

शैक्षणिक संदर्भ अंक १४८ (जून - जुलै २०२४)

ओझोन स्थिरतेकडे

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी



ओझोन स्थिरतेकडे

लेखक : डॉ मुरारी तपस्वी

आपण अनेक आंतरराष्ट्रीय बैठकांदरम्यान झालेल्या करारांच्या बातम्या ऐकतो, वाचतो. या करारांचे पुढे काय होते, ते मात्र अनेकदा कळत नाही. सामान्य नागरिक त्याबाबत अनभिज्ञ राहातात. विश्वाच्या कल्याणासाठी एकत्र येऊन सर्वांसाठी असलेल्या प्रश्नांची उत्तरे शोधण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय बैठका होतात. काही विषय मोजक्या राष्ट्रांच्या हिताचे असू शकतात आणि ती श्रीमंत राष्ट्रे असतील, तर येनकेन प्रकारे गरीब राष्ट्रांवर दबाव टाकला जातो. उदाहरणार्थ, हवामानात होणारा वैश्विक बदल हा श्रीमंत राष्ट्रांनी निसर्गाला ओरबाडून घेऊन व्यक्तिगत मौजमजेसाठी त्याचा वापर केल्यामुळे झालाय आणि त्याचा भार गरीब राष्ट्रांना अशा बैठकांमध्ये उचलायला सांगितला जातो, असा एक समज आहे. काही अंशी तो खराही असेल. पण घराला आग लागल्यानंतर, ती कुणी लावली यावर चर्चा करीत बसण्यापेक्षा प्रत्येकाने आपल्या परीने त्यातून स्वतः सुरक्षित कसे बाहेर पडायचे आणि जमले तर घर कसे वाचवायचे ही प्राथमिक जबाबदारी ठरते. एकाच घरातल्या कुटुंबीयांचे वेगवेगळे विचार असू शकतात आणि त्यामुळे अनेकदा कुरबुरी झाल्याचे आपल्याला दिसून येते. मग

‘हे विश्वचि माझे घर’ या उक्तीनुसार सगळ्या देशांनी बैठकीसाठी एकत्र आल्यानंतर सर्वांनी एकमताने निर्णय घेणे किती अवघड असेल याची कल्पना यावी. मतं-मतांतरे होतातच पण त्यातून मार्ग काढत पुढे जावे लागते. ओझोनला पडलेले खिंडार (ओझोन होल) हा असाच सगळ्यांच्या जिव्हाळ्याचा विषय.

पृथ्वीपासून साधारण १० ते ५० कि.मी. अंतरावर जो हवेचा थर आहे त्या भागाला स्थिरावरण (स्ट्रॅटोस्फिअर) असे म्हणतात. त्या ठिकाणी वातावरणाची एक प्रकारची स्थिरता



छायाचित्र स्रोत:

<https://www.thequint.com/>

असते, त्यावरून हे नाव दिले गेले आहे. यातला एक थर ओझोन या वायूचा असतो. जसजसे स्थिरावरणात उंचीवर जाऊ, तसतसे त्या भागाच्या तापमानात वाढ होत असल्याचे जाणवते. याचे कारण असे की, तेथे असलेला ओझोन वायू सूर्याकडून येणाऱ्या अतिनील किरणांना शोषून घेतो आणि वरील भागाचे तापमान वाढते. वातावरणात ओझोन तसा सूक्ष्म मात्रेनेच असतो. इतका नगण्य की, एक कोटी कणांत केवळ तीन कण ओझोनचे असतात. पण याचे कार्य मात्र महान आहे. सूर्याकडून येणाऱ्या अतिनील किरणांना तो एखाद्या स्पंजासारखा शोषून घेतो आणि आपल्याला त्यापासून होणाऱ्या अपायांपासून वाचवतो. पृथ्वीची ही ढालच म्हणा ना! सूर्याची ही किरणे पृथ्वीवर पोहोचली, तर त्यापासून काही जीवांना भाजून नष्ट होण्याचा धोका आहे. आपल्या त्वचेला ही किरणे भाजून काढतात. त्यामुळे त्वचेचा कर्करोग (कार्सिनोमा, मेलानोमा) होण्याची शक्यता बळावते,

रोगप्रतिकारशक्ती क्षीण होते, मोतीबिंदूंसारखे आजार तरुण वयातच होतात वगैरे. जीवांच्या पेशींतील डीएनएलाही ही किरणे क्षती पोहोचवू शकतात. डीएनए प्रत्येक जीवाची ओळख ठरवत असतो.

