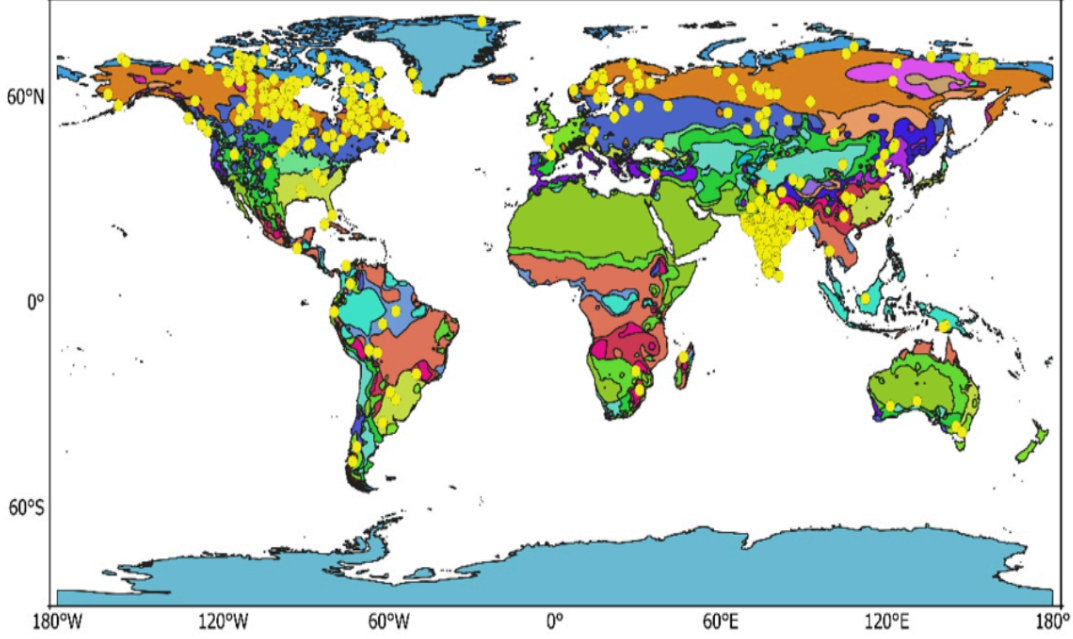


## तलावातील पाण्याच्या पृष्ठभागाच्या तापमानावरून हवामानातील बदलांचा मागोवा

जलाशयांच्या पृष्ठभागातील पाण्याच्या तापमानाची नोंद व निरीक्षण करणारे आयआयटी मुंबईचे नवे वेब ॲप्लिकेशन - 'इम्पार्ट' - हवामानातील बदलांचा मागोवा घेण्यासाठी उपयुक्त.



अभ्यासासाठी निवडलेली तलावांची स्थळे (पिवळे ठिपके) दर्शविणारा नकाशा (श्रेय : प्रा. जे. इंदू आणि कुमार नितीश)

गेल्या काही वर्षांमध्ये [नद्यांच्या](#) व [समुद्रांच्या](#) पृष्ठभागावरील पाण्याचे तापमान सातत्याने वाढते आहे असे काही अभ्यासांद्वारे समोर आले. साल २०२३ मध्ये समुद्री पृष्ठभागाच्या तापमानाने शतकभरातील उच्चांक गाठला. आशिया खंडामध्ये विशेषतः नद्यांच्या पृष्ठभागातील पाण्याचे तापमान झपाट्याने वाढते आहे. यासाठी जागतिक हवामान बदल आणि मानवी क्रिया-प्रक्रिया कारणीभूत आहेत. गोड्या पाण्याचा महत्वाचा स्रोत असलेल्या तलावांवर देखील या तापमान वाढीचा प्रभाव पडलेला आढळतो.

जमीन व जमिनीवरील पदार्थांच्या तुलनेत पाणी धीम्या गतीने तापते. त्यामुळे पाण्याच्या पृष्ठभागाच्या तापमानावरून जागतिक तापमान वाढ व हवामान बदलाचा अंदाज बांधता येतो. या बदलांचा पाण्यातील व जमिनीवरील परिसंस्थांवर देखील मोठा परिणाम होतो. उदाहरणार्थ, काही घातक शैवाल वाढणे, प्राणवायूचे प्रमाण कमी होणे, आणि जलजीवसृष्टीवर विपरीत परिणाम होणे असे नकारात्मक बदल परिसंस्थांवर होताना आढळतात. त्यामुळे पर्यावरणीय बदलांचा मागोवा घेण्यासाठी जलाशयांच्या पृष्ठभागाचे तापमान अचूकपणे मोजून त्याची नोंद ठेवणे अतिशय महत्वाचे ठरते. तसेच, मानवासाठी पाण्याचा महत्वाचा स्रोत म्हणून तलावाच्या पृष्ठभागावरील पाण्याच्या तापमानाची नोंद ठेवणे जलस्रोत व्यवस्थापनाच्या दृष्टीने देखील महत्वाचे ठरते.

जलतापमान नोंदीची ही महत्वाची गरज लक्षात घेऊन भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई (आयआयटी मुंबई) येथील स्थापत्य अभियांत्रिकी व आंतरविद्याशाखीय हवामान अभ्यास केंद्र यामधील कुमार नितीश व प्रा. जे. इंदू. यांनी **IMPART** (इम्पार्ट) या नावाचे इंटरनेटवर चालणारे एक अभिनव ओपन-सोर्स ॲप्लिकेशन निर्माण केले आहे ('Integration of dynaMic water extents towards improved lake wAter suRface Temperature' यावरून इम्पार्ट नाव देण्यात आले आहे). इम्पार्ट हे ॲप्लिकेशन तलावांच्या क्षेत्रामध्ये होणारे सक्रिय बदल लक्षात घेऊन त्यानुसार तलावाच्या पृष्ठभागातील पाण्याच्या तापमानाची मोजणी करते. जलतापमान मोजणीच्या पारंपरिक पद्धतींमध्ये तलावांचे क्षेत्रफळ स्थिर

असल्याचे गृहीत धरले जात असे. हे गृहीतक सोपे असले तरी त्यातील मर्यादा दूर करून नवीन पद्धत सदर संशोधनात प्रस्तुत केली आहे. या संशोधनावरील शोधनिबंध *जर्नल ऑफ एनव्हायर्नमेंटल मॅनेजमेंट* या नियतकालिकात प्रसिद्ध झाला.

सदर अभ्यासगटाच्या प्रमुख, प्रा. इंदू जे. म्हणाल्या, “तलावाच्या पृष्ठभागातील पाण्याच्या तापमानाचे मोजमाप घेताना जर तलावाच्या क्षेत्रात होणारे सक्रिय बदल लक्षात घेतले तर तापमान मोजणी अधिक अचूकपणे करता येते.” वाढते शहरीकरण, ऋतुनुसार होणारे बदल, वाढते जागतिक तापमान अशा घटकांचा तलावाच्या पृष्ठभागाच्या क्षेत्रफळ व घनफळावर वेळोवेळी परिणाम होत असतो. त्यामुळे याकडे अधिक बारकाईने पाहणे आवश्यक आहे.

‘इम्पार्ट’ मध्ये जलपृष्ठभागाचे स्थिर व बदलत्या क्षेत्रानुसार तापमान मोजण्यासाठी तलावांच्या क्षेत्रातील प्रत्यक्ष बदल लक्षात घेतले जातात. स्थिर क्षेत्र पद्धती मध्ये तलावाचे क्षेत्रफळ न बदलणारे मानले जाते तर, तलावाच्या बदलत्या क्षेत्रानुसार असलेल्या पद्धती मध्ये तापमान मोजण्यासाठी तलावाच्या क्षेत्रफळातील त्या त्या वेळची वाढ अथवा घट लक्षात घेतली जाते. तसेच ‘इम्पार्ट’चा इंटरफेस समजायला आणि वापरायला सोपा असल्यामुळे विविध संस्था, संशोधक किंवा सामान्य माणसे देखील तलावाच्या जलपृष्ठभागाचे तापमान नोंदवू शकतात व ती माहिती कधीही पाहू शकतात. यामुळे तलावांमधील परिसंस्थांच्या स्थितीचा मागोवा घेणे सोपे होते.

सॅटेलाइट इन्स्ट्रुमेंट्सद्वारे (MODIS व LANDSAT) नोंदवलेले तपमानाविषयीचे तपशील व गूगल अर्थ इंजिनद्वारे घेतल्या गेलेल्या तलावाच्या त्या त्या दिवसांच्या प्रतिमांवरून मिळालेली तलाव क्षेत्राची माहिती वापरून संशोधकांनी त्या वेळेचे तलाव क्षेत्राचे तापमान निश्चित केले. ‘इम्पार्ट’ टूलकिटने भारतातील ११५ व जगभरातील एकूण ३४२ तलावांच्या पृष्ठभागातील पाण्याच्या स्थिर आणि बदलत्या क्षेत्राशी संबंधित तापमानाची गणना केली. त्यातील स्थिर मापनासाठी, ज्यावरून मासिक तापमान घेतले जाते त्याच माहिती साठयामध्ये दिलेले तलाव क्षेत्र वापरले. तसेच, तलावाचे बदलते क्षेत्र लक्षात घेऊन तापमान नोंदण्यासाठी, ‘इम्पार्ट’ टूलकिटने माहिती साठयामध्ये प्रत्येक मासिक तापमानाच्या वेळी पाण्याचे क्षेत्रफळ कसे बदलले याचा अंदाज घेतला.

याबाबत नितीन यांनी पुढे सांगितले, “रिमोट सेन्सिंग तंत्र, गूगल अर्थ इंजिनसारखे क्लाऊड-बेस्ड प्लॅटफॉर्म आणि बदलते तलाव क्षेत्र व परावर्तनक्षमता यांची माहिती एकत्र करू शकणारे अल्गोरिदम यांमधील प्रगतीमुळे या सक्रिय बदलांचा अंतर्भाव करणे शक्य झाले. यामुळे (पाण्याच्या पृष्ठभागाच्या तापमानाविषयी) अधिक अचूक व व्यापक विश्लेषण करणे शक्य झाले.”

अभ्यासांतर्गत घेतलेल्या अर्ध्याहून अधिक तलावांच्या स्थिर व बदलत्या क्षेत्रावर आधारित तापमानामध्ये लक्षात घेण्याजोगा फरक असल्याचे नोंदींमधून समोर आले. तसेच भारतातील तीन चतुर्थांश तलावांच्या बाबतीत हे फरक सांख्यिकीयदृष्ट्या महत्त्वपूर्ण होते ही आणखी एक लक्षणीय बाब ठरली. या प्रक्रियेचे महत्त्व स्पष्ट करताना प्रा. इंदू यांनी सांगितले, “तलावांचा पृष्ठभाग स्थिर म्हणून गृहीत न धरता त्याकडे बदलते क्षेत्र म्हणून पाहण्याचा आमचा दृष्टिकोण आहे. यामुळे गोड्या पाण्याच्या परिसंस्था हवामान बदलाला काय प्रतिक्रिया देत आहेत याविषयी अधिक सखोल ज्ञान मिळवता येते.”

ज्या ज्या ठिकाणी तापमानाचे मापन बदलते क्षेत्र ध्यानात घेऊन करणे जास्त महत्वाचे आहे असे प्रदेश या संशोधनातून ओळखले गेले. तलावांच्या भौगोलिक स्थानांचे उष्णकटिबंधीय, शुष्क, समशीतोष्ण, शीत आणि ध्रुवीय अशा हवामान कटिबंधांनुसार वर्गीकरण करण्यात आले. त्यावरील अभ्यासावरून संशोधकांना शीत आणि ध्रुवीय कटिबंधांच्या तुलनेत उष्ण, शुष्क व समशीतोष्ण कटिबंधांमध्ये स्थिर क्षेत्रानुसार व सक्रिय बदलत्या क्षेत्रानुसार मापलेल्या तापमानामध्ये मोठे फरक असल्याचे प्रकर्षाने जाणवले.

हवामान बदलांचा मागोवा घेण्यासाठी 'इम्पार्ट' हे महत्वाची भूमिका बजावू शकते, तसेच इतर संशोधन कार्यातही त्याचा वापर होऊ शकतो. 'इम्पार्ट'च्या सहाय्याने संशोधक तलावाच्या पृष्ठभागातील पाण्याच्या तापमानाच्या नोंदी अधिक अचूकपणे घेऊ शकतात व त्यांचा अभ्यास करून या बदलांच्या जलीय व अवतीभवतीच्या परिसंस्थांवर होणाऱ्या विपरीत परिणामांवर उपाययोजना शोधू शकतात.

शेवटी, या संशोधनाचा आवाका स्पष्ट करताना प्रा. इंदू यांनी सांगितले, “जलस्रोत व्यवस्थापन, तलावांच्या पारिस्थितिकीय आरोग्याचे मूल्यमापन आणि पर्यावरणीय तणावाच्या स्थितीमध्ये असलेल्या तलावांच्या परिसंस्थांसाठी पूर्वसूचना देणाऱ्या यंत्रणा विकसित करणे अशा आजच्या काळात अत्यंत महत्वाच्या असलेल्या विषयांसाठी 'इम्पार्ट'चा वापर करता येईल.”

<b>VETTED / UNVETTED</b>	Vetted
<b>Title of Research Paper</b>	Integration of dynaMic water extents towards imProved lake wAter suRface Temperature (IMPART)
<b>DOI of the Research Paper as a link</b>	<a href="https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122075">https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122075</a>
<b>List of all researchers with affiliations</b>	<p>Kumar Nitish: Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai 400076, India</p> <p>कुमार नितीश : स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, ४०००७६, भारत</p> <p>J. Indu: Department of Civil Engineering, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai 400076, India Interdisciplinary Center for Climate Studies, Indian Institute of Technology Bombay, Mumbai 400076, India</p> <p>जे. इंदू स्थापत्य अभियांत्रिकी विभाग, भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, ४०००७६, भारत आंतरविद्याशाखीय हवामान अभ्यास केंद्र, भारतीय तंत्रज्ञान संस्था मुंबई, ४०००७६, भारत</p>
<b>Email of researcher/s</b>	indusj@civil.iitb.ac.in

<b>VETTED / UNVETTED</b>	Vetted
<b>Writer name</b>	Joel P Joseph जोएल पी जोसेफ
<b>Transcreator name</b>	Shweta Bhide श्वेता भिडे
<b>Credits to Graphic:</b>	Prof J.Indu and Nitish प्रा. जे. इंदू आणि नितीश
<b>Subject [FOR EDITOR] - Please Highlight in RED (Multiple allowed)</b>	Science/Technology/Engineering/Ecology/Health/Society
<b>Article to be Sectioned Under [FOR EDITOR] - Please Highlight in RED</b>	Deep Dive/Friday Features/Fiction Friday/Joy of Science/News+Views/News/Scitoons/Catching up/OpEd/Featured/Sci-Qs/Infographics/Events
<b>Social Media TAGS separated by Comma</b>	#LakeWaterSurfaceTemperatureMonitoring #ClimateChange #LakeEcosystems #OpenSourceWebApplication
<b>Social Media Posts Suggestions/ Links to interesting relevant content [optional] [writer]</b>	<p>(1) Researchers at IIT Bombay built a new app to track lake water surface temperatures. It can also be used for water resource management and assessments of lakes under environmental stress. Details at &lt;link&gt;</p> <p>(2) IIT Bombay’s new web based-app to measure changing lake water surface temperatures, a key indicator of climate change. Surface water temperatures of more than half the lakes found higher than expected. Read on &lt;link&gt;</p> <p>(3) Researchers at the Indian Institute of Technology Bombay (IIT Bombay) have developed a new open-source web-based application to estimate the changing temperature of lake water surfaces. The app, ‘IMPART’, considered the changing water area extent of the lakes, based on satellite images and analysed 342 lakes worldwide. The researchers found that the lake surface temperature estimates change significantly for 57% of the lakes when the changing water extent is considered. The authors also identified the climate zones where it is crucial to consider changing water extents of the lakes for lake water surface temperatures.</p> <p>Read more &lt;link&gt;</p>

<b>VETTED / UNVETTED</b>	Vetted
<b>Social Media Handles to be added</b>	@iitbombay
<b>Social Media handles of writer</b>	LinkedIn: @joelpjoseph X: @joelpalpath Instagram: @joelpalpath
<b>Social Media handles of researchers</b>	<a href="http://www.linkedin.com/in/indu-j-29117531/">www.linkedin.com/in/indu-j-29117531/</a> <a href="http://www.linkedin.com/in/nitish-kumar1996">www.linkedin.com/in/nitish-kumar1996</a> <a href="http://www.linkedin.com/company/hydrometeorology-and-remote-sensing-group/">www.linkedin.com/company/hydrometeorology-and-remote-sensing-group/</a>
<b>Location:</b>	Mumbai मुंबई