध्ये झालेला असमतोल तापमान आणि आर्द्रता बदलात परिवर्तित होतो. जीवसंस्थांच्या कार्यपद्धतीविषयी जर खोलात जायचं तर त्याची तुलना एखाद्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किटशी करावी लागेल. सर्किटच्या कर्पेसिटर, इंडक्टर इत्यादी प्रमाणेच जैविक संस्थांमधली द्रव्यं, ऊर्जा आणि माहितीचे सकारात्मक आणि नकारात्मक प्रतिसाद मिळत असतात.

एक शिस्त आहे. जशी मानवी आरोग्याची तपासणी करून निष्कर्ष काढले जातात, तसेच हवामान बदलाचे वातावरणावर होणारे दुष्परिणाम शोधण्याची शिस्त

असायला हवी. जसा मानवी शरीराच्या एखाद्या अवयवाच्या कामात झालेला बदल तापाच्या स्वरूपात दिसतो, तसाच जैविक संस्थांच्या चक्रांमध्ये झालेला असमतोल तापमान आणि आर्द्रता बदलात परिवर्तित होतो. जीवसंस्थांच्या कार्यपद्धतीविषयी जर खोलात जायचं तर त्याची तुलना एखाद्या इलेक्ट्रॉनिक सर्किटशी करावी लागेल. सर्किटच्या कर्पेसिटर, इंडक्टर इत्यादी प्रमाणेच जैविक संस्थांमधली द्रव्यं, ऊर्जा आणि माहितीचे सकारात्मक आणि नकारात्मक प्रतिसाद मिळत असतात.

**हवामान बदल आणि पर्यावरणीय क्रिया**

पर्यावरणातले उपलब्ध पाण्यासंबंधीचे तसंच कृषी क्षेत्रातील अन्न उत्पादन यासंबंधीचे मुद्देही विचारात घ्यायला हवे. सध्या उपलब्ध असलेले ताजे पाणी जीवसंस्थांच्या चलनवलनासाठी आणि अन्नधान्य उत्पादनासाठी पुरेसे ठरेल

Yojana : Published in Hindi, English, Urdu, Tamil, Telugu, Malayalam, Kannada, Gujarati, Marathi, Punjabi, Bengali, Assamese & Oriya

Send your subscription by DD / MO in the name of Director, Publications Division, addresses to :

**Advertisement & Circulation Manager, Publications Division, Ministry of Information & Broadcasting  
Room No. 48 to 53, Sochna Bhavan, CGO Complex, Lodhi Road, New Delhi - 110003.**

**Subscriptions will arise also be accepted at our sales emporia:**

● Hall No.196, Old Secretariat, **Delhi-110054**, Ph.011-2389 0205 ● A-wing, Rajaji Bhavan, Besant Nagar, **Chennai-600090**, Ph.: 044-2491 7673 ● 8, Esplande East, **Kolkata - 700069**, Ph: 033-2248 8030 ● Bihar State Co-operative Bank Building, Ashoka Rajpath, Patna-800004. Ph.: 0612-268 3407 ● Press Road, Near Govt., Press **Thiruvananthapuram-695001**, Ph.: 0471-2330 650 ● Hall No. 1, 2nd floor, Kendriya Bhawan, Sector - H, Aliganj, **Lucknow-226024**, Ph.: 0522-232 5455 ● 701, C-Wing, 7th Floor, Kendriya Sadan, C.B.D. Belapur, **Navi Mumbai-400614**, Ph.: 022 2757 0686 ● Block 4, 1st Floor, Gruhakalpa Complex, M.G. Road, Nampally, **Hyderabad - 500001**. Ph.: 040-2460 5383 ● 1st Floor, F-Wing, Kendriya Sadan, Koramangala **Bangalore-560034**. Ph.: 080-2553 7244 ● KKB Road, New Colony, House No.7, Chenikuthi, Guwahati-781003, Ph.: 0361-2665 090 ● Ambica Complex, 1st Floor, Paldi, **Ahmedabad - 380007**. Ph.: 079-2658 8669.

**For Yojana Tamil, Telugu, Malayalam, Kannada, Gujarati, Marathi, Bengali, Assamese, Oriya, Urdu and English, Hindi - please enrol yourself with Editors of the respective at the addressess given Below;**

Editor, Yojana (Marathi), B-701, Kendriya Sadan, C.B.D. Belapur, Navi Mumbai-400614. Ph.: 022-2756 6582  
Editor, Yojana (Gujarati), Ambika Complex, 1st Floor, Paldi, Ahemdabad-380007. Ph.: 079-2658 8669  
Editor, Yojana (Assamese), KKB Road, New Colony, House No. 7, Chenikuthi, Guwahati-781003. Ph.: 0361-266 5090  
Editor, Yojana (Bengali), 8, Esplanade East, Ground Floor, Kolkata-700069. Ph.: 033-2248 2576  
Editor, Yojana (Tamil), 'A' Wing, Rajaji Bhawan, Basant Nagar, Chennai-600090. Ph: 044-2491 7673  
Editor, Yoajna (Telugu), Block No. 4, 1st Flr., Gruhakalpa Complex, M.G.Rd, Nampally, Hyderabad-500001. Ph.:040-2460 5383  
Editor, Yojana (Malayalam), Press Road, Near Govt. Press, Thiruvananthapuram-695001, Ph: 0471-233 0650  
Editor, Yojana (Kannada), 1st Floor, 'F' Wing, Kendriya Sadan, Koramangala, Bangalore-560034, Ph: 080-2553 7244.



का हे तपासून बघणे हे भविष्यातले एक मोठे गंभीर आव्हान असेल. कारण ह्या घडीला जीवसंस्थांवर असलेला वाढत्या लोकसंख्येचा दबाव आणि मानवी उपयोगासाठी वाढलेला जमिनीचा वापर चिंताजनक आहे. पाणी आणि जमीन या नैसर्गिक साधनसंपत्तीचा शाश्वत वापर करता यावा, यासाठी दुर्मिळ होत चाललेली ही संपत्ती मानवी व्यवहारांसाठी विचारपूर्वक वापरायला हवी. याच कारणासाठी नदीपात्रांचं शाश्वत व्यवस्थापन होणे आवश्यक आहे, जे फक्त तांत्रिकच नव्हे, तर पर्यावरणाच्या आणि आर्थिक समजाशास्त्रीय दृष्टीकोनाचा विचार करते आणि विविधांगी शिस्तबद्धतेत एकात्मिक विचार राबवते.

### वनांमधल्या जैविक संस्था

वनांमधल्या जैविक संस्था ह्या अशा प्रणाली आहेत, ज्यांच्यावर मानवाच्या जीवनाशी संबंधित प्रत्येक प्रक्रिया अवलंबून असते आणि तिची वाढ होते. तथापि गेल्या काही दशकांमध्ये संपूर्ण जगभरात जंगलांचा न्हास मोठ्या प्रमाणावर होत आहे. आतापर्यंत वनस्पतीच्या प्रदूषकांबाबतच्या प्रतिसादावर आधारित माहिती आणि त्यांना हवामान बदलामुळे पोचलेल्या हानिची लक्षणे यामुळे वनांमधल्या जैविक संस्थांची महत्त्वाची भूमिका अधोरेखित झाली आहे. विशेषतः जमिनीलगतच्या भागात निर्माण होणारा दुय्यम स्तराचा ओझोन अतिरिक्त वायू प्रदूषकांच्या सहाय्याने खूप काळपर्यंत दिसून येणारे भौतिक आणि जैव रासायनिक परिणाम करतात ज्यांच्यामुळे जंगलांची मोठी हानी होते.

### येत्या काळातल्या अभ्यासासाठी सूचना

● जैविक संस्थांचे आरोग्य आणि वातावरणावर होणाऱ्या दुष्परिणामांच्या आकलनाद्वारे करण्याद्वारे हवामान बदलाबाबतच्या संशोधनाला प्राथमिकतेची प्रक्रिया लावायला हवी आणि आपण या प्रकल्पाच्या किंवा कामांच्या प्राधान्यक्रमावर लक्ष केंद्रित करायला हवे.

● हवामान बदलाच्या अभ्यासासाठी आधी कमी कालावधीच्या चौकटीत काम करून त्यानंतर दीर्घ कालावधीची उद्दीष्टे पूर्ण करण्यासाठी प्रयत्न करायला हवे, ह्या दोन्ही मुळे समाजाची गरज आणि उत्कृष्ट शास्त्रीय संशोधन अशी दोन्ही ध्येये साध्य होतील आणि हे काम प्राधान्यक्रमाने शास्त्रीय दृष्ट्या उद्भवणारे प्रश्न आणि सामाजिक समस्यांशी प्रत्यक्षपणे जोडले जायला हवे.

● हवामान बदलाचे दुष्परिणाम कमी करण्यासाठी सुरु केलेले प्रयत्न धोरणे आणि प्रत्यक्ष गरजांबाबत तसंच नव्यानं उदयाला येणाऱ्या शास्त्रीय परिमाणांबद्दल संवेदनशील असायला हवे. सुरुवातीला यासाठी योजनाबद्ध कामांचा कार्यक्रम आखायला हवा जेणेकरून राष्ट्रीय तसंच आंतरराष्ट्रीय पातळीवर काही महत्त्वाचे धोरणात्मक निर्णय घेण्यासाठी शास्त्रीय निष्कर्ष उपलब्ध होतील.

● या प्रश्नाच्या सोडवणुकीसाठी समन्वय, माहितीची देवाणघेवाण आणि याबाबतच्या जाणीवा निर्माण करण्यासाठी विविध क्षेत्रातल्या लोकांनी प्रश्न नीट समजून घेणे आणि ती माहिती एकमेकांना नीट कळवण्याची मोठी गरज आहे.

● उपयुक्त आणि योग्य शास्त्रीय प्राधान्याच्या गोष्टी निश्चित करण्यासाठी इतर राष्ट्रीय तसंच आंतरराष्ट्रीय शास्त्रीय संस्थांमध्ये माहितीची देवाणघेवाण आणि सहकार्य यांची मोठी मदत होईल.

● हवामान बदलाचा अभ्यास करण्यासाठी निधी उभारणीची नियोजनबद्ध योजना असायला हवी. धोरण आणि प्रत्यक्ष काम यांच्या अनुषंगिक शास्त्रावर आणि विकसनशील संशोधनातल्या महत्त्वाच्या बाबींवर ही योजना आधारित हवी.

हाती घेण्यासारख्या काही नाविन्यपूर्ण संशोधन पद्धती

● जैविक आणि कार्बन ठशांवर आधारित पर्यावरण जमा खर्चासाठी नवीन पद्धती स्विकारणे

● पर्यावरणावर झालेल्या परिणामांचे मोजमाप लवकर करण्यासाठी नवीन पद्धत शोधून काढणे

● पर्यावरणावर झालेल्या परिणामांची विविध प्रकरणे शोधून त्यात तंत्रज्ञानाचे मूल्यमापन प्रक्रिया, पर्यावरण व्यवस्थापन योजना आणि विविध शक्यताची चाचपणी

● हवामान बदलाचा सामना करून टिकाव लागण्याच्या दृष्टीनं एकात्मिक दृष्टीकोनाचा अंगीकार करायला हवा, विस्कळीत स्वरूपातल्या उपाययोजनांमुळे त्यांच्यात परस्पर संवाद होऊ शकत नाही

● संवेदनशील आणि विशिष्ट शहरी भागातल्या पर्यावरण व्यवस्थापनामुळे शहरी आणि ग्रामीण भागातले पर्यावरणसंबंधी प्रश्न सोडवण्यासाठी एकाच वेळी काम करता येईल.

### संशोधन व्यवस्थापन: संशोधन अभ्यासाचे उपयोग आणि व्यवहार्यता

वर दिलेल्या उपायांवर अनेक प्रकारच्या शिस्तबद्ध संशोधन आणि विकास कार्य होणे गरजेचे आहे. जैविक ठसे आणि कार्बन ठसे यांच्याशी संबंधित कामांचा औद्योगिक, व्यापारी केंद्र, निवास क्षेत्र तसंच इतर क्षेत्रामधल्या पर्यावरण व्यवस्थापनामध्ये प्रत्यक्ष वापर होतो. कारण जैविक आणि कार्बन ठसे हे क्रियाविशिष्ट, उत्पादन विशिष्ट आणि कार्यविशिष्ट वातावरण परिणामांचे संपूर्ण चित्र आपल्यासमोर उभे करतात म्हणून ते निर्णयात्मक पर्यावरण व्यवस्थापन योजनेचा मूळ पाया मानले जातात. अशा प्रकारे विकसित व्यवस्थापन योजना एकूणच पर्यावरण संरक्षणासाठी मोठ्या आणि विस्तृत प्रमाणात योगदान देईल आणि मानवी आरोग्य विकासासाठीचा भक्कम पाया आणि आधार बनेल.

■■■

लेखक नागपूर येथील राष्ट्रीय पर्यावरण अभियांत्रिकी संशोधन संस्था (निरी) च्या हवामान बदल विषयक विभागाचे प्रमुख आणि संस्थेचे मुख्य शास्त्रज्ञ आहेत.

email: js\_pandey@neeri.res.in

## चाणक्य आणि पर्यावरण

अतुल साठे



**प्राचीन काळात जेव्हा संसाधनांची इतकी विपुलता होती, तेव्हा सुद्धा चाणक्यने दूरदर्शी व समग्र दृष्टीकोनातून अर्थकारणासोबत शाश्वत विकास, अध्यात्म व पर्यावरण रक्षण या विषयांचा एकत्रितपणे विचार केला. निसर्गावर मात करून “विकास” न करता निसर्गासोबत प्राचीन भारतीय पद्धती प्रमाणे शाश्वत प्रगती करण्यावर चाणक्यचे सगळे अर्थशास्त्र आधारित आहे.**

**सा**धारण २,३०० वर्षापूर्वीचा काळ - भारताचा ८०% पेक्षा जास्त भूभाग तेव्हा अरण्यांनी व अन्य नैसर्गिक अधिवासांनी व्यापलेला होता. वन्यप्राणी, पक्षी, वनस्पती सारेकाही विपुल प्रमाणात होते. प्राचीन भारतातील अर्थशास्त्रज्ञ व कुशल प्रशासक चाणक्य यांनी याच काळात जगातील पहिला अर्थशास्त्रातला समग्र कोश लिहिला. त्या कोषाचे नावच मुळी “अर्थशास्त्र” होते. ज्यावरून त्या विषयाचे (Economics) भारतीय भाषांमधील नाव निर्माण झाले. महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे इतक्या प्राचीन काळात जेव्हा संसाधनांची इतकी विपुलता होती, तेव्हा सुद्धा चाणक्यने दूरदर्शी व समग्र दृष्टीकोनातून अर्थकारणासोबत शाश्वत विकास, अध्यात्म व पर्यावरण रक्षण या विषयांचा एकत्रितपणे विचार केला. निसर्गावर मात करून “विकास” न करता निसर्गासोबत प्राचीन भारतीय पद्धती प्रमाणे शाश्वत प्रगती करण्यावर चाणक्यचे सगळे अर्थशास्त्र आधारित आहे. आजच्या परिस्थितीत ते फारच उद्बोधक आहे.

चाणक्यच्या अर्थशास्त्राची सुरवातच फार सखोल व एकात्म विचाराने होते. पहिला श्लोक आहे: “सुखस्य मुलम धर्म, धर्मस्य मुलम अर्थ, अर्थस्य मुलम राज्य,

राज्यस्य मुलम इंद्रिय जयम”. याचा अर्थ समजून घेतला तर धरणाक्षम विकास (Sustainable Development) म्हणजे काय, हे ध्यानात यायला वेळ लागणार नाही. सर्व मानवी उपक्रम व उपद्व्याप हे “सुखाच्या” शोधात चालू असतात. हे सुख धर्माने वागण्यात आहे असे चाणक्य म्हणतात. भारतीय संस्कृतीमध्ये “धर्म” म्हणजे समाजाभिमुख, निसर्गस्नेही, कायद्याला अनुसरून व सर्वहितकारक वर्तवणूक. हे वैयक्तिक व सामाजिक अशा दोन्ही स्तरांवर अपेक्षित आहे. लोकं धर्माने तेव्हा वागतील जेव्हा त्यांच्यापाशी पुरेसे धन (अर्थ) असेल. भुकेल्या पोटी कोणी चोरी केली तर त्याला किती दोष देता येईल? लोकांपाशी व एकूण समाजात पुरेशी धन निर्मिती तेव्हा होईल जेव्हा उद्योग-धंदे/व्यापार/समर्थ शाषक (राज्य) असतील. सरते शेवटी असे पोषक राज्य तेव्हाच अस्तित्वात येईल आणि टिकून राहिल जेव्हा त्यातील प्रत्येक घटकाचे आपल्या इंद्रियांवर/इच्छांवर व पर्यायाने कृत्यांवर नियंत्रण असेल. अशाप्रकारे चाणक्यचे अर्थशास्त्र वैयक्तिक आचार-विचारांचा थेट संबंध सामाजिक/आर्थिक/पर्यावरणीय परिस्थितीशी जोडते.

अर्थशास्त्राच्या थोडं खोलात जाऊन पाहिले तर असे दिसते की शेती, वने, अभयारण्ये, वन्यप्राणी, निसर्ग पर्यटन व संवर्धन असे पर्यावरणाच्या दृष्टीने आज महत्वपूर्ण असलेले अनेक विषय त्यात सखोलपणे मांडले आहेत. त्यातील काही मुद्दे आपण आता पाहू. वनांमध्ये संरक्षित वने (गज वने), पर्यटन वने व उत्पादकवने अशी वर्गवारी अर्थशास्त्रात आहे! सगळी संसाधने एकाच वेळी ओरबाडून न खाता त्यांचा शाश्वत व अध्यात्मिक तारतम्य बाळगून उपयोग करण्यावर त्यात भर आहे. अमर्याद वापर व शोषण केल्याने जंगलांची आजची स्थिती त्याच काळात आपल्या विचारवंतांनी जाणली होती! त्यांनी काळाची पावले ओळखली होती.

उत्पादक वनांचा उपयोग शाश्वत पद्धतीने लाकूड, बांबू व इतर वनोपज मिळवण्याकरता केला जायचा. बांधकामाकरता चाणक्यने १९ प्रकारची झाडे व आठ प्रकारचे बांबू यांचा उल्लेख केला आहे. चंदनासारख्या बहुमोल झाडाचे ११ उपयोग वर्णिले आहेत व चंदनाची झाडे असलेले १६ प्रदेश नमूद केले आहेत. गज वने ही संरक्षित वने होती व त्यातील सर्व वन्यजीव राखून ठेवले जात. राज्याच्या समृद्धीकरिता अशी वने खूप महत्वाची मानली जात. आज हे स्पष्ट झालाय की वनांमुळेच तापमान संतुलन, भूजल पुनरुज्जीवन, हवेचे शुद्धीकरण व परागीभवनासारख्या माध्यमातून अन्नसंरक्षण अशा मानवाच्या अस्तित्वाला अत्यावश्यक असलेल्या “सेवा” (Ecosystem Services) उपलब्ध होऊ शकतात. अर्थशास्त्रात पर्यटन वने राजाकरता व सामान्य जनतेकरता वेगवेगळी नमूद केली आहेत. राजाच्या

पर्यटन वनांत थोड्या प्रमाणात शिकार चाले व मान्यवर लोकं वनविहाराकरता जात. सामान्यांकरिता अशीच निसर्ग पर्यटनाची सोय असे. आज अशा पर्यटनाकरता (Eco Tourism) लोकांना पैसे मोजून दूर कोठेतरी जावे लागते. परंतु हा आनंद प्राचीन भारतात सर्व लोकं आपापल्या गावात/नगरात अनुभवत असत.

विपुल अरण्ये असलेल्या

विपुल अरण्ये असलेल्या त्या काळातही चाणक्य सामाजिक वनीकरणाला प्रोत्साहन देत असे. त्यात सुद्धा नैसर्गिक मिश्र वने निर्माण केली जायची ज्यामध्ये जैवविविधता अधिक असते व पशु-पक्षांना आश्रय मिळतो. आजही यातून धडे घेण्यासारखे आहेत कारण अनेक वेळेला वनीकरणाच्या नावाखाली नैसर्गिक वनाच्या ऐवजी अकेशिया, सुबाभूळ व निलगिरी अशी एकसुरी देशी किंवा विदेशी झाडांची लागवड केली जाते. अशी झाडे स्थानिक पशु-पक्ष्यांकरता फारशी उपयोगी पडत नाहीत.

त्या काळातही चाणक्य सामाजिक वनीकरणाला प्रोत्साहन देत असे. त्यात सुद्धा नैसर्गिक मिश्र वने निर्माण केली जायची ज्यामध्ये जैवविविधता अधिक असते व पशु-पक्षांना आश्रय मिळतो. आजही यातून धडे घेण्यासारखे आहेत कारण अनेक वेळेला वनीकरणाच्या नावाखाली नैसर्गिक वनाच्या ऐवजी अकेशिया, सुबाभूळ व निलगिरी अशी एकसुरी देशी किंवा विदेशी झाडांची लागवड केली जाते. अशी झाडे स्थानिक पशु-पक्ष्यांकरता फारशी उपयोगी पडत

नाहीत. चाणक्यच्या काळात वनोपज अधिक फायद्याची होण्याकरता प्रक्रिया केंद्रे सुद्धा असत.

वनसंपत्तीची देखभाल करण्याकरता वन महासंचालक असे पद होते! वन व्यवस्थापन, बेकायदेशीर वृक्षतोडीवर अंकुश ठेवणे, कर वसूल करणे व नियम तोडणाऱ्या लोकांकडून दंड वसूल करणे अशी कामे या व्यक्तीच्या अखत्यारीत येत. साग, अर्जुन, शिरीष, साल व खैर यांसारख्या उपयुक्त वृक्षांची तोड सुद्धा मर्यादित असायची. एकंदरीतच प्राचीन भारतात निसर्ग अनुकूल अशी विकास पद्धत अवलंबली जायची. निसर्गाच्या पुनरुज्जीवन करण्याच्या क्षमतेपेक्षा अधिक उपज काढली जात नसे. त्यामुळेच इंग्रज येथे येईपर्यंत बहुतांश निसर्ग संपत्ती जशीच्या तशी शिल्लक होती. पुढे अशाश्वत व लोभी विकासनीती पायी या संपत्तीची नासाडी झाली.

वन्यपशुंपासून विष, चामडे, हाडे, शिंगे व दात यांसारखी मिळणारी उपज सुद्धा वन महासंचालकाच्या देखरेखी खाली घेतली जात असे. लोकांच्या जिवितास हानी पोहोचत असल्यास अपवादात्मक परिस्थितीत वन्य प्राण्यांना ठार मारले जायचे. शेतीची नासाडी होत असल्यास अशा प्राण्यांना परत जंगलात परतवले जायचे. यांमध्ये जंगली हत्तींचा सुद्धा समावेश असे. आज महाराष्ट्र व इतर अनेक राज्यांत हत्ती, गवा, वाघ व बिबट्या सारख्या प्राण्यांच्या बाबतीत भेडसावणाऱ्या या समस्येचे उत्तर अर्थशास्त्रात सापडू शकते! लोकांच्या गरजा भागवण्या बरोबरच निसर्गाचा समतोल राखण्याची जबाबदारी वन महासंचालकावर असे.

हत्ती या प्राण्याला विशेष महत्व होते. त्यांच्या सवयींचा व स्थलांतराचा अभ्यास चाणक्यनी केला होता. पाळीव हत्तींच्या मदतीने सरकारची माणसे जंगली हत्तीचा माग काढत. शेण, झाडांच्या तोडलेल्या फांद्या, हत्तींची विश्रांतीची स्थळे व त्यांनी उद्वस्त केलेले नदी किनारे यांचा अभ्यास करून त्यांच्या स्थलांतराचा माग काढला जायचा. आर्थिक, संरक्षणात्मक व उत्सव विषयक गरजांकरता काही प्रमाणात हत्ती पकडणे आवश्यक असे. त्या काळी सौराष्ट्र व पश्चिम भारताच्या अनेक भागात सुद्धा हत्ती होते! चाणक्यचा अभ्यास होता की ओडिशा व पूर्व भागातील हत्ती अधिक चांगले व ताकदवान असत.

शाश्वत व समग्र दृष्टीकोनासोबत चाणक्यच्या काळात वन संरक्षणाकरता कडक कायदे होते व त्यांची अंमलबजावणी सुद्धा चोख होती. सावली, फळे व फुले देणारी शहर व गावांतील झाडे तोडण्यास सक्त मनाई होती व त्यांच्या फांद्या देखील तोडणाऱ्याला दंड ठोठावण्यात येत असे. अशा झाडांच्या मोठ्या फांद्या अथवा पूर्ण झाड तोडल्यास दुप्पट दंड आकारण्यात येई. उत्पादक वनांतील वृक्षांची अनिर्बंध तोड करणाऱ्याला सुद्धा दंड असे व तीर्थक्षेत्राजवळील वृक्ष तोडण्यास पूर्ण प्रतिबंध होता. सर्व पशु-पक्ष्यांच्या प्रजाती विपुल प्रमाणात असून सुद्धा त्यांना पूर्ण संरक्षण होते. अभयारण्यात केलेल्या शिकारीला अधिक कठोर शासन होते. हरीण व गवा यांसारख्या तृणभक्षी प्राण्यांना पूर्ण संरक्षण होते. असे प्राणी संख्येने कमी झाले तर वाघासारखे मांसभक्षक प्राणी मनुष्यवास्तीवर हल्ला करू शकतात याची जाणीव त्याकाळी होती. तसेच पक्षी

व जलचर पशूंना पण पूर्णपणे अभय होते.

आज महाराष्ट्रासह भारताच्या इतर अनेक भागात बिबट्या/वाघ व मनुष्य यांच्यातील संघर्ष हा विषय ऐरणीवर आला आहे. अर्थशास्त्रातील विचारधारा अवलंबली असती तर कदाचित ही वेळ आली नसती. तेव्हाच्या विस्तीर्ण व सलग वनांच्या तुलनेत (जी अगदी २०० वर्षा पूर्वीपर्यंत सुद्धा बहुतांश शाबूत होती) आज वने अतिशय विरळ व तुटक-

शाश्वत व समग्र दृष्टीकोनासोबत चाणक्यच्या काळात वन संरक्षणाकरता कडक कायदे होते व त्यांची अंमलबजावणी सुद्धा चोख होती. सावली, फळे व फुले देणारी शहर व गावांतील झाडे तोडण्यास सक्त मनाई होती व त्यांच्या फांद्या देखील तोडणाऱ्याला दंड ठोठावण्यात येत असे. अशा झाडांच्या मोठ्या फांद्या अथवा पूर्ण झाड तोडल्यास दुप्पट दंड आकारण्यात येई. उत्पादक वनांतील वृक्षांची अनिर्बंध तोड करणाऱ्याला सुद्धा दंड असे व तीर्थक्षेत्राजवळील वृक्ष तोडण्यास पूर्ण प्रतिबंध होता.

तुटक स्वरूपात शिल्लक आहेत. गेली काही दशके भारत सरकार कमीतकमी ३३% भूभाग जंगलांनी व्यापलेला हवा याकरता नियोजन व प्रयत्न करत आलाय, पण वास्तवात अजूनही चांगली दाट वने २०% हून अधिक भूभागावर शिल्लक नाहीत. पर्यायाने वन्यप्राणी त्यांचा अधिवास व अन्नस्रोत गमावत आहेत. याचमुळे एकतर मानव-वन्यप्राणी संघर्ष वाढत चाललाय किंवा वन्यप्राणी

नष्ट होण्याच्या मार्गावर आहेत. मागील अनेक दशके पर्यावरणस्नेही व शाश्वत विकास साधण्याच्या ऐवजी निसर्गाला ओरबाडून “विकास” साधण्याचा मार्ग अवलंबिल्यामुळे वनांसहित सर्व संसाधने झपाट्याने संपत चालली आहेत.

या उलट प्राचीन भारतात समग्र वेदिक विचारसरणी व त्यातून जन्मलेल्या अर्थशास्त्रासारख्या मार्गदर्शक तत्वांच्या मदतीने आर्थिक विकास व पर्यावरण यांची सांगड घातली जायची. या संकल्पनेला चाणक्य अध्यात्मिक अर्थशास्त्र (Spiritual Economics) असे संबोधत असत, ज्यामध्ये चराचरांचे दीर्घ काळापर्यंत पोषण करणाऱ्या निसर्गातील शक्तीचा सन्मान केला जायचा. चाणक्यच्या अर्थशास्त्रातील या भागावरून हे स्पष्ट दिसते की निसर्ग संरक्षण व त्याला अनुकूल असा विकास यावर प्राचीन भारतात भर दिला जायचा. चाणक्य नंतर शेकडो वर्षांनी मांडलेले गांधीजींचे या संबंधीचे विचार सुद्धा खूप मौलिक आहेत. गांधीजी म्हणायचे की निसर्ग सर्वांच्या गरजा पूर्ण करू शकतो पण सर्वांची हाव पूर्ण करू शकत नाही. या दोन्ही उदाहरणात आपल्या प्राचीन वेदिक परंपरेचेच दर्शन घडते, ज्यामध्ये “जगा आणि जगू द्या” ही वृत्ती होती. आणि जे शेकडो वर्षांपूर्वी समजले होते ते आजच्या ‘प्रगत’ मानवाला समजायला काहीच हरकत नाही!

■■■

लेखक बॉम्बे नॅचरल हिस्ट्री सोसायटीचे (बीएनएचएस) सहायक संचालक (शिक्षण व जनसंपर्क) आहेत.

email: atulsathe@yahoo.com

## प्राचीन ज्ञान आजही उपयुक्त

विवा किरमाणी



**वातावरणात सोडलेला वायू आपण वापरत असलेल्या जीवाश्म इंधनांच्या वापरातून उत्सर्जित होतो आणि ज्याची सुरुवात 1750 पासून झालेल्या औद्योगिक क्रांती पासून झालेली आहे. वाढते औद्योगिकीकरण, बेसुमार जंगलतोड, व्यापारी शेतीचा उदय, बदलत्या अन्न सवयी, वस्तूंचा वाढता हव्यास इ. बाबी विकसित देशांचा गुणधर्म ठरू पहात आहेत आणि त्यामुळेच पृथ्वीनामक ग्रहाची स्थिती खालावत आहे. या परिस्थितीला मानवनिर्मित (ANTHROPOGENIC) परिणाम असे संबोधले जाते.**

**फ्रान्समधील पॅरिस येथे ३० नोव्हेंबर २०१५ रोजी पंधरवडाभर**

हवामान बदलासंदर्भात चर्चा करण्यासाठी जगभरातील नेतेमंडळी जमली होती. हीच ती COP - २१ (कॉन्फरन्स ऑफ पॅरिस) संयुक्त राष्ट्रांच्या UNF (युनायटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्व्हेन्शन ऑन क्लायमेट चेंज) ने आयोजित केली होती. ज्याची स्थापना जागतिक तापमानवाढीच्या समस्येचे निराकरण करण्यासाठी झाली होती.

विज्ञान याबद्दल स्पष्ट मत मांडते. नोंदणीकृत इतिहासात प्रथमच असे निर्देशनास आले आहे की, हवामान बदल हा मानवाने हवेत उत्सर्जित केलेल्या हरितगृह वायूंमुळे होत आहे. अर्थात वातावरणात सोडलेला हा वायू आपण वापरत असलेल्या जीवाश्म इंधनांच्या वापरातून उत्सर्जित होतो आणि ज्याची सुरुवात १७५० पासून झालेल्या औद्योगिक क्रांती पासून झालेली आहे. वाढते औद्योगिकीकरण, बेसुमार जंगलतोड, व्यापारी शेतीचा उदय, बदलत्या अन्न सवयी, वस्तूंचा वाढता हव्यास इ. बाबी विकसित देशांचा गुणधर्म ठरू पहात आहेत आणि त्यामुळेच पृथ्वीनामक ग्रहाची स्थिती खालावत आहे. या परिस्थितीला मानवनिर्मित

(ANTHROPOGENIC) परिणाम असे संबोधले जाते. आणि या संदर्भात हवामानबदलासंबंधी मानवाच्या या कृतीला ANTHROPOCENE हा शब्द लोकप्रिय झाला आहे. ही संज्ञा म्हणजे सर्व मानवाने एकत्रितपणाने केलेली पृथ्वी असे मानले जाते. ह्याचे मूल्यमापन उदा. घरगुती किंवा एखादे शहर, त्याचा विभाग असे करणे कठीण आहे. असे असताना सुध्दा स्थानिक पातळीवर वैयक्तिक, घरगुती, समुदाय आणि ग्रामपंचायती या सर्वांनी सामुदायिकरित्या प्रयत्न करून पर्यावरणाचा होणारा न्हास थांबविणे गरजेचे आहे आणि हवामाना बदलासंबंधी ठोस भूमिका घेण्याची गरज आहे.

विकासाची आव्हाने पेलणाऱ्या आणि विकासासाठी सातत्याने प्रयत्न करणाऱ्या भारतासाठी ही (पर्यावरणीय) समस्या मोठी तसेच नाउमेद करणारी आहे. असे असतानासुध्दा आपल्या शासनाने महत्वाकांक्षी हवामानबदल विषयक धोरण आखलेले आहे. ज्याच्यासाठी सर्व नागरिकांनी शासनाबरोबर हरप्रकारे सामूहिक प्रयत्न केले पाहिजेत. त्याचप्रमाणे आपले शासन किंवा सरकार जे सातत्याने पराकाष्ठा करीत आहे, त्यामध्ये सर्व नागरिकांनी सहभागी होऊन उपाय शोधण्यात सहकार्य दर्शवले पाहिजे.

भारतीय समाजाला अनेक प्रकारच्या शक्ती प्रदान आहेत, त्यातील एक म्हणजे क्षमतांचा शाश्वत वापर करणे. तदनुसार जेथे जेथे वापर आणि पुनर्वापर शक्य आहे अशा ठिकाणी तो केल्याने तसेच पुनर्वापरावरती विश्वास ठेवून आपल्या वृक्षांचे तसेच जंगलांचे संवर्धन आणि संरक्षण केल्यानेच निसर्गाशी सुसंवाद साधला जाऊ शकेल.

पृथ्वीविषयीचे विज्ञान (भू- विज्ञान) असे सांगते की, (भूगर्भशास्त्रज्ञांनी किमान दशकापूर्वी असा इशारा दिला होता) आपण हवामानाविषयक धोक्याकडे अत्यंत तातडीने लक्ष द्यावयास हवे. राष्ट्रीय तसेच राज्यस्तरीय पातळीवर विविध योजना तयार आहेत. त्यानुसार स्थानिक पातळीवर ह्या संदर्भातील कृती अपेक्षित आहे. याची सुरुवात प्रत्येक लहानात लहान कुटुंबाकडून व्हायला हवी. याठिकाणी आपल्या पूर्वजांनी जोपासलेली पारंपारिक मूल्ये जपणे आवश्यक आहे. आपण सर्वांनी त्याचे स्मरण करून आपल्या आजी-आजोबांनी कथन केलेल्या बोधप्रद गोष्टीमधून आपली उत्तरे शोधता येतील.

आपण आपल्या भारतातील सांस्कृतिक तसेच पर्यावरण विषयक वारसाचा विचार करणे आवश्यक आहे. वृक्ष आणि वनस्पती संदर्भातील शास्त्राचा अर्थात् वनस्पतीशास्त्राचा अभ्यास करणे गरजेचे आहे. वृक्षपूजनाचे पुरावे आपल्याला सिंधुसंस्कृतीमध्ये अनेक ठिकाणी मिळतात. त्याच अनुसार, प्राचीन काळापासून पिंपळादि वृक्षाचे पूजन आपण करीत आलो आहात. आपल्या वेदांमध्ये वृक्षांना वनस्पती (वनांचे अधिपती म्हणजेच राजा) असे संबोधले जाते. आपण ज्याप्रमाणे नदीला देवता मानतो त्याचप्रमाणे वृक्षांनाही देवता मानतो. हिंदूंच्या संदर्भग्रंथांनुसार प्राचीन

काळापासून वेदशास्त्रामध्ये पृथ्वीला देवता मानून तिचे नमन केले जाते. आपला निवास तो कितीही लहान किंवा मोठा असो आपल्या घरासमोर तुळशी वृंदावन असतेच आणि आपण त्याची प्रेमाने निगा राखतो.

आपल्या परिसंस्थांच्या आणि भूमीच्या एकूण आरोग्यावर अन्न निवडीचा परिणाम होत असतो. कोण काय खातो या बरोबरीने ते अन्न कसे पिकवले जाते यालाही अनन्य साधारण महत्व आहे. अशा तऱ्हेने अन्न सवयींचा सकारात्मक परिणाम हवामान बदल संदर्भात केलेल्या उपाययोजनांवर होऊ शकतो. असे असले तरी एखाद्या संध्याकाळी उद्यानात पायपीट करणे (अशी एखादी जागा बांधकाम व्यावसायिकाने मोकळी सोडली असेल तर) किंवा आठवड्याअखेरीस एखाद्या जंगलात सैर करणे पुरेसे नाही. तर हरित भारताचे स्वप्न साकारण्यासाठी यावर दैनंदिन विचार करावा लागेल व त्याप्रमाणे कृतीही करावी लागेल. या साऱ्याची सुरुवात आपण आपल्या कौटुंबिक पातळीवर केली तर खूप परिणाम दिसून येईल उदा. प्लॅस्टिकचा वापर आटोक्यात आणता येईल. त्याच प्रमाणे पाण्याच्या वापरावर मर्यादा आणता येतील. ( मग तो पावसाळा ऋतू असो अथवा नसो.) आपल्याला आवश्यक तेवढाच पाण्याचा साठा करायला हवा. बेसुमार खरेदीवर नियंत्रण आणता येईल. जेणेकरून आवश्यक वस्तूंना आपल्या घरात स्थान देता येईल. हव्यासापोटीची हफत्याहफत्यावर केली जाणारी खरेदी थांबविता येईल. एक कुटुंब म्हणून आपण आपले कर्तव्य निभावून योगदान देऊ शकू.

शाश्वतविकासासंबंधी अलीकडच्या काळात ज्या तऱ्हेच्या सवयी आपण

अंगीकारल्या आहे, त्या साऱ्याची मूळे स्वातंत्र्यपूर्व काळाच्या काही दशके आधी चर्चिली गेली आहेत. सन १९०९ मध्ये सर अरबिंदोनी असे लिहून ठेवले आहे की 'आपला साचा भंग पावलेला आहे. म्हणूनच आपण साऱ्यांनी भव्य दिव्य असा अधिक व्याप्ती असलेला साचा बनविणे गरजेचे आहे.' बौद्धिक आणि सांस्कृतिक प्रबोधनाच्या दृष्टीकोनातून हे वाक्य त्यांनी लिहिलेले असले तरीही शतकापूर्वी त्यांनी लिहिलेल्या या प्रबोधनाची गरज आजही तितकीच आहे. अरबिंदो यांनी भारताच्या काल्पनिक मर्यादिला आलेल्या जुनाट साचेबद्ध (वसाहतवाद्यांनी लादलेल्या) कल्पनांना छेद देण्याकरिता हे लिहून ठेवले आहे.

याच कारणासाठी, हे ही पाहणे उद्बोधक ठरेल की, शासन आणि हवामानविषयक संवेदनशील असणाऱ्या अनेकविध संस्था, उपरोक्त साचेबद्धतेचा प्रतिकार आणि बचाव कशाप्रकारने करतात. याचा अर्थ असा नव्हे की, आपण नवीन अधिक व्यापक आणि आपल्या गरजांना साजेशा अशा दिशांचा वेध घेता कामा नये. याच कारणासाठी आपण आपल्या गरजांची जाणीव ठेवून शासनाअंतर्गत असलेल्या राजकीय आणि त्यासाठीच असलेल्या शास्त्रीय संज्ञा (उदा. 'दरडोई', 'उर्जा तीव्रता', तसेच उत्सर्जन) बदलून एक पाऊल, पुढे टाकायला हवे. या संकल्पनाद्वारे हे महत्वाचे आहे की, आपण एक कुटुंब म्हणून, मग ते शहरी असो की ग्रामीण, आपल्या सवयी आणि वर्तवणुकीतून योगदान देऊ शकू.

आपण एकाच वेळी अनेकविध दृष्टीकोनातून समस्यांचे निराकरण करू शकतो. स्वातंत्र्यपूर्व भारताच्या पहिल्या योजनेअंतर्गत १९३९ साली कुटीरोद्योगासंबंधात एका उपसमितीची

बैठक महाराष्ट्रातील वर्धा येथे झाली आहे. इतिहासकार धरमपाल यांनी उपलब्ध केलेल्या कागदपत्रांनुसार महात्मा गांधींनी कुटीरोद्योगाला प्रोत्साहन आणि त्याचे विस्तारीकरण करण्याच्या अटीवर औद्योगिकीकरणाला मान्यता दिली होती. हे ही पाहाणे उद्बोधक ठरेल की, त्यावेळीही राहाणीमानाचा दर्जा कसा प्राप्त करता येईल. यावर चर्चा झाली होती आणि आजही आपण सातत्याने हवामान बदल, आपल्या जबाबदाऱ्या, जीवनमानाचा दर्जा काय असावा किंवा कसा नसावा यावर चर्चा करत आहोत. आपल्याला माहित आहे, भारतामध्ये पारंपारिक ऊर्जा स्रोत म्हणून पारंपारिक इंधन (जळाऊ लाकूड, शेतामधील टाकाऊ अवशेष, तसेच गोवऱ्या) त्याच प्रमाणे व्यापारी इंधन (जीवाश्म इंधन व पुनः वापरण्यासारखे ऊर्जास्रोत ज्यात बायोगॅस, सौर पवन व जलविद्युत यांचा ही अंतर्भाव होतो.) अशी दोन्ही प्रकारची इंधने वापरली जातात.

एकीकडे गरीब कुटुंबांचा टक्का घटतो आहे मात्र त्यांच्या संख्येत वाढ होताना दिसते, म्हणून २०११ च्या गणनेनुसार, पारंपारिक इंधनेच वापरणाऱ्यांची संख्या वाढलेली दिसते. ६७% कुटुंबे आजही अन्न शिजवण्यासाठी जळाऊ लाकूड, पिकांचे शेंडेबुडखे, गोवऱ्या किंवा कोळसा वापरतात.

हे ही तितकेच खरंय की, आपला भारत देश या प्रश्नाशी संलग्न आहे, हे आता आपल्याला पुरेसं कळलं आहे. त्यामुळेच भारत उपाययोजनांचा शोध घेण्यात सक्रियतेने आणि विधायकदृष्ट्या सहभागी होत आहे- असे अस्पष्ट दृश्य दिसत आहे. भारताने UNFC ला पर्यावरणाशी निगडित निर्धारित उद्दीष्टे (INDC) सुपूर्द केली, हा त्याचाच दृश्य परिणाम हे निश्चित.

आकडेवारीवर ओघवती नजर टाकली असता असे दिसते की, विकसित देशांमध्ये दरडोई उत्सर्जन ७ ते १५ मेट्रिक टन यांच्या अधेमध्ये गणली जात असताना, भारतात मात्र हे प्रमाण फक्त १.५६ मेट्रिक टन आहे (२०१० नुसार). त्याचप्रमाणे, सरासरी वार्षिक ऊर्जा वापरणाऱ्या आढावा घेतल्यास, सन २०११ नुसार, भारतात दरडोई ०.६ टन तेल वापरले जाते त्याच तुलनेत जगाचा तेल वापर बराच अधिक असून सरासरी १.८८ टन दरडोई इतका मोठा आहे. तर वीजेचा वार्षिक उपभोग पाहिला असता भारत दरडोई ९१७ किलोवॅट इतकी वीज वापरतो, त्यामुळे जगाच्या सरासरी आकडेवारीत तो तिसऱ्या क्रमांकावर आहे. ही सर्व माहिती व गुणोत्तरे, आर्थिक व ऊर्जा यांच्या समकालीन अवलोकनाद्वारा संपादित केली असून भारताने मानवी विकास निर्देशकांमध्ये कुठवर प्रगती केली आहे व त्याची भविष्यातील दौड कुठल्या दिशेने राहिल याचाही अंदाज येतो.

आपल्या दिनक्रमातील घरगुती कामे जर एकसंधित पारंपारिक मूल्यांनी युक्त पध्दतीने केली; शिवाय समाजानेही अशा प्रकारचे प्रयत्न केले तर आपण पर्यावरणावरचे घातक परिणाम नष्ट करू शकू-त्याद्वारा कार्बनच्या विघातक खाणाखुणाही पुसता येतील. हे इतकं सहज होय. सध्या आपल्या देशातील शहरे, गावे ही घरगुती कचरा विल्हेवाटीशी झुंजत आहेत. महानगरांमध्ये (ज्यांची लोकसंख्या ४० लाख व जास्त आहे अशी महानगरे) दररोज कचरा निर्मिती १००० टन इतकी करतात तर मेट्रो शहरांत ती ४००० टन इतकी बेसुमार आहे. जेव्हा हा सारा कचरा भरावाट टाकण्यात येतो तेव्हा त्या परिसरातील लोकांना संभवणारा आरोग्यविषयक धोका वगळता,

वातावरणातील हरितवायूत मिथेन ची भर पडते.(कार्बनहून मिथेन अधिक प्रबळ असतो)

पुन्हा, कालौघात कायम उपलब्ध आणि सहज असणारा एक अत्यंत सामान्य उपाय येथे सुचवावासा वाटतो. ज्याला ओला कचरा म्हणतात असे सर्व पदार्थ अर्थात भाजीपाला व फळांचे अवशेष, गवत चारा एकत्र करून थोडीफार निगा राखली असता उत्तम काळेभोर सुपीक असे कंपोस्ट खत तयार होते, ज्याच्या वापराने कुंड्या आणि जमिनीत केलेल्या लागवडीला फायदा होतो. मातीची पाणी धरून ठेवण्याची क्षमता वाढते, आणि जैविक (पारंपारिक) पध्दतीला पर्याय नाहीच.

आता स्वच्छ भारत अभियान आणि परंपरागत कृषी विकास योजना जाहीर झाल्या आहेत. ह्या योजनांव्यतिरिक्त शासनाने समाजाला अपारंपारिक उर्जांच्या वापरासाठी उद्युक्त करता यावे म्हणून ज्या ज्या उपक्रमांद्वारा पुढाकार घेतला, असे सर्व उपक्रम स्तुत्य आणि परिणामकारक आहेत, मात्र त्यांना कृतीशील करण्यासाठी त्या साऱ्यांचा वापर एकत्रित होणे गरजेचे आहे. हवामानबदल आणि आपल्या ग्रहाची सद्यस्थिती तंत्रज्ञान आणि वित्तयोजनांहून अधिक अपेक्षा ठेवत आहे. आज प्रत्येक भारतीय कुटुंबांना त्यांच्या पारंपारिक मूल्यांचे जतन करत नव्या साधनांचा वेध घेण्यासाठी प्रोत्साहित करण्याची गरज आहे, कारण खरी गरज भेडसावत आहे ती कृतीभिमुख होण्यासोबतच विचारांत विवेक असण्याची.

■■■

लेखिका वन जैवविविधता क्षेत्रात कार्यरत असून एका सेवाभावी संस्थेच्या संचालिका आहेत

email: vivakermani@gmail.com

## हवामानविषयक वैश्विक करार आणि समानता

टी. जयरामन



**हवामान बदलाविषयी ज्या ज्या उपाययोजना आंतरराष्ट्रीय पातळीवर करावयाच्या आहेत, त्याचा एक आराखडा तयार केला आहे. यालाच निश्चित केलेली चौकट असेही संबोधले जाते. त्याचे नाव “युनायटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्व्हेंशन ऑन क्लायमेट चेंज (यूएनएफसीसी) असे आहे. हा आराखडा बहुतांश देशांना मान्य असून, त्यांनी या चौकटीअंतर्गत काम करण्याची तयारी दर्शवली आहे, आणि आराखडा मंजुरीची मोहोरही उठवली आहे.**

**आ**जच्या घडीला संपूर्ण जगाला हवामान बदलाच्या एका मोठ्या आणि गंभीर समस्येला तोंड द्यावे लागत आहे. या प्रश्नाची चर्चा आता केवळ विशिष्ट वर्गापुरती मर्यादीत राहिली आहे, असे अजिबात नाही. विकसित देश, बुद्धिजीवी वर्ग, राजकीय नेतेमंडळी, उद्योजक आणि त्यांचे प्रतिनिधी त्याचबरोबर समाजात लोकप्रिय असणारी मंडळी अशा सगळ्यांना या प्रश्नाची असलेली प्रचंड व्याप्ती आणि हवामान बदलामुळे होणाऱ्या परिणामांचे गांभीर्य लक्षात येवू लागले आहे. त्यामुळे या विषयाचे महत्त्व कुणीच नाकारू शकणार नाही. हवामान बदलाविषयी उपाययोजना करण्यासाठी तातडीने आणि ठोस पावले उचलावीत यावर सगळ्यांचे एकमत आहे. गेल्या काही वर्षांपासून या प्रश्नाची तीव्रता वाढत आहे. अगदी अलिकडेच हवामान बदलाविषयीचा पाचवा आंतरराष्ट्रीय अहवाल प्रसिद्ध झाला आहे. अर्थातच या अहवालाने जणू धोक्याची घंटा दिली आहे.

आज सर्वाधिक धोका आहे तो उत्सर्जित होणाऱ्या हरितगृह वायूंचा! याविषयी जगभरात चर्चा होत आहे. यावर विशिष्ट कालमर्यादित उपाययोजना करण्याची आवश्यकता आहे, याबद्दल

सर्वांचे एकमत आहे. मात्र ही उपाययोजना अतिशय वेळखाऊ आणि दमवणारी आहे. हवामान बदलाविषयी ज्या ज्या उपाययोजना आंतरराष्ट्रीय पातळीवर करावयाच्या आहेत, त्याचा एक आराखडा तयार केला आहे. यालाच निश्चित केलेली चौकट असेही संबोधली जाते. त्याचे नाव “युनायटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्व्हेंशन ऑन क्लायमेट चेंज (यूएनएफसीसी) असे आहे. हा आराखडा बहुतांश देशांना मान्य असून, त्यांनी या चौकटीअंतर्गत काम करण्याची तयारी दर्शवली आहे, आणि आराखडा मंजुरीची मोहोरही उठवली आहे. वास्तविक या आराखड्यावर १९९२ मध्येच मान्यतेच्या स्वाक्षरी झाल्या आहेत. मात्र या आराखड्यानुसार प्रत्यक्ष कार्य करताना येणाऱ्या अडचणी आणि काही विशिष्ट मुद्यांवर केली जाणारी कार्यवाही याविषयी वेगवेगळ्या देशांचे आपआपले मानदंड आहेत. हे प्रत्येक देशाचे विविध निकषच कायदेशीर चौकटीला बाधक ठरत आहेत.

आता या अडचणींचे उगमस्थान नेमके शोधून काढणे अजिबात अवघड नाही. मात्र येथे सर्वात महत्वाचा किंवा कळीचा मुद्दा आहे तो- हवामान बदलाच्या कृत्तिकार्यक्रमाच्या अर्थकारणाचा! हरितगृहांमुळे उत्सर्जित होणारा कार्बन



डायऑक्साईड आणि त्याचे सातत्याने होणारे दुष्परिणाम यांची व्याप्ती प्रचंड आहे. जगामध्ये औद्योगिक क्रांती झाल्यापासून म्हणजे १५० वर्षांपासून कार्बन डायऑक्साईडच्या उत्सर्जनाचा प्रश्न आहे. त्यावर इतक्या झटपट आणि ठोस उपाय योजना होऊ शकेल, अशा भ्रमामध्ये या क्षेत्रामध्ये काम करणारी मंडळी अजिबात नाही. त्यामुळेच या प्रश्नाचे गांभीर्य त्यांनी अधोरेखित केले आहे. नवीन तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करण्यासारखी आज निश्चितच परिस्थिती निर्माण झाली आहे. सध्याच्या काळात नविनीकृत ऊर्जा बिगर औद्योगिक वापरासाठी नक्कीच वरदान ठरू शकते. नविनीकृत ऊर्जेचे नवे क्षितीज आजच्या काळात निर्माण झाले आहे. जळाऊ, पर्यावरणाचा न्हास करणारे इंधन वापरून आत्तापर्यंत मोठ्या प्रमाणावर कार्बन उत्सर्जन करण्यास आपण मदतच केली आहे. नविनीकृत ऊर्जेचा वापर सरसकट सगळे देश तातडीने करू शकत नाहीत. विकसनशील देशांनाही कार्बन उत्सर्जनाचा धोका आहेच. मात्र भारतासारख्या विकसनशील देशांना नविनीकृत ऊर्जा परवडणारी नाही. ही ऊर्जा कमीतकमी म्हणजेच परवडण्यासारख्या किंमतीला कशी मिळू शकेल हा खरा आजचा महत्वाचा प्रश्न आहे. विकास होत असताना कोणत्याही देशाला तोटा-तूट परवडणारी नसते. त्याचा थेट परिणाम औद्योगिक वृद्धीवर आणि विकास प्रकल्पांवर होत असतो. म्हणूनच ऊर्जेवरचा वारेमाप खर्च टाळण्यासाठी पारंपरिक जळाऊ इंधनच वापरणे योग्य अशी भूमिका अनेक देश घेतात, असे संपूर्ण जगाचा इतिहास पाहिला तर लक्षात येते.

हवामान बदलासंबंधीच्या उपाययोजनाचा वैश्विक भार वाटून घेणे....

आता हवामान बदलासंबंधी कृतिआराखडा म्हणून ज्या ज्या उपाययोजना सुचविण्यात आल्या आहेत; त्या करणे अत्यावश्यक आहे. 'यूएनएफसीसीसी'ने जागतिक परिषदेत या आराखड्याला तत्वतः मान्यता दिली आहे. तसा व्यवस्थित करारही करण्यात आला. उगाच वरवरची कृती करायची, असे येथे चालणार नाही. सगळ्या देशांना या चौकटीच्या अंतर्गतच कार्य करावे लागणार आहे. परंतु आता एवढा प्रचंड खर्च कोण आणि कोटून करणार हा एक महत्वाचा प्रश्न आहे. त्यामुळेच खर्चाचा भार जागतिक पातळीवरच वाटून घेण्याचा पर्याय समोर आला आहे. मात्र आजही विकसित आणि विकसनशील अशा दोन प्रमुख गटामध्ये संपूर्ण जग विभागले गेले आहे आणि दोन्ही विभागात कोणत्याही प्रकारची समानता नाही, हेही येथे स्पष्ट होते.

आता वैश्विक हवामानबदलाच्या कृतिआराखड्याचा खर्च कशा पद्धतीने वाटून घेणार, 'यूएनएफसीसीसी'मध्ये समानतेच्या मुद्याविषयी पुरेशी स्पष्टता कलम ३.१ मध्ये देण्यात आली आहे.

“सगळ्या सदस्य देशांनी मानवाच्या वर्तमानातील आणि भविष्यात जन्माला येणाऱ्या पिढीच्या हिताचा, कल्याणाचा विचार करून त्यांच्या रक्षणासाठी, हवामानबदलाचे आव्हान स्वीकारून, आपली जबाबदारी ओळखावी. आपल्यातील क्षमता विचारात घेवून सर्वांसाठी कार्य करावे. विकसित देशांनी तर हवामानबदलाचे दुष्परिणाम संभाव्य धोका ओळखून खर्चाचा अधिकाधिक वाटा उचलावा. यासंदर्भात करारामध्ये काही आर्थिक गोष्टी नमूद करण्यात आल्या ”

कलम ३.२ मध्ये आणखी काही गोष्टी स्पष्ट करण्यात आल्या आहेत.-

“हवामानबदलाचे होणारे वाईट परिणाम लक्षात घेऊन जर विशिष्ट देश स्वतःहून काही करण्यास तयार असतील, मात्र ते आर्थिकदृष्ट्या फारसे सक्षम नसतील, तर अशा आणि विकसनशील देशांवर जास्त वैश्विक भार टाकणे अयोग्य ठरेल, म्हणून अशा गरीब देशांच्या खर्चाचा भार शक्यतो विकसित, श्रीमंत देशांनी उचलावा.

विशेष म्हणजे हवामानबदलाविषयक जागतिक परिषदेत विकसित देशांनी विकसनशील देशांना कोणत्या स्वरूपात मदत द्यावयाची, तसेच आर्थिक सहाय्याबरोबरच गरीब देशांना तंत्रज्ञान कसे पुरवायचे; याबाबत तपशीलवार चर्चा होऊन निर्णय घेण्यात आले आहेत. कारण विकसनशील देशांना निधीची कमतरता भासते त्याचप्रमाणे नवनवीन तंत्रज्ञानही त्यांच्याकडे नसते. ते विकसित देशांनीच दिले पाहिजे. असाही निर्णय या परिषदेत झाला.

मात्र प्रत्यक्षात तसे होत नाही, असे येथे खेदाने नमूद करावे लागत आहे. हवामान बदलाच्या उपाययोजना आणि खर्चाबाबत करारांवर स्वाक्षरी करूनही विकसित देश आपल्याला कमीत कमी आर्थिक झळ कशी बसेल त्याचबरोबर खर्च जास्त न करताही अधिकाधिक लाभ कसा घेता येईल याचाच प्रामुख्याने विचार करत आहेत. त्याचबरोबर तशाच पद्धतीने कार्यक्रमही राबवत आहेत. गेल्या दोन दशकापासून हवामान बदलाच्या संकटावर उत्तरे शोधण्याची मोहीम सुरू आहे. वेगवेगळ्या बैठका, शिखर परिषदा अनेकवार झाल्या. विकसनशील देशांनी लगेतलगे ठरल्याप्रमाणे करारावर हुकूम

अंमलबजावणीही सुरू केली. मात्र बड्या आणि विकसित देशांनी आर्थिक भार उचलायला नको म्हणून परिणामकारी कार्यवाही अद्याप केलेली नाही. मात्र करार करताना त्यांचा वरचष्मा होताच आणि या क्षेत्रात बडे देश आपला नांगर टाकून बसलेले आहेतच.

हवामान बदलासंबंधीची एक महत्वपूर्ण बैठक २०११ मध्ये दरबान येथे झाली होती. आत्तापर्यंत सहभागी 'देश अमूक करायला पाहिजे', 'तमूक करायला पाहिजे', असे बोलत होते. मात्र प्रत्यक्ष कार्यवाही कधीपासून करायची, त्यासाठी लागणाऱ्या प्रचंड खर्चाची रक्कम कशी उभा करायची याविषयी कोणीच काहीच निर्णय घेत नव्हते. मात्र दरबानच्या बैठकीत 'यूएनएफसीसीसी' २१व्या परिषदेत सर्व कार्यक्रमांची पूर्तता झालीच पाहिजे असे ध्येय निश्चित करण्यात आले. मग मात्र यासाठी लागणाऱ्या आर्थिक मदतीचा मुद्दा ऐरणीवर आला. विकसित देश सगळ्या खर्चाची जबाबदारी उचलण्यास अजिबात तयार नाहीत. त्यांना शक्य असले तरीही! त्यामुळे खर्चाच्या प्रश्नावर तोडगा काढण्यासाठी अनेक शक्यतांची चाचपणी केली जाऊ लागली आहे. मात्र या सगळ्या चर्चेमध्ये लोकसंख्येचा विचार प्राधान्याने होत आहे. तसे झाले तर भारत आणि चीन या देशांवर हे अन्यायकारक ठरणार आहे.

येथे आणखी एक मुद्दा लक्षात घेण्यासारखा आहे हवामानबदल या प्रश्नाकडे पाहण्याचा, विकसनशील देशांचा पवित्रा संरक्षणात्मक आहे. त्यांना आपल्या देशाचा बचाव करायचा आहे. त्यामुळेच संपूर्ण आर्थिक भाराचे समान हिस्से करावेत असे विकसनशील देशांना अजिबात वाटत नाही. उलट त्यांना ज्या क्षेत्रामध्ये हवामानबदलाचा प्रश्न भेडसावत आहे, त्यावर तोडगा काढण्यासाठी लागेल तितका सगळा खर्च करण्याची त्यांची तयारी आहे. यासाठी विकसनशील देशांनी स्वतःच्या दृष्टिकोनातून गंभीर प्रश्न

कोणते याचा मागोवा घेतला. भविष्याचा तज्ज्ञांनी अंदाज बांधला आणि त्याप्रमाणे आर्थिक तरतुदीचाही विचार मांडला. यामुळे विकसनशील देशांचा भार तर नक्कीच इतर कोणत्याही देशांवर पडणार नाही, हे आता स्पष्ट झाले आहे.

अलिकडेच पॅरिसमध्ये हवामानबदल विषयक महत्वपूर्ण परिषद पार पडली, त्यावेळी चीन आणि भारत यासारख्या देशांनी या प्रश्नावर नेमके कशाप्रकारे कार्य सुरू केले आहे, त्याची सविस्तर माहितीच सादर केली. आपल्या देशाच्या दृष्टीने जे जे योग्य असेल आणि जे जे शक्य असेल ते ते त्या देशांनी करावे. मात्र काही केले तरी कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण तातडीने घटले पाहिजे, हे ध्येय सर्वांचेच असले पाहिजे. असे या पॅरिसच्या परिषदेत निश्चित करण्यात आले. त्यामुळे आर्थिक भार अर्थातच विकसनशील देशांना जास्त सोसावा लागणार हे आता सिद्ध झाले आहे. विकसित, बड्या देशांनी हवामानबदलामुळे निर्माण होणाऱ्या समस्या सोडविण्यासाठी दीर्घकालीन लक्ष्य निश्चित केले आहे. मात्र हे लक्ष्य गाठण्यासाठी कमी कालावधीच्या कृतियोजनांची अंमलबजावणी हे सधन देश करणार आहेत. चीनने मात्र कमी कालावधीत गाठवयाच्या ध्येयावर जास्त लक्ष्य केंद्रीत केले आहे आणि त्याप्रमाणे कृती करित आहे.

भारतासारख्या विकसनशील देशापुढे हवामान बदलाची समस्या थेट देशाच्या विकासाशी संबंधित आहे. त्यामुळे विकासाची गती कायम राखण्यासाठी धोरणाचा अनिवार्य भाग म्हणून या उपाययोजना कराव्या लागणारच आहेत. यासाठी देशाला प्रचंड खर्च होणार आहेच. आर्थिक भार सगळ्यांना सारखा पडावा असे जर करारामध्ये समाविष्ट झालेले देश म्हणत असतील तर मग भारताचा हा खर्च इतर सगळे देश वाटून घेणार का? हा सर्वांत महत्त्वाचा प्रश्न आहे.

**कार्बन उत्सर्जनाविषयेचे अंदाजपत्रक**

हवामानबदल विषयक पाचव्या मूल्यमापन कृतिसमुहाने एक महत्वपूर्ण अहवाल दिलेला आहे. गेल्या काही वर्षांत सातत्याने जागतिक तापमानात वाढ होत आहे. यामागची कारणे तपासली असता सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट लक्षात आली, ती म्हणजे हरितगृहांमधून होणारे वायू उत्सर्जन! अर्थात हे एकमेव कारण तापमान वाढीमागे नाही, असेही आता सिद्ध झाले आहे. याआधीच्या अहवालामध्ये हरितगृहांमधून होणारे वायू उत्सर्जन किती धोक्याचे आहे, हाच विषय प्रामुख्याने मांडला जात होता. तसेच वातावरणामध्ये समतोलपणा कसा राखला पाहिजे यावर भर दिला जात होता. मात्र आता संशोधक, हवामानशास्त्रज्ञ यांच्या मते हरितगृहांमधून बाहेर पडला जाणारी वायू ही एकमेव आणि महत्वपूर्ण समस्या हवामानबदलाला कारणीभूत नाही. इतरही काही घटक आहेत. वाढत्या तापमानामागे हरितगृहांबरोबरच कोणती कारणे आहेत यावर विस्तृत संशोधन आता झाले आहे. कार्बनच्या चक्राचाही तपशीलवार अभ्यास केला गेला आहे. त्यावरून वातावरणातील उष्ण वाढवणाऱ्या इतर कारणांचा शोध लागला आहे.

या विस्तृत अभ्यासामुळे वायू उत्सर्जनाचे नेमके किती प्रमाण असावे याचे विशिष्ट जागतिक धोरण निश्चित करणे शक्य झाले आहे. यालाच जागतिक कार्बन अंदाजपत्रक असेही संबोधले जात आहे. एकदा का जागतिक अंदाजपत्रक निश्चित झाले की, प्रत्येक देशाचे अंदाजपत्रक तयार करणे खूपच सोपे बनले. यासाठी दरडोई समान तत्वाचा अवलंब करण्याची सोपी कार्यपद्धती वापरली जाते. अर्थात ही आकडेमोड करताना इतिहासातील काही गोष्टींची मोजदाद करताना वापरले जाणारे १८५० किंवा १८७० हे वर्ष पायाभूत म्हणून धरले जाते. वैश्विक कार्बन अंदाजपत्रक तयार करताना फक्त पृथ्वीचा विचार केला जातो. संपूर्ण वातावरणाचा

नाही, हेही येथे नमूद करण्याची आवश्यकता आहे.

या वैश्विक कार्बन अंदाजपत्रकाला 'आयपीसीसी'च्या पाचव्या मूल्यमापन अहवालाचा पाया तर आहेच त्याचबरोबर चांगला विस्तृत शास्त्रीय आधारही आहे, हे येथे लक्षात घेतले पाहिजे. अमेरिकेच्या राष्ट्रीय संशोधन समितीने २०११ मध्ये सखोल अभ्यास करून कार्बन अंदाजपत्रकाची मूलभूत चौकट निश्चित केली आहे. यासंबंधीचा अहवाल "अमेरिकाज् क्लायमेट चॉईस" या शीषर्काखाली प्रसिद्ध झाला आहे. वैश्विक हवामान बदलासंबंधी जर्मन विधिमंडळानेही शास्त्रीय दृष्टिकोनातून धोरण निश्चित केले आहे. चीनच्या संशोधकांनी सामाजिक विज्ञान अकादमीच्या २००९ मध्ये झालेल्या बैठकीत आपले धोरण निश्चित केले आहे. कार्बन अंदाजपत्रकाविषयी संपूर्ण जगभरातील तज्ज्ञ, संशोधक यांना नेमके काय वाटते ? ते या प्रश्नाकडे कशा नजरेने पाहतात, याविषयीची मते गेल्यावर्षीच्या 'नेचर' या नियतकालिकामध्ये प्रसिद्ध झाली आहेत.

सन १८७० पासूनचा एकत्रित विचार केला आणि जागतिक कार्बन अंदाजपत्रक पाहिले तर एक महत्वाची गोष्ट लक्षात येते- ती म्हणजे सरासरी दोन अंश सेल्सिअसपेक्ष जास्त तापमान वृद्धीची नोंद झालेली नाही. आणि तापमानात यापेक्षा जास्त वाढ नसावी! या संदर्भात २००९मध्ये कोपनहेगन येथे झालेल्या परिषदेत एकवाक्यता झाली होती. आणि त्या नंतरच्याच वर्षी कानकून येथल्या परिषदेत मंजुरीही दिली होती. जागतिक कार्बन अंदाजपत्रकानुसार १९२ ते १२१२ गिगाटन्स कार्बनचे उत्सर्जन मान्य करण्यात आले आहे.

याआधी सरासरी ५८५ गिगाटन्स कार्बन उत्सर्जन मंजूर होते. प्रत्येक देशाने आता कार्बन उत्सर्जन कसे कमी

होऊ शकेल, हे पाहून तसे जाणीवपूर्वक प्रयत्नही करावयाचे आहेत. उत्सर्जन कमी करण्याचे प्रमाणही निश्चित केले आहे. उदाहरण द्यावयाचे झाल्यास भारताची आकडेवारी पाहता येईल. भारताने सन २०१२ ते सन २०३० या कालावधीत ३३ टक्के कार्बन उत्सर्जन कमी करणे गरजेचे आहे. म्हणजेच एकत्रित मिळून १८ गिगाटन्स होतात. अमेरिकेला सन २००५ च्या तुलनेत २६ टक्के कार्बन उत्सर्जन कमी करावयाचे आहे. यामुळे २०२५ पर्यंत अमेरिकेकडून १९ गिगाटन्स कार्बन कमी बाहेर टाकला जाणार आहे.

प्रत्येक देशाचे कार्बन उत्सर्जन अंदाजपत्रक तयार करताना दरडोई प्रमाण तसेच देशांतर्गत उत्पन्न आणि मनुष्य विकास निर्देशांक यांचा विचार साकल्याने करण्यात आलेला आहे.

एकदा का एखाद्या देशाचे अथवा राष्ट्राच्या समुहाचे कार्बन उत्सर्जनाचे अंदाजपत्रक तयार झाले की, पुन्हा त्यामध्ये फेरफार केले जात नाहीत. किंवा इतर देशांनाही दिले जात नाही. त्यामुळेच कार्बन उत्सर्जनाचे दीर्घकालीन ध्येय नेमके काय आहे, हे कोणत्याच देशांकडून अलिकडे सांगितले जात नाही किंवा उघड केले जात नाहीत. येथेही पुन्हा आर्थिक प्रश्न निर्माण होण्याची शक्यता असते. भारतानेही याबाबतीत सावध भूमिका घेवून दीर्घकालीन ध्येय अद्याप जाहीर केलेले नाही.

कार्बन उत्सर्जन अंदाजपत्रकामध्ये भारताचा हिस्सा नेमका किती असणार आहे हा आता सर्वात महत्वाचा प्रश्न उपस्थित होतो. येथेही बड्या आणि विकसित देशांची दादागिरी आहेच! भारतासह इतर अनेक विकसनशील देशांना अर्थातच फारसे महत्त्व दिले गेलेले नाही. साधारणपणे १८२ ते १८६ गिगाटन्स कार्बनचे उत्सर्जन भारत करू

शकणार आहे. मात्र येथेही उपकलमाचा जाच भारताला सहन करावा लागण्याची शक्यता आहे. कारण यामध्ये कार्बन नसलेल्या वायूंचे उत्सर्जन असावे की नाही, हे अद्याप पुरेसे स्पष्ट झालेले नाही. त्याचबरोबर कोणत्याही वायूच्या उत्सर्जनाचे अचूक प्रमाण मोजणाऱ्या तंत्रज्ञानाचाही प्रश्न आहेच. तसेच यासाठी प्रचंड खर्चही येतो, त्यासाठी आर्थिक तरतूद करण्याची आवश्यकताही आहेच. आधुनिक तंत्रज्ञानासाठी तरी विकसनशील देश विकसित देशांवरच पूर्णपणे अवलंबून आहेत. विकसनशील देशांपैकी काही फार पूर्वीपासून इंधन म्हणून तेलाचा वापर करतात, त्यांना बऱ्याच सवलती मिळू शकतात. कारण त्यांच्याकडे कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण तुलनेने कमी आहे. भारताचे तसे नाही. आपल्याकडे इंधन म्हणूनही आजही बऱ्याच ठिकाणी लाकूडफाटा वापरला जातो. त्यामुळे वृक्षतोड आणि कार्बन उत्सर्जन असे दुहेरी नुकसान निसर्गाचे आपण करतो. हे येथे लक्षात घेतले पाहिजे.

हवामानबदलाबाबत विकसित देश अतिशय जागरूक आहेत, त्यांनी सगळ्या उपाययोजनांची तरतूद केली आहे. तसेच कृतिआराखड्याची काटेकोर अंमलबजावणी करण्यासाठी ठोस पावलेही उचलली आहेत. भारताच्या दृष्टीने विचार केला तर भारताने आत्तापर्यंत झालेल्या नुकसानाची भरपाई पुरेपूर होऊ शकेल, असा कृतिकार्यक्रम तयार करून त्याची कठोर अंमलबजावणी केली पाहिजे. आपल्या गरजा आपणच ओळखल्या पाहिजेत, त्यांचे योग्य मूल्यमापन झाले पाहिजे आणि त्यादृष्टीने ठोस कार्यवाही झाली पाहिजे.

■ ■ ■

लेखक मुंबई येथील टाटा सामाजिक विज्ञान संस्थेमध्ये प्राध्यापक आहेत.  
email : tjayaram@tiss.edu

## डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांचा शिक्षणविषयक दृष्टीकोन

प्रा. प्रवीण घोडेस्वार



**बाबासाहेबांना शिक्षणाविषयी कमालीचा आदर, आस्था होती. शिक्षणाची संधी सर्वांना मिळावी असा त्यांचा आग्रह होता. ज्ञान आणि आत्मसन्मान शिक्षणानेच प्राप्त होतो असे त्यांना वाटायचे. मानवाच्या उत्थानासाठी शिक्षण हेच प्रभावी अस्त्र असल्याचे ते सांगत. माणसाचा आत्मसन्मान जपण्यासाठी शिक्षणाशिवाय तरणोपाय नाही, असा त्यांचा ठाम विश्वास होता. शिक्षणाचा प्रसार-प्रचार करण्यासाठी बाबासाहेबांनी 1945 मध्ये पिपल्स एज्युकेशन सोसायटीची स्थापना केली. पीपल्सच्या मार्फत त्यांनी मुंबईत सिद्धार्थ कॉलेज आणि औरंगाबादला मिलिंद कॉलेजची स्थापना केली.**

अमेरिकेतल्या जुन्या विद्यापीठांपैकी एक प्रख्यात निवासी विद्यापीठ असा न्यूयॉर्कस्थित कोलंबिया विद्यापीठाचा लौकिक आहे. इतर कोणत्याही विद्यापीठांपेक्षा मोठ्या प्रमाणात विदेशी भाषांचा अभ्यास नि संशोधन इथे होते. हे या विद्यापीठाचे वैशिष्ट्य. तब्बल ३० लाख ग्रंथसंपदा आणि दुर्मिळ नि अमूल्य अशी हस्तलिखिते इथल्या ग्रंथालयात आहेत. महाराजा सयाजीराव गायकवाड यांच्या संस्थानाच्या वतीने १९१३ मध्ये बाबासाहेबांनी या सुविख्यात विद्यापीठात प्रवेश घेतला. या विद्यापीठातून त्यांनी एम. ए. ची पदवी संपादन केला. Administration and finance of New East India Company हा ४२ मुद्रित पृष्ठांचा शोधनिबंध बाबासाहेबांनी १९१५ मध्ये या पदवीसाठी सादर केला. २०१३ या विश्वविख्यात विद्यापीठाला २५० वर्षे पूर्ण झाली. या निमित्ताने २० जुलै २०१३ रोजी या विद्यापीठाच्या प्रांगणात जगभरातल्या विद्वानांना आमंत्रित करून दिमाखदार सोहळा आयोजित करण्यात आला होता. बाबासाहेबांनी भारत एक

सार्वभौम, समाजवादी, धर्मनिरपेक्ष, लोकशाही प्रजासत्ताक राष्ट्र बनवण्याचा राज्यघटनेद्वारे सर्व भारतीयांना हक्क मिळवून दिला आहे. या अलौकिक कार्याची दखल म्हणून कोलंबिया विद्यापीठाने आपल्या द्विशतकसांवत्सारिक महोत्सवात बाबासाहेबांचा 'डॉक्टर ऑफ लॉज' या उपाधीने गौरव केला. या जगप्रसिद्ध विद्यापीठाला २५० वर्षे पूर्ण झाल्याच्या निमित्ताने विद्यापीठात शिकलेल्या १०० बुद्धिमान विद्यार्थ्यांची यादी जाहीर केली. यात सर्वोत्कृष्ट विद्यार्थ्यांचा मान डॉ. बाबासाहेब आंबेडकरांना देण्यात आला! भारतीयांसाठी ही एक विलक्षण आणि अभिमानास्पद घटना म्हणावी लागेल. बाबासाहेबांप्रती असलेल्या आदरापोटी कोलंबिया विद्यापीठाच्या मुख्य प्रवेश द्वाराजवळ त्यांचा पूर्णाकृती पुतळा उभारण्यात आला आहे. "डॉ. बाबासाहेबांसारखा नेता आमच्या देशात जन्माला आला असता तर आम्ही त्याला सूर्य संबोधले असते", असे गौरोद्वार पुतळ्याचे अनावरण करताना राष्ट्राध्यक्ष बराक ओबामा यांनी काढले. कोलंबिया विद्यापीठाचा आजवरचा सर्वाधिक बुद्धिमान विद्यार्थी म्हणून

सन्मानित झालेल्या बाबासाहेबांच्या शिक्षणाविषयीच्या विचारांचा परामर्श या लेखातून घेतला आहे.

बाबासाहेबांना शिक्षणाविषयी कमालीचा आदर, आस्था होती. शिक्षणाची संधी सर्वांना मिळावी असा त्यांचा आग्रह होता. ज्ञान आणि आत्मसन्मान शिक्षणानेच प्राप्त होतो असे त्यांना वाटायचे. मानवाच्या उत्थानासाठी शिक्षण हेच प्रभावी अस्त्र असल्याचे ते सांगत. ५ ऑक्टोबर १९२७ रोजी मुंबई विधान परिषदेत मुंबई विद्यापीठ कायद्याच्या संशोधन विधेयकावर चर्चाकरताना त्यांनी उच्च शिक्षणाचे महत्त्व स्पष्ट केले. माणसाचा आत्मसन्मान जपण्यासाठी शिक्षणाशिवाय तरणोपाय नाही, असा त्यांचा ठाम विश्वास होता. शिक्षणाचा प्रसार-प्रचार करण्यासाठी बाबासाहेबांनी १९४५ मध्ये पिपल्स एज्युकेशन सोसायटीची स्थापना केली. पीपल्सच्या मार्फत त्यांनी मुंबईत सिद्धार्थ कॉलेज आणि औरंगाबादला मिलिंद कॉलेजची स्थापना केली. महाविद्यालयाला 'मिलिंद' हे नाव त्यांनी जाणीवपूर्वक दिले. राजा मिलिंद हे अतिशय चिकीत्सक विद्यार्थी होते. राजा आणि आचार्य नागसेन यांच्यात प्रश्नोत्तराच्या स्वरूपात झालेली चर्चा 'मिलिंद प्रश्न' या नावाने प्रसिद्ध आहे. मिलिंद सारखा आदर्श विद्यार्थी आणि आचार्य नागसेन सारखे शिक्षक समाजात निर्माण व्हावेत, अशी अपेक्षा ते व्यक्त करतात. सामाजिक समस्या दूर करण्यासाठी तसेच युवकांचा सर्वांगीण विकास होण्यासाठी व त्यांचा जीवनस्तर उंचावण्यासाठी उच्च शिक्षण गरजेचे असल्याचे ते सांगतात.

विद्यार्थी दशेत केवळ अध्ययनावरच विद्यार्थ्यांनी लक्ष केंद्रित केले पाहिजे आणि राजकारणापासून लांब राहण्याचा सल्ला ते नवयुवकांना देत. ते म्हणत, राजकारणात शिक्षण पूर्ण झाल्यावरही उतरता येते पण शिक्षणाची संधी पुन्हा-पुन्हा मिळत नाही. बाबासाहेब स्वतः एक आदर्श विद्यार्थी होते. त्यांनी कोलम्बिया विद्यापीठातून एम. ए. व पी.एचडी. संपादन केली. या विद्यापीठात शिक्षण घेत असताना ते दररोज १६ ते १८ तास

बाबासाहेब चारित्र्याला फार महत्त्व देतात. शीलाशिवाय विद्या फुकाची, असे त्यांनी म्हटले आहे. त्यांच्या मते शिक्षणापेक्षा चारित्र्य जास्त महत्त्वाचे आहे. चारित्र्यहीन व उर्मट सुशिक्षित व्यक्ती पशुइतकीच भयंकर असते. जर सुशिक्षित व्यक्तीचे शिक्षण गरीब जनतेच्या कल्याणाच्या आड येत असेल तर असे सुशिक्षित समाजाला शापच ठरतील. अशा सुशिक्षितांचा ते धिक्कार करतात. म्हणून ते शिक्षणापेक्षा चारित्र्य महत्त्वाचे मानतात.

अभ्यास करत. ग्रंथालयात सर्वात आधी पोहचणारे व सर्वात शेवटी बाहेर पडणारे ते एकमेव विद्यार्थी होते. कोलम्बिया विद्यापीठानंतर त्यांनी 'लंडन स्कूल ऑफ इकॉनॉमिक्स' मध्ये प्रवेश घेतला. इथून त्यांनी १९२९ मध्ये 'डॉक्टर ऑफ सायन्स' ही पदवी मिळवली तर १९२३ मध्ये त्यांनी 'बॅरिष्टर' ही पदवी प्राप्त केली.

बाबासाहेब शिक्षणातल्या नीतिमतेबद्दल फार आग्रही होते. शिक्षकाचे काम लोकांना नीतिमत्ता शिकवणे आणि त्यांना समाजात राहण्यायोग्य बनवणे, असल्याचे ते सांगत. दिले जाणारे शिक्षण युवकांना उपयुक्त आणि त्यांच्यात वैज्ञानिक दृष्टीकोन रुजवणारे असावे. तसेच त्यांच्या चारित्र्याचेही संवर्धन करणारे असावे, अशी त्यांची भूमिका होती. शिक्षणाचा उद्देश विद्यार्थ्यांच्या मेंदूमध्ये फक्त वस्तुस्थिती आणि सिद्धांत यांचा मारा करणारा नसावा तर विद्यार्थ्यांचे व्यक्तिमत्त्व आणि मानसिकता सशक्त करणारे शिक्षण असले पाहिजे. शिक्षणामुळे चिकित्सक वृत्ती विकसित होऊन कठीण परिस्थितीशी सामना करत सत्यापर्यंत पोहचण्याचा मार्ग सुकर करणारे शिक्षण त्यांना अभिप्रेत होते.

बाबासाहेब म्हणायचे की, विद्यार्थ्यांला वस्तुस्थितीचे खरे आकलन करता यायला हवे. त्याला प्रश्नाच्या मुळाशी जाता यायला हवे. कोणत्याही पूर्वग्रहांशिवाय प्रत्येक प्रश्नाला यथायोग्य महत्त्व देवून समजून घेता आले पाहिजे. इतरांनी सुचवलेल्या गोष्टींचे सकारात्मक व नकारात्मक दोन्ही पैलू ओळखता आले पाहिजे. एखादी बाब स्विकारायची अथवा नाकारायची असेल तर त्याचा परिणाम काय होऊ शकतो, याचे भान विद्यार्थ्यांना यायला हवे. कोणत्या एखाद्या घटकावर संशोधन करता येईल, याचे आकलन विद्यार्थ्यांमध्ये असणे गरजेचे आहे. तसेच त्यांच्यात तर्क दृष्टी विकसित होऊन त्याआधारे विवेचन करता आले पाहिजे.

बाबासाहेब चारित्र्याला फार महत्त्व देतात. शीलाशिवाय विद्या फुकाची, असे त्यांनी म्हटले आहे. त्यांच्या मते

शिक्षणापेक्षा चारित्र्य जास्त महत्वाचे आहे. चारित्र्यहीन व उर्मट सुशिक्षित व्यक्ती पशुइतकीच भयंकर असते. जर सुशिक्षित व्यक्तीचे शिक्षण गरीब जनतेच्या कल्याणाच्या आड येत असेल तर असे सुशिक्षित समाजाला शापच ठरतील. अशा सुशिक्षितांचा ते धिक्कार करतात. म्हणून ते शिक्षणापेक्षा चारित्र्य महत्वाचे मानतात.

युवकांबाबत बाबासाहेब म्हणतात की, त्यांनी दोन गोष्टी शिकायला हव्यात. एक म्हणजे जर त्यांना संधी देण्यात आली तर बुद्धी आणि क्षमता यात कोणाही पेक्षा ते कमी नाहीत. दुसरी गोष्ट म्हणजे तरुणांनी हे सिद्ध केले पाहिजे की ते केवळ वैयक्तिक सुखाच्या मार्गावर मार्गक्रमण करीत नसून समाजालाही त्या दिशेने घेवून जायला उत्सुक आहेत. आपल्या ५५ व्या वाढदिवसाच्या निमित्ताने तत्कालीन मद्रासच्या एका नियतकालिकाला दिलेल्या संदेशात ते म्हणतात, 'व्यक्तिगत पातळीवर मी वाढदिवस साजरा करत नाही. भारतातील पुढाऱ्यांना पैगंबरा एवढा सन्मान दिला जातो, जे लोकशाहीसाठी अनुचित आहे. मी व्यक्तीपूजेच्या विरोधात आहे.' बाबा, देवी, देवता, पुनर्जन्म, वशीकरण, तंत्र-मंत्र, ज्योतिष यास बाबासाहेबांनी कडाडून विरोध केला. 'आकाशातले तारे व ग्रह माझे भविष्य ठरवत असतील तर माझ्या मनगट आणि मेंदूचा काय उपयोग', हे त्यांचे वचन प्रसिद्ध आहे. त्यांनी अंधश्रद्धेवर प्रखर टीका केली. स्वातंत्र्य, समता, बंधुता या तीन मुल्यांवर त्यांचा गाढ विश्वास होता. या सिद्धांतावर आधारित समाजाची रचना त्यांना करायची होती.

बाबासाहेबांनी शिक्षणाला सदैव अग्रक्रम दिला, शिक्षणामुळे स्वातंत्र्याचे महत्व समजते. स्वतंत्रता ज्ञात होते. समाजाचे उत्थान होते. तर दुसरीकडे शिक्षणाचा दुरुपयोग झाला तर सामाजिक न्याय होत असतो, असे त्यांचे मत होते. समतेवर आधारित समान संधीच्या शिक्षणाची त्या काळात कल्पनाही शक्य नव्हती. मग तांत्रिक, व्यवसायिक शिक्षणाची गोष्टच दूर! याचा सर्वांगीण विचार महात्मा फुले यांच्या नंतर बाबासाहेबांनीच केला. डॉ. आंबेडकर हे खऱ्या अर्थाने भारतातल्या समाताधिष्ठीत शिक्षणाचे प्रणेते होत!

बाबासाहेबांना शिक्षणाविषयी कमालीचा आदर, आस्था होती. शिक्षणाची संधी सर्वांना मिळावी असा त्यांचा आग्रह होता. ज्ञान आणि आत्मसन्मान शिक्षणानेच प्राप्त होतो असे त्यांना वाटायचे. मानवाच्या उत्थानासाठी शिक्षण हेच प्रभावी अस्त्र असल्याचे ते सांगत. माणसाचा आत्मसन्मान जपण्यासाठी शिक्षणाशिवाय तरणोपाय नाही, असा त्यांचा ठाम विश्वास होता. शिक्षणाचा प्रसार-प्रचार करण्यासाठी बाबासाहेबांनी १९४५ मध्ये पीपल्स एज्युकेशन सोसायटीची स्थापना केली. 'पीपल्स'च्या मार्फत त्यांनी मुंबईत सिद्धार्थ कॉलेज आणि औरंगाबादला मिलिंद कॉलेजची स्थापना केली. महाविद्यालयाला 'मिलिंद' हे नाव त्यांनी जाणीवपूर्वक दिले. राजा मिलिंद हे अतिशय चिकीत्सक विद्यार्थी होते.

■■■

लेखक यशवंतराव चव्हाण महाराष्ट्र मुक्त विद्यापीठाच्या मानव्यविद्या व सामाजिक शास्त्रे विद्याशाखेत कार्यरत आहेत.  
email: 9praveen18feb@gmail.com



विकास समर्पित  
मासिक

**योजना**

नियमित वाचा,  
वर्गणीदार व्हा.

प्रकाशन विभागाची  
नवी पुस्तके

१. छत्रपती शिवाजी महाराज  
(हिंदी) ₹ ९५/-

अन्य काही पुस्तके

१. भारतेंदू हरिश्चंद्र  
(हिंदी) ₹ ११०/-

२. आपला राष्ट्रीय ध्वज  
(मराठी) ₹ ११०/-

**योजना**

४६ डिसेंबर, २०१५

## मानवजातीला वाचवण्याची शेवटची संधी

अॅड.गिरीश राऊत



गेल्या पंधरा वर्षात पृथ्वीवर अनेक ठिकाणी उच्चतम तापमान किमान अर्धा किंवा पाऊण अंशाने वाढत आहे. असे यापूर्वी पृथ्वीवर कधीच घडले नाही. 125 वर्षापूर्वीच्या मुंबई जिल्ह्याच्या राजपत्रातील (गॅझेटीयर ) नोंदीप्रमाणे तेव्हा उच्चतम तापमान 22 ते 25 अंशांपर्यंत जात होते. सुमारे 50 वर्षापूर्वी ते 28 ते 32 अंशांपर्यंत पोहचत होते. आता तापमान 42 अंशांपर्यंत जाते. विदर्भ, तेलंगणा, दिल्ली येथे 49 अंशांपर्यंत पोहचते. सध्याची अर्धा अंशांची वाढ पाहता येत्या दहा वर्षात तापमान 54 ते 57 अंशांपर्यंत पोहचेल.

पॅरीसमध्ये वातावरण बदलाविषयीची महत्वाची परिषद नोव्हेंबर-डिसेंबरमध्ये होत आहे. अनेक राष्ट्रप्रमुख या परिषदेस उपस्थित राहणार आहेत. नुकताच वातावरण बदलामुळे होणाऱ्या दुर्घटनांत झालेल्या मनुष्यहानीबाबतचा युनोचा अहवाल प्रदर्शित झाला आहे. या अहवालाप्रमाणे गेल्या वीस वर्षात ६४५७ मोठ्या स्वरूपाच्या दुर्घटना झाल्या. महापूर, वादळे उष्णतेच्या लाटा, अवर्षन, दृष्काळ दइ. वातावरणसंबंधी दुर्घटनांत भारतात ८१ कोटी लोकांना तर चीनमध्ये २ अब्ज २७ कोटी लोकांना फटका बसला. लाखो माणसांचा बळी घेणाऱ्या वर उल्लेख केलेल्या दुर्घटनांचा एकूण दुर्घटनांतील वाटा ९०% आहे.

नोव्हेंबर महिन्यात तामिळनाडूमध्ये विक्रमी पाऊस पडल्याने शेकडो माणसे बळी पडली. महाराष्ट्रातही अवकाळी पाऊस पडला. या वर्षी कर्नाटक, आंध्र, तेलंगणा महाराष्ट्र उत्तर प्रदेश इत्यादी राज्यात दुष्काळ जाहीर झाला. गेली दोन वर्षे वातावरण बदलाचा तापमान वाढीच्या स्वरूपातील परिणाम अतिशय स्पष्टपणे समोर आला आहे. जपान मधील महापूर, कॅलिफोर्नियातील वणवे, सौदी अरेबियातील सर्वात वेगवान वादळामुळे झालेली क्रेन कोसळण्याची दुर्घटना, टेक्सामधील, मेक्सिको, फिलिपाईन्स मधील वादळे, भारत, पाकिस्तान व मध्यपूर्वेच्या

देशांतील हजारो बळी घेणाऱ्या उष्णतेच्या लाटा, अशा दर आठवड्यागणिक नोंदल्या गेलेल्या अभूतपूर्व तीव्रतेच्या दुर्घटना पुढील धोक्याची घंटा वाजवित आहेत.

सध्या गेल्या पंधरा वर्षात पृथ्वीवर अनेक ठिकाणी उच्चतम तापमान किमान अर्धा किंवा पाऊण अंशाने वाढत आहे. असे यापूर्वी पृथ्वीवर कधीच घडले नाही. १२५ वर्षापूर्वीच्या मुंबई जिल्ह्याच्या राजपत्रातील (गॅझेटीयर ) नोंदीप्रमाणे तेव्हा उच्चतम तापमान २२ ते २५ अंशांपर्यंत जात होते. सुमारे ५० वर्षापूर्वी ते २८ ते ३२ अंशांपर्यंत पोहचत होते. आता तापमान ४२ अंशांपर्यंत जाते. विदर्भ, तेलंगणा, दिल्ली येथे ४९ अंशांपर्यंत पोहचते. सध्याची अर्धा अंशांची वाढ पाहता येत्या दहा वर्षात तापमान ५४ ते ५७ अंशांपर्यंत पोहचेल. विदर्भ, नागपूर, तेलंगणा भागात येत्या पाच ते दहा वर्षात लाखो माणसे उष्णतेच्या लाटांमध्ये मृत्यूमुखी पडण्याची शक्यता आहे. त्यानंतरच्या दहा वर्षात हीच परिस्थिती भारताच्या किनारपट्टीच्या व हिमालयाच्या जवळील पट्ट्यात निर्माण होईल.

यंत्र काम करू लागल्यापासून त्यासाठी होणाऱ्या उर्जास्रोतांच्या वापरामुळे कार्बनच्या उत्सर्जनात मोठी वाढ सुरु झाली. इ.स. १७५० पर्यंत हजारो वर्षे पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचे तापमान ३५ अंश सेल्सिअस असे स्थिर होते. ते गेल्या २६५ वर्षात २.५ अंश

सेल्सिअस ने वाढले आहे. नासा व इतर यंत्रणांच्या अभ्यासाप्रमाणे सध्या दरवर्षी पृथ्वीच्या वातावरणात ६०० कोटी टन कार्बनची वाढ होत आहे. उष्णता धरून ठेवणाऱ्या कार्बनडाय ऑक्साईड, मिथेन, क्लोरोफ्लुरो कार्बन, नायट्रोजन ऑक्साईड, पाण्याची वाफ, इ. घटकांमुळे तापमान वेगाने वाढत आहे. साडेसहा कोटी वर्षांपूर्वी आलेल्या सर्वात वेगवान उष्णयुगात वातावरणातील कार्बनच्या वाढीचा दर दहा हजार वर्षात ३०० कोटी टन इतका होता. सध्याच्या वाढीचा दर वर्षाला ६०० कोटी टन असा भीतीदायक आहे. याचा अर्थ आपण एका वर्षात सर्वात वेगवान उष्णयुगाची २० वर्षे ओलांडत आहोत. चालू दशकात २ लाख वर्षे ओलांडली जात आहेत. ही पृथ्वीवरील आणीबाणीची स्थिती आहे. मानवजात इतर जीवजातींबरोबरच उच्चाटनाच्या मार्गावर आहे.

डॉ. जेम्स हॅनसेन हे नासाच्या गोडार्ड इन्स्टीट्यूट ऑफ स्पेस रिसर्च' विभागाचे माजी संचालक आहेत. त्यांच्या 'स्ट्रॉर्म ऑफ माय ग्रॅन्डचिल्ड्रन' या ग्रंथात इशारा दिला होता की, वातावरणातील कार्बनने ४०० पीपीएम ही पातळी ( १ पीपीएम ३०० कोटी टन ) ही पातळी ओलांडल्यानंतर धोक्याची रेषा ओलांडली जाईल. ४२० पीपीएम पातळी गाठण्याच्या काळात तापमान वाढ अनियंत्रित होऊ शकते. सध्याची वाढ वर्षाला २ पीपीएम आहे. १२ मे २०१३ रोजी ४०० पीपीएम ही पातळी ओलांडली गेली आहे. ४२० पीपीएम ही पातळी गाठण्यास फक्त आठ वर्ष बाकी आहेत. २८ मे २०१३ रोजीच्या चक्रीवादळाने अमेरिकेच्या ओक्लाहोम शहराची केलेली दुर्दशा, १५ जून २०१३ रोजीची उत्तराखंड दुर्घटना, व त्यानंतरची पृथ्वीवरील भीषण दुर्घटनांची मालिका आपणास इशारा देत आहेत.

युनोच्या वातावरण बदलाविषयीच्या कार्यकारी समितीच्या चिटणीस ख्रिस्तीयाना फर्ग्युनेस ह्या ऑस्ट्रेलिया व टास्मानियातील अभूतपूर्व वणवे तसेच

उष्णतेच्या भयानक लाटांबद्दल दोन वर्षांपूर्वी म्हणतात की, हे वणवे जागतिक तापमान वाढ व त्यातून निर्माण होणाऱ्या उष्णतेच्या लाटांशी जोडले आहेत. आपण जो अनुभव घेत आहोत ती येणाऱ्या भीषण संकटांची व विनाशाची फक्त झलक आहे. आपल्याजवळ फार कमी वेळ उपलब्ध आहे. कार्बन कमी करण्याबाबत आपण थोडा जरी वेळ गमावला तर जीवनाचे सर्व मार्ग बंद होतील. यातून परिस्थितीचे गांभीर्य लक्षात यावे.

युनोच्या तापमान वाढीवर शिक्कामोर्तब करणाऱ्या नोव्हेंबर २००७ च्या अहवालाप्रमाणे उद्योग, वीजनिर्मिती, बांधकाम, वाहतुक व रासायनिक शेती ही तापमान वाढीची प्रमुख कारणे आहेत. औद्योगिकीकरण, शहरीकरण व जीडीपीच्या वाढीवर आधारित अर्थव्यवस्था याच्या मूळाशी आहे. मात्र पाश्चात्यांच्या प्रभावामुळे जग 'जीवनशैली' आणि जीवनाचा तथाकथित 'दर्जा' यांच्या सापळ्यात अडकले आहे, असे दिसते. ज्या उर्जा जाळण्यामुळे हे संकट ओढवले आहे त्या उर्जांच्या दरदोई अधिकाधिक वापर करण्यास प्रोत्साहन देणाऱ्या आधुनिक जीवनपद्धतीचा दुर्दैवाने अजुनही पुरस्कार केला जात आहे.

प्रत्येक माणसाला तापमान वाढीबद्दलची वस्तुस्थिती कळणे जरूरीचे आहे. अज्ञानाची सबब यापुढे चालणार नाही. तंत्रज्ञानाने व अकार्बनी उर्जास्रोतांचा वापर करून या संकटावर मात करण्याच्या कल्पना पाश्चात्य करत आहेत. परंतु ते शक्य नाही, कारण उर्जा वापराच्या अनेक कारणांपैकी फक्त एक कारण वीजनिर्मिती आहे. या एका कारणाचा विचार केला तरी खूप प्रयत्न करूनही फक्त १२% वीजनिर्मिती सौर वा पवन इत्यादी प्रदूषण विरहित उर्जास्रोतांतून करण्यात येत आहे. वाहतुक, इंधन, शीतप्रदेशातील घरांना उष्णता देणे इत्यादींसाठी होणारा उर्जावापर प्रचंड आहे.

या संकटावर मात तंत्रज्ञानाने नव्हे तर तत्वज्ञानाने होऊ शकते. जीवन हे जीवनशैलीपेक्षा महत्त्वाचे आहे हे समजून घेतले तर हे शक्य आहे. औद्योगिकीकरण व शहरीकरण चालू ठेवले व त्यासाठी कार्बनी उर्जास्रोतांना अकार्बनी उर्जास्रोतांनी उत्तर देण्याचा मर्यादित विचार केला तर सर्वनाश अटळ आहे. उर्जांच्या वापरावर आधारित जीवनपद्धतीला उर्जाविरहित जीवनपद्धतीचे उत्तर दिल्यास हे शक्य होईल. आज तातडीने कार्बनचे उत्सर्जन शून्यावर आणण्याची गरज आहे.

मानवजातीला वाचवण्याची येते दशक ही शेवटची संधी आहे. ही संधी नैसर्गिक व सेंद्रिय शाश्वत शेतीच्या रूपाने निसर्गाने आपणास दिली आहे. तापमान वाढीला तोंड देण्याची क्षमता आधुनिक, कृत्रिम, रासायनिक, उर्जाग्राही शेतीपद्धतीत मात्र नाही. शेती ही मूलतःच जैविक प्रक्रिया आहे. निसर्गाचा प्राणिमात्रांसाठी प्राणवायू व उर्जा निर्माण करण्याचा जो अप्रतिम आणि सर्वश्रेष्ठ आविष्कार अनादी काळापासून पृथ्वीवर चालू आहे. त्याचाच शेती हा भाग आहे. सूर्यप्रकाशात कार्बनडाय ऑक्साईडचा वापर करून उत्पादन, सृजन निर्मिती करणे आणि ती देखील उष्णता टाकाऊ पदार्थ अथवा प्रदूषण न करता. प्राणिमात्रांना जगवणारा प्राणवायू देऊन एका बीजातून हजारो दाणे मिळणे, प्रचंड वृक्ष बनणे, पालापाचोळा, प्राणिमात्रांच्या उत्सर्जनातून व अवशेषांतून सूक्ष्मजीव, जीवाणू व गांडूळांच्या मदतीने पुन्हा निर्मिती होणे ही रूपांतरावर आधारलेली चक्राकार शाश्वत प्रक्रीया आहे. फक्त तिला वाव देऊनच वातावरण बदलाच्या समस्येवर उत्तर मिळेल.

■■■

लेखक पर्यावरणक्षेत्रातील अग्रणी कार्यकर्ते आहेत.

email: ravipednekar@gmail.com



## हवामान बदल आणि शाश्वत विकास

के.जी. सक्सेना



**शाश्वत विकासाच्या मागे धावताना मात्र आपण काही नवीन समस्या निर्माण करत आहोत याची जाणीव 1980च्या दशकापासून प्रकर्षाने होऊ लागली. हवामानात बदल, जैव विविधतेत घट, माती व पाण्याचे स्रोत निकृष्ट होणे, या समस्या समोर आल्या. असमतोल विकास, नैसर्गिक संपत्तीचा न्हास यामुळेही समस्या निर्माण झाल्या आहेत. न्यायसंगत समान विकासाची अपेक्षा समाजशास्त्रात आहे. पर्यावरणीय विज्ञानाच्या आतापर्यंतच्या अभ्यासातून मात्र हे स्पष्ट झाले आहे की, कोणत्याही विकासाने मानवी हस्तक्षेप झाल्यानंतर नैसर्गिक स्रोतांची पुनर्निर्मितीची क्षमता अतिशय कमी राहते.**

**वि**कास ही मानवाला चांगले व परिपूर्ण जीवन जगण्यासाठीची शाश्वत प्रक्रिया आहे. यामध्ये नैसर्गिक स्रोत हा अतिशय महत्वाचा घटक आहे. या नैसर्गिक स्रोतांचा वापर आपण विविध पध्दतीने, विविध प्रकारे करत असतो. मात्र या स्रोतांची आणि ते निर्माण होण्याची क्षमता मर्यादीत आहे. वाढती लोकसंख्या, दरडोई उत्पन्न वाढविण्यासाठी सुरु असलेली चढाओढ, या सर्व प्रक्रियेत वाढत चालेला विविध रसायनांचा वापर (उदा, रासायनिक कीटकनाशके आणि प्लास्टिक) या सर्वांचा परीणाम जागतिक पर्यावरण बदलावर झाला आहे. दुर्दैवाने हा बदल घातक स्वरूपाचाच अधिक आहे. वातानुकूलन तंत्रज्ञान, हरित क्रांतीने मोठ्या प्रमाणावर अन्नधान्याचे उत्पादन, जलद अर्थिकवृद्धी हे शाश्वत विकासात आले. या शाश्वत विकासाच्या मागे धावताना मात्र आपण काही नवीन समस्या निर्माण करत आहोत याची जाणीव १९८० च्या दशकापासून प्रकर्षाने होऊ लागली. हवामानात बदल, जैव विविधतेत घट, माती व पाण्याचे स्रोत निकृष्ट होणे, या समस्या समोर आल्या. असमतोल विकास, नैसर्गिक संपत्तीचा न्हास यामुळेही समस्या निर्माण झाल्या

आहेत. न्यायसंगत समान विकासाची अपेक्षा समाजशास्त्रात आहे. पर्यावरणीय विज्ञानाच्या आतापर्यंतच्या अभ्यासातून मात्र हे स्पष्ट झाले आहे की, कोणत्याही विकासाने मानवी हस्तक्षेप झाल्यानंतर नैसर्गिक स्रोतांची पुनर्निर्मितीची क्षमता अतिशय कमी राहते. विकासाची कास धरताना बेशिस्तिपणा वाढत चालला आहे. यातून पर्यावरणाच्या तसेच, आर्थिक आणि सामाजिक समस्या निर्माण झाल्या आहेत. या समस्या जागतिक व स्थानिक पातळीवरील असून त्या दीर्घकालीन तसेच अल्पकालीन परिणाम करत आहेत. 'स्वतःच्या गरजा पूर्ण करण्यासाठी पुढील पिढ्यांसाठीच्या क्षमताप्रती तडजोड न करता वर्तमान पिढ्यांच्या गरजा पूर्ण करण्याची एक प्रक्रिया' अशी विकासाची व्याख्या पर्यावरण आणि विकास विषयक जागतिक आयोगाने/बुंड्टलँड आयोगाने केली आहे. संयुक्त राष्ट्र परिषदेच्या १९९२च्या रियो येथील पर्यावरण आणि विकास या परिषदेत ही व्याख्या स्विकारण्यात आली आणि त्याचे मोठ्या प्रमाणावर कौतुक देखील करण्यात आले. हवामान बदलावर आधारीत युनायटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कन्व्हेंशन (यूएनएफसीसीसी) आणि कन्व्हेंशन ऑन बायलॉजिकल डायव्हर्सिटी (सीबीडी)

यांच्या स्थापनेतून हवामान बदल आणि जैवविविधतेचे नुकसान थांबविण्याच्या प्रयत्नांना सुरवात करण्यात आली. ग्लोबल इन्व्हायरमेंट फॅसिली (जीईएफ)ची सुरवात याचाच एक भाग आहे. वातावरणात बदल हा इतर बदलांना (उदा, वातावरणातील रचना, जमीन वापर, वाळवंटीकरण व जैवविविधतेत बदल) कारणीभूत ठरतो. आर्थिक, सामाजिक-राजकीय क्षेत्रावर देखील वातावरण बदलाचा (उदा, जागतिकीकरण, मुक्त व्यापार, नवीन बौद्धिक मालमत्ता, द्विपक्षीय/ बहुपक्षीय सहकार्य वाढणे) परिणाम दिसून येतो. जागतिक विकास एकाचवेळी अनेक नव्या समस्या निर्माण करतो. त्यांना तोंड देणे गरजेचे आहे. २००२मध्ये 'जोहान्सबर्ग युनायटेड नेशन्स कॉन्फरन्स ऑन सुटेबल डेव्हलपमेंटची' स्थापना करण्यात आली. यामध्ये वातावरणातील बदलांना सामोरे जाण्यासाठी मानवी तसेच आर्थिक सहभाग वाढविण्यावर भर देण्यात आला. आर्थिकदृष्ट्या व्यवहार्य आणि सामाजिक, पर्यावरण दृष्ट्या योग्य शाश्वत विकासाला प्राधान्य देण्याचे देखील यामध्ये निश्चित करण्यात आले.

कार्बन डायऑक्साईडचे सतत उत्सर्जन हे वातावरण बदल होण्याचे महत्वाचे कारण आहे. हा बदल रोखण्यासाठी हे उत्सर्जन रोखणे आवश्यक आहे. सध्या होत असलेला हवामानातील बदल हा भविष्यात जैवविविधतेसाठी मोठा धोका आहे. असे असले तरी, जैवविविधता, विशेषतः जंगले व झाडावर आधारित सेंद्रीय शेती आणि हवामान बदल रोखल्याने भविष्यातील हवामान बदलातील आव्हाने पेलण्यास मानव सक्षम होऊ शकतो. इंटरनॅशनल प्लॅटफॉर्म ऑन बायोडायव्हर्सिटी अँड इकोसिस्टिम

सर्व्हिस (आयपीबीईएस) आणि संयुक्त राष्ट्रसंघाचा जंगलतोड, वन व धूप प्रतिबंधक कार्यक्रम हे दोन असे महत्वाचे कार्यक्रम आहेत की त्याने विकसनशील देशाचे हवामान विषयीची विविध आव्हाने कमी करण्यास मदत होणार आहे.

जागतिक तापमानाच्या बदलाचा विचार करता त्याच्या वाढीबाबत खूप भिन्न बदल नोंदविले गेले आहेत. २१ व्या शतकाच्या दरम्यान जागतिक तापमानवाढीचा दर पाहिला तर जगात १.० ते ५.८ सेल्सियस होता. तोच भारतात मात्र ०.४ ते २.० सेल्सियस होता. काही स्थितीत उदा. दुष्काळ पूर आदी. तापमानातील बदल हा एकदम अनिश्चित आणि अंदाजापेक्षा वेगळा असतो. वाढणारे तापमान हे वातावरणातील बदल तसेच अवकाशीय बदल याचा एकत्रित परिणाम आहे. हवामानातील बदलांचा अंदाज घेण्यात शास्त्रीय ज्ञानात अंतर, हवामान बदलांचे अपुरे विश्लेषण, वातावरणातील बदलणारे वेगवेगळे घटक यांची मर्यादा आहे.

असे असले तरी, सर्व वैज्ञानिक अभ्यास हवामानातील बदल कमी/ जास्त प्रमाणात आपल्याला स्विकारावाच लागणार असल्याचे सुचित करत आहेत. यामुळे हवामानातील बदलांना सामोरे जाण्याची तयारी ही त्याच्या बदलातील अनिश्चितता लक्षात घेऊनच करणे आवश्यक आहे. अनिश्चितता हा सर्व वैज्ञानिक बाबींमधील भाग आहे, मात्र हवामानाच्या बाबतीत तो अतिशय तीव्र आहे. म्हणून स्थानिक पातळीवर होणारा हवामान बदल हा मोठ्या प्रमाणावर होणाऱ्या बदलाचा महत्वाचा भाग ठरत आहे. हवामानातील बदल स्वीकारणे, त्यानुसार बदलणे यासाठी आपल्या

पृथ्वीवरील यंत्रणा एकदम संवेदनशील आहे. वाढलेली मानवी वस्ती आणि अनियंत्रित औद्योगिकरणाच्या क्षेत्रांमध्ये हवामानातील बदल सर्वात संवेदनशील आहेत तर, जंगले, वनीकरण झालेला भाग आणि सेंद्रीय कृषि या भागांमध्ये हवामान बदल कमी करण्याची मुलभूत उच्च क्षमता आहे.

पृथ्वीवर हवामानातील बदल संवेदनशील आणि सामाजिक परिणामकारक देखील ठरत आहेत. जैव विविधता अधिक असलेल्या भागात त्या वातावरणाला योग्य अनुवांशिक आधारावर पिकाचे नवीन वाण आणि पशुधन विकसित करणे गरजेचे आहे. यामुळे बदलत्या हवामानातही तेथे अन्न सुरक्षा कायम राहिल. हिमालय पर्वतावरील जैवविविधता आणि तेथील स्थिती इतर डोंगराळ क्षेत्रांपेक्षा अधिक लक्ष वेधून घेते.

१) येथील हवामानातील बदल जवळपासच्या प्रादेशिक हवामानाचे नियमन करते. २) हा भाग जागतिक जैवविविधतेच्या महत्वाच्या ३४ ठिकाणांपैकी तसेच जैविक पिकांची विविधता असलेल्या आठ भागांपैकी एक आहे. यामुळे जगासाठी जैवविविधतेच्या सर्वधनात तो मार्गदर्शक ठरणार आहे. ३) सिंधू, गंगा, ब्रम्हपुत्रा, सालपिन आणि मेकाँग या मानवाला वरदान ठरलेल्या नद्या याच पर्वतातून उगम पावतात. लाखो जीवांच्या त्या अन्नपुर्णाच झाल्या आहेत. ४) तो विविध देशांच्या (उदा., अफगाणिस्तान, बांगलादेश, भारत, नेपाळ, चीन, भूतान, आणि म्यानमार) हद्दीत असून त्याच्यावरील हवामान आणि जैवविविधतेच्या बदलाचा परिणाम थेट या देशांवर होतो. विविध बाबींमध्ये

हा बदल दिसून येतो. हिमालयावरील बदलाने या देशातील सामाजिक, आर्थिक आणि वातावरणातील स्थिती बदलते. यामुळे हिमालयाचे म्हणजेच तेथील जैवविविधतेचे संरक्षण करणे आवश्यक आहे. ही गरज लक्षात घेऊन भारताने 'सस्टेनिंग द हिमालयीन इको सिस्टम' ही मोहीम हाती घेतली आहे. "शाश्वत विकास करणे" हे ध्येय साध्य करण्याचा ठोस कालबद्ध कार्यक्रम आहे. यासाठी मिलेनियम डेव्हलपमेंट गोल (एमडीजी) मध्ये २०१५ पर्यंत आठ ध्येय निश्चित

करण्यात आली होती. यामध्ये आठव्या क्रमांकाचे जागतिक भागीदारी विषयीच्या निश्चित मर्यादा संयुक्त राष्ट्र संघाने ठेवल्या नव्हत्या. पर्यावरणातील शाश्वततेचे उद्दिष्ट गाठण्यासाठी हवामानातील बदलाबरोबरच जैव विविधता, पाणी संसाधने आणि मानवी अधिवास हे घटक देखील महत्वाचे आहेत. २०००-२०१५ या कालावधीत न्याय संगत विकास साध्य करताना उपासमारी, गरिबी आणि मृत्यू कमी करण्याच्या दृष्टीने अश्वसक वाटचाल झाली आहे.

मात्र पर्यावरण विकासाच्या कार्यात फार मर्यादित यश आले आहे. हवामानातील बदल, जैवविविधता संवर्धन या दिशेने झालेल्या प्रयत्नांचेही यश (तक्त क्रं. १) अत्यंत मर्यादित आहे. जैवविविधता सर्व पर्यावरणाचा पाया आहे. (उदा., सेवांची तरतूद, सेवांचे नियमन, सांस्कृतिक सेवा, पर्यावरण व्यवस्थेचे लाभ थेट किंवा अप्रत्यक्ष मानवाला देणे) विकास आणि हवामान बदल या दोन्हीची जाणीव असणे हा आपल्या पर्यावरणीय आणि आर्थिक परिणामांचा कणाच आहे.

टेबल १. शाश्वत विकास ध्येय, लक्ष्य आणि यश

ध्येय	लक्ष्य	यश / साध्य
१. कुपोषण आणि दारिद्र्य कमी करणे	१९९० ते २०१५ दरम्यान दरदिवसाचे उत्पन्न एक डॉलर्स पेक्षा कमी असलेला वर्ग	दारिद्र्य रेषेखाली राहणाऱ्या लोकांचे प्रमाण जागतिक पातळीवर अर्ध्या टक्क्यांनी घटले.
	सर्वांसाठी पूर्ण, उत्पादनक्षम आणि सन्मानाचा रोजगार उपलब्ध करणे	विकसनशील भागात १९९० मध्ये प्रतिदिवस १.३ डॉलर्स उत्पन्न असणाऱ्यांचे प्रमाण ४७ टक्क्यांनी कमी झाले. २०१० मध्ये हेच प्रमाण २२ टक्क्यांनी कमी झाले.
	१९९० ते २०१५ दरम्यान भुकेलेल्यांचे प्रमाण अर्ध्यावर आणणे	१९९०-९२ दरम्यान कुपोषणाचे जागतिक पातळीवर असलेले २३.२ टक्के प्रमाण २०१०-१२ मध्ये १४.९ टक्क्यांपर्यंत कमी करण्यात यश आले. (अद्याप ८७० दशलक्ष लोक कुपोषितांच्या वर्गात आहेत.)
२. सार्वत्रिक प्राथमिक शिक्षण	२०१५ पर्यंत सर्व मुलांना प्राथमिक शिक्षण मिळेल याची खात्री करणे	प्रौढ आणि युवकांमध्ये साक्षरता दर वाढला, लैंगिक असमानता कमी झाली. शाळाबाह्य मुलांची संख्या २००० मध्ये १०२ दशलक्ष होती. २०११ मध्ये हा आकडा ५७ दशलक्षवर आला. विकसनशील देशांमध्ये प्राथमिक शिक्षणाला प्रवेश घेणाऱ्यांची संख्या २०१० मध्ये ९० टक्क्यांवर आली.
३. महिलांना शिक्षणाच्या समान संधी देणे आणि सक्षम बनवणे	प्राथमिक आणि माध्यमिक शिक्षणातील लैंगिक असमानता दूर करणे आणि २०१५ पर्यंत महिलांना सर्व शिक्षणाची दारे खुली करणे.	जागतिक स्तरावर शेतीबाह्य रोजगारातील महिलांचे प्रमाण २०१२ मध्ये ४० टक्क्यांवर गेले आहे. संसदेतील त्यांच्या प्रतिनिधीत्वाचा वाटा २० टक्क्यांवर गेला आहे.

४. बालमृत्यू कमी करणे	पाच वर्षाखालील बालमृत्युचा दर १९९० च्या तुलनेत २०१५ मध्ये दोन-तृतियांशाने कमी करणे.	१९९० पासून पाच वर्षाखालील मृत्यु दर ४७ टक्क्यांनी कमी झाला असून अद्यापही जगात दररोज सुमारे १७००० बालमृत्यु होतात. आफ्रिका खंडाच्या मागासलेल्या भागात दहा पैकी एका मुलाचा पाच वर्षांच्या आत मृत्यु होतो. विकसित देशांचे तुलनेत हे प्रमाण १५ पटीनी जास्त आहे.
५. माता आरोग्य सुधारणे	१-१९९० ते २०१५ दरम्यान माता मृत्युचे प्रमाण ७५ टक्क्यांनी कमी करणे.	जागतिक पातळीवर माता मृत्युचे प्रमाण गेल्या दोन दशकांत ४७ टक्क्यांनी कमी झाले आहे.
	२०१५ मध्ये प्रजनन दराचे वैश्विक लक्ष्य साध्य करणे	विकसित भागामध्ये गर्भवती महिलांना किमान चार वेळा भेटून काळजीबाबत माहिती दिली जाते. विकसनशील देशांमध्ये सर्वाधिक मातृ मृत्यु होणाऱ्या भागात विविध उपायोजना करण्यात आल्या आहेत. यामध्ये बाळंतपणाच्या वेळी प्रशिक्षित व्यक्तींची उपस्थिती, गरोदरपणाच्या काळात पुरेशा पोषण आहार, योग्य आरोग्य सेवा, स्त्रीयांना तातडीचे उपचार, कुटुंब नियोजनाची योग्य अंमलबजावणी आदी उपाय करण्यात आले आहेत. याचे चांगले परिणाम दिसत आहेत.
६. एचआयव्ही/ एड्स, मलेरिया आणि इतर रोगांविरुद्ध लढा	२०१५ पासून एचआयव्ही/ एड्स प्रसार कमी-कमी करत नेणे	जागतिक स्तरावर, नव्याने एचआयव्ही संसर्ग लोकांची संख्या २००१ ते २०११ पर्यंत ३३ टक्क्यांनी कमी झाली. वयाच्या १५ वर्षांपर्यंतच्या एचआयव्ही संक्रमित बालकांची संख्या २९०००० पर्यंत खाली आली आहे.
	२. एचआयव्ही/ एड्स विरुद्ध जागतिक स्तरावर उपचार उपलब्ध करून देणे.	२०१२ मध्ये एचआयव्ही / एड्सविरुद्धात विक्रमी ९.७ दशलक्ष लोकांना उपचार मिळाले.
	३. २०१५ पर्यंत मलेरिया आणि इतर प्रमुख रोग प्रादुर्भाव थांबविणे आणि त्याचे प्रमाण कमी-कमी करत नेणे	२००० च्या दशकात मलेरियापासून होणाऱ्या मृत्युची संख्या १.१ दशलक्ष पर्यंत आली. २० दशलक्ष लोकांना क्षयरोग उपचार मिळाले.
७. योग्य पर्यावरण आणि त्याच्या सर्वर्धनाची खात्री	२. पर्यावरणीय साधनसंपत्तीचे नुकसान होऊ नये यासाठी देशातील धोरणे आणि कार्यक्रमांत योग्य तत्वांचा समावेश करणे. पर्यावरणीय साधनसंपत्तीचा ज्हास थांबविणे.	जागतिक स्तरावर कार्बन डायऑक्साइडचे उत्सर्जन १९९० पासून ४६ टक्क्यांनी वाढले आहे.

	२. जैवविविधता व्हास होण्याचे प्रमाण २०१० पेक्षा आणखी कमी करणे. यासाठी योग्य उपाय योजना करणे	जवळपास एक तृतीयांश समुद्री मत्स्य संपत्ती कमी झाली असून त्यामध्ये वाढ होण्याचे प्रमाण कमी होत आहे. प्रजाती संरक्षित भाग वाढत असूनही तो नामशेष होण्याच्या धोका आहे. विशेषतः दक्षिण अमेरिका आणि आफ्रिकेमध्ये जंगले झपाट्याने नष्ट होत आहेत.
	३. २०१५ पर्यंत लोकसंख्येच्या प्रमाणात पिण्याचे पाणी आणि स्वच्छता व इतर मूलभूत बाबी समान प्रमाणात वाटून घेणे.	२.१ अब्ज पेक्षा अधिक लोकांना पिण्याचे पाणी चांगले मिळाले आहे. १९९० पासून गाढलेले हे उद्दिष्ट एमडीजीने निर्धारित केलेल्या लक्षापेक्षा अधिक आहे. जवळपास २ अब्ज पेक्षा अधिक लोक आता स्वच्छतेच्या योग्य पद्धती अवलंबतात. मात्र २.५ अब्ज लोक अद्यापही शौचालयांचा वापर करत नाहीत.
	४. २०२० पर्यंत, झोपडपट्ट्यांमधील किमान १०० दशलक्ष लोकांचे राहणीमान सुधारणे	विकसनशील देशांमध्ये झोपडपट्ट्यांमध्ये राहणाऱ्यांमध्ये ८६३ दशलक्षने वाढ झाली आहे.
८. वैश्विक भागिदारी	निर्धारित लक्ष्य नाही.	

एमडीजीची उद्दीष्टे साध्य करत असतानाच नवीन बाबी समोर आल्या. यामुळे संयुक्त राष्ट्र संघाने २०१५-३० या कालावधीसाठी नवीन ध्येय्य (तक्ता २) ठरवली असून (एसडीजी) अर्थात शाश्वत विकासाची ही ध्येय्य १७ आहेत. पर्यावरणीय आर्थिक आणि सामाजिक समस्या वाढत असल्याचे लक्षात आल्याने आठ उद्दिष्ट असलेला एमडीजी बदलून त्यामध्ये नऊ उद्दिष्ट वाढविण्यात येऊन ती १७ झाली. हवामानातील बदल थांबविणे, कार्बन डायऑक्साईडचे उत्सर्जन कमी करणे, हवामानातील बदलांच्या परिणांचा सामना करण्याची क्षमता वाढविणे आदींचा यामध्ये नव्याने समावेश करण्यात आला आहे. ध्येय्य वाढविण्यात आलेल्या एसडीजीमुळे पर्यावरणाचा समतोल राखून, तापमानातील बदलांचा सामना करून देशांच्या आतमध्ये आणि देशा-देशांमध्ये समान विकास साध्य करणे शक्य होणार आहे.

टेबल-२:

२०००-२०१५ करीता आठ शाश्वत विकास ध्येय्य निश्चित करण्यात आली. २०१५-३० या कालावधित मात्र १७ शाश्वत विकास ध्येय्य ठरविण्यात आली आहेत.

२०००-२०१५ करीता मिलेनियम डेव्हलपमेंट गोल	२०१५-३० या कालावधित शाश्वत विकास ध्येय्य
१. कुपोषण व दारिद्र्य कमी करणे	१. गरिबी समाप्ती २. सर्वांना प्राथमिक शिक्षण
२. उपासमार समाप्त करणे ३. लैंगिक समानता आणि महिलांना सक्षम करणे	३. आरोग्यदायी जीवनाची खात्री आणि चांगल्यासाठी प्रोत्साहन ४. सर्व समावेशक आणि न्याय्य दर्जेदार शिक्षणाची खात्री देणे

४. बालमृत्यू कमी करणे	५. लौगिक समानता आणणे.
५. गरोदर मातांचे आरोग्य सुधारणे	६. सर्वांना पुरेसे कायमस्वरूपी पाणी आणि स्वच्छतेच्या सुविधा देणे
६. एचआयव्ही/एड्स, मलेरिया आणि इतर रोगांविरूद्ध लढा देणे	७. सर्वांना स्वस्त, विश्वसनीय, कायमस्वरूपी ऊर्जा देणे. ८. शाश्वत आर्थिक विकासासाठी सर्वांना पूर्ण, उत्पादनक्षम आणि सन्मानजनक रोजगार उपलब्ध करून देणे. ९. पायाभूत सुविधा उभारणे, औद्योगिकीकरण वाढविणे आणि नाविन्यपूर्ण बाबींना प्रोत्साहन देणे. १०. देशांच्या आतील व देशा-देशांमधील विषमता कमी करणे ११. शहरे आणि मानवी वस्त्या चांगल्या करणे १२. वापर आणि उत्पादनांची चांगली पद्धत तयार करणे १३. हवामानातील बदल आणि त्याच्या परिणामांबाबत तातडीची उपायोजना करणे. (यूएनएफसीसीकडून केलेल्या कराराच्या अनुषंगाने) १४. शाश्वत विकासासाठी समुद्र, आणि सागरी संसाधनांचा योग्य वापर करणे. १५. वन, जमिन, जैवविविधता यांचे नुकसान थांबविण्यासाठी त्यांचे संरक्षण, संवर्धन आणि दर्जा राखण्यासाठी खात्रीचे उपाय करणे. १६. शाश्वत विकासासाठी शांतताप्रिय आणि सर्वसमावेशक समाज निर्मिती करणे. सर्वांना न्याय मिळण्याची व्यवस्था करणे आणि हे अधिक प्रभावी करणे.
८. जागतिक सहभागाला प्रोत्साहन देणे.	१७. सर्व अंमलबजावणीसाठी जागतिक सहभागाचे प्रमाण जास्तीत-जास्त वाढविणे.

२१ व्या शतकाच्या दरम्यान जागतिक तापमानवाढीचा दर पाहिला तर जगात १.० ते ५.८ सेल्सियस होता. तोच भारतात मात्र ०.४ ते २.० सेल्सियस होता. काही स्थितीत उदा. दुष्काळ पूर आदी. तापमानातील बदल हा एकदम अनिश्चित आणि अंदाजापेक्षा वेगळा असतो. वाढणारे तापमान हे वातावरणातील बदल तसेच अवकाशीय बदल याचा एकत्रित परिणाम आहे.

हवामान बदल हा शाश्वत विकासावर अनेक परिमाण करणारा घटक आहे. हवामानातील बदल रोखून समतोल आणि शाश्वत विकासाचे उद्दिष्ट साध्य

करत असताना भिन्न मते, माहिती आणि पूर्ण ज्ञानाचा अभाव, सर्वमान्य तरतुदींची कमतरता अशा अनेक अडचणींना सामोरे जावे लागते. ग्लोबल भागीदारी वाढवून शेवटच्या टोकापर्यंत शाश्वत विकासाची प्रक्रिया पोहचविण्याचे संयुक्त राष्ट्र संघाचे उद्दिष्ट आहे. विकसित देश कार्बनच्या उत्सर्जनाच्या समस्येचा सामना करत असताना संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या आरईडीडी कार्यक्रमातून विकसनशिल देशांमधील लोकांना फायदा होणार आहे. वनसंवर्धन आणि जमिनीची धुप थांबवून पर्यावरण पुरक आणि शाश्वत उत्पन्नांचा मार्ग त्यांना यातून उपलब्ध करून देणे शक्य आहे. हवामानातील बदल विकसित आणि विकासाच्या मार्गावर असलेल्या देशांपुढील समस्या ठरत आहे. आंतरराष्ट्रीय संबंधात

हे अल्पकालीन आणि दीर्घकालीन धोरणाच ते एक भाग ठरत आहे. आता सामाजिक, आर्थिक आणि पर्यावरणीय समस्येला कारणीभूत ठरणाऱ्या हवामान बदलाला नेटाने सामारे जाताना योग्य मार्गाचा अवलंब झाला पाहिजे. नवीन ज्ञान आणि अनुभव यांचा वापर झाला पाहिजे. हवामानातील बदलाची जटिल समस्या सोडवून शाश्वत विकास शक्य आहे फक्त त्यासाठी सुरवातीपासूनच ठोस पावले उचलावी लागतील.

■ ■ ■

लेखक स्कूल ऑफ इन्वॉयरन्मेंटल सायन्सेस, जवाहरलाल नेहरू विद्यापीठ, नवी दिल्ली येथे कार्यरत आहेत.  
email: kgsaxena@mail.jnu.ac.in;  
kgsaxena@gmail.com

## ऊर्जा निर्मिती क्षेत्र व हवामानातील बदल

डॉ. पी. एस. कांबळे  
सहा.प्रा. काशिनाथ तनंगे



मानवाने स्वतःच्या आर्थिक फायद्यासाठी शेती, उद्योग, सेवा क्षेत्राचा प्रचंड विकास घडवून आणला. या बरोबरच वाहनांचा अतिरेकी वापर, यंत्रशक्तीतील इंधनाचा प्रचंड वापर, अणुस्फोट इत्यादी कारणाने हवामानात प्रचंड बदल घडवून आणले. मानवाच्या हव्यासामुळे अनेक प्रकारच्या घातक वायूंचे प्रचंड प्रमाणात उत्सर्जन होऊन मोठ्या प्रमाणात हवामानात बदल घडवून येत आहेत. हवामानात बदल घडवून आणण्यामध्ये अनेक क्षेत्रापैकी उर्जा निर्मिती क्षेत्राची भूमिका महत्त्वपूर्ण आहे.

पृथ्वीच्या अस्तीत्वापासूनच हवामानात बदल घडवून येत आहेत. सुरुवातीच्या काळातील हवामानातील बदल निसर्गनिर्मित होते. पृथ्वीच्या भ्रमणकक्षेत किंवा वातावरणातील कार्बनडाय ऑक्साईडच्या प्रमाणात झालेल्या बदलामुळे हवामानात बदल घडवून आणण्यामध्ये मानवाची भूमिका महत्त्वपूर्ण ठरली आहे. नैसर्गिक पद्धतीने होणाऱ्या हवामान बदलापेक्षा मानवनिर्मित हवामान बदलाचे प्रमाण कित्येक पटीने अधिक आहे.

मानवाने स्वतःच्या आर्थिक फायद्यासाठी शेती, उद्योग, सेवा क्षेत्राचा प्रचंड विकास घडवून आणला. या बरोबरच वाहनांचा अतिरेकी वापर, यंत्रशक्तीतील इंधनाचा प्रचंड वापर, अणुस्फोट इत्यादी कारणाने हवामानात प्रचंड बदल घडवून आणले. मानवाच्या हव्यासामुळे अनेक प्रकारचे प्रदूषित वायू यामध्ये कार्बन डायऑक्साईड, मिथेन, क्लोरोफ्युलरो कार्बन, नायट्रोजन ऑक्साईड, सल्फर, बाष्प, अमोनिया, हायड्रोकार्बन, मिथेल, ब्रोमाईड इ. वायूंचे प्रचंड प्रमाणात उत्सर्जन होऊन मोठ्या प्रमाणात हवामानात बदल घडवून येत आहेत. हवामानात बदल घडवून आणण्यामध्ये अनेक क्षेत्रापैकी उर्जा निर्मिती क्षेत्राची भूमिका महत्त्वपूर्ण

आहे. प्रस्तुत लेखात उर्जा निर्मिती क्षेत्र व त्यामधून हवामानात होणारा बदल या विषयावर विवेचन करण्याचा प्रयत्न केला आहे.

**हवामान बदलाचा अर्थ :**

पृथ्वीच्या भ्रमणकक्षेत अस्तित्वात असलेल्या नैसर्गिक घटक मुक्त वातावरणात नैसर्गिक कारणाने व मानवाच्या अतिरेकी हव्यासामुळे निर्माण होणाऱ्या प्रदूषित वायूमुळे नैसर्गिक संरचित हवेच्या रचनेत बदल होणे व त्याचे बरेवाईट परिणाम संपूर्ण पृथ्वीवरील जीव जंतू, कीटक, भौतिक व अभौतिक घटकावर घडवून येणे यालाच हवामानातील बदल असे संबोधले जाते.

**हवामान बदलास प्रभावित करणारे घटक :**

हवामानातील बदलास नैसर्गिक घटकाबरोबर मानवनिर्मित घटकही मोठ्या प्रमाणात कारणीभूत आहे. त्यातील महत्त्वाचे घटक खालीलप्रमाणे.

- १) हरितगृह वायूंचे वाढते प्रमाण
- २) जंगलाचा होणारा प्रचंड ज्हास
- ३) जमीन वापरातील बदलती पद्धत
- ४) इंधनाचा अतीवापर
- ५) वाहनांचा अविवेकी वापर.

मानवाने आर्थिक विकास साध्य करण्यासाठी विविध क्षेत्रात लक्षणीय

प्रगती केली त्यामुळे जगातील भौतिक व औद्योगिक घटकांचा जलदगतीने विकास घडून आला. त्याचा गंभीर परिणाम हवामानावर झालेला दिसून येतो. विकासामुळे हरितगृह वायूच्या प्रमाणात वाढ झाली. विकासामुळे जंगलांचा प्रचंड न्हास झाला, जमिन वापरण्याच्या पद्धतीत बदल घडून आला वाहनांचा परिणामतः इंधनांचा वापर बेसुमार होऊ लागला. त्यातून कार्बन डायऑक्साईड, मिथेन, नायट्रेट ऑक्साईड, क्लोरोफ्लुरो कार्बन, कार्बन मोनाक्साईड, हायड्रोजन सल्फाईड इ. वायूंच्या प्रमाणात प्रचंड वाढ झाली . परिणाम स्वरूप हवामानात प्रचंड प्रणामात बदल घडून आला.

#### हरितगृह परिणाम :

पृथ्वीच्या तापमानात सातत्याने वाढ घडून येत आहे. जागतिक तापमान वाढीस अनेक वायु कारणीभूत आहेत त्यामध्ये कार्बन डायऑक्साईड (CO<sub>2</sub>), मिथेन, नायट्रेट ऑक्साईड, क्लोरो फ्ल्युरो कार्बन (CFCs) इत्यादिचा समावेश होतो. हरित वायूंचे प्रमाण वातावरणाच्या जमिनीवरील तपांबर यातून वाढू लागला आहे. मिथेन वायूंची पातळी दरवर्षी १ टक्क्याने, क्लोरोफ्ल्युरो कार्बन (CFCs) पातळी दरवर्षी ५ टक्क्याने वाढते आहे. कार्बन डाय ऑक्साईड व वरील हरितगृह वायू यांचा भूपृष्ठावर जाड व दाट थर निर्माण झाला तर हा जमिनीवरील थर सुर्याकडून येणारी उष्णता शोषून घेईल पण जमिनीकडून पृथ्वीपृष्ठाकडून बाहेर जाणाऱ्या (दीर्घ कालीन) उष्णतेला तो थोपवून अडवून धरेल यामुळे तापमानात वाढ घडून येईल यालाच हरितगृह परिणाम (ग्रीन हाऊस इफेक्ट) असे म्हणतात.

**जागतीक तापमानवाढीस जबाबदार देश :**

जगातील हवामान बदलास कार्बन डायऑक्साईड, क्लोरोफ्लुरो कार्बन, मिथेन, नायट्रेट ऑक्साईड इ. हरितवायू कारणीभूत आहेत. हरितवायूंच्या निर्मितीमध्ये जगातील विकसीत व विकसनशिल देश कारणीभूत असल्याचे स्पष्ट होते. २०१४ मधील हवामान बदल निर्देशांक अहवालामध्ये जगातील सर्वाधिक कार्बन उत्सर्जन करणाऱ्या देशांची यादी जाहीर करण्यात आली आहे. ही यादी पुढील तक्ता क्रमांक १ मध्ये दर्शविली आहे. तक्ता क्र. १

#### जगातील सर्वाधिक कार्बन उत्सर्जित करणारे दहा देश.

अ. क्र.	देश	जगातील स्थूल देशांतर्गत उत्पादनातील हिस्सा	जागतिक लोकसंख्येतील हिस्सा	जगातील कार्बन डाय ऑक्साईड निर्मितीतील हिस्सा	जागतिक उर्जा पुरवठ्यातील हिस्सा
१	२	३	४	५	६
१	जर्मनी	४.०२%	१.१८%	२.२३%	२.३८%
२	भारत	५.६६%	१७.८४%	५.१४%	२.७२%
३	इंडोनेशिया	१.४१%	३.४८%	२.३०%	१.५९%
४	ब्राझील	२.८७%	२.८३%	४.१२%	२.०६%
५	युनायटेड स्टेट्स	१८.८१%	४.४८%	१५.५०%	१६.७१%
६	चीन	१४.६३%	१९.४२%	२२.९५%	२०.९१%
७	जपान	५.५९%	१.८४%	३.५४%	३.५२%
८	कोरिया	१.९५%	०.७२%	१.७६%	१.९९%
९	रशियन फेडरेशन	२.९९%	२.०४%	४.९०%	४.३७%
१०	कॅनडा	१.७५%	०.५०%	१.५८%	१.९२%

\*ऊर्जा संबंधीत उत्सर्जन आणि जंगल न्हासामुळे होणारे उत्सर्जन

#### Source: Climate Change Performance Index, 2014, P.N. 6.

वरील तक्ता क्र. १ मध्ये सन २०१४ मधील हवामान बदल निर्देशांक अहवालानुसार कार्बन डायऑक्साईड निर्मितीमध्ये सर्वाधिक हिस्सा चीनचा (२२.९५ टक्के) आहे. त्या खालोखाल अमेरिका (१५.५० टक्के), भारत (५.१४ टक्के), रशिया (४.९० टक्के), ब्राझील (४.१२ टक्के) यांचा क्रमांक लागतो. आकडेवारीवरून जे देश प्रचंड वेगाने आर्थिक प्रगती साध्य करीत आहेत त्यांच्याकडून प्रचंड प्रमाणात कार्बन उत्सर्जन होऊन हवामानात बदल घडून येत आहेत. हे स्पष्ट होते.

#### उर्जा निर्मिती क्षेत्र आणि हवामानातील बदल :

मानवी जीवनामध्ये उर्जासाधनाना अनन्य साधारण असे महत्व आहे. मानवाच्या सुरुवातीच्या काळात लाकूड हे उर्जा निर्मितीचे साधन होते. परंतू उर्जा निर्मितीसाठी लाकडाचा वापर जसजसा वाढत गेला तसतसे त्याचे उत्पादन कमी व किंमत



वाढत जाऊ लागली. याबरोबर उर्जा निर्मितीसाठी लाकडाचा तुटवडा भासू लागला व मानवाने नवीन उर्जासाधनाचा शोध घेण्यास सुरुवात केली. त्यानंतर मानवाने दगडी कोळसा, पेट्रोलियम, नैसर्गिक वायू व अन्य क्रुड खनिज तेले, पवन उर्जा, लाट उर्जा, भू-गर्भातील उर्जा, पाणी उर्जा व अणुउर्जा या साधनाचा शोध लावला. मानवी लोकसंख्या वाढीबरोबर त्यांच्या उर्जासंबंधीच्या गरजांही वाढत

तक्ता क्र. २

### अ) कोळसाच्या उपभोगापासून निर्माण होणारे कार्बन डाय ऑक्साईड

(प्रमाण दशलक्ष मेट्रीक टन)

वर्ष	उत्तर अमेरीका	युरोप	युरेशिया	मध्यपूर्व	आफ्रिका	आशिया	जग
१	२	३	४	५	६	७	८
२०००	२३३२.७९	१३४४.६१	६४५.७७	२९.५४	३४६.६०	४१८०.१७	८९५०.२८
	(२६.०७)	(१५.०२)	(७.२२)	(०.३४)	(३.८७)	(४५.७१)	(१००.००)
२००५	२३५३.०३	१३२४.०२	६४९.६४	३७.६१	३८३.४३	६२५८.७२	११०९३.४५
	(२१.२१)	(११.९४)	(५.८६)	(०.३४)	(३.४५)	(५६.५१)	(१००.००)
२०१०	२१२७.०९	१२१२.४२	६८९.९३	३९.८०	४१५.०८	८७३३.९४	१३३१२.०४
	(१५.९८)	(९.११)	(५.१८)	(०.३०)	(३.१२)	(६५.६१)	(१००.००)
२०१२	१७८०.२५	१२७३.७८	७९१.८८	५१.२२	४०६.९०	९३८०.३०	१३७८७.९१
	(१२.९१)	(९.२४)	(५.७४)	(०.३७)	(२.९५)	(६८.०३)	(१००.००)

संदर्भ : IEA Report २०१४

वरील कोष्टकामध्ये कोळशाच्या उपभोगापासून निर्माण होणारे कार्बन डायऑक्साईडचे प्रमाण दर्शविण्यात आले आहे. कोळसाच्या उपभोगापासून कार्बन डायऑक्साईड निर्मितीमध्ये आशिया खंडाची भूमिका सर्वाधिक दिसून येते. आशिया खंडानंतर अमेरीका, युरोप या खंडाचा क्रमांक लागतो. सन २००० मध्ये कोळशाच्या उपभोगापासून निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साईडमध्ये उत्तर अमेरीका खंडाचे प्रमाण (२६.०७ टक्के), युरोप (१५.०२ टक्के), युरेशिया (७.२२ टक्के), मध्यपूर्व देश (०.३४ टक्के), आफ्रिका (३.८७ टक्के), आशिया खंडाचे प्रमाण (४६.७१

गेल्या. अनियोजित व अमर्याद उर्जेच्या उपभोगामुळे उर्जेचा प्रश्न गंभीर बनत गेला. सद्यस्थितीत दगडी कोळसाचा वापर मोठयाप्रमाणात उर्जा निर्मितीसाठी केला जात आहे. दगडी कोळसा हे उर्जा साधन आहे व यामध्ये अनेक विषारी पदार्थ आहेत. दगडी कोळसा जळत असताना मोठया प्रमाणात कार्बन डायऑक्साईडची निर्मिती होते व त्यातून पर्यावरण प्रदूषित होते. याचे दूरगामी परिणाम प्राणी, मानव

व वनस्पती यांच्यावर मोठया प्रमाणात घडून येत आहेत. जगामध्ये जवळजवळ ७५,००० दशलक्ष टन एवढे कोळसाचे साठे असावेत असे संशोधकांचे मत आहे. व जगात दरवर्षी कोळसाचा एकूण उपभोग ४ दशलक्ष टन एवढा आहे. कोळसाच्या उपभोगापासून निर्माण होणारे कार्बन डायऑक्साईडचे प्रमाण सातत्याने वाढत आहे. याचे स्पष्टीकरण तक्ता क्रमांक २ मध्ये करण्यात आले आहे.

टक्के) होते. यामध्ये सन २०१२ मध्ये अमेरीका खंडाचे प्रमाण (१२.९१ टक्के), युरोप (९.२४ टक्के), युरेशिया (५.७४ टक्के), मध्यपूर्व देश (०.३७ टक्के), आफ्रिका (२.९५ टक्के) तर आशिया खंडाचे प्रमाण (६८.०३ टक्के) इतके राहिले. यावरून अमेरीका, युरोप, युरेशिया, आफ्रिका खंडाचे कार्बन डाय ऑक्साईड निर्मितीतील हिस्सा कमी होत चालला आहे व चीन, भारत, ब्राझील या सारख्या देशामध्ये विकासाचा प्रवाह सातत्याने वाढतो आहे. त्यामुळे आशिया खंडात कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण सातत्याने वाढताना दिसून येत आहे.

ब) खनिजतेलाच्या उपभोगापासून

उत्सर्जित होणारे कार्बन डायऑक्साईड :

जगभर जेव्हा दगडी कोळशाचा भीषण परिणाम मानव व प्राणी यांच्यावर दिसून येऊ लागला तेव्हा मानवाने कोळसा या उर्जा साधनाचा उपयोग काही प्रमाणात कमी केला व खनिजतेलाचा वापर उर्जाक्षेत्रात वाढत गेला. खनिज तेलात प्रामुख्याने नायट्रोजन, सल्फर, कार्बन यांचा भाग असतो. खनिजतेलाचा उर्जा निर्मिती हिस्सा वाढत गेला परिणाम स्वरूप खनिज तेलाच्या ज्वलनामुळे कार्बन डायऑक्साईडची निर्मितीही सातत्याने वाढत गेली.

## खनिज तेलाच्या उपभोगापासून निर्माण होणारे कार्बनडाय ऑक्साईड

(प्रमाण दशलक्ष मेट्रीक टनामध्ये)

वर्ष	उत्तर अमेरीका	युरोप	येरेशिया	मध्यपूर्व	आफ्रिका	आशिया	इतर	जग
१	२	३	४	५	६	७	८	९
२०००	२९८६.३०	२१६४.०६	५४०.२६	६५८.५४	३५६.०८	२७५९.३१	७०९.६३	१०१७४.१७
	(२९.३५)	(२१.२७)	(५.३१)	(६.४७)	(३.५०)	(२७.१३)	(६.९७)	(१००.००)
२००५	३१९६.९६	२२३९.८७	५७६.७९	८१६.५५	४२२.७८	३११२.२०	७६०.५१	१११२५.६६
	(२८.७४)	(२०.१३)	(५.१८)	(७.३३)	(३.८०)	(२७.९७)	(६.८५)	(१००.००)
२०१०	२८५०.५८	२०५१.३३	५६१.४७	१०२७.७०	४९६.१५	३४९०.३२	९१४.८१	११३९२.३६
	(२५.०२)	(१८.००)	(४.९३)	(९.०२)	(४.३६)	(३०.६४)	(८.०९)	(१००.००)
२०१३	२८२१.९३	१९४५.१३	६४६.६८	११३६.८१	५०७.६३	३८१४.७९	९५७.५३	११८३०.५०
	(२८.८५)	(१६.४४)	(५.४७)	(९.६१)	(४.२९)	(३२.२५)	(८.०९)	(१००.००)

संदर्भ : IEA Report २०१४

तक्ता क्रमांक ३ मध्ये खनिज तेलाच्या उपभोगापासून उत्सर्जित होणारे कार्बन डायऑक्साईडचे प्रमाण दर्शविले आहे. सन २००० मध्ये खनिज तेलाच्या उपभोगापासून कार्बन डायऑक्साईड (Co<sub>2</sub>) उत्सर्जित करणाऱ्या खंडामध्ये उत्तर अमेरीका खंडाचा (२९.३५ टक्के) प्रथम क्रमांक होता. त्या खालोखाल आशिया (२७.१३ टक्के) तर युरोप खंडाचा (२१.२७ टक्के) तिसरा क्रमांक होता. यावरून सन २००० मध्ये खनिजतेलाचा उर्जानिर्मितीमध्ये सर्वाधिक वापर अमेरीका, आशिया व युरोप खंडातून केला जात होता. यावरून खनिज तेलाच्या माध्यमातून कार्बन उत्सर्जनात

या तिन्ही खंडाचा हिस्सा सर्वाधिक होता. सन २०१३ मध्ये खनिज तेलाच्या उपभोगापासून कार्बन डायऑक्साईड निर्मितीमध्ये प्रथम क्रमांक आशिया खंडाचा (३२.२५ टक्के), द्वितीय क्रमांक उत्तर अमेरीका (२३.८५) टक्के तृतीय क्रमांक युरोप खंडाचा (१६.४४ टक्के) लागतो. या तिन्ही खंडांचा कार्बनडाय ऑक्साईड निर्मितीतील हिस्सा (७२.५४ टक्के) होता. यावरून सन २००० च्या तुलनेत या तिन्ही खंडातून खनिजतेलाच्या वापरातून कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण काही अंशी कमी झाले आहे. पण भारत, चीन, ब्राझील या सारख्या विकसनशिल देशांच्या विकासात्मक धोरणामुळे

खनिजतेलाचा दिवसेंदिवस वापर वाढत गेलेला दिसून येतो. सद्यस्थितीत खनिज तेलाच्या उपभोगातून कार्बन डायऑक्साईड निर्मितीला आशिया खंडातील देश जबाबदार आहेत. वरील विश्लेषणावरून हवामान बदलास कार्बन डायऑक्साईड निर्मितीतील वाढ कारणीभूत ठरत आहे. तर कार्बनडाय ऑक्साईड उत्सर्जनामध्ये आशिया खंडाची भूमिका महत्त्वपूर्ण ठरत आहे.

क) नैसर्गिक वायू ज्वलनातून व उपभोगातून उत्सर्जित होणारे कार्बन डायऑक्साईड (Co<sub>2</sub>)



वर्ष	उत्तर अमेरीका	युरोप	युरेशिया	मध्यपूर्व	आफ्रिका	आशिया	इतर	जग
१	२	३	४	५	६	७	८	९
२०००	१५०१.९९	९५०.८०	१०६६.९२	४०६.६९	१८४.३९	५९४.२२	२११.५८	४९१६.५९
	(३०.५५)	(१९.३४)	(२१.७०)	(८.२८)	(३.७५)	(१२.०८)	(४.३०)	(१००.००)
२००५	१४५७.८८	१०९५.२९	१२२४.७८	५९३.५८	२४६.५४	७७७.१२	२६५.९३	५६६१.१२
	(२५.७५)	(१९.३५)	(२१.६३)	(१०.९९)	(३.४५)	(१३.७३)	(४.७०)	(१००.००)
२०१०	१५८६.०९	१२७४.७६	११२३.२४	७९५.८०	२६९.१६	११५९.५२	३०२.२७	६४५०.८४
	(२४.५९)	(१८.८३)	(१७.४१)	(१२.३३)	(४.१७)	(१७.९७)	(४.६९)	(१००.००)
२०१३	१७५०.८९	१००८.२४	१२२९.७६	८९९.८५	३०४.६९	१३१९.४९	३५१.०१	६८६३.९३
	(२५.५१)	(१४.६९)	(१७.९२)	(१३.११)	(४.४४)	(१९.२२)	(५.३५)	(१००.००)

संदर्भ : IEA Report २०१४

उर्जानिर्मितीत दगडीकोळसा व खनिजतेलाबराबरच नैसर्गिक वायूचा वापर मोठ्या प्रमाणात केला जात आहे. नैसर्गिक वायूचा वापर उर्जानिर्मितीसाठी

वाढत्या तापमानवाढीचा सर्वाधिक फटका हिमाच्छित अंटार्क्टिकाला बसत होता. मात्र गेली पाच वर्षे अभ्यास केल्यानंतर संशोधकांच्या हाती एक नवी माहिती समोर आली. त्यानुसार पेटागॉनियावरील हिमनग अंटार्क्टिकापेक्षा १०० ते १००० पट अधिक वेगाने वितळत आहेत. बर्फ वितळण्याचा हा अतिप्रचंड वेग समुद्राची पाण्याची पातळी वेगाने वाढवत आहे. त्याच बरोबर डोंगररांगाचा वेगाने क्षय होत आहे. यामुळे कांही ठिकाणी दऱ्याखोरे बर्फाने भरून समतल होत आहेत. तर डोंगररांगाचा क्षय होत चालल्याने कांही दऱ्यांची खोली वाढत आहे. यामुळे पृथ्वीची भूपृष्ठरचना कमालीच्या वेगाने बदलत चालली असल्याचे ब्रिटीश कोलंबिया विद्यापीठातील प्राध्यापक मिरोल कोपेस यांचे म्हणणे आहे.

केल्याने मिथेन, इथेन वायू बरोबर कार्बन डायऑक्साईडची निर्मिती मोठ्या प्रमाणात होत आहे.

तत्का क्रमांक ४ वरून नैसर्गिक वायू ज्वलनातून व उपभोगापासून निर्माण कार्बन डायऑक्साईडच्या प्रमाणात सन २००० मध्ये उत्तर अमेरीका खंडाचा हिस्सा सर्वाधिक (३०.५५ टक्के) होता. पण नंतरच्या काळात अमेरीका खंडाच्या कार्बन उत्सर्जनातील हिस्सा संथगतीने कमी होत गेलेला दिसून येतो. याउलट आशिया खंडाच्या नैसर्गिक वायू ज्वलनातून व उपभोगातून निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साईड उत्सर्जनातील हिस्स्यामध्ये सन २००० च्या तुलनेत सन २०१३ मध्ये दिडपटीपेक्षा अधिक वेगाने वाढ झालेली दिसून येते.

वरील सर्व विवेचनावरून उर्जा निर्मिती क्षेत्रात जैवीक इंधनाच्या (कोळसा, खनिजतेल, नैसर्गीक वायू) वापरामुळे कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाण सातत्याने वाढताना दिसून येत आहे. कार्बन उत्सर्जनात जगातील सर्वच खंड कारणीभूत आहेत, पण सन २००० नंतर जगातील विकसित देशांच्या तुलनेत आशिया खंडातील विकसनशिल देशातून

कार्बन उत्सर्जनाचे प्रमाणात सातत्याने वाढ होताना दिसून येत आहे. जगातील हवामान बदलास विकसित देशाबरोबर विकसनशील देशही जबाबदार आहेत हे यावरून स्पष्ट होते.

**हवामान बदल व भूपृष्ठ रचनेवर होणारा परिणाम :**

जागतिक तापमान वाढीमुळे एकीकडे दुष्काळ पडतोय तर दुसरीकडे बर्फ वितळून समुद्राच्या पाणीपातळीत वाढ होत चालली आहे. मात्र हा धोका इथपर्यंतच मर्यादीत नसून, तापमान वाढीमुळे पृथ्वीची भूपृष्ठीय रचना, भौगोलिक आकारच बदलत चालला असल्याचा इशारा शास्त्रज्ञानी दिला आहे. दक्षिण अमेरीका खंडाच्या दक्षिणेकडील अखेरच्या टोकाला पेटागॉनिया तर अंटार्क्टिका खंडावरील उत्तरेकडील शेवटच्या टोकाला अंटार्क्टिक पेनिनशुला म्हणून ओळखले जाते. वाढत्या तापमानवाढीचा सर्वाधिक फटका हिमाच्छित अंटार्क्टिकाला बसत होता. मात्र गेली पाच वर्षे अभ्यास केल्यानंतर संशोधकांच्या हाती एक नवी माहिती समोर आली. त्यानुसार पेटागॉनियावरील हिमनग अंटार्क्टिकापेक्षा १०० ते १००० पट अधिक वेगाने वितळत आहेत. बर्फ

वितळण्याचा हा अतिप्रचंड वेग समुद्राची पाण्याची पातळी वेगाने वाढवत आहे. त्याच बरोबर डोंगररांगाचा वेगाने क्षय होत आहे. यामुळे कांही ठिकाणी दऱ्याखोरे बर्फाने भरून समतल होत आहेत. तर डोंगररांगाचा क्षय होत चालल्याने कांही दऱ्यांची खोली वाढत आहे. यामुळे पृथ्वीची भूपृष्ठरचना कमालीच्या वेगाने बदलत चालली असल्याचे ब्रिटीश कोलंबिया विद्यापीठातील प्राध्यापक मिरोल कोपेस यांचे म्हणणे आहे. एकीकडे भू-पृष्ठीय रचना बदलत चालली असताना जागतिक तापमान वाढीचा सजीव सृष्टीलाही फटका बसत आहे. हिमाच्छादित डोंगर वितळत असल्यामुळे त्या खालील दऱ्यांमध्ये मोठ्या प्रमाणात गाळ वाहून येत आहे. पर्यायाने खालील मैदानी प्रदेशात असलेल्या जलस्रोतामधील मत्स्यसृष्टीवर आणि सागरी जीवसृष्टीवर विपरीत परिणाम होत आहे. डोंगरी भागात राहणाऱ्या नागरीकापुढे पिण्याच्या पाण्याचा प्रश्न उभा राहत आहे.

**हवामान बदलाबाबत भारताचे धोरण :**

भारतामध्ये हवामान बदलाबाबत कांही धोरण स्वीकारण्यात आले आहेत ती पुढील प्रमाणे :-

- १) २०३० पर्यंत प्रदूषणरहित उर्जावापराचे प्रमाण ४० टक्कापर्यंत वाढविणे.
- २) २०२० पर्यंत ग्रीन हाऊस वायूंचे उत्सर्जन २० ते २५ टक्के कमी करणे.
- ३) व्यापक व न्यायोचित पर्यावरण बदल करार करण्याचे उद्दीष्ट निश्चित करणे.
- ४) पर्यावरण संवर्धनासाठी ग्रीन क्लायमेट फंड निधीची उभारणी करणे.

५) तीन अब्ज टन कार्बन डायऑक्साईड शोषून घेण्यासाठी जंगल आणि वृक्ष यांच्यात वाढ करणे.

**सारांश :**

मानवाच्या अतिहव्यासामुळे हवामानात प्रचंड प्रमाणात बदल घडून येत आहे. हवामान बदलास अनेक घटक कारणीभूत आहेत त्यापैकी उर्जानिर्मिती क्षेत्र महत्त्वाचे क्षेत्र आहे. जगभरात पारंपारिक उर्जा निर्मितीसाठी कोळसा, खनिजतेल व नैसर्गिक वायू यांचा वापर प्रचंड प्रमाणात केला जातो आहे. त्यांच्या ज्वलनातून प्रचंड प्रमाणात कार्बन डायऑक्साईडची निर्मिती होत आहे व त्यातून हवामानात प्रचंड बदल घडून येत आहे. जगातील विकसित देश असो, किंवा विकसनशिल देश असो सर्वच देश हवामान बदलास कारणीभूत आहेत. त्यामुळे हवामान बदल नियंत्रीत करण्यामध्ये जगातील सर्वच देशांची भूमिका महत्त्वपूर्ण ठरणार आहे. उर्जेच्या बाबतीत सर्वच देशांनी अपारंपारिक उर्जा साधनाचा (पवन उर्जा, सौर उर्जा इ.) वापरावर भर दिल्यास वेगाने होणाऱ्या हवामान बदलावर नियंत्रण ठेवता येईल अन्यथा याच गतीने पारंपारिक उर्जा साधनांचा वापर वाढत गेल्यास पृथ्वीचा विनाश होण्यास फार वेळ लागणार नाही.

■■■

लेखक अनुक्रमे शिवाजी विद्यापीठ कोल्हापूर आणि ओंकार महाविद्यालय, गडहिंग्लज येथील अर्थशास्त्र विभागात अध्यापन करित आहेत.

email: [pskamble2007@rediffmail.com](mailto:pskamble2007@rediffmail.com), [ktanange@gmail.com](mailto:ktanange@gmail.com)

## आगामी अंक

जानेवारी २०१६

‘शिक्षण’  
(विशेषांक)

## सूचना

वाचकांना विनंती आहे की, त्यांनी योजना मासिका संबंधीत अभिप्राय योजना कार्यालय:- ‘बी’ विंग, केंद्रीय सदन, सेक्टर १०, सी.बी.डी. बेलापूर - ४००६१४ या पत्त्यावर पाठवावे. अभिप्राय सूचनांचे नेहमीच स्वागत असेल.

## सर्वाना जोडणारी, सुरक्षित, गुणवत्तापूर्ण सेवा देणारी भारतीय रेल्वे

सुनील कुमार



**उपखंडातील सुमारे आठ हजार रेल्वे स्थानकांवरील दोन कोटी 30 लाखांपेक्षा जास्त प्रवाशांची वाहतूक करण्यासाठी दररोज 13,000 रेल्वेगाड्या धावत असतात. म्हणजे उदाहरणच घ्यायचे झाले तर संपूर्ण ऑस्ट्रेलिया खंडातील लोकसंख्येएवढी वाहतूक भारतीय रेल्वेमार्फत रोज केली जाते. देशातील 65 हजार किलोमीटर मार्गावर रेल्वेचे जाळे पसरले आहे. ते पृथ्वीच्या परिघाच्या दीडपटीने जास्त आहे. मालवाहतूकीतही भारतीय रेल्वेने चीन, रशिया आणि अमेरिकेबरोबरीने स्थान पटकावले आहे.**

**दे**शात १८५० सालापूर्वी रेल्वेमार्गच नव्हते. १८५३ मध्ये पहिली रेल्वे सुरु झाली. त्यानंतर मात्र हे चित्र पालटले. आज देशातील अत्यंत दुर्गम भागही रेल्वेने जोडला गेला आहे.

भारतीय रेल्वेने आज वाहतूक आणि साधन सामग्रीची ने-आण करणारी यंत्रणा म्हणून जगामध्ये तिसरे स्थान पटकावले आहे. दर दिवशी २१,००० पेक्षा जास्त रेल्वेगाड्या देशभर विविध मार्गांवरून धावत असतात. उपखंडातील सुमारे आठ हजार रेल्वे स्थानकांवरील दोन कोटी ३० लाखांपेक्षा जास्त प्रवाशांची वाहतूक करण्यासाठी दररोज १३,००० रेल्वेगाड्या धावत असतात. म्हणजे उदाहरणच घ्यायचे झाले तर संपूर्ण ऑस्ट्रेलिया खंडातील लोकसंख्येएवढी वाहतूक रेल्वेमार्फत रोज केली जाते. देशातील ६५ हजार किलोमीटर मार्गावर रेल्वेचे जाळे पसरले आहे. ते पृथ्वीच्या परिघाच्या दीडपटीने जास्त आहे. मालवाहतूकीतही भारतीय रेल्वेने चीन, रशिया आणि अमेरिकेबरोबरीने स्थान पटकावले आहे. २०१२-१३ या वर्षामध्ये भारतीय रेल्वेने १००८.०९

दशलक्ष (म्हणजे एक बिलियनहून अधिक) टन मालाची वाहतूक केली आहे तर २०१३-१४ या वर्षात १.०५ बिलियन टन मालवाहतूक करून महसूल मिळवला आहे. २०१४-१५ या वर्षात हे प्रमाण १.१ बिलियन टन होण्याची अपेक्षा आहे.

### अ) रेल्वे देशाला जोडणारा दुवा

भारतीय रेल्वे देशाची जीवनरेखा आहे. समतोल प्रादेशिक विकासासाठी आवश्यक असणारी संपर्क यंत्रणा आणि एकात्मता रेल्वेने साधली जाते. सरळ असे लांबचलांब रेल्वेमार्ग जसे आहेत तसेच ते देशातील अंतर्गत भागातही पोहोचले आहेत.

गेल्या ६४ वर्षांमध्ये रेल्वे माल वाहतूकीत १३४४ टक्क्यांनी वाढ झाली आहे तर प्रवासी वाहतूकीत १६४२ टक्क्यांची वाढ झाली आहे. रेल्वे मार्गांच्या किलोमीटरमध्ये मात्र फक्त २३ टक्क्यांची वाढ झाली आहे. तर रेल्वे मार्गांचे दुहेरीकरण आणि बहुविधीकरण यामध्ये केवळ २८९ टक्क्यांची वाढ झाली आहे. अशी ही भारतीय रेल्वेची गेल्या ६४ वर्षांतील विकासाची कहाणी आज आपण ऐकूया!

भारतीय रेल्वेची कामगिरी					
नाव	१९५०-५१	२०१३-१४			फरक टक्क्यांमध्ये
मार्ग किमी.(सर्व गेजेस)	५३,५९६	६५,८०६			23%
	BG MG NG 25258 24185 4153	BG MG 58175 5334	NG 229 7	BG	MG NG
Running Track Kms (All Gauges )	59,315	89,987			52%
Total Track (Kms)	90,500 (1964-65)	1,14,907			27%
Double & Multiple Route Length (Kms)	5,127	19,887			289%
Freight Carried (Million Tonnes)	73	1,054			1344%
Wagon Turn Round (Days)	11	5.13			(- )54%
Wagon Capacity (Million Tonnes)	4.14	13.65			230%
Passengers Originating (In Millions)	1,284	8,420			556%
Passengers Kms (In Millions)	66,517	11,58,742			1642%
No. of Passenger Trains Run Daily (Base Year 1982-83)	6,392	12,874			102%
Seat/Berth Capacity (Suburban)	87,986	15,28,124			१६३७%
Seat/Berth Capacity (Non- Suburban)	8,54,678	36,43,423			327%

Source: Year Books of IR

## रेल्वेचा विस्तार

गेल्या चार वर्षात नव्या रेल्वे मार्गांमध्ये ७४% वाढ झाली. मार्गांच्या दुपदरीकरणामध्ये १६७% तर विद्युतीकरणात २१% वाढ झाली.

गेल्या पाच वर्षातील रेल्वेचा विस्तार							
	वर्ष	२००९-१०	२०१०-११	२०११-१२	२०१२-१३	२०१३-१४	Total
१	नवीन मार्ग (किमी)	२५८	७०९	७२५	५०१	४५०	२६४३
२	गेज	१५१६	८३७	८५५	६०५	४०४	४२१७
	रुपांतर (किमी)						
३	दुपदरीकरण(किमी)	४४८	७६९	७५०	७०५	७०८	३३८०
४	रेल्वे	१११७	९७५	११६५	१३१७	१३५०	५९२४
	विद्युतीकरण(किमी)						

## नव्या योजना

सन २०१४-१५ या वर्षात आतापर्यंतच्या सर्वात जास्त म्हणजे १९८३ किलोमीटरचे नवे रेल्वेमार्ग बांधण्याचे काम देण्यात आले. यामध्ये ७२३ किलोमीटर रेल्वेमार्गांच्या दुपदरीकरणाचा समावेश आहे.

झारखंडमधील नियोजित कोळसा प्रकल्पांपासून देशात इतरत्र कोळसा आणि पोलाद यांची सुरक्षित वाहतूक करण्यासाठी आणि त्यामध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी रेल्वेने मे महिन्यामध्ये कोळसा मंत्रालय आणि झारखंड सरकार यांच्याबरोबर एक सामंजस्य करार केला. या सामंजस्य करारानुसार कोळसा आणि पोलाद कंपन्यांमध्ये संयुक्त कंपनी स्थापन केल्या जातील. १७ राज्यांनी यासाठी विशेष उद्देश वाहन निर्मितीला तत्वतः मान्यता दिली आहे. आणि हे प्रकरण मंत्रीमंडळाच्या आर्थिक व्यवहार समितीच्या विचाराधीन आहे.

रेल्वेमार्गांनी बंदरांना जोडण्यालाही प्राधान्य देण्यात आले आहे. दिघी आणि जयपूर बंदरांना रेल्वेने जोडण्याच्या प्रकल्पाला मान्यता देण्यात आली आहे.

तसेच रेवस, छारा, नारगोल, अंतुना बंदरापर्यंत रेल्वेमार्ग जोडण्यासाठी

तत्वतः मान्यता देण्यात आली आहे. तुना बंदरापर्यंतचा रेल्वेमार्ग २०१५च्या जुलै महिन्यात सुरु करण्यात आला तर नारगोल बंदरापर्यंतचा रेल्वेमार्ग तयार झाला आहे.

भद्रक-नरगुंडी तिसऱ्या मार्गासाठी सल्लागार नेमण्यात आले असून काझीपेट-विजयवाडा मार्गाच्या आर्थिक बाजूसाठी निविदा काढण्यात आली आहे.

### ब) गुणवत्तापूर्ण सेवा

सध्या माल आणि प्रवासी वाहतुकीबाबत ग्राहकांच्या मागण्या पूर्ण करण्यास रेल्वे असमर्थ ठरत आहे, आणि हेच भारतीय रेल्वेपुढील सर्वात मोठे आव्हान आहे. यासाठी लागणारी आर्थिक गुंतवणूक तर महत्त्वाची आहेच पण त्याचप्रमाणे चांगल्या प्रकारे सेवा देणे हा पण महत्त्वाचा मुद्दा आहे. स्वच्छता, वक्तशीर सेवा, सुरक्षा, स्थानकांचा दर्जा, रेल्वेगाड्यांची क्षमता, खाद्य पदार्थांची गुणवत्ता, प्रवाशांची सुरक्षितता आणि तिकीटांची सहजपणे उपलब्धता यांसारख्या बाबींकडे तातडीने लक्ष देण्याची गरज आहे.

रेल्वे गाड्यांमध्ये प्रवास करत असताना आणि रेल्वेस्थानकांवर प्रवाशांना मिळणाऱ्या सुविधांमध्ये सुधारणा घडवून

आणण्यासाठी रेल्वेने पुढील उपक्रम हाती घेतले आहेत.

### १ स्वच्छता

१.१ 'स्वच्छ रेल्वे स्वच्छ भारत' या अभियानाच्या प्रभावी अंमलबजावणीसाठी हाउसकिपिंग या नव्या व्यवस्थापन विभागाची निर्मिती करण्यात आली आहे.



जैव स्वच्छतागृह टाकी

१.२ रेल्वे प्रवाशांना आरोग्यदायी सेवा पुरवणे ही भारतीय रेल्वेने आपली बांधिलकी मानली आहे. रेल्वे स्थानकांचा परिसर, रेल्वे मार्ग स्वच्छ ठेवण्यासाठी रेल्वेच्या डब्यामध्ये पर्यावरण पूरक अशी जैव स्वच्छतागृहांची निर्मिती करण्यात आली आहे. संरक्षण संशोधन आणि विकास संघटनेच्या (डी.आर.डी.ओ.) सहकार्याने भारतीय रेल्वेने हे तंत्रज्ञान विकसित केले आहे. स्वच्छतागृहातून थेट बाहेर मलमूत्रविसर्जन करण्याच्या पद्धतीचे निर्मूलन करणे हे रेल्वेचे उद्दिष्ट

आहे. २०१६-१७ सालापर्यंत ज्या नव्या रेल्वे डब्यांची निर्मिती केली जाईल. त्यामध्ये ही जैव स्वच्छतागृहे असणार आहेत. येत्या पाच वर्षांत रेल्वेच्या संपूर्ण प्रवासी डब्यांमध्ये अशा प्रकारची स्वच्छता गृहे आणण्याची योजना आहे.

१.३ रेल्वे गाड्यांमधून प्रवास करत असताना कचरा जमा करण्यासाठी नष्ट करता येणाऱ्या पिशव्या प्रवाशांना पुरवण्याची सोय करण्याच्या सूचना स्वच्छता व्यवस्थापन विभागाला देण्यात आल्या आहेत. वातानुकूलित नसणाऱ्या नव्या डब्यांमध्ये कचऱ्याचे डबे ठेवण्याची तरतूद देण्यात येणार आहे.

१.४ जून-२०१५ पर्यंत ६७ रेल्वे स्थानकांवर १०० स्वच्छतागृहांचे बांधकाम पूर्ण झाले आहे. ६५० रेल्वे स्थानकांवर नवी स्वच्छतागृहबांधण्याचे उद्दिष्ट आहे.

१.५ नव्याने उत्पादन देण्यात येणाऱ्या सर्व रेल्वे डब्यांमध्ये जैव स्वच्छतागृहांची सोय देण्यात येईल, असा धोरणात्मक निर्णय यावर्षी घेण्यात आला.

१.६ ५०० रेल्वे गाड्यांना त्यांच्या प्रवासादरम्यान स्वच्छता व्यवस्थापन विभागातर्फे सुविधा पुरविण्यात आल्या आहेत. चालू आर्थिक वर्षात आणखी १०० रेल्वे गाड्यांना ही सुविधा देण्यात येणार आहे.

१.७ रेल्वे प्रवाशांना प्रवासाच्या काळात झोपण्यासाठी देण्यात येणाऱ्या चादरी, रग, धुण्यासाठी कोचीवेली, मालदा आणि संत्रागाच्छी या तीन ठिकाणी नवी यांत्रिक धुलाई केंद्र सुरु करण्यात आली आहेत. अशी केंद्र आणखी २९ ठिकाणी सुरु करण्यात येणार आहेत.

२ आरामदायी सेवा - ई- उपक्रम

२.१ अनारक्षित तिकिटे

काढण्यासाठी तिकीट खिडकीवर लांबच लांब रांगा लावणे टाळण्यासाठी आता मोबाईलवर कागद विरहित तिकीटाची सोय काही उपनगरी विभागात सुरु करण्यात आली आहे.

२.२ सुमारे एक हजार पेक्षा जास्त रेल्वे गाड्यांमध्ये प्रवाशांना आता इंटरनेटच्या माध्यमातून आपल्या आवडीप्रमाणे जेवणाची ऑर्डर देण्याची सोय देण्यात आली आहे.

२.३ आराम कक्षाचे आरक्षणही आता ऑनलाईन देण्यात येते.

२.४ २२ रेल्वे स्थानकांवर ई-मदतनीस सेवा सुरु देण्यात आली आहे.

२.५ आठ जुलै २०१५ पासून सर्व राजधानी आणि दुरांतो रेल्वे गाड्यांमध्ये आपल्याला ज्या ठिकाणी उतरायचे आहे त्या गंतव्य स्थानाची पूर्व सूचना देण्याची पद्धत सुरु देण्यात आली आहे.

२.६ सध्या ११ रेल्वे स्थानकांवर वायफाय सेवा सुरु देण्यात आली आहे. तर डिसेंबर, २०१६ पर्यंत सर्व अ१ आणि अ दर्जाच्या रेल्वे स्थानकांवर ही सुविधा देण्याचे उद्दिष्ट ठरवण्यात आले आहे.

२.७ हाउसकिपिंग सुविधा असलेल्या मध्य आणि आग्नेय मध्य रेल्वे गाड्यांमध्ये SMS द्वारे प्रवाशांच्या तक्रारींचे निवारण करण्याची यंत्रणा बसविण्यात आली आहे. रेल्वेच्या सर्व विभागीय कार्यालयांमध्ये ही तक्रार निवारण सुविधा या वर्षाखेरीस सुरु देण्यात येईल.

### ३ सोयी-सुविधा

३.१ शुद्ध आणि स्वस्त पाणी मिळण्यासाठी भारतीय रेल्वे खाद्यान्न पुरवठा आणि पर्यटन महामंडळातर्फे बहुसंख्य स्थानकांवर पाणी विक्री यंत्र (व्हेडिंग मशीन) बसविण्यात यावीत, असा धोरणात्मक निर्णय घेण्यात आला.

३.२ रेल्वेच्या नव्या गाड्यांमधील सर्व साधारण डब्यांमध्ये देखील मोबाईल चार्जिंग सुविधा पुरविण्यात येणार आहे.

३.३ नवी दिल्ली - चंदीगड शताब्दी एक्सप्रेसमध्ये मनोरंजन सेवा सुरु देण्यात आली आहे.

३.४ रेल्वेची प्रतीक्षा यादी कमी करण्यासाठी गर्दी असणाऱ्या ४६० गाड्यांची निवड देण्यात आली असून यामध्ये ज्यादा एक हजार डब्यांची वाढ देण्यात येणार आहे.

३.५ सार्वजनिक- खाजगी भागीदारीतून सोयी-सुविधा वाढवण्यासाठी ४०० स्थानकांच्या पुनर्विकासासाठी मंत्रिमंडळाची मान्यता मिळवण्यात आली आहे.

३.६ मुख्य स्थानकांवर होणारी गर्दी कमी करण्यासाठी नविन स्थानकांचे नियोजन देण्यात आले आहे. यामध्ये नवी दिल्ली, अलाहाबाद, वाराणसी, लखनौ, गुवाहाटी, जयपूर, पुणे, भोपाळ, अमृतसर आणि नागपूर या शहरांचा समावेश आहे.

३.७ रेल्वेच्या पार्सल सेवेमध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी पार्सल व्यवस्थापन यंत्रणा उभारण्यात आली आहे. ती सध्या दिल्ली-हावडा आणि दिल्ली-मुंबई या मार्गावर सुरु देण्यात आली आहे. यामुळे ग्राहकांना त्यांच्या पार्सल संबंधी ऑनलाईन माहिती मिळते. पार्सल कोणाची आहेत, कशा स्वरूपाची आहेत, हे त्वरित कळण्यासाठी बारकोड पद्धतही सुरु देण्यात आली आहे.

३.८ रेल्वे गाड्यांमध्ये प्रवाशांना झोपण्यासाठी बिछाना कशा पद्धतीचा असावा याची रचना ठरवण्यामध्ये दिल्लीच्या राष्ट्रीय फॅशन तंत्रज्ञान संस्थेने रस दाखविला आहे.

३.९ प्रत्येक डब्यामध्ये ज्येष्ठ



नागरिकांसाठी खालचे दोन बर्थ राखीव असतात.ही संख्या आता चार करण्यात आली आहे.

३.१० गाडीत असणाऱ्या तिकीट तपासनीसांना, ज्येष्ठ नागरिक, गर्भवती महिला यांना खालच्या बर्थासाठी प्राधान्य देण्याच्या सूचना देण्यात आल्या आहेत.

३.११ वरच्या बर्थवर प्रवाशांना सहजपणे चढता येण्यासाठी शिडीची पुनर्रचना कशी करता येईल यावर विचार सुरु आहे.

३.१२ आठवड्यातील २४ तास (२४ x ७) कार्यरत असणाऱ्या १३२ आणि १८२ या दोन क्रमांकाच्या हेल्प लाईन सुरु करण्यात आल्या.

#### ४ वक्तशीरपणा

वक्तशीरपणा हा प्रवाशांना समाधान देणारा एक महत्त्वाचा घटक आहे.३१ डिसेंबर, २०१४च्या आकडेवारीनुसार भारतीय रेल्वेच्या दररोज आणि आठवड्यातील काही दिवस अशा २५५८ मेल आणि एक्सप्रेस गाड्या धावतात.माहिती तंत्रज्ञानाच्या सहाय्याने या गाड्यांवर ऑनलाईन नियंत्रण ठेवणारी एकात्मिक व्यवस्थापन यंत्रणा विकसित करण्यात आली आहे. सध्या या रेल्वेगाड्या

वेळेवर धावण्याचे प्रमाण ८० टक्के आहे. ही कामगिरी आणखी सुधारण्यासाठी सातत्याने प्रयत्न सुरु आहेत.

#### क. सुरक्षेसंबंधीच्या उपाययोजना

सन २०१३-१४ या वर्षात दररोज सरासरी १२९६१ प्रवासी गाड्यांसहित एकूण २१,५९८ गाड्या धावल्या. दर दिवशी सुमारे २३ दशलक्ष प्रवासी आणि वर्षभरात (अंदाजे) १०५८.८१ दशलक्ष टन माल वाहतूक करण्यात आली.

प्रवासी आणि मालवाहतुकीसाठी एवढ्या मोठ्या प्रमाणावर रेल्वेचा वापर होत असताना कार्यक्षम वाहतुकीसाठी सुरक्षा हा सर्वात महत्त्वाचा मुद्दा ठरतो.यापेक्षाही आणखी मोठी उद्दिष्टे साध्य करण्यासाठी सुरक्षिततेला सर्वोच्च प्राधान्य देण्यात आले आहे.

रेल्वेच्या विभागीय महाव्यवस्थापकांची २०१५ च्या सप्टेंबरमध्ये बैठक झाली.रेल्वे वाहतुकीत सुरक्षेला सर्वोच्च प्राधान्य देण्यात यावे आणि सर्व पातळ्यांवरील कामकाज व्यावसायिक सफाईने करण्यात यावे असे रेल्वे मंत्र्यांनी यावेळी बोलताना सांगितले. सुरक्षेच्या मुद्द्याबाबत कोणतीही तडजोड

केली जाणार नाही आणि कोणताही हलगर्जीपणा खपवून घेतला जाणार नाही. विना अपघात वाहतूक हेच रेल्वेचे ध्येय असले पाहिजे,असेही ते म्हणाले.

#### १ अनुषंगिक रेल्वे अपघात

‘अपघात’ या शब्दातून व्यवस्थेवर महत्त्वपूर्ण परिणाम करणाऱ्या किंवा न करणाऱ्या घटना असा व्यापक अर्थ व्यक्त होतो.वेळोवेळी घडणाऱ्या रेल्वे अपघातांमधून असेच विपरीत परिणाम दिसून येतात.यामध्ये दुर्दैवी घटना घडतात. जीवितहानी होते किंवा लोक जखमी होतात. रेल्वेच्या मालमत्तेचे नुकसान होते किंवा रेल्वे वाहतुकीत अडथळे आल्याने मोठी हानी होते.या अनुषंगिक रेल्वे अपघातांमध्ये रेल्वे गाड्यांची टक्कर,गाड्या रुळावरून घसरणे,गाडीत आग लागणे,लेवल क्रॉसिंगवर रेल्वेची आणि रस्त्यावरील वाहनांची टक्कर होणे,याशिवाय विशेष प्रकारचे इतर अपघात यांचा समावेश होतो. भारतीय रेल्वेचे अपघात मुख्यतः १) लेवल क्रॉसिंग,२)रूळावरून गाड्या घसरणे,३) आग,४)टक्कर या कारणामुळे होतात.

रेल्वे अपघाताची कारणे २००४-५ ते २०१४-२०१५											
Type of accident	२००४-०५	२००५-०६	२००६-०७	२००७-०८	२००८-०९	२००९-१०	२०१०-११	२०११-१२	२०१२-१३	२०१३-१४	२०१४-१५
Collision	१३	९	८	८	१३	९	५	९	६	४	५
	५.५६%	३.८५%	४.१०%	४.१२%	७.३२%	५.४५%	३.५५%	६.८७%	४.९२%	३.३९%	३.७०%
Derailments	१३८	१३१	९६	१००	८५	८०	८०	५५	४९	५३	६३
	५८.९७%	५५.९८%	४९.२३%	५१.५५%	४८.०२%	४८.४८%	५६.७४%	४१.९८%	४०.१६%	४४.९२%	४६.६७%
MLC	५	१०	७	१२	७	५	५	७	५	४	६
	२.१४%	४.२७%	३.५९%	६.१९%	३.९५%	३.०३%	३.५५%	५.३४%	४.१०%	३.३९%	४.४४%
UMLC	६५	६५	७२	६५	६२	६५	४८	५४	५३	४७	५०
	२७.७८%	२७.७८%	३६.९२%	३३.५१%	३५.०३%	३९.३९%	३४.०४%	४१.२२%	४३.४४%	३९.८३%	३७.०४%

Fire	१०	१५	४	५	३	२	२	४	९	७	६
	४.२७%	६.४१%	२.०५%	२.५८%	१.६९%	१.२१%	१.४२%	३.०५%	७.३८%	५.९३%	४.४४%
Misc.	३	४	८	४	७	४	१	२	-	३	५
	१.२८%	१.७१%	४.१०%	२.०६%	३.९५%	२.४२%	०.७१%	१.५३%	०.००%	२.५४	३.७०%
Total	२३४	२३४	१९५	१९४	१७७	१६५	१४१	१३१	१२२	११८	१३५
Accident per million train KMs	०.२९	०.२८	०.२३	०.२२	०.१९	०.१७	०.१५	०.१२	०.११	०.१	०.१

- Gradual reduction in train accidents
- Decrease in Accidents per million train kms. (APMTKM)

### २ जागतिक संदर्भात भारतीय रेल्वेची सुरक्षाविषयक कामगिरी

संपूर्ण युरोपमध्ये २०१२ या वर्षात झालेले अपघात आणि भारतीय रेल्वेचे २०१२-१३ या वर्षात झालेले अपघात यांच्या आकडेवारीचा तुलनात्मक अभ्यास करण्यात आला. विविध ठिकाणी असणारी वाहतुकीची वेगवेगळी असलेली घनता लक्षात घेऊन सर्वांसाठी 'रेल्वे मार्गाच्या एक दशलक्ष किलोमीटर वाहतुकीला किती अपघात झाले असे प्रमाण घेण्यात आले. या अभ्यासावरून असे दिसून आले की युरोपीयन रेल्वेमध्ये प्रगत यंत्रणा आहे

असे असून देखील सुरक्षा व्यवस्थेबाबत भारतीय रेल्वेची स्थितीही नक्कीच वाईट नाही. आशादायी आहे. भारतीय रेल्वेचे २०१२-१३ या वर्षातील अपघाताचे प्रमाण एक दशलक्ष किलोमीटरला ०.२०१ इतके तर २०१३-१४ या वर्षात ०.१४७ इतके होते तर संपूर्ण युरोपमध्ये २०१२ या वर्षात हे प्रमाण ०.२१० इतके होते. रेल्वे अपघातात मरण पावलेल्या प्रवाशांचे प्रमाण भारतीय रेल्वेत दर बिलियन किलोमीटरला २०१२-१३ या वर्षात ०.२४० तर २०१३-१४ या वर्षात ०.१४७ इतके

होते तर युरोपात हे प्रमाण १.०३३ इतके होते. म्हणजे भारतीय रेल्वेची परिस्थिती त्यांच्या तुलनेत चांगली असली तरीही सुधारणेला बराचसा वाव आहे.

युरोपीयन रेल्वेच्या तुलनेत भारतीय रेल्वेचे दर दशलक्ष रेल्वेमार्ग किलोमीटर अपघाताचे प्रमाण कमी असले तरी असे काही प्रश्न आहेत, ते सोडवण्याकडे लक्ष दिले तर आपली व्यवस्था अधिक सुरक्षित होईल.

### भारतीय रेल्वे अपघाताची युरोपीयन रेल्वे व्यवस्थेशी सांख्यिकी तुलना २०१२ या वर्षातील सरासरी अपघात

अनु क्रमांक	देश	एकूण अपघात	एकूण दशलक्ष किलोमीटर	दर दशलक्ष किलोमीटरला अपघाताचे प्रमाण
१	ब्रिटन	२६	५३५.५९	०.०५
२	स्पेन	२२	१८८.७३	०.१२
३	जर्मनी	१३९	१०३८.११	०.१३
४	डेन्मार्क	१०	६३.०६	०.१६
५	फ्रान्स	८५	५११.९	०.१७
६	नेदरलँड्स	२५	१४९.७७	०.१७
७	भारत	१९४	९६३.४८	०.२०
८	स्वीडन	३३	१४०.४३	०.२३
९	बेल्जियम	२४	९९.२६	०.२४
१०	ऑस्ट्रिया	४४	१४९.८	०.२९
११	फिनलँड	१६	५०.८९	०.३१
१२	पोर्तुगाल	१३	३७.५	०.३५

स्रोत - युरोपीयन रेल्वे एजन्सी

## योजना

### ३. अपघाताची कारणे

रेल्वे रूळ ओलांडताना लेवल क्रॉसिंग करताना तिथे मानवरहित यंत्रणा असणे हे भारतीय रेल्वे अपघातात लोक मरण पावण्याचे महत्वाचे कारण आहे. ज्या रेल्वे क्रॉसिंगला सुरक्षा रक्षक नाहीत ते ओलांडताना मोटर वाहन कायद्याने काही नियम घालून दिले आहेत पण हे नियम वाहन चालकांकडून पाळले जात नाहीत. मात्र भारतीय रेल्वेने केलेल्या प्रयत्नांमुळे, रस्ता वापराबाबत जनजागृती केल्यामुळे गेल्या काही वर्षात हे प्रमाण बरेच कमी झाले आहे. विना सुरक्षा

रक्षक रेल्वे क्रॉसिंग करण्यासाठी आणि हे अपघात टाळण्यासाठी रेल्वे, राज्य सरकारे आणि भारतीय राष्ट्रीय महामार्ग प्राधिकरण यांच्या सहकार्याने काही उपाययोजना करित आहे. यामध्ये अशा ठिकाणी उड्डाण पूल, भुयारी मार्ग बांधणे आदींचा समावेश आहे.

### ४. रेल्वे लेवल क्रॉसिंग पद्धतीचा वापर पूर्णतः कमी व्हावा यासाठी रेल्वे प्रयत्नशील

एक एप्रिल, २०१५ नुसार सध्या भारतीय रेल्वेची २९,४८७ रेल्वे क्रॉसिंग कार्यरत आहेत. यापैकी

१९०४७ (६५ टक्के) रेल्वे क्रॉसिंगवर सुरक्षा रक्षक आहे तर १०,४४० (३५ टक्के) क्रॉसिंग विनासुरक्षा रक्षक आहेत.

क्रॉसिंग ठिकाणी उड्डाण पूल, कमी उंचीचे भुयारी मार्ग बांधण्याचे काम सध्या सुरु आहे. उरलेल्या विना रक्षक क्रॉसिंग सुरक्षित करण्याचे काम सुरु आहे, पण त्यासाठी भारतीय रेल्वेला ३९,००१ कोटी रुपयांची आवश्यकता आहे. ही कामे जलद गतीने होण्यासाठी लागणाऱ्या परवानग्या आणि प्रक्रिया पूर्ण करण्यासाठी यावर्षी तातडीने पावले उचलण्यात आली आहेत.

वर्ष	रेल्वे क्रॉसिंग बंद करणे / भुयारी मार्ग	सुरक्षा रक्षक व्यवस्था	एकूण
२०१०-११	८००	४३४	१२३४
२०११-१२	४८१	७७७	१२५८
२०१२-१३	७००	४६३	११६३
२०१३-१४	७७७	३२५	११०२
२०१४-१५	७२१	४२७	११४८
एकूण	३४७९	२४२६	५९०५

येत्या पाच वर्षात (०१ एप्रिल, २०१५ पासून) एकही रेल्वे क्रॉसिंग विना रक्षक राहणार नाही

आधी उल्लेख केलेल्या कामासाठी लागणारा पैसा, भारतीय रेल्वे, केंद्रीय मार्ग (रस्ता) निधी कायदानुसार अधिकृतपणे ठरवून दिलेल्या त्यांच्या वाट्याच्या मिळणाऱ्या डीझेल् उपकरातून वापरते. दरवर्षी जमा होणाऱ्या एकंदर निधीपैकी केवळ १२.५ टक्के रक्कम भारतीय रेल्वेला मिळते तर रस्ते विभागाला यातील ५० टक्के वाटा मिळतो. उरलेला वाटा राज्यांमध्ये विभागला जातो. रेल्वेला जादा मदतीची आवश्यकता असताना फारच मर्यादित रक्कम त्यांच्या वाट्याला येते. केंद्रीय रस्ते निधीमधून जास्त वाटा

मिळावा, यासाठी रेल्वे प्रयत्न करित आहे. विना रक्षक रेल्वे क्रॉसिंग पद्धत बंद करण्यासाठी आणि अनेकांचे अनमोल जीव वाचविण्यासाठी रेल्वेला मिळणाऱ्या रकमेत वाढ होणे गरजेचे आहे.

### ५. रेल्वेमार्गाचे नूतनीकरण

भारतीय रेल्वेचे एकंदर १,१४,९०७ किलोमीटर रेल्वेमार्गाचे जाळे आहे. यापैकी दरवर्षी सुमारे ४५०० किलोमीटर रेल्वेमार्गाचे नूतनीकरण होणे आवश्यक आहे. असे असले तरी गेल्या सहा वर्षात आर्थिक अडचणींमुळे मार्ग नूतनीकरणाचे हे प्रमाण कमी कमी होत

चालले आहे.

एक जुलै, २०१४ अखेर ५,३०० किलोमीटर मार्गाचे नूतनीकरण होणे गरजेचे होते. चालू वर्षाचे उद्दिष्ट केवळ २१०० किलोमीटर एवढेच ठरवण्यात आले आहे. अशा प्रकारे आवश्यक आहे त्यापेक्षा कमी मार्गाचे नूतनीकरण झाल्याने देखभाल-दुरुस्तीचे काम वाढत राहते. परिणामी नूतनीकरण न झाल्यामुळे मालमत्तेची विश्वासाहताही कमी होते.

### ६. मानवी चुका

इंजिन ड्रायव्हरच्या हातून घडणारे अपघात तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने टाळता येऊ

शकतात.इंजिन ड्रायव्हरच्या चुकीमुळे अथवा त्याने नेहमीपेक्षा जास्त वेग घेतला आणि गाडीची टक्कर व्हायची वेळ आली तर स्वयंचलित रेल्वेगाडी संरक्षण (ATP) व्यवस्थेमुळे त्यावर नियंत्रण येते आणि अपघाताचा धोका सौम्य होतो. मात्र भारतीय रेल्वेच्या जाळ्यामध्ये या सुरक्षा व्यवस्थेला योग्य प्राधान्य दिले जात नाही.निधी दिला जात नाही.त्यामुळे ही व्यवस्था मुख्यतः उपनगरी विभागापुरतीच मर्यादित राहिली आहे.रेल्वे गाडी संरक्षण आणि धोक्याची सूचना देणारी व्यवस्था(TPWS) दक्षिण

उपकरण(ACD) आणि धोक्याची सूचना देणारी व्यवस्था(TPWS) अशी दोन्हीही वैशिष्ट्ये एकत्रित असणारी रेल्वे टक्कर विरोधी व्यवस्था (TCAS)विकसित करण्यावर संशोधन करित आहे,त्याला गती मिळणे आवश्यक आहे.

### ७. सुरक्षिततेसाठी निधी

भारतीय रेल्वेच्या सुरक्षेमध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी विशेष रेल्वे सुरक्षा निधीच्या (SRSF) पहिल्या टप्प्याची अंमलबजावणी २००३-२००८ या काळात करण्यात



रेल्वेच्या उपनगरी रेल्वे गाड्यांमध्ये आणि कोलकाता मेट्रोच्या विजेवर चालणाऱ्या युनिटमध्ये ही यंत्रणा बसवण्यात आली आहे.तसेच भारतीय रेल्वेच्या स्वयंचलित सिग्नल यंत्रणा जिथे कार्यान्वित आहेत त्या ३३०० किलोमीटर मार्गावर ही सुरक्षा यंत्रणा बसवण्यास मान्यता मिळाली आहे.मात्र यासाठी निधी उपलब्ध नसल्यामुळे ती बसवण्यास विलंब लागत आहे.संशोधन संरचना आणि प्रमाणक संघटना (RDSO) टक्कर विरोधी

आली.यासाठी १६,३१८ कोटी रुपये खर्च करण्यात आले.यामध्ये मुख्यतः जे पूल,सिग्नल यंत्रणा,रेल्वे मार्ग यांसारखी मालमत्ता झिजून गेली आहे,खराब झाली आहे ती बदलण्यावर भर देण्यात आला. त्याचप्रमाणे वारंवार वापरात येणाऱ्या साधन-सामग्रीवरही खर्च करण्यात आला.

सप्टेंबर २०११ मध्ये श्री.अनिल काकोडकर यांच्या अध्यक्षतेखाली एका उच्चस्तरीय सुरक्षा आढावा समितीची स्थापना करण्यात आली.या समितीने

आपला अहवाल फेब्रुवारी २०१२ मध्ये सादर केला.रेल्वे सुरक्षेबाबतच्या,या समितीच्या सर्व शिफारशी अंमलात आणायचे ठरवल्यास पाच वर्षांमध्ये त्यासाठी १,०३,११० कोटी रुपये खर्च येईल.म्हणजे या पाच वर्षांच्या काळात दरवर्षी सुमारे २०,००० कोटी रुपये खर्च येईल.

काकोडकर समितीने सुचवलेल्या शिफारशी अंमलात आणण्यासाठी आणि त्यानुसार काम करून घेण्यासाठी दुसऱ्या टप्प्याकरिता विशेष रेल्वे सुरक्षा निधी मंजूर करावा, अशी मागणी भारतीय रेल्वेने अर्थ मंत्रालयाकडे केली आहे.

### ८. विशेष लक्षवेधी क्षेत्रे

पुढील क्षेत्रांच्या सुरक्षेमध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी भारतीय रेल्वेला विशेष लक्ष द्यावे लागणार आहे :

- रेल्वेमार्ग आणि खूप वर्षांच्या जुन्या पुलांचे नूतनीकरण
- दणकट वेब स्वीचेस,वेल्डिंगचे सुधारित तंत्रज्ञान,संपूर्ण रेल्वे यंत्रणेचे व्यवस्थापन
- वाहनांमध्येच दोष शोधणारी अत्याधुनिक यंत्रणा बसवणे आणि रेल्वे मार्गाची यांत्रिक पद्धतीने देखभाल,दुरूस्ती करणे
- स्वतंत्र रेल्वे मार्गाच्या कामासाठी तरतूद
- सिग्नलची यंत्रणा आणि इतर खूप वर्षांची जुनी झालेली धोकादायक साधन-सामग्री बदलणे
- रेल्वे संरक्षण यंत्रणा बसवणे
- गाड्यांमध्ये फिरती,गतिमान रेडिओ संपर्क यंत्रणा

- प्रमुख मार्गावर धावणाऱ्या रेल्वे गाड्यांमधील डब्यांचा दर्जा सुधारणे, त्यामध्ये धूर आणि आग यांचा शोध घेणारी यंत्रणा बसवणे
- कोणतेही आघात सहन करण्याची ताकद असलेल्या लोखंडी पट्ट्या इंजिनांना बसवणे
- रेल्वेच्या मालवाहू डब्यांमध्ये (वाघिणांमध्ये) सुधारणा, गाडी तपासणी आणि आपत्ती व्यवस्थापन सुविधा बसवणे
- विजेवर चालणाऱ्या गाड्या आणि इंजिनांमध्ये अग्नी सुरक्षा यंत्रणा पुन्हा बसवणे
- प्रमुख मार्गावरील गाड्यांमधील आणि आणि विजेवर चालणाऱ्या गाड्यांमधील जुन्या डब्यांची देखभाल-दुरुस्ती
- जागतिक मापदंडानुसार सिग्नल यंत्रणा बसवणे

### सारांश रूपाने रेल्वे सुरक्षेचा आढावा

१. जागतिक मापदंडानुसार भारतीय रेल्वेची सुरक्षा व्यवस्था युरोपीय रेल्वेच्या प्रगत तंत्रज्ञानाच्या तोडीची आहे.

२. विना रक्षक रेल्वे क्रॉसिंगमुळे होणारी जीवित हानी हे भारतीय रेल्वेमुळे होणाऱ्या अपघाताचे प्रमुख कारण आहे. मोटार वाहन कायदानुसार जी काळजी रस्ते वाहतूक करणाऱ्यांनी घ्यायला हवी

ते ती घेत नाहीत. त्यामुळे विना रक्षक रेल्वे क्रॉसिंगवर अपघात होतात. उड्डाण पूल किंवा भुयारी मार्ग बांधून हे अपघात कमी करता येतील.

३. रेल्वेमार्गाच्या नूतनीकरणाचे काम ज्या वेगाने व्हायला हवे तसे ते न झाल्यामुळे देखभाल दुरुस्तीचा खर्च प्रमाणाबाहेर वाढत राहतो. परिणामी अशा मालमतेवर अवलंबून राहणे धोकादायक ठरण्याची शक्यता असते.

४. कर्मचाऱ्यांनी रेल्वेमार्गावर जाऊन रुळांची देखभाल करणे हे अपघाताचे महत्त्वाचे कारण ठरू शकते. त्याऐवजी गाड्यांची टक्कर टाळणारी यंत्रणा बसवायला हवी. त्यामुळे झायव्हरना वेळेवर सिग्नल मिळून धोका टळू शकतो.

### समारोप

भारतीय रेल्वेची वाटचाल सुकर होण्यासाठी पायाभूत सुविधांचा मोठ्या प्रमाणावर विस्तार होणे आणि गर्दीत, दाटीवाटीने करावा लागणारा प्रवास कमी त्रासदायक कसा होईल यावरही विचार होणे ही काळाची गरज आहे. त्यासाठी तंत्रज्ञानाचा दर्जा उंचावणे, रेल्वेमार्गाचे धोरणीपणे विद्युतीकरण करणे आणि त्याचबरोबर रेल्वेस्थानकांची क्षमता वाढवणे आवश्यक आहे. महत्त्वाच्या मार्गावर होणारी भयानक गर्दी रोखण्याच्या क्षमतेचा अभाव आणि जे परिपूर्ण मार्ग

आहेत त्याच त्याच मार्गावर केलेली वाढती वाहतूक या भारतीय रेल्वेच्या ठळकपणे जाणवणाऱ्या समस्या आहेत. त्याचा प्रतिकूल परिणाम रेल्वे यंत्रणेचा विस्तार, ग्राहकांचे समाधान, प्रकल्प नियोजन आणि अंमलबजावणी तसेच सुरक्षेवर होतो.

भारतीय रेल्वेमध्ये सातत्याने आवश्यकतेपेक्षा कमी होणाऱ्या गुंतवणुकीमुळे ज्या गतीने रेल्वे जाळ्याचा विस्तार आणि आधुनिकीकरण व्हायला हवे होते ते झाले नाही. त्याचा प्रतिकूल परिणाम देशातील माल आणि प्रवासी वाहतुकीवर दिसून येत आहे. देशाची जीवनरेखा म्हणून सेवा देणारी आणि देशाच्या विकासात महत्त्वपूर्ण योगदान देणारी भारतीय रेल्वे तिच्या कामकाजामध्ये आणि आर्थिकदृष्ट्या सुस्थितीत येणे आवश्यक आहे.

■ ■ ■

लेखक भारतीय रेल्वे वाहतूक सेवेतील ज्येष्ठ अधिकारी असून रेल्वे मंडळाचे माजी अतिरिक्त सदस्य आहेत.  
email: sunilk2202@yahoo.co.in



# REACTIONS OF SOME SUCCESSFUL STUDENTS IN UPSC



**Vivekanad Jadhwar**  
(AIR 799 / 2014)

"During my initial journey of civil services Preparation the book by Ranjan Kolambe sir Was the base. Sir has very good skill to make things simple. It helped me a lot in UPSC preparation. Thank you sir."

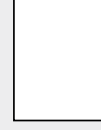


**Rajesh Gavali**  
(AIR 1118 / 2014)

"Ranjan sir harbours a Mircro University in himself: teaching of many subjects in simple yet organised manners."



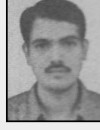
**Harshit D. Bari (IRS)**  
" Known as 'one man army ', Ranjan Sir is the best bet."



**Adinath Dagde**  
(AIR 1000 / 2014)



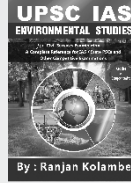
**Vijay Kulange**  
(AIR 176 / 2013)  
" Importance and relevance of Ranjan Kolambe Sir to Civil Services coaching is beyond doubt, his very name instills confidence."



**Dr. Satish Shitole (IRS)**  
(AIR 514 / 2013)

" Bhagirath Symbolizes hard work, It's manifestation in this sector is Ranjan Kolambe Sir, and it's reflection is unmistakably found in his vast student community".

## Our Publications by : Ranjan Kolambe Sir



By : Ranjan Kolambe



By : RANJAN KOLAMBE



By : Ranjan Kolambe



By : Ranjan Kolambe



By : Ranjan Kolambe



By : Ranjan Kolambe

Coming Soon

आधुनिक भारताचा इतिहास

## MPSC RESULT 2014-15

40 + Students Class - I  
109 + Student Class- II

## UPSC | MPSC

Mains + Prelim

पूर्व + मुख्य परिक्षा

FOUNDATION BATCH 2015-16  
BATCHES STARTS FROM 1 JULY 2015

By : Ranjan Kolambe & Bhagirath Team



**अभयसिंह मोहिते**  
(Dy. Collector) राज्यात प्रथम

माझ्या यशामध्ये रंजन कोळंबे सर आणि सरांच्या पुस्तकांचा मोलाचा वाटा आहे. सरांच्या मॉक इंटरव्हूचा मला खूप फायदा झाला.



**समाधान शेंडगे**  
(Dy. Collector) राज्यात द्वितीय

सरांच्या पुस्तकांचा मला UPSC व MPSC दोन्ही परीक्षांसाठी खूप फायदा झाला आहे. आणि मी सलग दोन वर्षे सरांकडे मॉक इंटरव्हू दिला, सरांनी विचारलेले प्रश्नच मला आयोगांच्या पॅनलमध्ये विचारण्यात आले.



**प्रशांत खेडेकर**  
(Dy. Collector) राज्यात तृतीय

MPSC चा अभ्यास सुरू करतांना सर्वात पहिले पुस्तक वाचलं ते रंजन कोळंबे सरांचे 'भारतीय अर्थव्यवस्था' माझ्या यशामध्ये सरांच्या सर्व पुस्तकांचा सिंहाचा वाटा आहे.



**वनश्री लाभशेटवार**  
(Dy. Collector) मुलींमध्ये प्रथम

रंजन कोळंबे सरांच्या इंटरव्हूचा मला खूप फायदा झाला. माझ्यातल्या Positive Quality आणि अजून काय करण्याची गरज आहे, याचे खूप चांगले मार्गदर्शन केले आणि इंटरव्हूच्या लेक्चरमध्ये पण मुलांनी कुठल्या विषयाचा अभ्यास करावा यापासून कुठला पोषाख घालून इंटरव्हूला जावे इंधपर्यंत सरांनी मुलांना मार्गदर्शन केले रंजन सरांसारखे मार्गदर्शन कुणी करू शकत नाही.



**स्नेहल कनिचे**  
(Dy. Collector)

रंजन कोळंबे सर म्हणजे प्रत्यक्ष ज्ञानमुर्ती, मार्गदर्शनाबरोबर जिद्द, चिकाटी ! जे येथील भगीरथी ते नक्कीच होतील अधिकारी ! भगीरथ प्रयत्न व रंजन सरांचे मार्गदर्शन यामुळे अशक्य स्वप्न सहज सोपे झाले.

'विद्यादाना' च्या पवित्र कार्याचे संपूर्ण 'व्यापारीकरण' कधी झाले कळलेच नाही ! 'जाहिरात म्हणजे कायद्याच्या चौकटीत राहून केलेली थापेबाजी होय' हे H.G.Wells या ब्रिटिश विचारवंताचे वक्तव्य अक्षरशः खरे करण्याची चढाओढ सुरू झाली. "आमचे १०० विद्यार्थी पास झाले" असे जर चार संस्था म्हणत असतील तर त्यातील १० विद्यार्थी कॉमन असतात. कारण सर्वश्रुत आहे. पुण्यात-महाराष्ट्रात स्पर्धा परीक्षार्थींच्या यशासाठी मनापासून झटणाऱ्या बऱ्याच संस्था आहेत. 'भगीरथ अॅकॅडमी' ही त्यातील एक! वर्षातून केवळ दोन बॅचेस! "Teaching Quality + Quantity + मर्यादीत फी" या त्रिसुत्रीने 'अद्वितीय' ठरलेली! त्यामुळे 'भगीरथ अॅकॅडमी' च्या योग्यतेची पूर्ण खात्री असल्याशिवाय प्रवेश घेऊ नका. अधिक माहितीसाठी प्रत्यक्ष भेट द्या किंवा जाणकारांकडून माहिती मिळवा. खरे यश विद्यार्थ्यांचेच, त्यांच्या कष्टांचे व इच्छाशक्तीचे ! खऱ्या खऱ्या 'भगीरथ' प्रमाणे! आमचा वाटा केवळ खारीचा !!!!

... रंजन कोळंबे

## Bhagirath IAS Academy

UPSC • MPSC

मंत्री हाईटस, २ रा मजला,  
शनिवार पेठ, पुणे - ३०.  
फोन नं. : ०२०-६४०१३४५०  
९९७०२९८९९७

www.bhagirathacademy.com  
bhagirathacademypune@gmail.com  
Bhagirath IAS Academy

योजना

७० डिसेंबर, २०१५

## भारतातील हवाई प्रवास: वादळातही उंच उडण्याची ताकद

शिशिर सिन्हा



**सव्वाशे कोटी लोकसंख्येच्या देशात सरासरी 50 लाख 60 हजार लोक विमान प्रवास करतात. ही आकडेवारी आहे यंदाच्या वर्षातली जानेवारी ते ऑगस्ट या दरम्यानची, आणि तेही देशांतर्गत वाहतुकीची. ही संख्या मोठी वाटते का? खचितच नाही. त्यातही वर उल्लेख करण्यात आलेल्या आकडेवारीपैकी निम्मे प्रवासी तर नेहमीच विमान प्रवास करणारे आहेत. याचाच अर्थ सव्वाशे कोटी लोकसंख्या असलेल्या भारतात केवळ 1-2 टक्केच लोक हवाई प्रवास करतात.**

लोक म्हणतात की विमान प्रवास हा काही आता एषोआरामाचा भाग राहिलेला नाही. तुमच्या पैकी अनेकजण या विधानाशी सहमतही असाल. मात्र, थांबा, आणखी काही निष्कर्ष काढण्याआधी पुढील आकडेवारीवर एक नजर टाका. कारण आकडेवारी काही वेगळेच सांगते आहे. असं पाहा, सव्वाशे कोटी लोकसंख्येच्या देशात सरासरी ५० लाख ६० हजार लोक विमान प्रवास करतात. ही आकडेवारी आहे यंदाच्या वर्षातली जानेवारी ते ऑगस्ट या दरम्यानची, आणि तेही देशांतर्गत वाहतुकीची. ही संख्या मोठी वाटते का? खचितच नाही. त्यातही वर उल्लेख करण्यात आलेल्या आकडेवारीपैकी निम्मे प्रवासी तर नेहमीच विमान प्रवास करणारे आहेत. याचाच अर्थ सव्वाशे कोटी लोकसंख्या असलेल्या भारतात केवळ १-२ टक्केच लोक हवाई प्रवास करतात.

आपण आणखी एका आकडेवारीकडे पाहू या. २०११ च्या गणनेनुसार देशात ४०४१ वैधानिक शहरे (म्हणजे अशी शहरे किंवा गावे की ज्या ठिकाणी पालिका, महापालिका, कॅटोनन्मेंट बोर्ड किंवा नागरी समिती इत्यादी सुविधा आहेत) मात्र, त्यापैकी फक्त ७८ शहरे अशी आहेत की जी थेट हवाई सेवेने जोडली गेली आहेत. त्यातही गंमत अशी

की, फक्त ७८ शहरांपैकी ९० टक्के हवाई वाहतूक २० मोठ्या शहरांमधली आहे. याचाच अर्थ असा की, अजूनही खूप मोठे क्षेत्र नियमित हवाई सेवेपासून दूरच आहे. याचा आणखी एक अर्थ असा आहे की, विमान प्रवास ही एक गरजेची बाब बनलेली असताना हवाई वाहतुकीला अद्याप तितकीशी लोकप्रियता लाभलेली नाही. मग, अडचण आहे तरी कुठे आणि त्यावर तोडगा तरी काय आहे? याचा विचार करण्यापूर्वी, आपण सद्यस्थिती पाहू या.

### प्रवासी हवाई वाहतूक

सद्यस्थितीत देशात १० निर्धारित प्रवासी वाहतूक करणारे कॅरियर्स आहेत (निर्धारित कॅरियर्स म्हणजे अशा विमान वाहतूक कंपन्या की ज्या त्यांच्या संकेतस्थळावर प्रवासी भाडे जाहीर करतात आणि ज्यांच्या वेळापत्रकाला सरकारी मान्यता आहे) त्यात सरकारी मालकीची एअर इंडिया (एअर इंडिया एक्सप्रेस आणि अलायन्स एअर) आणि नऊ खासगी विमान वाहतूक कंपन्यांचा समावेश आहे. खाजगी कंपन्यांमध्ये इंडिगो, जेट एअरवेज (जेट लाइटसह), स्पाइस जेट, गो, एअर एशिया, विस्तार, एअर कोस्टा, एअर पेगासस आणि टू जेट आदींचा समावेश आहे. या सगळ्यांकडे एकत्र मिळून ४१७ विमाने आहेत. चीन

आणि सिंगापूरच्या तुलनेत ही विमानसंख्या अगदीच नगण्य आहे. चीनकडे २४०० तर सिंगापूर हा चिमुकला देश असूनही त्या देशाकडे २०० विमानांचा ताफा आहे.

भारतीय कॅरियर्सची, पूर्ण सेवा आणि कमी प्रमाणात सेवा देणारे कॅरियर्स, अशा दोन गटांत विभागणी करता येईल. पूर्ण सेवा म्हणजे प्रवाशांना विमान प्रवासादरम्यान मोफत जेवण/नाश्ता देण्यात येतो त्याचबरोबर त्यांना मनोरंजनाचे कार्यक्रम पाहता येतात आणि मोफत वर्तमानपत्र वाचता येते तसेच मागणी केल्यास ब्लॅकट आणि उशीही मिळू शकते. एअर इंडिया, जेट एअरवेज आणि विस्तार या कंपन्यांच्या विमानांमध्ये या सुविधा दिल्या जातात. मात्र, कमी प्रमाणात सेवा देणाऱ्या विमान वाहतूक कंपन्यांमध्ये, जसे की स्पाइस जेट, एअर एशिया किंवा गो, अशा सुविधा देऊ केल्या जात नाहीत. या कंपन्या फक्त मूळ हवाई प्रवासावरच लक्ष केंद्रित करतात आणि मोफत जेवण, वर्तमानपत्र किंवा इतर कोणत्याही सुविधा देत नाहीत. यातील काही कंपन्या तर विशेष आसन हवे असल्यास, जसे की इमर्जन्सी विंडो किंवा पहिल्या रांगेतील आसन (लेग स्पेस जास्त मिळते म्हणून), त्यासाठीही जास्त पैसे आकारतात.

साधारणतः असे अपेक्षित आहे की, कमी प्रमाणात सेवा पुरवणाऱ्या कंपन्या स्वस्त दरातील तिकिटे देतील. तथापि, अनेकदा असे आढळून आले आहे की, विशेषतः सणासुदीच्या हंगामात, कमी प्रमाणात सेवा पुरवणाऱ्या कंपन्यांचे तिकीटदर पूर्ण सेवा पुरवणाऱ्या कंपन्यांच्या तुलनेत महाग असतात. हे असे होते कारण सणासुदीच्या हंगामात मागणी आणि पुरवठा यांचे व्यस्त प्रमाण असते आणि आदर्श किंमतीचेही (अशी

पद्धत की ज्यात विविध श्रेणीच्या भाड्यांत विशिष्ट प्रकारची आसने उपलब्ध असतात आणि त्यांची विक्री कमी दर श्रेणीपासून सुरू होते आणि एक श्रेणी संपताच, पुढील श्रेणी उच्च दरापासून सुरू होते) कारण असते.

दरम्यान, विस्तार एअरलाइन्ससाठी सेंटर फॉर एशिया-पॅसिफिक एव्हिएशन, इंडिया (सीएपीए, इंडिया) यांनी अलीकडेच केलेल्या अभ्यासात असे आढळले आहे की, जागतिक स्तरावर ४३ देशांच्या तुलनेत भारतात १०० किमीवरील हवाई वाहतूक सर्वात स्वस्त आहे. याच अभ्यासात असेही नमूद करण्यात आले आहे की, भारतातील इतर प्रवासी साधनांचे भाडे (ट्रेन-३०वा, बस-पाचवा) जगाच्या तुलनेत तितकेसे स्वस्त नाहीत.

#### बाजार क्षमता

भारतात हवाई वाहतूक क्षेत्राच्या विकासासाठी काय कारणीभूत ठरेल याचे काही आडाखे इंडिया ब्रँड इक्विटी फाऊंडेशन(आयबीईएफ) यांनी बांधले आहेत, त्यात खालील मुद्द्यांचा समावेश आहे:

२०१४ मध्ये ८१२ दशलक्ष असलेली नोकरदारांची(वय वर्षे १५ आणि ६४ यांदरम्यानचे लोक) संख्या २०३० मध्ये ९००० दशलक्ष एवढी महाप्रचंड असेल. ही संख्या अमेरिकेच्या एकूण लोकसंख्येच्या तिप्पट असेल.

दुसरे म्हणजे मध्यम उत्पन्न असलेल्या लोकसंख्येत पुढील वर्षी २६० दशलक्षांपर्यंत वाढ होण्याची शक्यता आहे, हीच लोकसंख्या २०११ मध्ये १६० दशलक्ष एवढी होती. ही लोकसंख्या जर्मनीच्या एकंदर लोकसंख्येच्या तिप्पट आहे.

बिझनेस ट्रॅव्हलवरील खर्चात २०२४ मध्ये ६०.४ अब्ज डॉलर

एवढी वृद्धी होण्याची शक्यता आहे. २०१५मध्ये हा खर्च १९.१ अब्ज डॉलर एवढा होता, तसेच आरामदायी प्रवासावर २०१५च्या तुलनेत(९६.०१ अब्ज डॉलर) २२४.६ अब्ज डॉलर एवढी वाढ होणे अपेक्षित आहे.

प्रवास व पर्यटन उद्योगाची २०२४ पर्यंत १०.७९ टक्के वृद्धी होऊन हा व्यवसाय ३४९ अब्ज डॉलरपर्यंत विस्तारेल अशी अपेक्षा आहे. २०१४ मध्ये या व्यवसायाने १२५.२ अब्ज डॉलरची कमाई केली आहे.

ही सर्व आकडेवारी उज्ज्वल भविष्याचे द्योतक आहे. मात्र कॉर्पोरेट आणि गुंतवणूकदार यांना चिंता वेगळीच आहे.

#### अडचण आहे तरी कुठे ?

उद्योजकांना गुंतवणुकीसाठी आवाहन करताना पंतप्रधान नेहमीच 'थ्री डी'चा उल्लेख करत असतात. 'थ्री डी' म्हणजे लोकशाही(डेमॉक्रसी), मागणी (डिमांड) आणि लोकसांख्यिकीय लाभांश(डेमॉ ग्राफिक डिव्हिडंड) (आकांक्षी ६५ टक्के जनता). कोणत्याही उद्योगाला सुरुवात किंवा विस्तारासाठी लागणाऱ्या या मूलभूत बाबी आहेत आणि त्याला हवाई वाहतूक क्षेत्रही अपवाद नाही. मात्र या उद्योगाचे काही सामान्य आणि काही विशिष्ट अडचणी आहेत.

सामान्य अडचणींचा मुख्य संबंध भारतातील व्यवसायाशी आहे. एक सर्वसाधारण तक्रार अशी आहे की, भारतात कोणताही उद्योग-व्यवसाय सुरू करण्याची प्रक्रिया खूपच किचकट आणि वेळखाऊ असते. जागतिक बँकेने तयार केलेल्या डुईंग बिझनेस(२०१५) या अहवालात असे नमूद केले आहे की, मुंबईत एखाद्या कंपनीला तिचा उद्योग-व्यवसाय सुरू करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या बाबींची पूर्तता करण्यासाठी



१३ प्रक्रिया पूर्ण कराव्या लागतात आणि सुमारे ३० दिवस खर्ची घालावे लागतात. येथे तर हवाई वाहतुकीचा व्यवसाय सुरू करायचा असेल तर अधिकच तांत्रिक अडचणी असतात. त्यासाठी अधिक गरजांची पूर्तता करावी लागते.

सीएपीएने त्यांच्या अहवालात नमूद केले आहे की, 'डीजीसीएद्वारा प्रकाशित करण्यात आलेल्या एअर ऑपरेटर सर्टिफिकेशन मॅन्युअल अनुसार विहित मार्गदर्शक तत्वांनुसार प्रमाणपत्र टप्प्यांतील सर्व प्रक्रिया पूर्ण केल्या असतील तर अर्जदाराला ९० दिवसांत एओपी प्राप्त होते. तथापि प्रत्यक्षात भारतात हवाई वाहतूक सेवा सुरू करण्याची इच्छा असलेल्या कंपन्यांना एओपी प्राप्त करायला याहीपेक्षा जास्त काळ(कधी कधी तर एक वर्षाहून अधिक कालावधी) लागतो त्यासाठी दाद मागण्यासाठी उत्तम व गतिमान नियामक व कायदा प्रणालीचाही अभाव आहे.'

परवाना मिळाला तरी एअरलाइनचा कारभार चालवण्यातही काही अडचणी आहेत आणि उच्च प्रकारची कर आकारणी हा त्यापैकी एक महत्वाचा घटक आहे. साधारण असा एक मतप्रवाह आहे की, समाजातील उच्चभू वर्गच हवाई प्रवास करतो, त्यामुळे उच्च कर आकारणी करण्यात काहीही गैर नाही. त्यामुळेच इकॉनॉमी श्रेणीवर आकारला जाणारा सेवा कर मूळ प्रवासभाड्यावर ५.६ टक्के असतो तर बिझनेस क्लासने प्रवास करणाऱ्या प्रवाशाला त्यासाठी मूळ प्रवासभाड्यावर ८.४ टक्के कर द्यावा लागतो.

विविध राज्यांत हवाई वाहतूक इंधनावरील(एव्हिएशन टर्बाइन फ्युएल किंवा एटीएफ) विक्री कर २४ टक्के आहे. याबरोबर विविध केंद्रीय उपकरांमुळे इंधन खूपच खर्चीक होते. भारतीय विमान वाहतूक कंपन्यांच्या एकंदर खर्चात निम्मा(५० टक्के) खर्च इंधनावर होतो,

जागतिक स्तरावर हे प्रमाण ३० ते ३२ टक्के आहे.

असे सर्व असतानाही ४३ देशांमध्ये भारताचा क्रमांक अखेरीस लागतो, याचा अर्थ मूळ भाडे कमी आहे आणि त्यामुळे भारतीय कॅरिअर्सना २०१४-१५ मध्ये या क्षेत्राचा एकंदर तोटा ७,००० कोटी रुपयांवर जाणार आहे, आणि तेही जेट इंधनाच्या किमतीत ३५ टक्के कपात होऊनही.

### परदेशातील हवाई प्रवास

दुसरा विशिष्ट मुद्दा परदेशातील प्रवासाचा आहे. नियमावर बोट ठेवल्यास भारतीय विमान वाहतूक कंपन्यांना त्यांनी देशांतर्गत सेवेत पाच वर्ष पूर्ण केली असल्यास आणि त्यांच्या ताफ्यात किमान २० विमाने असल्यास, परदेशात विमान वाहतूक सेवा सुरू करू शकतात. याला '५/२०'नियम असे म्हणतात. या उलट चित्र इतर देशांत आहे. अनेक देशांमध्ये त्यांच्या विमान वाहतूक कंपन्यांना, त्यांच्याकडे ४-५ विमाने असतील तर, पहिल्या दिवसापासून परदेशात हवाई सेवा सुरू करण्याची मुभा दिली जाते. याचा भारतीय विमान वाहतूक कंपन्यांवर मोठ्या प्रमाणात तोटा झाला आहे. याचा विचार करा, २०१५-१६ या आर्थिक वर्षातील एप्रिल-जून या तिमाही दरम्यान, भारतीय विमान वाहतूक कंपन्यांनी ४५ लाख प्रवाशांना भारताबाहेर व भारतात वाहतूक केली, तर परदेशातील विमान वाहतूक कंपन्यांनी याच कालावधीत ७६ लाख प्रवाशांची वाहतूक केली.

### क्षेत्रीय संपर्क(रिजनल कनेक्टिव्हिटी)

देशभरात एकूण ४७६ विमानतळ/धावपट्ट्या(सक्रिय आणि निष्क्रिय) यांची मालकी भारतीय विमानतळ प्राधिकरण, लष्कर, राज्य सरकारे, खाजगी कंपन्या यांच्याकडे असली तरी त्यातील केवळ ७८ विमानतळ/धावपट्ट्यांचाच वापर शक्य आहे. अशा प्रकारच्या पायाभूत

सोयीसुविधा आणि श्रेणी २ व श्रेणी ३ शहरांमधून कनेक्टिव्हिटी वाढवण्यास प्रोत्साहन देण्यासाठी, सरकारने क्षेत्रीय एअरलाइन्सबाबत २००७ मध्ये धोरण आखले. कोणालाही, अगदी ज्याच्याकडे एक विमान असेल तरी(दोन वर्षांत आणखी दोन विमाने घेण्याची अट घालून), दोन लहान शहरांदरम्यान विमान वाहतूक सेवा सुरू करण्याची परवानगी देण्यात आली.

तथापि, सद्यास्थितीत, कोस्टा, एअर पेगासस आणि टू जेट या केवळ तीनच क्षेत्रीय एअरलाइन्स कार्यरत आहेत. आपापल्या क्षेत्रांत क्षेत्रीय एअरलाइन्स कनेक्टिव्हिटी सुरू करण्यासाठी प्रयत्न करण्याचे आवाहन केंद्राने राज्य सरकारांना केले असले तरी त्यात फारसे काही यश आलेले नाही.

### यशाचा मार्ग

या सर्व वादळात, भारतीय हवाई सेवा क्षेत्राला उंच उडण्याची खरोखरीच सुवर्णसंधी आहे. मात्र, त्यासाठी काही घटक एकत्र आले पाहिजेत. अशावेळी आंतरराष्ट्रीय विमान वाहतूक संघटना किंवा आयएटीएचे(जागतिक स्तरावरील एअरलाइन्स संघटना) महासंचालक आणि मुख्य कार्यकारी अधिकारी टोनी टायलर यांनी केलेल्या विधानाची आठवण होते. ते म्हणतात, 'जगाचे लक्ष भारतीय हवाई वाहतूक क्षेत्राकडे लागले आहे- त्यात उत्पादक, पर्यटन मंडळे, एअरलाइन्स आणि जागतिक उद्योजकांपासून ते व्यक्तिगत प्रवासी, शिपर्स आणि उद्योजकांचा समावेश आहे. यातील आपण सर्वांचे एकसमान उद्दिष्ट लक्षात घेतले तर भारतीय हवाई वाहतूक क्षेत्राचे भविष्य उज्ज्वल आहे.'

विद्यमान सरकारने भारतीय हवाई वाहतूक क्षेत्राची ही गरज ओळखली असून नवीन हवाई वाहतूक धोरण आखण्याच्या दिशेने सरकारने पाऊल टाकले आहे. त्यात देशांतर्गत वाहतूकीला प्रोत्साहन

देण्याबरोबरच परदेशात प्रवासी वाहतूक सुरू करण्यासाठी असलेल्या जाचक अटी शिथिल करण्याच्या मुद्द्यांवर लक्ष केंद्रित करण्यात आले आहे. त्यामुळे कॉर्पोरेट क्षेत्रातील कंपन्यांना एअरलाइन्स कंपन्या सुरू करण्यासाठी चालना मिळेल.

क्षेत्रीय आणि दुर्गम भागातील कनेक्टिव्हिटी वाढवण्याला प्रोत्साहन देण्यासाठी प्रत्येक हवाई प्रवासाच्या तिकिटावर उपकर लावण्यात येणार असल्याची वदंता आहे. क्षेत्रीय एअरलाइन्सचे रुपांतर टप्प्याटप्प्याने राष्ट्रीय एअरलाइन्समध्ये करण्यात येणार असल्याचेही समजते. त्यामुळे अशा प्रकारच्या एअरलाइन्स अधिक व्यावसायिक होण्यास मदत होईल. असाही एक प्रस्ताव आहे की, नॉन शेड्यूल्ड ऑपरेटर्सना(एनएसओपी) काही पूर्वांतींवर देशभरात कुठेही शेड्यूल्ड

विमाने पाठवण्याची परवानगी दिली जावी. मात्र, एक बाब येथे लक्षात ठेवायला हवी की, असे १२२ ऑपरेटर्स आहेत व त्यांच्याकडे ४०० विमाने आहेत. हे सर्व उपाय अखेरीस केवळ हवाई वाहतूक क्षेत्राच्या लाभासाठीच आखले जात नसून त्याचा अंतिमतः फायदा अर्थव्यवस्थेलाही होणार आहे.

अधिकाधिक कनेक्टिव्हिटीसाठी विमानतळांची अवस्थाही चांगली असणे आवश्यक आहे. आधी, सरकारी मालकीच्या भारतीय विमानतळ प्राधीकरणाकडेच(एएआय) विमानतळांचा विकास, व्यवस्थापन व संचलन याची जबाबदारी होती. मात्र आता दिल्ली, मुंबई, बंगळुरू, हैद्राबाद व कोचीन आदी विमानतळ खासगी व सार्वजनिक भागीदारीतून(पीपीपी) विकसित करण्यात आली, बदल होत असल्याचे हे द्योतक

आहे. आता सरकारची अशी अपेक्षा आहे की, की १२व्या पंचवार्षिक योजनेदरम्यान(२०१२-२०१७) खाजगी क्षेत्राची या क्षेत्रातील गुंतवणूक ९.३ अब्ज डॉलरपर्यंत वाढावी. आधीच्या पंचवार्षिक योजनेदरम्यान ही गुंतवणूक साडेपाच अब्ज डॉलर एवढी होती. त्याचवेळी गेल्या पाच वर्षांदरम्यान २३ विमानतळांचा विकास व अद्यावतीकरण केल्यानंतर एएआयने आता २०२० पर्यंत देशातील सुमारे २५० विमानतळांचा विकास करण्याचे उद्दिष्ट ठेवले आहे.

■ ■ ■

लेखक अर्थ-व्यापार पत्रकारितेत मागील २१ वर्षांपासून कार्यरत असून सध्या एबीपी न्यूजमध्ये बिझिनेस एडिटर आहेत.  
email: nblshishir@gmail.com

तक्ता १

हवाई वाहतूक उद्योगाचे लाभ

रोजगार(०००) जीडीपी(यूएस मिलियन डॉलरमध्ये)									
देश	प्रत्यक्ष	अप्रत्यक्ष	अनुमान	पर्यटन	एकूण	प्रत्यक्ष	अप्रत्यक्ष	अनुमान	पर्यटन
चीन	९००.८	२,६२४.१	१,३३५.४	९९३.५	५,८५३.८	२६,२८६	२८,२३६	१४,३६९	११,९९४
भारत	१२१.६	३३४.२	२४०.२	५,९९८.७	६,६९४.७	१,८६०	१,३५४	९७३	१९,१२१

स्रोत:एव्हिएशन बेनिफिट्स बिआँड बाऊंड्रीज, एप्रिल २०१४

तक्ता २

देशांतर्गत प्रवासी

(लाखांत)

वर्ष	एअर इंडिया	खासगी कॅरियर्स	एकूण
२०१३(जाने-डिसेंबर)	११९.०९	४९५.१७	६१४.२५
२०१४(जाने-डिसेंबर)	१२४.२५	५४९.५८	६७३.८३
२०१५(जाने-ऑगस्ट)	८७.१४	४३६.४१	५२३.५५

स्रोत:

**योजना**

७४ डिसेंबर, २०१५



## जागतिक हवामान बदल परिषद २०१५



**ज**गभरात विविध ठिकाणी बदललेल्या हवामानाची दाहकता जाणऊ लागली असताना संयुक्त राष्ट्रसंघाच्या वतीने हवामान बदल विषयक जागतिक परिषदेचे आयोजन ३० नोव्हेंबर ते ११ डिसेंबर दरम्यान फ्रान्समधील पॅरिस येथे करण्यात आले आहे. या शिखर परिषदेत १९५ देश, अनेक देशांचे पंतप्रधान, राष्ट्राध्यक्ष, वैज्ञानिक तसेच पर्यावरणप्रेमी सहभागी होणार आहेत.

हवामानासंदर्भात जगातील सर्व देशांसाठी कायदेशीर बंधनकारक असा करार घडवून आणणे, हा परिषदेचा मुख्य उद्देश असणार आहे. या परिषदेसाठी तब्बल १७० दशलक्ष युरो इतका खर्च अपेक्षित असून त्यातील २० टक्के वाटा विविध खाजगी कंपन्या उचलणार आहेत.

चीननंतर दुसऱ्या क्रमांकाचा सर्वाधिक प्रदुषण करणारा देश असलेल्या अमेरिकेने हरितगृह वायुंचे उत्सर्जन कमी करण्यासाठी स्वतंत्र उपाययोजना करण्याचे या परिषदेच्या प्रारंभीच मान्य केले. हवामान बदलासंदर्भात काम करण्यासाठी भारताबरोबर भागीदारीची भूमिका अमेरिकेने अधिकृतपणे या परिषदेत मांडली.

विकसनशील देशांना त्यांच्या विकासविषयक गरजांना अनुसरून हवामान बदलासंदर्भात उपाययोजना करण्याची मुभा मिळावी, अशी मागणी चीनचे राष्ट्रपती क्षी जिनपिंग यांनी या शिखर परिषदेत केली.

हवामान बदलास कारणीभूत ठरलेल्या एकूण उत्सर्जित वायुपैकी ७५.८० टक्के वायू विकसित देशांनी हवेत सोडलेला आहे. त्यामुळे हवामान बदलाबाबत उपाय योजना करण्यासाठी लागणाऱ्या निधीतील वाटाही या देशांनी वायू उत्सर्जनाच्या प्रमाणातच उचलावा हे ठणकावण्यासाठी ही परिषद महत्वाचे व्यासपीठ ठरणार आहे.

भारताच्या वतीने पंतप्रधान नरेंद्र मोदी, ऊर्जामंत्री पियुष गोयल आणि पर्यावरणमंत्री प्रकाश जावडेकर या परिषदेत प्रामुख्याने सहभागी झाले. हवामान बदलाच्या समस्येवर मात करण्यासाठी सन २०२० पर्यंत सर्व विकसित देशांनी मिळून प्रतिवर्षी १०० अब्ज अमेरिकन डॉलर इतका निधी उभारावा, असे आग्रही प्रतिपादन पंतप्रधान मोदी यांनी या शिखर परिषदेत केले.

हवामान बदलाचा सामना करण्यासाठी सन २०३० पर्यंत भारत हरितगृह वायुंचे उत्सर्जन सन २००५ च्या पातळीच्या ३५ टक्के इतके कमी करेल आणि स्थापित ऊर्जा निर्मिती क्षमतेच्या ४० टक्के इतकी ऊर्जा पुनर्नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतापासून मिळवली जाईल, असेही मोदी यांनी परिषदेच्या व्यासपीठावरून जाहीर केले. या उद्दिष्टांतर्गत सन २०२२ पर्यंत सुमारे १७५ गिगा वॉट ऊर्जेची निर्मिती पुनर्नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतापासून करण्याची तसेच वतावरणातील किमान २.५ अब्ज टन कार्बन डायऑक्साईड शोषण घेण्याची क्षमता असलेले वनाच्छादन तयार करण्याची भारताची महत्वाकांक्षी योजना असल्याचे मोदी यांनी नमूद केले.

जागतिक तापमान वाढीचे परिणाम मर्यादित ठेवण्यासाठी सर्वकश, समन्यायी आणि दीर्घकालीन करार तातडीने करण्याची गरज पंतप्रधान नरेंद्र मोदी यांनी या परिषदेत व्यक्त केली. हवामान बदलासंदर्भात भारताकडून असलेल्या अपेक्षा आणि जबाबदाऱ्या पूर्ण केल्या जातील, अशी ग्वाहीही मोदी यांनी दिली. विकास आणि पर्यावरण रक्षण या दोन्हींचा समतोल राखून पुढे जाण्याची भारताची भूमिका पंतप्रधानांनी तिथे मांडली.

(टीप: हवामान बदल विषयक जागतिक परिषद सुरु असताना हा लेख लिहिण्यात आला)



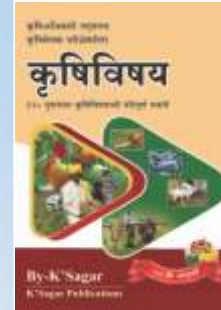
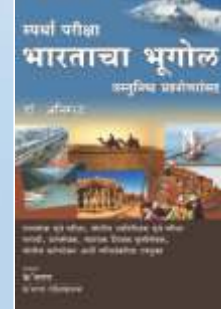
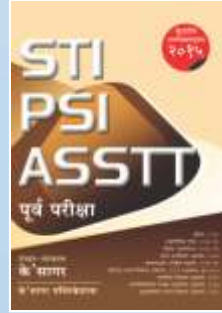
## क्लास कोणताही लावा, यश मिळवाचे असेल तर पुस्तके अभ्यासा के'सागरचीच!

के'सागरीय पुस्तके  
अभ्यासा म्हणजे  
क्लासेसच्या टेस्ट सेरिजमधील  
सर्व प्रश्नांची उत्तरे तर  
तुम्हाला देता येतीलच पण  
आयोगाची प्रश्नपत्रिकाही  
तुम्ही सहज सोडवाल!

आई-वडिलांनी अभ्यासलेले  
अन् मुलांच्या हाती सोपविलेले,  
३० वर्षांचा इतिहास असलेले  
के'सागरीय सदर्भ..

१९८६ पासून  
MPSCत पहिल्या  
येणाऱ्या प्रत्येक विद्यार्थ्यांनी  
अभ्यासलेले अधिकाऱ्यांच्या  
पिढ्यानुपिढ्या घडविणारे  
सदर्भ..

K'Sagar यांच्या ३६ वर्षांच्या  
प्रदीर्घ लेखनानुभवातून  
आता साकारलीयत-  
नव्या अभ्यासक्रमाचा परामर्श घेणारी  
आयोगाच्या नव्या प्रश्नपत्रिकेनुसार व  
वाढलेल्या काठिण्यपातळीनुसार  
रचना केलेली पुस्तके...  
...ज्यांना पर्याय नाही!



## सूट 20% ते 50%

स्पर्धा परीक्षा पुस्तकांसंदर्भात योग्य मार्गदर्शन  
करू शकणारे सुविद्य अभ्यासू विक्रेते...  
सर्व स्पर्धा परीक्षांची सर्व प्रकाशनांची  
सर्व पुस्तके असणारी महाराष्ट्रातील दोन स्वतंत्र दालने-

**K'Sagar** बुक सेंटर

**K'Sagar's** हाऊस ऑफ बुक्स

अप्पा बळवंत चौक, पुणे

☎ ८०८७७२२२७७, ९५४५५६७८६२/६३,  
☎ (०२०) २४४५३०६५/२४४८३१६६

Editor - Umesh Ujgare

Printed and Published by Dr. (Ms) Sadhana Rout, Additional Director General (I/C), on behalf of Publication Division  
and Printed at Onlooker Press, 16, Sassoon Dock, Mumbai - 400 005. Phone : 22183544/2939  
Published at - B-701, Kendriya Sadan, C.B.D. Belapur, Navi Mumbai - 400 614.