मानवजातीच्या सीएफसीच्या (क्लोरोफ्ल्युरोकार्बन) अतिवापराने या ओझोनच्या स्तराला धोका पोहोचत असल्याचे काही वर्षांपूर्वी लक्षात आले आहे. या रेणूत तीन मूलद्रव्ये असतात - कार्बन, क्लोरीन आणि फ्लोरीन. आपल्या राहणीमानातून याचा वापर बेसुमार

वाढला आहे. अगदी सामान्य प्लॅस्टीकच्या वस्तूंमध्येही याचे अस्तित्व असते आणि ते सावकाश हवेत मिसळत असते. शीतकरण यंत्रांचा वापरही आता सगळ्यांसाठीच नेहमीचा झाला आहे. घरात रेफ्रिजरेटर नाही अशी घरे आता भारतातही सापडणे विरळीच. त्याशिवाय कार्यालयातील,



स्रोत :

<https://medium.com/@Nuzha.Naashidh/ozone-depletion-a-life-loss-phenomenon-c1697debf6c2>

घरातील खोल्यांना वातानुकूलन यंत्रे बसवण्याची पद्धतही रुढ होत आहे. या यंत्रांतून आपण सगळेच सीएफसीचे उत्सर्जन करित असतो. याशिवाय द्रवाचे सूक्ष्म तुषार फवारण्यासाठी, द्रावक म्हणून, फेस उडवण्यासाठी याचा वापर केला जातो. सीएफसी आणि इतर सदृश रसायने स्थिर, जड, बिनविषारी, ज्वलनशील नसलेली आणि उत्पादनासाठी स्वस्त असतात. पण हा वायू स्थिरावरणात शिरकाव करून तेथील रासायनिक क्रियेमुळे ओझोनला मात्र 'खाऊन टाकत' त्याचा थर पातळ करून टाकतो. सर्वसाधारणपणे या क्रियेमुळे 'ओझोनला

खिंडार पडले आहे' असा वाक्प्रयोग केला जातो. पण ते खिंडार नसून त्याचा थर पातळ करण्याची क्रिया घडते.

सुमारे पन्नास वर्षांपूर्वी या संकटाची कल्पना शास्त्रज्ञांना आली आणि यावर उपाय करायला हवे, सीएफसीचा वापर मर्यादित व्हायला हवा यासाठी त्यावेळच्या शासनांवर दबाव येऊ लागला आणि हा विषय आंतरराष्ट्रीय पातळीवर हाताळण्याची गरज भासली.



१९८५ साली व्हिएन्ना येथील अधिवेशनात यावर बरेच चर्चितचर्चण झाले आणि १९८७ साली मॉंट्रियल येथे यासाठी देशांनी सीएफसी, कार्बन टेट्राक्लोराईड (सीटीसी), हॅलॉन्स (ब्रोमिनेटेड फ्लोरोकेमिकल्स), मिथाइल क्लोरोफॉर्म आणि काही इतर ओझोन कमी

करणाऱ्या पदार्थांचे उत्पादन आणि वापर पूर्णपणे बंद करण्यासाठी प्रत्येक देशाने जबाबदारी उचलण्यासाठी करार अंमलात आला. सुरुवातीला केवळ ४६ देशांनी यावर सहमती दर्शवली असली, तरी आजमितीस एकूण १९८ देश यात सहभागी झाले आहेत.

भारतासकट अनेक सहभागी देशांनी तेव्हापासून याचा वापर आणि उत्पादन कमी करण्याकरता पावले उचलली आणि 'विश्वाने ओझोनच्या समस्येवर मात केली, आता हवामान बदलाच्या प्रश्नालाही हात घालता येईल' अशा प्रकारचा मथळा असलेली बातमी न्यूयॉर्क टाइम्सने २०१९ साली दिली. सावकाश, म्हणजे २०५० सालापर्यंत ओझोनचा थर १९८० दरम्यानच्या स्थितीत यावा अशी आशा सगळ्यांनाच आहे. कारण कमी झालेला

ओझोन पुन्हा निर्माण व्हायला अनेक वर्षे जावी लागतात. याकरता भारताने केलेल्या कामगिरीची माहिती एका संशोधन लेखात आली आहे, त्याचा हा गोषवारा.

