



हिमालयी वातावरणीय एवं अंतरिक्ष भौतिकी शोध प्रयोगशाला
भौतिकी विभाग, हेमवती नंदन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय
श्रीनगर गढ़वाल, उत्तराखंड

श्रीनगर गढ़वाल में मई 2026 के दौरान मौसम, वायु गुणवत्ता सूचकांक
(AQI) एवं ब्लैक कार्बन स्तरों का विस्तृत वैज्ञानिक विश्लेषण
चतुर्थ सूचना बुलेटिन

उत्तराखंड में वायु गुणवत्ता को समझने के लिए NAAQS, AQI और स्थानीय शोध का महत्व

हेमवती नंदन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर गढ़वाल के भौतिकी विभाग स्थित हिमालयी वातावरणीय एवं अंतरिक्ष भौतिकी शोध प्रयोगशाला में डॉ. आलोक सागर गौतम तथा उनकी शोध टीम अमनदीप विश्वकर्मा, अंकित कुमार, और सरस्वती रावत द्वारा जनहित को ध्यान में रखते हुए तथा वर्तमान मौसमीय परिवर्तनों, हाल के दिनों में हुई भीषण जंगलों की आग, उससे उत्पन्न वायु गुणवत्ता में गिरावट के परिप्रेक्ष्य में, हेमवती नंदन बहुगुणा गढ़वाल विश्वविद्यालय, श्रीनगर गढ़वाल के भौतिकी विभाग स्थित हिमालयी वातावरणीय एवं अंतरिक्ष भौतिकी शोध प्रयोगशाला द्वारा 20 मई 2026 को दोपहर 01:45 बजे, भौतिकी विभाग, बिड़ला परिसर, श्रीनगर गढ़वाल में प्रोफेसर त्रिलोक चंद्र उपाध्याय, विभागाध्यक्ष, भौतिकी विभाग बिरला परिसर श्रीनगर द्वारा "वर्तमान मौसमीय परिवर्तन एवं वायु गुणवत्ता का चतुर्थ सूचना बुलेटिन" जारी किया। बुलेटिन जारी करते हुए प्रोफेसर त्रिलोक चंद्र उपाध्याय, विभागाध्यक्ष, भौतिकी विभाग, बिरला परिसर श्रीनगर ने कहा कि यह विभाग की समाज हित में एक महत्वपूर्ण एवं सराहनीय पहल है। उन्होंने कहा कि वैज्ञानिक अनुसंधान केवल अकादमिक क्षेत्र तक सीमित न रहकर समाज एवं पर्यावरण के हित में भी उपयोगी होना चाहिए। उन्होंने विशेष रूप से वायु गुणवत्ता, जलवायु परिवर्तन एवं हिमालयी पर्यावरण से जुड़े अध्ययनों को वर्तमान समय की आवश्यकता बताते हुए कहा कि इस प्रकार के शोध जन-जागरूकता बढ़ाने तथा नीति निर्माण में सहायक सिद्ध हो सकते हैं। उन्होंने डॉ. आलोक सागर गौतम एवं उनकी शोध टीम को इस महत्वपूर्ण कार्य हेतु बधाई एवं शुभकामनाएँ दीं। इस बुलेटिन में क्षेत्र की वर्तमान वायु गुणवत्ता, प्रदूषण स्तर, मौसमीय परिस्थितियों तथा इनके संभावित कारणों का वैज्ञानिक विश्लेषण प्रस्तुत किया। साथ ही आम जनमानस के लिए आवश्यक सावधानियों, स्वास्थ्य संबंधी सुझावों एवं पर्यावरणीय जागरूकता से संबंधित महत्वपूर्ण जानकारी भी साझा की गई।

श्रीनगर तथा आसपास के हिमालयी क्षेत्र में 06 मई 2026 से 20 मई 2026 के मध्य दर्ज किए गए मौसमीय, वायु गुणवत्ता (AQI), बायोमास बर्निंग तथा ब्लैक कार्बन (Black Carbon) आंकड़ों का विश्लेषण यह संकेत देता है कि अध्ययन अवधि के दौरान क्षेत्र में प्री-मानसून परिस्थितियाँ अत्यधिक सक्रिय रहीं। इस अवधि में तापमान में तीव्र वृद्धि, वायुदाब में गिरावट, आर्द्रता में उतार-चढ़ाव तथा प्रदूषण स्तरों में असामान्य वृद्धि स्पष्ट रूप से देखी गई। वैज्ञानिक दृष्टि से यह स्थिति हिमालयी क्षेत्रों में बदलते जलवायु पैटर्न तथा बढ़ते पर्यावरणीय दबावों का संकेत मानी जा सकती है।

1. AQI (Air Quality Index) का विश्लेषण: वायु गुणवत्ता में क्रमिक गिरावट

06 मई से 08 मई 2026 तक AQI मान 83 से 116 के बीच दर्ज किए गए, जो मध्यम (Moderate) श्रेणी में आते हैं। इस अवधि में वायु गुणवत्ता सामान्य जनजीवन के लिए अपेक्षाकृत स्वीकार्य रही। 09 मई 2026 से वायु गुणवत्ता में गिरावट प्रारम्भ हुई और AQI बढ़कर 157 दर्ज किया गया। 10 मई 2026 को AQI 215 तक पहुँच गया, जो खराब (Poor) श्रेणी को दर्शाता है। इस प्रकार की वायु गुणवत्ता विशेष रूप से बच्चों, बुजुर्गों तथा श्वसन रोगियों के लिए हानिकारक मानी जाती है। 11 एवं 12 मई को AQI में अस्थायी सुधार दर्ज किया गया, किन्तु 13 मई से पुनः AQI में वृद्धि होने लगी। 13, 14 और 18 मई को AQI क्रमशः 178, 176 तथा 230 दर्ज किया गया। सबसे चिंताजनक स्थिति 19 मई 2026 को सामने आई, जब AQI बढ़कर 356 तक पहुँच गया। यह स्तर “Very Poor to Severe” श्रेणी में आता है। ऐसी परिस्थितियों में सांस लेने में कठिनाई, आंखों में जलन, अस्थमा, फेफड़ों की समस्याएँ तथा हृदय रोगों का खतरा अत्यधिक बढ़ जाता है। 20 मई 2026 की सुबह लगभग 10 बजे Srinagar क्षेत्र में AQI (Air Quality Index) बढ़कर लगभग 390 तक पहुँच गया, जो वायु गुणवत्ता की अत्यंत गंभीर स्थिति को दर्शाता है। यह स्तर “Very Poor” से “Severe” श्रेणी के निकट माना जाता है तथा मानव स्वास्थ्य पर इसके हानिकारक प्रभाव पड़ सकते हैं। वैज्ञानिकों के अनुसार इस प्रकार की वायु गुणवत्ता में वातावरण में सूक्ष्म प्रदूषक कण (PM_{2.5} एवं PM₁₀), ब्लैक कार्बन, धुआँ तथा अन्य विषैले तत्वों की मात्रा काफी बढ़ जाती है, जिससे सांस लेने में कठिनाई, आंखों में जलन, गले में खराश, एलर्जी तथा अस्थमा जैसी समस्याएँ बढ़ सकती हैं।

2. तापमान में तीव्र वृद्धि और हीट स्ट्रेस की स्थिति

अध्ययन अवधि के प्रारम्भ में 07 मई 2026 को अधिकतम तापमान लगभग 27.19°C दर्ज किया गया, जो 19 मई 2026 तक बढ़कर लगभग 38.95°C तक पहुँच गया। लगभग 12°C की यह वृद्धि अत्यंत महत्वपूर्ण मानी जा रही है। सामान्यतः हिमालयी घाटी क्षेत्रों में मई माह के दौरान तापमान में क्रमिक वृद्धि देखी जाती है, किन्तु इस प्रकार की तीव्र वृद्धि क्षेत्रीय हीट स्ट्रेस (Heat Stress) और गर्म वातावरण की गंभीर स्थिति को दर्शाती है। विशेष रूप से 15 मई से 19-20 मई 2026 के बीच अत्यधिक गर्म परिस्थितियाँ बनी रहीं। इस दौरान सतही तापमान अधिक होने के कारण भूमि की ऊष्मा धारण क्षमता बढ़ी तथा स्थानीय स्तर पर वायुमंडलीय अस्थिरता विकसित हुई। वैज्ञानिकों के अनुसार बढ़ते तापमान का सीधा प्रभाव जंगलों में आग लगने की घटनाओं, जल स्रोतों के सूखने तथा स्थानीय पारिस्थितिकी पर पड़ सकता है।

3. आर्द्रता में परिवर्तन

सापेक्षिक आर्द्रता (Relative Humidity) अधिकांश दिनों में 55% से 72% के बीच दर्ज की गई। 18 एवं 19-20 मई को आर्द्रता 70% से अधिक रही, जिसके कारण वातावरण में उमस (Humidity Stress) बढ़ी। यह स्थिति स्थानीय संवहनीय गतिविधियों (Convective Activities) के विकास के लिए अनुकूल मानी जाती है। वैज्ञानिक दृष्टि से उच्च तापमान एवं बढ़ती आर्द्रता का संयुक्त प्रभाव प्री-मानसून बादलों के निर्माण, गरज-चमक तथा स्थानीय वर्षा गतिविधियों को प्रभावित कर सकता है। हिमालयी घाटियों में ऐसी परिस्थितियाँ अक्सर अस्थिर मौसम तथा अचानक बदलते वातावरण का कारण बनती हैं।

4. वर्षा गतिविधि और मौसमीय परिवर्तन

अध्ययन अवधि में अधिकांश दिन शुष्क रहे, किन्तु 15 मई 2026 को लगभग 4.81 mm वर्षा दर्ज की गई। यह वर्षा प्री-मानसून गतिविधियों से संबंधित हल्की संवहनीय वर्षा मानी जा सकती है। वर्षा के पश्चात तापमान में अस्थायी कमी तथा आर्द्रता में वृद्धि देखी गई। हालाँकि यह वर्षा स्थानीय स्तर पर कुछ राहत प्रदान करती है, लेकिन लंबे समय तक शुष्क परिस्थितियाँ जंगलों में आग की घटनाओं को बढ़ावा दे सकती हैं। हिमालयी क्षेत्रों में प्री-मानसून अवधि के दौरान इसी प्रकार की अस्थिर परिस्थितियाँ वनाग्नि और वायु गुणवत्ता में गिरावट के प्रमुख कारणों में शामिल होती हैं।

5. बायोमास बर्निंग एवं ब्लैक कार्बन स्तरों का विश्लेषण : हिमालयी वायु गुणवत्ता पर बढ़ते खतरे के संकेत

अध्ययन के दौरान बायोमास बर्निंग प्रतिशत (Biomass Burning Percentage) तथा ब्लैक कार्बन सांद्रता (Black Carbon Concentration) में उल्लेखनीय उतार-चढ़ाव दर्ज किए गए। ये परिवर्तन क्षेत्रीय वायु गुणवत्ता और जलवायु परिवर्तन के दृष्टिकोण से अत्यंत महत्वपूर्ण हैं। 06 मई 2026 को बायोमास बर्निंग का औसत प्रतिशत लगभग 45.37% तथा ब्लैक कार्बन का औसत स्तर लगभग 512 ng/m³ दर्ज किया गया। इसके बाद 07 एवं 08 मई को ब्लैक कार्बन में लगातार वृद्धि हुई और औसत सांद्रता क्रमशः लगभग 590 ng/m³ तथा 914 ng/m³ तक पहुँच गई। सबसे महत्वपूर्ण स्थिति 09 मई 2026 को दर्ज की गई, जब ब्लैक कार्बन का अधिकतम स्तर 8502 ng/m³ तक पहुँच गया, जबकि औसत सांद्रता लगभग 1343 ng/m³ रही। यह वृद्धि क्षेत्रीय वनाग्नि, कृषि अवशेषों के दहन, बायोमास बर्निंग तथा स्थानीय मौसमीय परिस्थितियों से जुड़ी हो सकती है। 10 से 15 मई 2026 के बीच भी ब्लैक कार्बन स्तर लगातार उच्च बने रहे। 13 एवं 14 मई को बायोमास बर्निंग प्रतिशत क्रमशः लगभग 56.76% और 63.89% दर्ज किया गया, जो दहन गतिविधियों की तीव्रता को दर्शाता है। 18 और 19 मई 2026 को पुनः ब्लैक कार्बन सांद्रता में अत्यधिक वृद्धि दर्ज की गई। इन दिनों अधिकतम स्तर लगभग 6089 ng/m³ तक पहुँचा, जबकि 19-20 मई को औसत सांद्रता लगभग 1928 ng/m³ दर्ज की गई, जो अध्ययन अवधि का सर्वाधिक औसत स्तर था।

6. ब्लैक कार्बन के संभावित प्रभाव : वैज्ञानिक दृष्टि से ब्लैक कार्बन अत्यंत सूक्ष्म कार्बन कण होते हैं, जो सूर्य के विकिरण को अवशोषित करके वायुमंडलीय तापमान बढ़ाने में महत्वपूर्ण

भूमिका निभाते हैं। हिमालयी क्षेत्रों में इनका प्रभाव विशेष रूप से गंभीर माना जाता है क्योंकि ये हिमनदों (Glaciers) की सतह पर जमकर उनके पिघलने की प्रक्रिया को तेज कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त उच्च ब्लैक कार्बन स्तर मानव स्वास्थ्य पर भी प्रतिकूल प्रभाव डाल सकते हैं। लंबे समय तक संपर्क रहने पर श्वसन रोग, एलर्जी, फेफड़ों की समस्याएँ, अस्थमा तथा हृदय रोगों का खतरा बढ़ सकता है।

7. वैज्ञानिक निष्कर्ष एवं पर्यावरणीय महत्व

समग्र अध्ययन यह स्पष्ट करता है कि मई 2026 के दौरान Srinagar एवं आसपास के हिमालयी क्षेत्र में प्री-मानसून परिस्थितियों के साथ-साथ वायु प्रदूषण और ब्लैक कार्बन स्तरों में गंभीर वृद्धि दर्ज की गई। बढ़ते तापमान, कम होते वायुदाब, बढ़ती आर्द्रता तथा उच्च ब्लैक कार्बन सांद्रता का संयुक्त प्रभाव क्षेत्रीय जलवायु एवं पर्यावरण पर दीर्घकालिक प्रभाव डाल सकता है। डॉ गौतम और उनकी शोध टीम के अनुसार ऐसी परिस्थितियाँ निम्नलिखित समस्याओं को बढ़ा सकती हैं—

- जंगलों में आग की घटनाओं में वृद्धि
- हिमनदों के पिघलने की दर में तेजी
- जल स्रोतों पर दबाव
- वायु गुणवत्ता में गिरावट
- मानव स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव
- कृषि एवं जैव विविधता पर असर

8. स्वास्थ्य के दृष्टिकोण से महत्वपूर्ण सुझाव

Srinagar तथा आसपास के हिमालयी क्षेत्रों में मई 2026 के दौरान बढ़ते तापमान, उच्च AQI, ब्लैक कार्बन सांद्रता तथा बायोमास बर्निंग की घटनाओं को देखते हुए स्वास्थ्य संबंधी सावधानियाँ अत्यंत आवश्यक हो जाती हैं। विशेष रूप से बच्चों, बुजुर्गों, गर्भवती महिलाओं तथा अस्थमा, एलर्जी एवं हृदय रोग से पीड़ित व्यक्तियों को अतिरिक्त सतर्कता बरतने की आवश्यकता है।

8.1 सामान्य जनस्वास्थ्य संबंधी सुझाव

- दोपहर 11 बजे से शाम 4 बजे के बीच अत्यधिक धूप एवं गर्म वातावरण में अनावश्यक बाहर जाने से बचें।
- शरीर में पानी की कमी (Dehydration) से बचने के लिए पर्याप्त मात्रा में पानी, नींबू पानी, छाछ एवं इलेक्ट्रोलाइट युक्त पेय पदार्थ लें।
- हल्के रंग के सूती कपड़े पहनें तथा सिर को टोपी या कपड़े से ढककर रखें।
- अत्यधिक गर्मी के दौरान बुजुर्गों एवं बच्चों को सीधे सूर्य के संपर्क में अधिक समय तक न रखें।
- घरों एवं कार्यालयों में पर्याप्त वेंटिलेशन बनाए रखें।

8.2 वायु प्रदूषण एवं AQI बढ़ने की स्थिति में सावधानियाँ

- AQI अधिक होने पर बाहरी गतिविधियाँ, विशेषकर सुबह एवं शाम के समय, सीमित रखें।

- b. प्रदूषित वातावरण में बाहर निकलते समय N95 या समान गुणवत्ता वाले मास्क का उपयोग करें।
- c. अस्थमा या श्वसन रोग से पीड़ित व्यक्ति अपना इनहेलर एवं आवश्यक दवाइयाँ साथ रखें।
- d. बच्चों को खुले मैदानों या अत्यधिक धूल वाले क्षेत्रों में खेलने से बचाएँ।
- e. घर के अंदर एयर प्यूरीफाइंग पौधे जैसे एलोवेरा, स्नेक प्लांट एवं मनी प्लांट लगाए जा सकते हैं।

8.3 ब्लैक कार्बन एवं धुएँ के प्रभाव से बचाव

ब्लैक कार्बन एवं जंगलों की आग से उत्पन्न सूक्ष्म कण फेफड़ों तक पहुँचकर गंभीर स्वास्थ्य समस्याएँ उत्पन्न कर सकते हैं। इसके लिए—

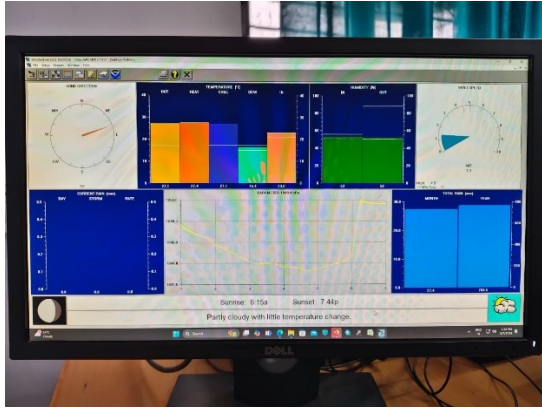
1. जंगल की आग या धुएँ वाले क्षेत्रों में अनावश्यक यात्रा से बचें।
2. आंखों में जलन होने पर साफ पानी से धोएँ और आवश्यकता पड़ने पर चिकित्सकीय सलाह लें।
3. लगातार खाँसी, सांस फूलना, सीने में दर्द या एलर्जी के लक्षण दिखाई देने पर तुरंत डॉक्टर से संपर्क करें।
4. घरों में धुआँ कम करने के लिए स्वच्छ ईंधन एवं बेहतर वेंटिलेशन का उपयोग करें।

प्रशासन एवं समाज के स्तर पर वर्तमान परिस्थितियों को देखते हुए कई महत्वपूर्ण कदम उठाने की आवश्यकता महसूस की जा रही है। विशेषज्ञों के अनुसार स्थानीय प्रशासन द्वारा AQI तथा मौसम संबंधी नियमित चेतावनी एवं परामर्श जारी किए जाने चाहिए, ताकि आम जनता समय रहते आवश्यक सावधानियाँ अपना सके। विद्यालयों, महाविद्यालयों एवं स्वास्थ्य केंद्रों में गर्मी, वायु प्रदूषण तथा जंगलों की आग से उत्पन्न स्वास्थ्य जोखिमों के प्रति जागरूकता कार्यक्रम चलाना भी आवश्यक है। इसके साथ ही वनाग्नि की घटनाओं को रोकने हेतु सामुदायिक सहभागिता, स्थानीय निगरानी तंत्र तथा त्वरित प्रतिक्रिया प्रणाली को और अधिक सुदृढ़ बनाया जाना चाहिए। सार्वजनिक स्थानों पर स्वच्छ पेयजल, प्राथमिक स्वास्थ्य सहायता तथा आपातकालीन स्वास्थ्य सुविधाओं की उपलब्धता बढ़ाना भी समय की आवश्यकता है।

अध्ययन यह स्पष्ट रूप से दर्शाता है कि मई 2026 के दौरान Srinagar एवं आसपास के हिमालयी क्षेत्रों में बदलती मौसमीय परिस्थितियाँ, बढ़ते तापमान, वनाग्नि, बायोमास बर्निंग तथा वायु प्रदूषण के संयुक्त प्रभाव धीरे-धीरे गंभीर रूप लेते दिखाई दे रहे हैं। स्थानीय मौसमीय एवं वायु गुणवत्ता निगरानी तंत्र को और अधिक मजबूत बनाने की आवश्यकता है, ताकि समय रहते प्रदूषण एवं मौसमीय अस्थिरताओं की पहचान कर प्रभावी कदम उठाए जा सकें। वैज्ञानिकों ने सुझाव दिया है कि वनाग्नि नियंत्रण, स्वच्छ ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा, कृषि अवशेष प्रबंधन तथा सतत वायु गुणवत्ता निगरानी जैसे उपाय भविष्य में इस प्रकार की परिस्थितियों को नियंत्रित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं।

डॉ. आलोक सागर गौतम तथा उनकी शोध टीम अमनदीप विश्वकर्मा , अंकित कुमार, और सरस्वती रावत के अनुसार हाल के दिनों में जंगलों की आग, सूखी वनस्पतियों के दहन तथा

स्थानीय बायोमास बर्निंग गतिविधियों ने क्षेत्रीय वायु गुणवत्ता को गंभीर रूप से प्रभावित किया था। हालांकि मई के प्रथम सप्ताह में मौसम में आए बदलावों और हल्की वर्षा के कारण प्रदूषण स्तर में अस्थायी कमी देखने को मिली, लेकिन हिमालयी क्षेत्रों में वनाग्नि, स्थानीय दहन गतिविधियों तथा बढ़ते तापमान पर निरंतर निगरानी बनाए रखना अत्यंत आवश्यक है। अध्ययन यह संकेत देता है कि जलवायु परिवर्तन, वनाग्नि तथा स्थानीय एवं शहरी प्रदूषण के संयुक्त प्रभाव भविष्य में पर्वतीय क्षेत्रों की वायु गुणवत्ता, जल संसाधनों, हिमालयी पारिस्थितिकी तथा मानव स्वास्थ्य के लिए बड़ी चुनौती बन सकते हैं। इसलिए वैज्ञानिक निगरानी, जन-जागरूकता, वनाग्नि नियंत्रण तथा सतत पर्यावरणीय प्रबंधन की दिशा में समन्वित और दीर्घकालिक प्रयासों की आवश्यकता है।





फोटो : बुलेटिन जारी करते हुए प्रोफेसर त्रिलोक चंद्र उपाध्याय, विभागाध्यक्ष, भौतिकी विभाग, बिरला परिसर श्रीनगर, डॉ. आलोक सागर गौतम तथा उनकी शोध टीम अमनदीप विश्वकर्मा ,

अंकित कुमार, भौतिकी विभाग, चौरास परिसर में वायु गुणवत्ता का चतुर्थ सूचना बुलेटिन जारी करते हुए