

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३१ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०२१

अरबी समुद्र : चक्रीवादळांचे उगमस्थान?

लेखक : डॉ. मुरारी तपस्वी

अरबी समुद्र : चक्रीवादळांचे उगमस्थान?

लेखक : डॉ. मुरारी तपस्वी

उष्णकटिबंधीय क्षेत्रात वातावरणात निर्माण झालेल्या कमी दाबामुळे जोरदार वारे



वहायला लागून निर्माण झालेली हवेच्या प्रवाहांची चक्राकार स्थिती म्हणजे चक्रीवादळ. या वातावरणीय घटनेला स्थानानुसार वेगवेगळ्या नावांनी ओळखले जाते. अटलांटिक आणि पूर्वोत्तर पॅसिफिक महासागरात निर्माण होणाऱ्या वादळाला 'हरिकेन' म्हणतात,

तौते चक्रीवादळ

(स्रोत - नासा अर्थ ऑब्झर्वेटरी)

'टायफून' हे पश्चिमोत्तर पॅसिफिक

महासागरात निर्माण होते, तर उत्तर पॅसिफिक आणि हिंदी महासागरात निर्माण होणाऱ्या वादळांना 'उष्णकटिबंधीय चक्रीवादळ' किंवा 'तीव्र चक्रावात' असे संबोधले जाते.

भारतीय हवामान विभाग वादळांची त्यांच्या तीव्रतेनुसार वर्गवारी करतो. चक्रीवादळ (सायक्लोनिक स्टॉर्म), तीव्र चक्रीवादळ (सिन्ड्रोम सायक्लोनिक स्टॉर्म), अतिशय तीव्र

चक्रीवादळ (व्हेरी सिव्हिलर सायक्लोनिक स्टॉर्म), भयंकर चक्रीवादळ (एक्स्ट्रिमली सिव्हिलर सायक्लोनिक स्टॉर्म) आणि दारुण चक्रीवादळ (सुपर सायक्लोनिक स्टॉर्म). साधारण दर ताशी १२०-१५० कि.मी. वाऱ्याचा वेग असणाऱ्या वादळांमुळे थोडेसे नुकसान होण्याची शक्यता असते त्याला प्रथम प्रवर्गातले चक्रीवादळ म्हणतात. दुसऱ्या प्रवर्गात (तीव्र चक्रीवादळ) वाऱ्याचा वेग १५०-१८० कि.मी. होतो तेव्हा त्यापासून धोका आणखी वाढतो. तिसऱ्या प्रवर्गात (अतिशय तीव्र चक्रीवादळ) तो १८०-२१० कि.मी. होतो तेव्हा त्याची व्यापकता वाढते. तर चौथ्या प्रवर्गातली २१०-२५० कि.मी. वेगाने वाहणारी चक्रीवादळे भयंकर हानी पोहोचवतात आणि पाचव्या प्रवर्गात २५० कि.मी.हून अधिक वेग असणारी वादळं अति दारुण परिस्थिती निर्माण करतात.

इ.स.२००० पासून हिंदी महासागराशेजारी असलेल्या काही राष्ट्रांच्या समूहाने (बांगला देश, भारत, मालदीव, म्यानमार, ओमान, पाकिस्तान, श्रीलंका आणि थायलंड) ठरवलं की वादळाची चटकन् ओळख होण्याकरता ते विशिष्ट नावाने ओळखले जावे. २०१८ साली इराण, कटार, सौदी अरेबिया, युनायटेड अरब एमिरेट्स आणि येमेन हे देशही या समूहात सामील झाले. नाव ठेवण्यासाठी काही ढोबळ नियम केले गेले. जसे: नाव राजकारण, धर्म, संस्कृती, लिंग विरहित असावे; त्याने कोणाच्या भावना दुखावल्या जाऊ नयेत, त्यातून क्रूरतेचे दर्शन होऊ नये; लहान पण अर्थपूर्ण असावे; एकदा ठेवलेले नाव पुन्हा वापरले जाणार नाही याची दक्षता घेतली जावी, वगैरे.

गेल्या उन्हाळ्यात (मे २०२१) भारताच्या किनाऱ्यांवर एका पाठोपाठ एक अशी दोन वादळं येऊन गेली. 'तौते' (काही जण याचा उच्चार इंग्रजी वर्णानुसार 'तौक्ते' करतात)

वादळाने अरबी समुद्र ढवळून काढला आणि १७ मे रोजी ते किनाऱ्यावर थडकले त्यावेळी त्याचा वेग दर ताशी २२० कि.मी. होता. याच्या पाठोपाठ म्हणजे २६ मे रोजी 'यास' नावाचे वादळ ओडिशा आणि पश्चिम बंगालात पोहोचले. याचा वेग दर ताशी १२० कि.मी. होता.

बंगालच्या उपसागरात निर्माण होणारी वादळं तशी 'नेमेचि येणारी'. ती आली की पूर्वेकडच्या एखाद्या राज्यावर त्यांची संक्रांत येते. ते टळले तर ती बांगला देश अथवा श्रीलंकेला पोहोचतात.

अरबी समुद्र तसा शांत. पण गेल्या काही वर्षांपासून अरबी समुद्रातही तीव्र स्वरूपाची चक्रीवादळं सातत्याने येत असल्याचं दिसतंय. निलोफर (२०१४), सोमालिया, येमेनला थडकलेली चपला आणि मेघ (२०१५), वायू (२०१९), निसर्ग (२०२०) आणि तौते हे या वर्षीचं (२०२१) अशी एकापाठोपाठ लागलेली वादळांची मालिका वैज्ञानिकांना चक्रावून सोडत आहे. २०१५ ची दोन वादळं वगळता इतर भारताच्या किनाऱ्यावर थडकली आहेत.

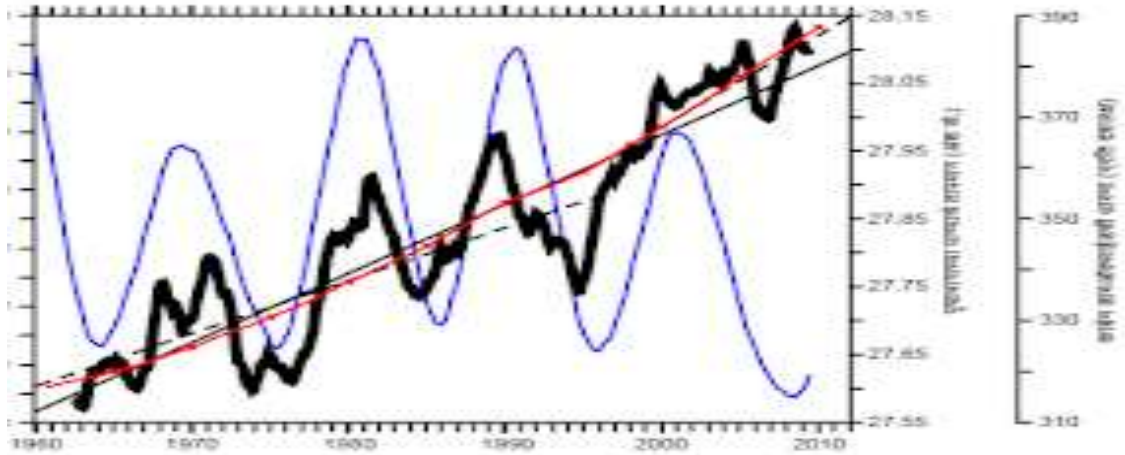
वैज्ञानिकांचे निरीक्षण आणखी एका बाबीचा मेळ घालते.

अरबी समुद्र आणि बंगालच्या खाडीत एकापाठोपाठ एक अशी वादळं येत आहेत. उदाहरणार्थ, २०१८ साली 'लुबान' (अरबी समुद्र) नंतर लगेचच 'तितली'ने (बंगालची खाडी) जन्म घेतला. २०२० साली 'अम्फान' (बंगालची खाडी) च्या पाठोपाठ 'निसर्ग' (अरबी समुद्र) तर २०२१ साली 'तौते' (अरबी समुद्र) आणि लगेचच 'यास' (बंगालची खाडी) अवतरले.

हिंदी महासागराच्या उत्तरेच्या भागात भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावर अरबी समुद्र तर पूर्व किनाऱ्यावर बंगालची खाडी असे दोन भाग पडतात. बंगालच्या खाडीचे पाणी तुलनेने

अरबी समुद्रापेक्षा उबदार असते. ही ऊब वादळांना जन्म द्यायला कारणीभूत ठरते. अरबी समुद्राच्या पृष्ठभागाच्या पाण्याचे कमी तापमान आणि प्रतिकूल वारा ही तीव्र स्वरूपाची चक्रीवादळं अरबी समुद्रात पूर्वी नसण्याची महत्त्वाची कारणं.

बंगालच्या खाडीपेक्षा अरबी समुद्राच्या पाण्याचे तापमान कमी ठेवण्यासाठी तशी निसर्गाची ठेवणच कारणीभूत ठरत होती. पण आता जागतिक तापमानवाढीमुळे तीन महासागरांपैकी हिंदी महासागराचे आणि त्यातही अरबी समुद्राचे पाण्याचे तापमान बऱ्यापैकी वाढत असल्याचे संशोधकांचे निरीक्षण आहे. ही वाढ चौथ्या ते पाचव्या प्रवर्गाची चक्रीवादळे जन्माला घालून निसर्ग, वित्त आणि मनुष्यहानीला कारणीभूत ठरत आहे. साधारणपणे १९९५ पासून पुढे हा बदल दिसून येत असल्याचेही संशोधक म्हणतात. ही वाढ केवळ पृष्ठभागाच्या पाण्यापुरती मर्यादित नाही तर खोल समुद्रातले पाणीही तापत आहे. वैज्ञानिक याला समुद्रातील उष्णता धारणक्षमता या नावाने ओळखतात.



अरबी समुद्राच्या पृष्ठभागाच्या पाण्याचे तापमान (सरासरी - जाड काळी वक्ररेषा, कल - काळी रेषा) तसेच कार्बन डाय ऑक्साइडची धारणा (लाल रेषा). १९६० ते २०१० मधील आकडेवारी. (आलेखातील इतर बाबी या लेखासाठी गैरलागू.)

सौजन्य: संदर्भ क्र. २

अरबी समुद्राच्या पाण्याचे तापमान वाढण्याची अनेक कारणे समोर आली आहेत.

सुमारे १९९० पर्यंत अरबी समुद्राचे वर्षातून दोनदा जल-शीतन होत असे. प्रथम जून ते सप्टेंबर दरम्यान जेव्हा खोलवरचे थंड पाणी उसळून पृष्ठभागावर (अपवेलिंग) येते तेव्हा आणि नंतर नोव्हेंबर ते फेब्रुवारी दरम्यान जेव्हा शीत वातावरण आणि वारे पृष्ठभागावर असलेल्या समुद्राच्या पाण्याशी संयोग साधतात तेव्हा. या दोन्ही प्रक्रियांमुळे, सौरउर्जेमुळे आणि कार्बन डाय ऑक्साइडच्या पाण्यातील साठवणूकीमुळे वर्षभरात वाढलेले पाण्याचे तापमान उतरते. पण १९९० नंतर जागतिक तापमानवाढीमुळे पाण्यातील कार्बन डाय ऑक्साइडचे प्रमाण इतके वाढत गेले की या दोन्ही नैसर्गिक क्रिया पाण्याच्या शीतकरणासाठी अपुऱ्या पडायला लागल्या.

अरबी समुद्रातील पाण्याचे तापमान वाढण्याचे आणखी एक कारण आहे, ते म्हणजे हिंदी महासागर डायपोल (द्विध्रुव). या दरम्यान पूर्वेकडील हिंदी महासागराच्या पाण्याचे तापमान सरासरीपेक्षा कमी होते तर पश्चिमेकडील पाण्याचे तापमान सरासरीपेक्षा अधिक होते आणि ही स्थितीही अरबी समुद्रातील चक्रीवादळांना जन्म द्यायला कारणीभूत ठरते.

काही वैज्ञानिक मानवनिर्मित वातविलेपाचे (एरोसॉल) कारणही सांगतात.

एकूणच पाण्याचे तापमान वाढण्याची वेगवेगळी कारणे आहेत आणि त्यामुळे अरबी समुद्रात वादळे निर्माण होण्याची संख्या वाढती आहे हे मात्र खरे.

भारताच्या पश्चिम किनाऱ्याजवळ राहाणाऱ्या नागरिकांनी अशा वेळी कोणती काळजी घ्यायची?

एक तर आता असे वारंवार घडणार हे लक्षात घेऊन मानसिक तयारी करायला हवी.

यंत्रणांनी अशा वादळाचा अंदाज दिला की शक्य तेवढ्या आपापल्या मालमत्ता सांभाळत समुद्रापासून जमेल तितके लगेच लांब जायचे, म्हणजे किमान मनुष्यहानी तरी टळेल.

निसर्गाला तोंड देताना नैसर्गिक पर्यायांचाच वापर करायचा. उत्तम पर्याय म्हणजे किनाऱ्यांवर खारफुटी वनस्पतींची जंगलं वाढवायची. या वनस्पती खाऱ्या पाण्यात वाढतात आणि त्यांची मुळं जमिनीला घट्ट धरून ठेवतात. त्यांच्या अस्तित्वामुळे वादळादरम्यान वाऱ्याचा वेग कमी व्हायला मदत होते आणि मालमत्तांची किमान हानी होते. खारफुटीची जंगलं किनाऱ्यावर असतातच. पण त्यावर अतिक्रमण करत ती नष्ट करून तेथे वस्ती करण्याची हाव माणसाला गप्प बसू देत नाही. किमान अशा ठिकाणी निर्माण होणाऱ्या मालमत्ता विकत घेण्यापासून तरी स्वतःला परावृत्त करायचे.

मोठी शहरे किनाऱ्याजवळ वाढताहेत. त्यांच्या गटाराची व्यवस्था उत्तमच असायला हवी म्हणजे वादळामुळे जमिनीवर येणाऱ्या पाण्याचा निचरा पुन्हा समुद्रात वेगाने होईल असे नियोजन झाले पाहिजे.

यातील काही निर्णय वैयक्तिक पातळीवर तर काही सामाजिक, राजकीय पातळीवरचे आहेत. वैयक्तिक पातळीवरील निर्णयाबाबतीत तरी प्रत्येकाने सजग असायलाच हवे.

संदर्भ:

- Dasgupta, A. Arabian Sea emerging as a cyclone hotspot. Nature India. 18 June 2021. <https://jwp-nindia.public.springernature.app/en/nindia/article/10.1038/nindia.2021.86>
- D'Mello, J.R.; Prasanna Kumar, S. Processes controlling the accelerated-warming of the Arabian Sea. International Journal of Climatology, vol.38(2); 2018; 1074-1086. <https://doi.org/10.1002/joc.5198>

- Prasanna Kumar, S., et al. Response of the Arabian Sea to global warming and associated regional climate shift. Marine Environmental Research 68(5); 2009; 217-222. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2009.06.010>.

आकृती १: तौते चक्रीवादळ

(सौजन्य: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/148325/cyclone-tauktae-strikes-india>)

आकृती २: अरबी समुद्राच्या पृष्ठभागाच्या पाण्याचे तापमान आणि कार्बन डायऑक्साईडची धारणा (सरासरी आणि कल) (१९६०-२०११)) सौजन्य: संदर्भ क्र. २ पाहा.

www.muraritapaswi.blogspot.com वरून साभार.

§§§

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

इ-मेल : tapaswimurari@gmail.com

(कळीचे शब्द: चक्रीवादळ, चक्रीवादळाचे प्रकार, चक्रीवादळांची नावे, अरबी समुद्र, तौते चक्रीवादळ, भारताचा पश्चिम किनारा)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत 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.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाईटवर उपलब्ध आहे.

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