भारताने या करारावर स्वाक्षरी केल्यावर अशा रसायनांची यादी बनवली आणि त्याला असलेले पर्याय शोधून त्यांचे उत्पादन आणि वापर देशात कधीपर्यंत बंद करता येईल, याचा आढावा घेतला. हॅलॉन्स २००१ साली, सीएफसी २००३ साली, सीटीसी आणि मिथाईल क्लोरोफॉर्म २०१० साली, मिथाईल ब्रोमाईड २०१५ साली आणि हायड्रोक्लोरोफ्ल्युरोकार्बन्स (एचसीएफसी)चा वापर २०३० पर्यंत बंद करण्याचे लक्ष्य ठरवले गेले. नंतर भारत सरकारने १९९५ साली कारखान्यांत या रसायनांच्या पर्यायांचा वापर करण्यायोग्य यंत्रसामग्री बदलण्याच्या उद्देशाने भांडवली वस्तूंवरील सीमा आणि उत्पादन शुल्क रद्द केले.

देशात ओझोनला हानिकारक अशा घटकांचा वापर कमी करत अखेरीस ठरवलेल्या तारखेपर्यंत कायमचा बंद करण्यासाठी जे कार्य करायला हवे त्याकरता भारत सरकारने एक नियंत्रण कक्ष उघडला. याकरता लागणारे वित्तीय सहाय्य आंतरराष्ट्रीय संस्थांकडून मिळवणे, त्याचे वाटप देशांतर्गत उद्योगांना करून हानिकारक घटकांऐवजी इतर पर्यायांचा वापर करण्यासाठी लागणारी यंत्रसामग्री बदलण्याकरता करणे, देशांतर्गत या घटकांचे उत्पादन आणि उपयोग किती कमी झाले याची माहिती वेळोवेळी घेणे, योग्य असे कायदे करणे, अशी जबाबदारी या नियंत्रण कक्षाकडे सोपवली गेली. हा कक्ष त्याची जबाबदारी व्यवस्थितरित्या पार पाडत असल्याचे दिसते.



आंतरराष्ट्रीय ओझोन दिन

१९८५ मध्ये जगातील २८ देशांनी व्हिएन्ना येथे झालेल्या अधिवेशनामध्ये ओझोन थराचे संरक्षण करण्याचा करार केला. यातूनच पुढे सप्टेंबर १९८७ मध्ये, मॉन्ट्रियल प्रोटोकॉलमधील ओझोन थर नष्ट करणाऱ्या पदार्थांचे उत्पादन आणि वापर कमी करून ते कायमचे बंद करण्याच्या ठरावावर या राष्ट्रांनी स्वाक्षरी केली. या तारखेच्या स्मरणार्थ, संयुक्त राष्ट्र महासभेने १९९४ मध्ये '१६ सप्टेंबर' हा दिवस 'ओझोन थर जतन करण्यासाठी आंतरराष्ट्रीय दिन' म्हणून घोषित केला. २०२३ मध्ये २९व्या आंतरराष्ट्रीय ओझोन दिनानिमित्त भारताच्या 'पर्यावरण, वन आणि हवामान बदल मंत्रालया'ने प्रसिद्ध केलेले परिपत्रक. (स्रोत : <https://ozonecell.nic.in/wp-content/uploads/2023/09/Poster-Ozone-Day-2023.pdf>)

हे घटक वापरून ज्या उपकरणांची, साधनांची निर्मिती केली जायची त्यामध्ये नाशीवंत पदार्थांची वाहतूक करणारे कंटेनर, तसेच त्यांची साठवणूक करण्यासाठी तयार केलेल्या गोदामांच्या भिंती, एका पाईपमध्ये आणखी एक पाईप घालून द्रवाचे तापमान अबाधित राखण्यासाठी पॉलीयुरेथेन फेसाचा (फोम) वापर केला जायचा. याकरता एचसीएफसी (हायड्रोक्लोरोफ्ल्युरोकार्बन) हा घटक वापरला जात असे. त्याला पर्याय म्हणून आता हायड्रोकार्बन्स, हायड्रोफ्ल्युरोकार्बन्स वगैरेचा वापर केला जात आहे. भारतात वातानुकूलन यंत्रे बनवणारे सुमारे दोनशे उद्योग कार्यरत आहेत. या यंत्रात सीएफसीचा मोठ्या प्रमाणात वापर केला जायचा. आता ते पूर्णपणे थांबले आहे. शिवाय या उद्योगातील मिथिल क्लोरोफॉर्मचा वापरही सन २००० पासून पूर्ण थांबला आहे. याकरता सुमारे २०००० तंत्रज्ञांना नव्या तंत्रज्ञानाच्या वापराकरता प्रशिक्षितही केले गेले. सीएफसीचा वापर द्रवपदार्थांचा सूक्ष्म तुषाराचा फवारा उडवण्यासाठीही मोठ्या प्रमाणात केला जायचा. त्यालाही पर्याय देण्यात आला आहे. वैद्यकीय कारणांसाठी इनहेलर्स वापरतात त्याकरता, चपलांचे तळवे बनवण्याकरता, अशा सगळ्या प्रकारच्या उद्योगांमधून याचा वापर पद्धतशीरपणे खूप प्रमाणात कमी केला गेला आहे. २०१५ ते २०२० दरम्यान याची निर्मिती आणि वापराचे आकडे खूपच प्रमाणात कमी झाले आहेत. यात आपण अगदी चीनलाही मागे टाकले आहे. भारताने याकरता आवश्यक असे निर्माण केलेले नियंत्रण, व्यवस्थापन आणि प्रशासन इतर विकसनशील देशांना आदर्शवत ठरावे. या घटकांचा वापर टप्प्याटप्प्याने कसा कमी करता येतो, या संदर्भात त्याने जगासमोर एक उदाहरण ठेवले आहे. या नियंत्रण कक्षाने केलेल्या कामामुळे त्याला मॉन्ट्रियल करार अंमलबजावणी पुरस्काराने २००७ साली

सन्मानितही करण्यात आले आहे. शासनाच्या भोंगळ कारभारावर आपण नेहमीच बोट ठेवत असतो त्याच्या पार्श्वभूमीवर या कार्याबद्दल मिळालेला मानाचा तुरा खरेच गौरवास्पद आहे आणि पृथ्वी वाचवण्यासाठी आपण उचललेला खारीचा वाटा समाधान देऊन जातो.

Garima. India's management and governance in protecting the stratospheric ozone layer. *Current Science*. 123(5); 2022; 635-641. <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/123/05/0635.pdf>

मूळ लेख : <https://muraritapaswi.blogspot.com/2022/10/arresting-ozone-layer-dilution.html>

§§§

लेखक : मुरारी तपस्वी, राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्था, गोवा येथून ग्रंथपाल म्हणून निवृत्त. ग्रंथालयशास्त्रात विद्या वाचस्पती.

इ-मेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द: ओझोन स्तर, क्लोरोफ्ल्युरोकार्बन, व्हिएन्ना कन्व्हेंशन, मॉंट्रियल प्रोटोकॉल, आंतरराष्ट्रीय ओझोन दिन)

शैक्षणिक संदर्भ अंक ११२ जून-जुलै २०१८, अंक ११३ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०१८ तसेच अंक ११९ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०१९ हे वैज्ञानिक दृष्टिकोन विशेषांक होते.

हे आणि संदर्भचे इतरही अंक संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवर उपलब्ध आहेत. जरूर वाचा.

www.sandarbhociety.org

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. २०१८ सालापासून 'शैक्षणिक संदर्भ' हा इ-अंक इ-मेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून आपल्यापर्यंत आम्ही नियमित पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील. आपला व्हॉट्सॅप क्रमांक कळवल्यास आपल्याला Sandarbh Readers या आमच्यावाचक गटामध्ये सामील केले जाईल. तेथेही आपण लेख व अंक वाचू शकाल.

www.sandarbhociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंक त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत. वाचू शकता, डाऊनलोड करू शकता.

या उपक्रमासाठी आपली ऐच्छिक देणगी संदर्भ सोसायटीकडे खालील अकाउंटमध्ये जमा करू शकता, केल्यानंतर वरील इ-पत्त्यावर तशी मेल करा.. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

इ-पेमेंट : Sandarbh Society

Account No.: 20047006634

Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

IFS Code: MAHB0000852

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी