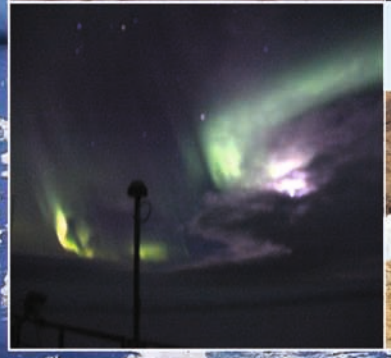
पंजीयन क्रमांक : 70269/98
आई एस एस एन : 0972-169X

डाक पंजीयन क्रमांक : डी एल–एस डब्ल्यू–1/4082/18-20
डाक से भेजने की तिथियां : 26-27 अग्रिम माह की
प्रकाशन तिथि : अग्रिम माह की 24 तारीख

# ड्रीम 2047

सितंबर 2018 | खण्ड 20 | अंक 12 | 5.00 रुपए

# अंटार्कटिक का रहस्य: हिमच्छादित महाद्वीप के भौतिक गवाह



संपादकीय – इंटरनेट: विज्ञान संचार का एक असरदार माध्यम 2
अंटार्कटिक का रहस्य: हिमच्छादित महाद्वीप के भौतिक गवाह 3
एन्थ्रोपोसीन: क्या हम भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के एक नए युग में हैं? 7
फूड बाइंडर 10
निपाह वायरस और उसका मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव 13
विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां 15

# इंटरनेटः विज्ञान संचार का एक असरदार माध्यम

*चंदर मोहन*

विज्ञान प्रसार की छोटी मगर उत्साह से भरी टीम के महिनों तक चले गंभीर प्रयास और कभी-कभी विश्वसनीय एवं सामयिक सूचना के लिए कई दिनों तक लगातार पीछा करने के बाद अनिश्चितता के काले बादलों छंटकर उम्मी की चमक दिखाई देती है।

विज्ञान प्रसार के निदेशक के रूप में मेरे अंतिम आधिकारिक संबद्धता की शाम, इन शेरों और हीरो ने चिर प्रतीक्षित इंडिया साइंस, टेक्नोलॉजी, एंड इनोवेशन (ISTI) वेब पोर्टल (www.indiascienceandtechnology.gov.in) को मूर्त रूप दिया । अगर वह एक केक था, तो लगभग उसके तुरंत बाद अपनी तरह के पहले राष्ट्रीय साइंस एंड टेक्नोलॉजी चैनल ऑन द इंटरनेट या ओटीटी (ओवर द टॉप), इंडिया साइंस (www.indiascience.in) का आरंभ उसकी बर्फ थी। जुलाई 2018 के अंतिम दिन सरकारी सेवा से अपनी सेवानिवृत्ति पर मैं इससे बेहतर और अधिक उपयुक्त उपहार के लिए नहीं सोच सकता था। यह दोहरी बाधा उनके अनवरत काम और केंद्रित प्रयासों का ही परिणाम है जिन्हें मैं गर्व से विज्ञान प्रसार के अपेक्षाकृत संक्षिप्त किंतु जोरदार इतिहास की सबसे बड़ी उपलब्धियों में से एक मान सकता हूं । विज्ञान प्रसार न केवल विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के एक स्वायत्तशासी संस्थान बल्कि एक विभागीय विस्तार या आउटरीच विंग के रूप में कार्यरत है। ऐसे कार्यों की गतिशीलता एवं सदैव बदलने वाली प्रकृति के कारण हम इसे साफ्ट लांच नाम देते हैं। एक ओर, इंडिया साइंस के पास सीमित विषयवस्तु हैं; और आगे बढ़ने के साथ इसमें और विषय सामग्री जोड़ना हमारा सतत उपक्रम होगा। हम हर गुजरते दिन के साथ न केवल रफ्तार बनाए रखने के लिए काम कर रहे हैं बल्कि दृढ़ और सुनिश्चित कदमों से आगे भी बढ़ रहे हैं। इस चैनल पर विज्ञान की बातें 24 घंटों के लिए निर्धारित प्लेलिस्ट में हैं, इसी के साथ साथ वीडियो-ऑन-डिमांड (VOD) भी प्रसारित होगा और लाइव वेबकास्ट भी शीघ्र आरंभ करने की हमारी योजना है। दूसरी ओर, ISTI पोर्टल, एक संगठित ऑनलाइन प्लेटफार्म है जो भारतीय संस्थानों और प्रयोगशालाओं में शोधकर्ताओं, वैज्ञानिकों, अकादमिशियनों, विधार्थियों एवं अन्य भागीदारों की सहायता तथा वैज्ञानिक शोध से जुड़ी तथ्यपरक जानकारी देकर विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवोन्योष में प्रतिभागिता को प्रोत्साहित करता है। यह प्लेटफार्म न केवल विशेषज्ञता और अनुभवों को साइस करने में उनकी सहायता करेगा बल्कि उन्हें सुविधाएं एवं बुनियादी ढांचा भी प्रदान करेगा। हम बैक-एंड टेक्नोलॉजी के साथ साथ विषयवस्तु (गुणवता और मात्रा) दोनों परिप्रेक्ष्य से इन दोनों प्लेटफार्म को दृढ़ता और कठोरता से निगरानी करेंगे। इन दोनों साइटों को बेहतर और समृद्ध बनाने के लिए अपने लक्ष्य में, हमें फीडबैक के रूप में आपके सुझावों की जरूरत है जो उत्पादों को ठीक करने और इंटरनेट कनेक्टिविटी वाले लोगों तक इसकी पहुंच सुनिश्चित करने में हमारी सहायता करेगा। हमसे बहुत अधिक अपेक्षित है....जय हिंद!

ई–मेलः chander.m@nic.in

(अनुवादः डॉ. विनीता सिंघल) ■


| | | |
|---|---|---|
| संपादक | : | चंदर मोहन |
| संयुक्त संपादक | : | रिन्टू नाथ |
| प्रॉडक्शन | : | मनीष मोहन गोरे एवं प्रदीप कुमार |
| भाषा संपादन | : | रघुबर दत्त रिखाड़ी |
| पत्र व्यवहार का पता | : | विज्ञान प्रसार, सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016<br>दूरभाष : 011-26967532; फैक्स : 0120-2404437<br>ई-मेल : rnath07@gmail.com<br>वेबसाइट : http://www.vigyanprasar.gov.in |


*''ड्रीम 2047''* में प्रकाशित लेखों/प्रलेखों में व्यक्त लेखकों के कथनों, मतों व सुझावों के लिए विज्ञान प्रसार किसी भी रूप में उत्तरदाई नहीं है।

*''ड्रीम 2047''* में प्रकाशित लेखों के अंश, सौजन्य/साभार के साथ पुनर्प्रकाशित/उद्धृत किए जा सकते हैं बशर्ते वे पत्र-पत्रिकाएं निःशुल्क वितरित की जा रही हों जिनमें पुनर्प्रकाशन किया जा रहा है।

विज्ञान प्रसार के लिए मनीष मोहन गोरे द्वारा सी-24, कुतुब इंस्टीट्यूशनल एरिया, नई दिल्ली-110 016 से प्रकाशित तथा उन्हीं की ओर से अरावली प्रिंटर्स एंड पब्लिशर्स, प्रा. लि., ओखला औद्योगिकी क्षेत्र, फेस-II, नई दिल्ली-110 020 द्वारा मुद्रित। फोन : 011-26388830-32

# अंटार्कटिक का रहस्य: हिमाच्छादित महाद्वीप के भौतिक गवाह

*फेलिक्स बस्ट*

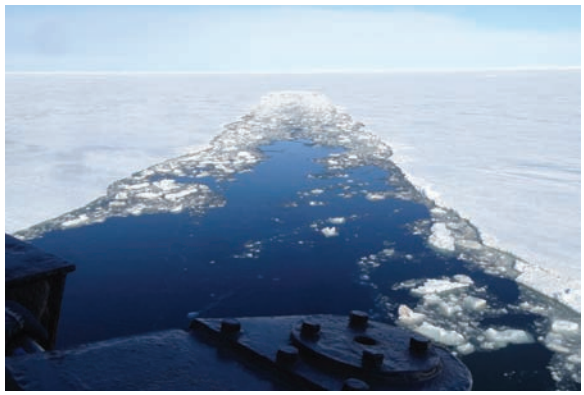
*ध्रुवों पर ध्रुवीय गर्मी और सर्दी पड़ती है, ये दो ऐसी घटनाएं होती हैं जो दुनिया में और कहीं पर नहीं होतीं। ध्रुवीय गर्मी के दौरान, कभी सूर्यास्त नहीं होता, इसलिए उस समय वहां पर हर क्षण 'दिन' उगा रहता है। ध्रुवीय सर्दी के दौरान, कभी सूर्योदय नहीं होता, कई महीनों तक अंधेरा छाया रहता है। अंटार्कटिक पृथ्वी पर मौजूद सबसे असह्य और दुष्कर स्थान होता है। यह सबसे ठंडा, सबसे शुष्क और सबसे तूफ़ानी जगह होती है। अंटार्कटिक को दुनिया का सबसे विशाल रेगिस्तान माना जाता है।*

'ऐन अंटार्कटिक मिस्ट्री' प्रसिद्ध फ्रांसीसी लेखक जूल्स वर्न द्वारा 1897 में लिखित एक मशहूर दो खंडों का उपन्यास है। मैंने अपने स्कूली दिनों के दौरान इस उपन्यास को पढ़ा था जिसमें दक्षिणी हिन्द महासागर के करगुएलेन द्वीपों के बारे में वर्णन किया गया है। इस उपन्यास ने मेरे अवचेतन मन के भीतर अंटार्कटिक की लंबी और साहसिक यात्रा की चाहत पैदा कर दी थी। मैं अपने को भाग्यशाली मानता हूं कि मैं अंटार्कटिक के 36वें भारतीय वैज्ञानिक अभियान (आईएसईए) का हिस्सा बना और अंटार्कटिक के दोनों ही भारतीय शोध केंद्रों 'भारती' तथा 'मैत्री' की यात्रा की। जलयान इवान पपानिन पर यह सुखद अभियान वर्ष 2017 के आरंभिक चार महीने चला। हालांकि 'ऐन अंटार्कटिक मिस्ट्री' एक काल्पनिक कथा है लेकिन यह लेख नहीं। इसमें उन असंख्य विचित्र भौतिकीय घटनाओं, प्रकाशीय विभ्रम, भीषण भौगोलिक विशेषताओं और ऐसी हर ढेरों अन्य बातों को लेकर चर्चा की गई है जिनका अनुभव अंटार्कटिक में व्यक्ति को होता है।

हमने 27 दिसंबर 2016 को दक्षिण अफ्रीका स्थित केप टाउन के बंदरगाह को छोड़ा और अगले एक सप्ताह के भीतर महत्वपूर्ण दक्षिणी अक्षांश, रोअरिंग फोर्टिज (40°S), फ्युरियस फिफ्टीज (50°S) तथा स्क्रिमिंग सिक्सटीज (60°S) को पार करते हुए दक्षिण दिशा की ओर बढ़कर हम अंततः अंटार्कटिक की वास्तविक सीमा पर जा पहुंचे। उस समय हम, महासागर में चारों तरफ अनेक आकार वाले बर्फ के टुकड़े पानी में तैरते हुए देख रहे थे। पानी की सतह का तापमान मैंने मापा, जो कि आश्चर्यजनक रूप से माइनस 1.8°C था। समुद्र के पानी में घुले लवण ने हिमांक को घटाकर माइनस 2.8°C कर दिया था, (यही कारण है कि उच्च अक्षांश वाले अनेक शहरों में सर्दियों के समय सड़कों पर आती बर्फ को पिघलाने के लिए सडकों पर नमक बिछा दिया जाता है, यह अत्यधिक ठंडा पानी था। कोई मनुष्य समुद्री जहाज से उतरकर इस पानी में उतरा नहीं कि हाइपोथर्मिक शाक और कार्डिअक अरेस्ट से उसकी तत्काल मौत हो सकती है, उसने जीवन रक्षक जैकेट पहन रखी हो या नहीं, उससे कोई फर्क नहीं पड़ता। हम दक्षिण पूर्व दिशा में महाद्वीप की ओर बढ़ रहे थे और उसी समय हमने अपने समुद्री जहाज के दाहिनी तरफ कुछ एक हिमखंडों को देखा। पानी में तैरते हुए बर्फ के टुकड़ों का आकार बढ़ता चला गया और और इन टुकड़ों से हमारे लोहे से निर्मित समुद्री जहाज की हो रही टक्कर से एक विशेष प्रकार की 'बैंग' ध्वनि निकल रही थी। यह ध्वनि विश्व युद्ध के ऊपर बनी फिल्मों में दर्शाये युद्ध दृश्यों जैसी लगती है।

हमने ज्यों अंटार्कटिक का घेरा (66.5°S) पार किया, बर्फ के टुकड़े लुढ़ककर प्रवाहित बर्फ बनते जा रहे थे, जिन्हें पैक आइस के नाम से भी जाना जाता है – समुद्र की सतह पर श्वेत, तैरती और चलायमान बर्फ की चादर की एक सतत परत। बर्फ की इस चादर की मोटाई पहले बहुत छोटी थी, तकरीबन एक मीटर जितनी, लेकिन जब हम महाद्वीप पर पहुंचे तो चादर की मोटाई बढ़ गई थी। उस पैक आइस से होकर गुजरते हमारे समुद्री जहाज का दृश्य बेहद मनोरम था, हममें से हर कोई इस अनोखे दृश्य को अपने कैमरे में कैद करने के लिए या तो जहाज की कमान पर आ गया था या फिर बृज के ऊपर स्थित टेरेस पर। जैसे ही जहाज इन बर्फ की चादरों से टकराया, इन चादरों में अनियमित रूप से कई स्थानों पर दरार पड़ गईं और ये दरारें ठीक टक्कर वाले स्थान पर नहीं पड़ी थीं। हमारे जहाज के आइस क्लास वेस्सल (बर्फीले सागर के लिए विशेष बनावट) होने की वजह से वह बिना किसी व्यवधान के पैक आइस से होकर आगे बढ़ता चला गया। कुछ समय तक शायद लगभग एक घंटे यूं ही आगे बढ़ने के बाद जहाज अचानक से बर्फ की एक चादर से तेज आवाज के साथ जा भिड़ा, और वहीं थम गया। बर्फ की यह चादर जो फास्ट आइस कहलाती है (या लैंडफास्ट आइस – समुद्री बर्फ जो समुद्री किनारे की जमीन, समुद्री तल या भूमि से जुड़े हिम शिलाखंड से लगी होती है), वह

डॉ. फेलिक्स बस्ट एक लोकप्रिय विज्ञान लेखक और पंजाब केंद्रीय विश्वविद्यालय, भटिंडा, भारत में वैज्ञानिक हैं। उनकी नई किताब "वाएज टू अंटार्कटिक" 2018 में ही प्रकाशित होने वाली है।

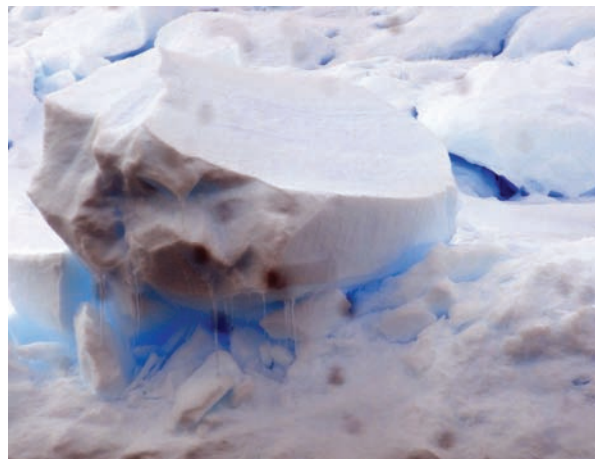


*चित्र 1. अंटार्कटिक महासागर में फास्ट आइस पर बर्फ का विखंडन। समुद्री जहाज की कमान से लिया गया चित्र। फास्ट आइस पर जहाज के पेटा की अर्ध त्रिकोणीय आकृति नजर आ रही है। (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

पैक आइस से बहुत अधिक घनी होती है इसी कारण से समुद्री जहाज के चलते समय यह आसानी से टूट नहीं पाता। पैक आइस से अलग, फास्ट आइस बर्फ की प्रवाहमान चादर नहीं होती है: यह समुद्र तट से जुड़ी होने के कारण स्थिर होती है और इसकी मोटाई 2 से 3 मीटर हो सकती है। फास्ट आइस इतनी मोटी और घनी होती है कि अंटार्कटिक में इस फास्ट आइस की चादर के ऊपर हवाई जहाज के लिए रनवे और वाहनों के लिए ड्राइववे बनाए जाते हैं। सर्दियों के मौसम में इन पर स्किडू नामक आइस स्कूटर चलाया जा सकता है, यहां पर यह एक आनंददायक परिवहन माध्यम है, जिसका अक्सर लुत्फ उठाया जाता है। कार्गो की छोटी दूरी वाले परिवहन के लिए अक्सर इन स्किडू के पीछे स्लेज को रस्सी से बांधकर चलाया जाता है।

जहाज के बर्फ के टुकड़ों से उत्पन्न बैंग ध्वनि के बाद, जहाज पोत की लंबाई के कई गुना के बराबर पीछे हटता है। यह दूरी जहाज की कुल लंबाई की 5 से 6 गुना होती है। इसके बाद जहाज दोबारा तेजी से आगे बढ़ते हुए बर्फ की उस चादर पर धक्का मारता है, और बर्फ कई मीटर ओर आगे तक टूट जाती है। बर्फ को विखंडित करने की यह कठिन प्रक्रिया अगले कई दिनों तक दोहराई जाती है। अगर आप जहाज की कमान पर खड़े हैं तो जहाज के पीछे बढने के दौरान आप फास्ट आइस पर हुई आखिरी टक्कर को महसूस कर पाएंगे। जो जहाज के नुकीले अर्ध त्रिकोणीय आकृति वाले के पेटा (हल) के आकार का होता है जिसमें बर्फ के टुकड़े भर जाते हैं (चित्र 1)। उन टूटे हुए बर्फ के टुकड़ों के समूह में मैं अत्यधिक ठंडक का एक विशिष्ट धुंधलापन देख सका, मानो कि आप माइनस 78°C के तापमान पर शुष्क बर्फ (ठोस कार्बन डाइआक्साइड) की गोलियां देख रहे हों। इन्हें एकटक देखते हुए मैं यूं ही खड़ा रहा, मेरे मन में आया कि मैं इनमें से एक धुंधले सफेद टुकड़े को अपने हाथों में उठा लूं जो टेलीस्कोप से दिखने वाले ओरियन नीहारिका के धुंधले धब्बे जैसे लगते हैं। कुछ सेंटीमीटर की दूरी पर एक दूसरे से जुड़े हुए ये स्पंज जैसे बर्फ के सफेद गुच्छे शुग कहलाते हैं। इनके बारे में मैं बाद में जान पाया। उस समय मैंने अंटार्कटिक पर नितांत खामोशी महसूस की। इस बर्फ से ढंके महाद्वीप पर मैंने इस खामोशी को पहली बार महसूस किया।

उन शुग में मैंने एक और रहस्य का अनुभव किया और वो था नीला बर्फ! नीला बर्फ (चित्र 2) सम्मोहित कर देने वाला नीले आसमान जैसा दृश्य प्रस्तुत करता है जो आपको ध्रुवीय इलाकों के अलावा पृथ्वी के किसी दूसरे हिस्से में देखने को नहीं मिलता। जब ग्लेशियर के ऊपर बर्फ की परतें इकट्ठा हो जाती हैं, तब यह नीला बर्फ बनता है। इसमें बर्फ के भीतर से हवा निकल जाती है जिसके फलस्वरूप बर्फ बेहद कठोर और घनीभूत हो जाती है। नीला रंग इसलिए होता है क्योंकि इसमें बर्फ के अणुओं के तनावपूर्ण आक्सीजन-हाइड्रोजन (O-H) बंध लाल रंग को अवशोषित कर लेते हैं, तथा नीला प्रकाश परावर्तित कर दिया जाता है। इसी कारण से महासागर जैसे विशाल जलागार का रंग नीला दिखाई पड़ता है। अंटार्कटिक में मेरे प्रवास के दौरान मैंने कुछ



*चित्र 2. ब्ल्यू आइस (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

विशाल शिलाखंड और ग्लेशियर देखे जिनका रंग भी नीला था। ये झिलमिलाते नीलम पत्थर की तरह लग रहे थे या ऐसा लग रहा था मानो बर्फ को अंदर से एक गहरे नीले रंग के प्रकाश से प्रकाशित किया गया हो।

जब हमने अंटार्कटिक घेरे (66.5°S) को पार किया तो एक दूसरा भौतिक नजारा मेरे सामने था, और वो था ध्रुवीय गर्मी का मौसम। अंटार्कटिक दक्षिणी गोलार्ध में स्थित है और दक्षिण के मौसम उत्तरी गोलार्ध के मौसम के पूर्ण रूप से विपरीत होते हैं। उत्तर में जब सर्दी का मौसम होता है, तब अंटार्कटिक में गर्मी पड़ रही होती है। 4 जनवरी 2017 (पृथ्वी का पेरिहेलियन, जब पृथ्वी अपनी कक्षा में परिक्रमा करते हुए सूर्य के सबसे निकट होती है) के दिन हमने अंटार्कटिक घेरे को पार किया था। यह भारत में सर्दी के मध्य का दौर होता है, लेकिन अंटार्कटिक में उस समय मध्य की गर्मी पड़ रही होती है।

आर्कटिक घेरे के समान अंटार्कटिक घेरे की स्थिति भी स्थिर नहीं होती है। जैसे कि 17 अगस्त 2017 के दिन यह भूमध्यरेखा के 66°33′46-8′ उत्तर में अवस्थित होता है। इसका अक्षांश पृथ्वी के अक्षीय झुकाव पर निर्भर करता है, जो कि चंद्रमा की कक्षा के फलस्वरूप उत्पन्न ज्वारीय बलों के कारण 40,000 वर्ष की अवधि के दौरान की 2° सीमा के अंदर घटता बढता रहता है। इसके नतीजे के तौर पर, आर्कटिक घेरा वर्तमान समय में लगभग 15 मीटर प्रति वर्ष की गति से उत्तर दिशा में खिसक रहा है।

पृथ्वी के उसी अक्षीय झुकाव के कारण दोनों ध्रुव 23-4° के अंदर ध्रुवीय गर्मी और सर्दी के मौसम अनुभव करते हैं। ये दो ऐसी असाधारण घटनाएं हैं जो विश्व में कहीं और घटित नहीं होती हैं। ध्रुवीय गर्मी के दौरान, सूर्य कभी अस्त नहीं हुआ करता, इसलिए उस समय पूर्णकालिक 'दिन' (मध्यरात्रि सूर्य) होता है और ऐसा कई महीने चलता है। वहीं दूसरी तरफ, ध्रुवीय सर्दियों के दौरान, सूर्य कभी उदय नहीं होता अर्थात उस समय कई महीनों तक अँधेरा पसरा रहता है। दक्षिण ध्रुव पर, समूचे वर्ष में सूर्योदय और सूर्यास्त केवल एक बार होते हैं; विषुव (इक्विनाक्स) के दौरान 23 सितंबर 2017 के दिन सूर्योदय महाविषुव पर था, जबकि 21 मार्च 2018 को अनुगामी सूर्यास्त शरद विषुव पर। उत्तरी गोलार्ध में सितंबर वाले विषुव को शरद विषुव कहा जाता है और दक्षिणी गोलार्ध में यह महाविषुव होता है। मार्च का विषुव उत्तरी गोलार्ध में महाविषुव कहलाता है तो वहीं दक्षिणी गोलार्ध में यह शरद विषुव होता है। दक्षिण ध्रुव में, मार्च व सितंबर के मध्य पूर्ण अंधेरे वाले छः महीनों के बाद सितंबर और मार्च के बीच छः महीनों तक सतत सूर्य प्रकाश (गर्मी) होता है।

अंटार्कटिक पृथ्वी का सबसे दुरूह और जीवन के लिए सबसे प्रतिकूल महाद्वीप है। यह सबसे ठंडा (न्यूनतम तापमान डेम ए पर माइनस 102°C तक चला जाता है), सबसे शुष्क और सबसे तूफानी होता है। तीव्र अधोगामी हवाएं (ठंडी हवा की अधोगामी गति द्वारा उत्पन्न हवाएं) 327 किलोमीटर प्रति घंटे की गति (तकनीकी रूप से 'हरिकेन' की गति) से महाद्वीप के भीतर से दक्षिणी महासागर की ओर बहती हैं। महाद्वीप के आंतरिक क्षेत्र में स्थित बर्फ की घाटियाँ इन अधोगामी हवाओं को उत्पन्न करती हैं जो अक्सर तूफान में तब्दील हो जाती हैं। महाद्वीप का लगभग 98% हिस्सा कई किलोमीटर मोटी (इसकी औसत मोटाई 1.9 किलोमीटर होती है) जमी हुई बर्फ की चादरों से स्थायी रूप से आच्छादित रहता है। यहां पर विश्व की कुल बर्फ का 90% हिस्सा मौजूद होता है। इस बर्फ को अगर आप पिघला कर इस्तेमाल करें तो यह ताजा पानी (लवणीय पानी नहीं) होता है। अनुमानित रूप से, अंटार्कटिक में स्थित बर्फ

*चित्र 3. डाक ग्लेशियर, अंटार्कटिक पर लेखक। उनके हाथों में आइस एक्स और क्रेवासे प्रोबिंग स्टिक दिखाई दे रहे हैं। (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

की चादरों (चित्र 3) में हमारे ग्रह के संचित ताजा पानी का 70% मौजूद है।

यह विडंबना है कि अंटार्कटिक को विश्व का सबसे विशाल रेगिस्तान माना जाता है, क्योंकि यहां पर बहुत कम बारिश होती है। अंटार्कटिक के कुछ हिस्सों में पिछले 20 लाख वर्षों से कोई बारिश या बर्फबारी नहीं हुई है! हाल के समय में, ग्लेशियरों के पिघलने, पौधों के वितरण में बदलाव और बर्फ की चादरों के विखंडन की बढती घटनाओं के साथ ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव अंटार्कटिक में साफ दिखाई दे रहे हैं। अंटार्कटिक में गर्म हवाओं के चलने की घटना में तेजी आई है, इसके फलस्वरूप भयावह सस्युगी (विशेष तौर पर ध्रुवीय क्षेत्रों में कठोर बर्फ की सतह पर चलने वाली हवाओं के कारण उत्पन्न समांतर तरंग सदृश पर्वत श्रेणियां) बनने और ग्लेशियरों के पिघलने की घटनाओं में वृद्धि दर्ज की गई है। ऐसी ही एक हवा होती है 'फोहन हवा' जो एक गर्म और शुष्क हवा होती है।

अंटार्कटिक 400 से अधिक ऐसी उपहिमनदीय ('हिमनदों के नीचे') ताजा पानी की झीलों का घर है जो कि बर्फ की चादरों के नीचे गहराई में दबे होते हैं। वोस्तोक झील (250 किलोमीटर लम्बी और 40 किलोमीटर चौड़ी) विश्व की सातवीं सबसे बड़ी झील है जो रूस के वोस्तोक स्टेशन (अंटार्कटिक के सबसे बड़े स्टेशन) के 400 मीटर नीचे स्थित है। इनमें से अनेक झील जमी हुयी नहीं हैं, जिसके लिए अंतर्निहित शैल संस्तर के भूतापीय प्रभाव जिम्मेदार होते हैं। उपमहानदीय झीलों को 'समय संपुट (टाइम कैप्स्यूल)' माना जाता है क्योंकि महाद्वीप का जमना शुरू होने से पहले उन्होंने वहां के पर्यावास के अवशेष को संरक्षित कर लिया था। ये झीलें 'रहस्यमयी नदियों' के उपमहानदीय नेटवर्क द्वारा परस्पर जुड़े होते हैं। ऐसी ही एक रहस्यमयी नदी गुमबर्स्तेव पर्वतों की घाटी से होकर गुजरती है, जो बर्फ की चादर के नीचे स्थित होती है। यह नदी इतनी अनोखी है कि इसका पानी ऊपर की ओर या यों कहें कि उल्टी दिशा में बहता है, जैसे कि केशिका क्रिया द्वारा पानी उठता है या कि जैसे गुरुत्व के विरुद्ध तरल नाइट्रोजन का उठना। यह कई किलोमीटर मोटी बर्फ की चादरों के द्वारा झील को एक सीरिंज पिस्टन की तरह धक्का मारने जैसा होता है, यह गुरुत्व के विपरीत बर्फ में संकरी नालियों से होकर पानी को पम्प कर देती हैं।

ओनिक्स नदी (32 किलोमीटर लंबी मैक्मुर्डो स्टेशन के निकट प्रवाहमान) अंटार्कटिक में हिमनदों से पिघलकर बनी नौ जल धाराएं (नदियां) बहती हैं। अंटार्कटिक में सबसे नीचे स्थित सुगम्य बिंदु वेस्टफोल्ड में डीप लेक है जो समुद्र के जल स्तर से 50 मीटर नीचे है। यह झील अत्यंत खारी है और यह खारापन मृत सागर के लगभग बराबर होता है। यह उच्च लवणता या खारापन पानी के हिमांक को कम करता है, इसी कारण माइनस 20°C तापमान पर भी डीप लेक जमा नहीं होता है।

*चित्र 4. ब्लड फाल्स (स्रोतः twentytwowords.com)*

निम्न तापमान और अतिलवणता जैसी इन दो बाधाओं की दशा में भी वैज्ञानिकों ने जीवन (लवण स्नेही आर्कियोबैक्टीरिया हैलोआर्किया की कुछ प्रजातियों) का पता लगाया है। इन स्थानों की दशाएं लगभग 3 अरब वर्ष पहले युवा पृथ्वी की विषमताओं से मेल खाती हैं, जिस समय यहां पर जीवन संभवतः उत्पन्न हुआ था और इन गहन झीलों (डीप लेक) में मौजूद ये सूक्ष्मजीव पृथ्वी पर जीवन के उदय के संबंध में संकेत देते हैं तथा यह संभावना भी दर्शाते हैं कि अन्य ग्रहों पर जीवन का विकास हुआ होगा। विकल्प के रूप में, ये पहले रहे अंतिम मंगलवासियों के अस्तित्व या पृथ्वी पर होने वाले अंतिम जीवन के अवशेष का संकेत दे सकते हैं। मैक्मुर्दो शुष्क घाटी के टेलर ग्लेशियर में एक प्रसिद्ध पांच मंजिला जलप्रपात है जिसे ब्लड फाल्स कहा जाता है (चित्र 4)। यह जलप्रपात इस ग्लेशियर के केंद्र से उत्पन्न होता है और बोने झील में जाकर गिरता है। यह पानी ब्राइन झील से आता है जो ग्लेशियर के भीतमर गहराई में दबी है। इसका पानी समुद्र के पानी की तुलना में लगभग तीन गुना अधिक लवणीय होता है और इसका लाल या लोहित (गहरा लाल) रंग आयरन व आयरन आक्सीकरण करने वाले अनोखे सूक्ष्मजीवों की वजह से मिलता है। आयरन नीचे दबे शैल संस्तरों और आयरनयुक्त यह खारा पानी उच्च दाब पर ग्लेशियर के भीतर दरारों से होकर रिसता है। गिरने से पहले इसका आक्सीकरण हो जाता है और इसका लाल रंग हम मनुष्यों को अचरज में डालने वाले 'ब्लड फाल' के रूप में गिरता है।

हमारे दल के लोग भारती स्टेशन की लार्सेमन पहाड़ियों (भारत के सबसे नए और सर्वाधिक विशिष्ट अंटार्कटिक शोध स्टेशन) पर मौजूद थे (चित्र 5), जहां हमने अपने अंटार्कटिक प्रवास से जुड़े पहले 45 दिन गुजारे थे। लार्सेमन पहाड़ियों के ग्लेशियरों में मैंने हवा के द्वारा तराशी गई बर्फ की चादरों के विभिन्न लहरदार सतह पैटर्नों का अवलोकन किया। इनमें से अधिकांश समचतुर्भुज, कई दरारें और पिघले हुए पानी के धब्बों की आकृतियां थीं। मैंने सस्युगी को चारों तरफ पाया (चित्र 6)। इस बारे में मुझे बाद में समझ आया कि हवा से तरंगों के गर्त पिघलने के फलस्वरूप इन तरंग जैसी बनावट का निर्माण हुआ करता है। भारती में जनवरी के अंत में पहली संक्षिप्त रात हुयी थी और तब से लेकर रातों की अवधि तेजी से बढ़ना शुरू हुईं। हमने फरवरी में भारती को अलविदा कहा और उसी महाद्वीप में लगभग 35000 किलोमीटर पश्चिम की दिशा में एक और समुद्री यात्रा पर निकल पड़े। यह हमारी दूसरी यात्रा थी जिसमें हमें भारत के सबसे पुराने अंटार्कटिक स्टेशन मैत्री स्टेशन पर जाना था जो अभी भी संचालन अधीन है।

जब हमारा समुद्री जहाज मैत्री स्टेशन के करीब 80 किलोमीटर उत्तर स्थित प्रिंसेस एस्टरीड के तट

*चित्र 5. अंटार्कटिक फास्ट आइस पर समुद्री जहाज इवान पापिन; पृष्ठभूमि में भारती स्टेशन दिखाई पड़ रहा है। उपग्रह संचार के उद्देश्य से लगे दो गेंद के आकार वाले 'रैडोम्स' हाउसिंग रडार भी दिख रहे हैं। (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

पर पहुंचा, मैंने अत्यंत ठंडी समुद्री सतह पर कीचड़नुमा 'फ्रेजिल्स' की लहरों को बहते देखा जो अखंड तरंग की तरह पानी के साथ प्रवाहमान रहते हैं (यदि समुद्र की सतह पूरी तरह जमी हुई हो तो तरंग नहीं बन सकती) हैं। उदाहरण के लिए, शिला खंड, पैक आइस या फास्ट आइस)। कीचड़नुमा जमी हुए बर्फ के धब्बे दरअसल समुद्र में बर्फ के निर्माण का पहला चरण होते हैं। मैंने समुद्र के पानी पर एक पतली चिकनाईयुक्त परत को देखा, जैसे कि हम किसी इलेक्ट्रोफोरेसिस जेल स्लैब से होकर गुजर रहे हों। वास्तव में इन्हें ग्रीस बर्फ कहते हैं, जो कि समुद्री बर्फ निर्माण का दूसरा चरण होता है। मार्ग में कई स्थानों पर मैंने कीचड़नुमा जमे हुए बर्फ में अनेक गोलाकार रचनाओं को भी देखा। इन्हें पैनकेक बर्फ कहा जाता है। ये पैनकेक बर्फ वास्तव में असली पानकेक से मेल खाते हैं और इनका व्यास लगभग एक मीटर होता है। इनके अलावा वहां पर 'नीला' बर्फ के टुकड़े भी थे जो पैक आइस के समान थे लेकिन इतने पतले (मोटाई में 10 सेंटीमीटर तक) थे कि पानी की लहरों से मुड़ जाते या फूल जाते थे।

*चित्र 6. क्वीन मॉड लैंड, अंटार्कटिक पर सस्त्रुगी; आकाशीय चित्र। (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

मार्च 2017 में हम जब मैत्री स्टेशन पर पहुंचे थे तब वहां पहले से छोटे दिवस अवधि वाली लंबी अंटार्कटिक की सर्दी शुरू हो गई थी। मैत्री पर मार्च का रात्रि आकाश अद्भुत था। जैसा कि वायु और प्रकाश दोनों ही प्रदूषणों के मामले में अंटार्कटिक पृथ्वी का सबसे अप्रदूषित स्थान है। आप यहाँ से रात्रिकालीन आकाश के सबसे स्पष्ट दृश्य देख सकते हैं। मैं वहां पर उत्तर पूर्व दिशा में ओरियन तारामंडल में एक धुंधले पर स्पष्ट धब्बे के रूप में ओरियन नीहारिका को तथा उत्तर दक्षिण आकाश में अद्वितीय स्पष्टता के साथ पसरी हमारी अपनी आकाशगंगा को देख सका। मैंने इन्हें जिस स्पष्टता में देखा, उसकी तुलना अत्यंत उच्च रिजोल्यूशन चित्रों से भी नहीं की जा सकती। हमारे सिर के ठीक ऊपर दक्षिणी क्रास (क्रक्स) था जो एक प्रमुख तारामंडल है जिसके प्रसिद्धि इसलिए भी है कि इसका समावेश आस्ट्रेलियाई ध्वज में किया गया है।

*चित्र 7. औरोरा आस्ट्रेलिस। (फेलिक्स बस्ट © 2017)*

यह अभियान प्रारंभ करने से पहले तकरीबन सभी इस बात से वाफिक सहमत थे कि दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश या 'ऑरोरा ऑस्ट्रेलिस' अंटार्कटिक में केवल मध्य शीतकाल के दौरान ही दिखाई देगा जो जुलाई अगस्त में होता है। इसलिए हमने सोचा था कि यह मौका हम खो देंगे। जबकि सर्दी वाली टीम के पास समूची सर्दी के दौरान दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश को देखने के पर्याप्त मौके थे, हममें से कुछ जो ग्रीष्मकालीन झोपड़ियों में रुके हुए थे, उन्हें भी 6 मार्च 2017 की रात में सौभाग्य से मैत्री में पहले दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश को देखने का मौका मिल गया (चित्र 7)। मैत्री में हमने जो दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश देखा, वह वास्तव में अद्भुत और अविस्मरणीय अनुभव था। उसके अगली सुबह कुछ सर्दियों की टीम वाले सदस्यों को इस दक्षिण ध्रुवीय प्रकाश के अवलोकन की खबर ने निराष किया और वे इस बात को लेकर गुस्सा थे कि हमने रेडियो पर उनके साथ उस बात की जानकारी साझा क्यों नहीं की!

उसके बाद से हर एक रात 10:30 और 12:30 के बीच यह असाधारण खगोलीय ध्वनि रहित आतिशबाजी मैत्री स्टेशन के दक्षिण पूर्व दिशा की ओर होती रही और स्टेषन वासियों को आनंदित करती रही। मैत्री स्टेशन पर इससे अत्यंत उल्लास का माहौल रहता था। अंटार्कटिक की वह शांति संभवतः किसी के लिए भी बहरा करने जैसी स्थिति के समान थी और ऐसे में आप स्वतः ही पृष्ठभूमि में किसी संगीत की इच्छा करने लगेंगे। मषहूर संगीतकार हैंडल का रॉयल आतिशबाजी से जुड़ा संगीत शायद सबसे अधिक उपयुक्त होगा। "अब अधिकांश आकाश हिलते-डुलते और झूमते हुए पर्दों से ढक गया था जो हमारे सिर के ऊपर नीम्बुई, पीले, हरे और नारंगी रंगों के भंवर जैसी रचना बना रहे थे। यह दृश्य ठीक वैसा ही था जैसा कि प्रख्यात ब्रिटिश अन्वेषक आप्सले चेरी गेरार्ड ने अपनी खूबसूरत किताब 'दी वर्स्ट जर्नी इन दी वर्ल्ड : अंटार्कटिक 1910-1913' में किया था। 13 मार्च 2017 की रात के पहले घर पर मेरे परिजनों और दोस्तों ने होली (रंगों का त्यौहार) मनाया थी, उसी समय हमने अनोखे उत्तर ध्रुवीय प्रकाश के दिव्य रंगों का लुत्फ उठाया। तब मेरी भावना को व्यक्त करने के लिए अंग्रेजी भाषा में कोई शब्द सूझ नहीं रहा था। जापानी भाषा में शायद एक शब्द 'वाबी-साबी' मेरी भावना के मुताबिक था। जिसका अर्थ होता है उस खूबसूरती की प्रशंसा स्वयं करना जिसमें प्रशंसा अपूर्ण, अस्थायी और अधूरी हो जाती है।

आवेशित कणों के रूप में ध्रुवीय प्रकाश दरअसल सौर ज्वाला के दौरान सूर्य से उत्पन्न होता है जिसमें ये ज्वालाएं पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में हमारे वायुमंडल के कणों (गैसों) के साथ टकराती करते हैं। एक साधारण चुंबक जिसे हम स्कूल में प्रयोग करते हैं (और हममें से कुछ प्रतिभाशाली व्यक्तियों ने इनसे सतत गति यंत्र बनाने के प्रयास भी किए), उसमें ध्रुवों के पास चुंबकीय बल सबसे मजबूत होते हैं, और इससे यह पता लगता है कि ध्रुवीय प्रकाश केवल ध्रुवों के पास क्यों दिखाई पड़ता है। ये परमाणविक संघट्ट पृथ्वी के वायुमंडल में गैसों के परमाणुओं में मौजूद इलेक्ट्रानों को उत्तेजित करते हैं। हमारी हर तरह अत्यंत उत्तेजित इलेक्ट्रॉन भी उछाल मारते हैं। ये इलेक्ट्रॉन कम ऊर्जा स्तर से उच्च ऊर्जा स्तर को छलांग लगाते हैं। कुछ समय के बाद ये इलेक्ट्रॉन लौटकर कम ऊर्जा स्तर (हमारी ही तरह) में आ जाते हैं। अनेक अध्ययनों में यह पाया गया है कि लाटरी लगने की अधिकांश उत्तेजनाओं के बाद वे एक साल के भीतर लौटकर अपनी पूर्व मनो दशा में पहुंच जाते हैं। संज्ञानात्मक मनोविज्ञान में इसे 'हेडोनिक ट्रेडमिल' या 'अत्यंत सुखवाद' कहते हैं। ऊर्जा में आया अंतर है, वह फोटॉन (प्रकाश) के रूप में उत्सर्जित होता है। इन फोटॉनों का तरंग दैर्ध्य (जो कि प्रकाश किरणों का रंग होता है) उस परमाणु पर निर्भर करता है जो उत्तेजित होता है। आक्सीजन के साथ संघट्ट लाल और हरे ध्रुवीय प्रकाश को उत्पन्न करता है जबकि नाइट्रोजन के साथ संघट्ट होने पर गुलाबी तथा बैंगनी ध्रुवीय प्रकाश उत्पन्न होता है। इन ध्रुवीय प्रकाश की तीव्रता पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र पर निर्भर करती है और यह चुंबकीय क्षेत्र हर दिन बदलता रहता है। सौर ज्वालाएं भी बदलती रहती हैं। सौर चक्र सौर धब्बों की संख्या में घटत बढ़त के लिए जिम्मेदार होता है – जो कि औसतन प्रत्येक 11 वर्षों की काल अवधि में एक बार पूरा होता है। यह उत्तर ध्रुवीय प्रकाश को प्रभावित करने वाला एक प्रमुख कारक होता है। अंतिम शीर्ष वर्ष

*शेष पृष्ठ 18 पर*

# एन्थ्रोपोसीन: क्या हम भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के एक नए युग में हैं?

*प्रदीप कुमार सेनगुप्ता*

*होलोसीन काल में आधुनिक मानव विकसित हुआ और लगभग 11,700 वर्षों तक एक सी जलवायु का आनंद लिया। होलोसीन युग मानव सभ्यता के विकास का युग होने के साथ साथ भूमि उपयोग परिवर्तन, कृषि और खनन का भी युग है। यद्यपि होलोसीन काल आज भी जारी है, भूवैज्ञानिकों का मानना है कि नए युग के आरंभ को दर्शाने के लिए नए युग 'एन्थ्रोपोसीन' को मान्यता देने की आवश्यकता है। यदि एन्थ्रोपोसीन काल को आधिकारिक रूप से स्वीकार कर लिया जाता है तो भूवैज्ञानिक समय मापक्रम में भी बदलाव आएगा।*

केपटाउन, दक्षिण अफ्रीका में आयोजित 35वीं अंतरराष्ट्रीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस में 'मानव प्रजाति का पृथ्वी तंत्र पर प्रभाव' पर चर्चा के लिए एक विशेष सत्र रखा गया। 29 अगस्त 2016 को आयोजित उस सत्र में विशेषज्ञों ने संस्तुति की कि नए भूवैज्ञानिक काल, जिसे एन्थ्रोपोसीन कहा जा सकता है, को घोषित करने की आवश्यकता है। हालांकि, एन्थ्रोपोसीन की संकल्पना नई नहीं है और ऐसे ही एक शब्द का प्रयोग सोवियत वैज्ञानिकों ने 1960 में चतुर्थ (Quaternary) के रूप में किया था जो पृथ्वी पर मानवों की उपस्थिति दिखाने वाला सबसे नया काल है। पारिस्थितिकीविज्ञ यूजीन एफ. स्टोरमर ने एक भिन्न विचार दिया और पृथ्वी के वायुमंडल पर मानव के प्रभाव को दर्शाने के लिए इस शब्द का प्रयोग किया। 2008 में, जिओलॉजिकल सोसाइटी ऑफ लंदन के स्ट्रेटिग्राफी कमीशन ने प्रस्तावित किया कि पृथ्वी में पारिस्थितिकी और भूवैज्ञानिक प्रक्रियाओं पर मानव हस्ताक्षर को दर्ज करने के लिए होलोसीन से अलग एक नए काल की पहचान करना युक्तिसंगत है।

एन्थ्रोपोसीन के विषय में, मैं *नेशनल जिओग्राफिक* के मार्च 2011 के अंक से एक रोचक कहानी साझा करना चाहूंगा, जो बताती है:

शब्द ''एन्थ्रोपोसीन'' को लगभग एक दशक पहले डच रसायनज्ञ पॉल क्रुट्जन ने गढ़ा था। ओजोन अपक्षरण यौगिकों के प्रभाव की खोज के लिए नोबेल पुरस्कार साझा करने वाले क्रुट्जन एक दिन किसी वैज्ञानिक सम्मेलन में बैठे थे। सम्मेलन के अध्यक्ष बार बार होलोसीन की बात कर रहे थे, वह काल जो 11,700 वर्ष पहले पिछले अंतिम हिमयुग के अंत में आरंभ हुआ, और जो आधिकारिक रूप से आज तक जारी है।

''हमें इसे बंद कर देना चाहिए,'' क्रुट्जन ने बेसमझे बूझे जोर से कहा। ''अब हम होलोसीन में नहीं हैं। हम एन्थ्रोपोसीन में हैं।'' कमरे में कुछ क्षणों के लिए सन्नाटा रहा। जब कॉफी ब्रेक हुआ, एन्थ्रोपोसीन बतचीत का मुख्य विषय था। किसी ने सुझाव दिया कि इस शब्द पर क्रुट्जन का कापीराइट होना चाहिए।

एन्थ्रोपोसीन को आधिकारिक मान्यता मिलना अभी शेष है। लेकिन, भूवैज्ञानिकों, पारिस्थितिकीविदों और पर्यावरण वैज्ञानिकों को विश्वास है कि भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड्स से पृथ्वी पर मानव के प्रभाव की पहचान संभव है जो होलोसीन को एन्थ्रोपोसीन से अलग कर सकता है।

शब्द एन्थ्रोपोसीन दो ग्रीक शब्दों – *एन्थ्रोपॉस* अर्थात ''मानव'' और *केनॉस* से *सीन* (जिसका अर्थ है ''नया'' या ''आधुनिक'') से बना है। फलस्वरूप, एन्थ्रोपोसीन पृथ्वी पर मानव की व्यापक गतिविधियों द्वारा एक नए युग को दिखाता है जैसा कि स्थानीय से लेकर वैश्विक पैमानों पर विभिन्न भौतिक वातावरणों में पृथ्वी तंत्र और प्रक्रियाओं के बदलते प्रबंधन हो रहा है।

## क्या होता है युग या काल?

युग, पृथ्वी की भूवैज्ञानिक समय रेखा के भाग होते हैं। पृथ्वी के जीवन काल के संपूर्ण 4.6 अरब वर्ष कई भागों अवस्थाओं और स्वरूपों में (Eons, Eras, Periods, Epoohs and Ages) बांटा गया है। ये विभाजन मनमाने नहीं हैं; पृथ्वी पर जीवन के प्रारूपों में प्रमुख परिवर्तनों को ये दिखाते हैं। प्रत्येक विभाजन की पहचान पृथ्वी के इतिहास में आए बड़े और छोटे प्रसंगों से होती है जैसे कि जीवों का प्रकट होना या विलुप्त होना और टेक्टॉनिक या मीटिओराइटिक गतिविधियां। समय अवधि को पृथ्वी के उद्भव से लेकर अब तक

श्री प्रदीप कुमार सेनगुप्ता एक अवकाश प्राप्त जलभूगर्भशास्त्री, विज्ञान संचारक, पर्यावरणविद और लेखक हैं। ई–मेलः sengupta_pradip@yahoo.com

चार इऑन में विभाजित किया गया है– हेडीन, आर्कीअन, प्रोटीरोजोइक और फेनेरोजोइक फेनेरोजोइक इऑन को पेलियोजोइक, मीसोजोइक और सीनोजोइक ऐरा में विभाजित किया गया है। सीनोजोइक ऐरा जो लगभग 6 करोड़ 60 लाख वर्ष पहले आरंभ हुआ, को पुनः पेलियोजीन, निओजीन और क्वाटरनरी या चतुर्थ काल चक्र में उपविभाजित किया गया है। क्वाटरनरी काल के दो युग (epoch) होते हैं– प्लीस्टोसीन और होलोसीन। वर्तमान में हम फेनेरोजोइक इऑन के सीनोजोइक ऐरा में क्वाटरनरी पीरियड के होलोसीन ईपो में रह रहे हैं।

## फेनेरोजोइक इऑन

वर्तमान इऑन फेनेरोजोइक है जो 54 करोड़ वर्ष पहले आरंभ हुआ था। इस काल में जीवों का बड़े पैमाने पर विविधीकरण हुआ और जीव व पादप जगत की लगभग सभी प्रजातियां विकसित हुयीं। उनमें से कुछ आज भी जीवित हैं और कुछ जीवाष्म के रूप में अपने चिन्ह छोड़ कर पृथ्वी से गायब हो गईं। इस इऑन की प्रमुख घटनाएं हैं गोंडवानालैंड का बनना और टूटना, डकन ट्रैप का बनना, हिमालय, रॉकी और एन्डीज जैसी मुख्य पर्वत श्रृंखलाओं का उठना और आज के महाद्वीपों का विकास।

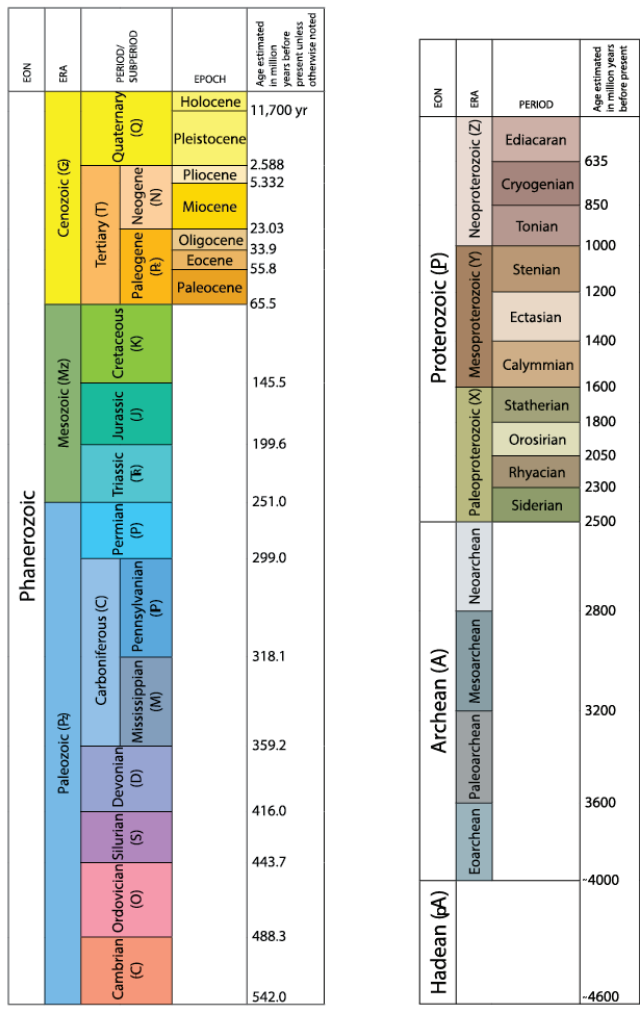
## क्वाटरनरी काल में क्या हुआ?

क्वाटरनरी काल लगभग 25 लाख वर्ष पहले (Mya) उत्तरी गोलार्ध में हिमाच्छादन प्रारंभ होने के साथ आरंभ हुआ। इस छोटी समय अवधि में, प्लेट विवर्तन के कारण महाद्वीपों के वितरण में अपेक्षाकृत बहुत कम परिवर्तन हुआ। इस काल खंड के भूवैज्ञानिक रिकॉर्ड अत्यंत महत्वपूर्ण हैं और प्रमुख भूवैज्ञानिक परिवर्तनों में विशाल झीलों का आविर्भाव, वर्तमान जलोढ़क निक्षेपों का बनना, समुद्र के स्तर का आवधिक रूप से उठना और गिरना और एशिया और उत्तरी अमेरिका के बीच लैंड ब्रिज का बनना शामिल हैं जिससे मानव पूर्वजों को एशिया से अमेरिका जाने में सुविधा मिली। इंडोनेशिया में टोबा महा-ज्वालामुखी लगभग 74,000 वर्ष पहले फूटा था और लगभग 2,800 घन किलोमीटर ज्वालामुखीय पदार्थ इस महा-विस्फोट में निकला था। राख पश्चिम में अरब सागर से लेकर पूर्व में दक्षिण चीन सागर तक फैल गयी थी।

क्वाटरनरी उस समय को दिखाता है जिसके दौरान पहचाने जाने योग्य मानव मौजूद थे। पृथ्वी पर प्रकट होने वाले पहले होमीनिड थे लगभग 2.5 Mya के *होमो हेबिलिस*। लगभग 1 लाख वर्ष पहले *होमो सेपियंस* या आधुनिक मानव ने अफ्रीका से प्रवसन आरंभ किया और यूरोप, एशिया और अमेरिका में बस गया। टोबा विस्फोट के समय, पृथ्वी पर तीन और अन्य मानव प्रजातियां, यूरेशियन *होमो निएन्डिरथालेंसिस, होमो इरैक्टस,* और बौनी *होमो फ्लोरेसिएन्सिस,* मौजूद थीं। ऐसा माना जाता है कि *होमो फ्लोरेसिएन्सिस* (उप-नाम हॉबिट्स) *होमो इरैक्टस* से विकसित हुए थे। *होमो सेपियंस* की तरह, ये सभी मानव प्रजातियां भी शिकार संग्रहकर्ता और पत्थर के औजार बनाने वाली थीं। मौजूदा रिकॉर्ड से यह स्पष्ट नहीं है कि *होमो इरैक्टस* और *होमो फ्लोरेसिएन्सिस* आग का उपयोग जानते थे। टोबा विस्फोट के कारण पृथ्वी जल्दी ही ठंडी हो गई क्योंकि वायुमंडल राख और गैसों से ढक गया था। हॉबिट्स के अंतिम अवशेष जो इंडोनेशिया में पाए गए थे, 50,000 वर्ष पुराने समझे जाते हैं। कुछ वैज्ञानिकों को यह भी संदेह है कि हॉबिट्स के विलुप्त होने के पीछे मानव (*होमो सेपियंस*) का हाथ है।

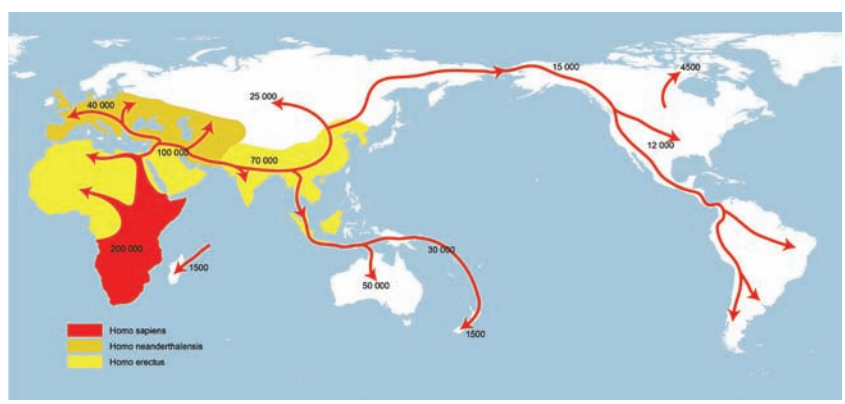
निएंडरथल मानव और हॉबिट्स लगभग 40,000 वर्ष पहले विलुप्त हुए और आधुनिक मानव, *होमो सेपियंस* ने पृथ्वी पर नियंत्रण कर लिया। क्वाटरनरी के अंत में जैवविविधता पर मानव का प्रभाव असरदार रहा जब लगभग 70 प्रतिशत सभी बड़े स्तनपायी अति-शिकार के कारण विलुप्त हो गए। यह लगभग 50,000 वर्ष पहले अंतिम हिमयुग के खत्म होने पर आरंभ हुआ अर्थात प्लिस्टोसीन के खत्म होने और होलोसीन के आरंभ होने पर।

पृथ्वी ने क्वाटरनरी युग के दौरान जलवायु परिवर्तन और आवधिक हिम युग एवं गर्म जलवायु के प्रकरणों का अनुभव किया। पृथ्वी का वर्तमान काल, होलोसीन, अंतिम हिम युग के अंत में 11,700 वर्ष पहले आरंभ हुआ।




Source: USGS, http://pubs.usgs.gov/gip/141/

*चित्र 1. भुवैज्ञानिक समय मापक्रम*
*(स्रोतः यूनाइटेड स्टेट्स जिओलॉजिकल सर्वे)*




*चित्र 2. मानव के प्रारंभिक प्रवसनों का मानचित्र (स्रोतः विकीपीडिया कॉमन्स)*

## होलोसीन काल

होलोसीन के दौरान, आधुनिक मानव विकसित हुआ और लगभग 11,700 वर्षों तक एक सी जलवायु का आनंद लिया। होलोसीन का युग मानव सभ्यता के विकास का युग होने के साथ साथ भूमि उपयोग परिवर्तन, कृषि और खनन का भी युग है। मानव इतिहास की प्रमुख घटनाएं जिन्होंने होलोसीन के दौरान

पृथ्वी को बदल दिया जैसा कि 'वेलकम टू द एन्थ्रोपोसीन' वेबसाइट से पता लगा, वे हैं:

- 11,000 वर्ष पहले, दक्षिण पश्चिम एशिया, उत्तरी चीन और दक्षिण अमेरिका में एक साथ खेती आरंभ हुई।
- 11,000 और 9,000 वर्ष के बीच, मानव ने दक्षिण-पश्चिम एशिया में गो पशुओं, कुत्तों, भेड़ और बकरियों को पालतू बनाया।
- 9,500 वर्ष पहले, अनाटोलिया, टर्की में पहली विशाल शहरी बस्ती।
- 8,000 वर्ष पहले, विस्तृत खेती और एशिया और यूरोप में कृषि के बड़े पैमाने पर पारिस्थितिक प्रभाव आरंभ हुए।
- 6,500 वर्ष पहले, धान की खेती आरंभ हुई और इसका प्रभाव ग्रीनहाउस गैस मीथेन के जनन के रूप में होने लगा।
- 3,500 वर्ष पहले, मीसोपोटेमिया में पहले पहिए की खोज हुई, लेकिन उसका उपयोग परिवहन में नहीं हुआ।
- 50 बीसी, प्रखर खेती के कारण मृदा के गुणों में परिवर्तन दिखने लगे।
- एडी 1439, प्रिंटिंग प्रैस की खोज के साथ सभ्यता में महत्वपूर्ण उन्नति हुई जिससे विज्ञान और साहित्य का बहुत लोगों तक प्रसार हुआ।
- 1492 से 1800 तक, औपनिवेशीकरण का युग जिसके परिणामस्वरूप पशुओं व पादप प्रजातियों और बीमारियों का वैश्विक मिश्रण हुआ।
- 1534 और 1687, यह काल चक्र नवीन वैज्ञानिक खोजों और आधुनिक विज्ञान में गणित, भौतिकी, जीवविज्ञान और खगोलिकी के विकास के लिए जाना जाता है। इस काल की प्रमुख घटना है कोयला खनन का आरंभ और ऊर्जा के प्रमुख स्रोत के रूप में इसका प्रयोग।
- 1712, पहले व्यापारिक भाप इंजन का प्रचालन।
- 1760, औद्योगिक क्रांति आरंभ हुई।
- 1804, विश्व की जनसंख्या एक बिलियन पर पहुंच गई।
- 1859, खनिज तेल की खोज और दोहन आरंभ हुआ।
- 1913, पहली मोटर कार बनी।
- 1945, परमाणु युग का आरंभ हुआ।
- 1950 को तेज गति का वर्ष कहा जाता है जब अनेक नवीन पदार्थ मानव जीवन में आए, जिनमें से एक प्लास्टिक है।

*चित्र 3. उत्तरी स्पेन का अंतकालीन प्लीस्टोसीन परिदृष्य। मॉरिसिओ एन्टॉन द्वारा (स्रोतः विकीमीडिया कॉमन्स)*

- 2011, विश्व की जनसंख्या सात बिलियन पर पहुंच गई।
- 2014, वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड 400 पीपीएम पहुंच गई जो दिखाता है कि पृथ्वी तंत्र ने ग्रहीय सीमाओं की सीमा रेखा का अतिक्रमण किया।

## हमें एक नए युग की आवश्यकता क्यों है?

1870 के दशक में, इटली के एन्टोनिओ स्टोप्पानी नामक भूवैज्ञानिक ने प्रस्तावित किया कि पृथ्वी के एक नए युग में कदम रख दिया है, जिसे उन्होंने एन्थ्रोपोजोइक का नाम दिया। स्टोप्पानी के दिए गए नाम को इस आधार पर अनदेखा कर दिया गया कि यह अवैज्ञानिक है। स्टोप्पानी के समय में, पृथ्वी तंत्र के संकेतक न तो कभी पहचाने गए और न कभी मापे गए। लेकिन, जब पॉल क्रुट्जेन ने केवल कुछ वर्षों के बाद 'एन्थ्रोपोसीन' नाम लिया, तो इसने लोगों को प्रभावित कर लिया। वैज्ञानिक समुदाय ने इस नए नाम का स्वागत किया क्योंकि यह विश्व पर मानव के मापे जाने योग्य प्रभाव से प्रमाणित होता है। नाम एन्थ्रोपोसीन अब काफी स्पष्ट हो गया है क्योंकि मानव जनसंख्या मोटे तौर पर चार गुनी हो गई है। जीवविज्ञानी ई-ओ-विल्सन ने मानव जनसंख्या की वृद्धि के पैटर्न की व्याख्या इस प्रकार की है, "प्राइमेट के बजाय जीवाणुओं की तरह ज्यादा"। नौ ग्रहीय सीमाओं में से चार को अब पार लिया गया है; जैवविविधता DH क्षति असाधारण है, वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड 400 पीपीएम पर पहुंच गई है। बीसवीं शताब्दी के मध्य से, पृथ्वी इस तरह बदल गई है कि होलोसीन को अब एक नवीन भूवैज्ञानिक काल को रास्ता देना चाहिए।

### बॉक्स 1: भूमंडलीय सीमाएं

2007 में स्टॉकहोम रेजिलिएंस सेंटर के जोहान रॉकस्टॉर्म ने ग्रहीय सीमाओं का विचार प्रस्तावित किया जिसे उन्होंने 2009 में इस विषय पर अपने पहले ऐतिहासिक शोधपत्र में प्रकाशित किया। उन्होंने मानव की गतिविधियों के कारण प्रभावित होने वाली नौ पृथवी तंत्र प्रक्रियाओं की पहचान की। ये प्रक्रियाएं हैं: (1) जलवायु परिवर्तन (2) जैवविविधता की क्षति (3) जैवभूरसायन प्रक्रियाएं (4) सागरों का अम्लीकरण (5) भूमि का उपयोग, (6) ताजे जल का उपयोग, (7) ओजोन अपक्षरण, (8) वायुमंडलीय एरोसोल, और (9) रासायनिक प्रदूषण। उन्होंने नियंत्रक परिवर्तियों को इंगित किया और उनके सीमा मान भी बताए जो सुरक्षित सीमा और सीमारेखा मान दिखाते हैं।

## एन्थ्रोपोसीन के भूवैज्ञानिक प्रमाण

किसी भूवैज्ञानिकयुग और उसकी सीमा को चिन्हित करने के लिए, पृथ्वी पर कुछ प्रमाण भी होने चाहिए जो भविष्य के भूवैज्ञानिकों को यह दिखाएंगे कि एक भूवैज्ञानिक काल खत्म हो गया है और एक नया काल आरंभ हुआ है। उन्हें यह अवसादी परतों में मिलने चाहिए। उदाहरण के लिए, गोंडवाना युग को ग्लोसॉप्टिरिस पादप के जीवाश्म द्वारा और जुरैसिक को डायनोसॉर के जीवाश्म से चिन्हित किया जाता है। भूवैज्ञानिक निम्नलिखित चिन्हों को एन्थ्रोपोसीन के प्रमाणों के रूप में मानते हैं:

1. परमाणु बमों के परीक्षणों से ग्रह पर रेडियोसक्रिय तत्व बिखर गए।
2. मिट्टी में प्लास्टिक प्रदूषण और वर्तमान नदियों और सागर में अवसाद।
3. बिजली घरों से निकलने वाली कालिख या काला कार्बन जो अवसाद एवं हिमनदीय बर्फ में वायुजनित कणों की स्थायी परत छोड़ देते हैं।
4. घरेलू चिकन के वैश्विक प्रसार द्वारा छोड़ी गयी अस्थियां।
5. हमारी मिट्टी में नाइट्रोजन और फास्फोरस की उच्च मात्रा।

## एन्थ्रोपोसीन को भूवैज्ञानिक समय के पैमाने में स्थापित करना

एन्थ्रोपोसीन का आरंभिक बिंदु अब भी विवाद का विषय है। इस बारे में दो प्रकार के मत हैं। एक बताता है कि एन्थ्रोपोसीन की शुरूआत बहुत पहले हुयी, जब भूमि के उपयोग में परिवर्तन आरंभ हुए। अन्य का कहना कुछ और है। एन्थ्रोपोसीन को एक अलग वास्तविकता के रूप में पहचानने का प्रमुख विचार, पृथ्वी के पारिस्थितिक तंत्रों के साथ मानव के दीर्घ और जटिल संबंधों पर आधारित है।

*शेष पृष्ठ 12 पर*

# फूड बाइंडर

*के. मसिलन एवं लीडिया विल्वेट*

*बाइंडर तरल पदार्थ या लुगदी जैसे तत्व होते हैं जो रासायनिक या भौतिक प्रक्रिया के द्वारा सख्त हो जाते हैं और इनमें मिले रेशे, फिलर पाउडर तथा दूसरे कण आपस में मिल जाते हैं। इन बाइंडर को विभिन्न तरह के खाद्य उत्पादों में प्रयोग किया जाता है। बाइंडर से उत्पादन में वृद्धि होती है, इमल्सन स्थिरता व रेशे की मात्रा में सुधार होता है, यह वसा की मात्रा को कम करता है, बनावट में सुधार के अलावा खाद्य पदार्थों में मनचाही लज्जत, रसीलापन तथा कोमलता लाता है।*

बाइंडर या बाइंडिंग एजेंट ऐसे पदार्थ या तत्व होते हैं जो यांत्रिक, रासायनिक, आसंजनया ससंजन प्रक्रिया द्वारा किसी ससंजक पदार्थ को बनाने के लिए अन्य पदार्थों को अपने में जोड़ते हैं सूक्ष्म अर्थ में, बाइंडर ऐसे तरल या लुगदी जैसे पदार्थ हैं जो रासायनिक अथवा भौतिक प्रक्रियाओं के द्वारा सख्त हो जाते हैं तथा इनमें मिश्रित रेशों, फिलर पाउडर और दूसरे कणों को अपने में बांध लेते हैं। फूड बाइंडर खाने-पीने के व्यंजनों के फुलाव लज्जत, बनावट और मजबूती में इजाफा करते हैं। इन फूड बाइंडर का उपयोग अनेक प्रकार के खाद्य पदार्थों विशेष तौर पर मांस और मछली के व्यंजनों में किया जाता है।

## वर्गीकरण

फूड बाइंडर को उनकी रासायनिक प्रकृति के अनुसार वर्गीकृत किया जा सकता है। उदाहरण के लिए: (1) कार्बोहाइड्रेट जैसे कि मक्का, सोया, कसावा (टेपिओका), गेहूं, ज्वार और चावल; (2) प्रोटीन जैसे कि दुग्ध प्रोटीन, केसिनेट, ट्रांसग्लुटामिनेज (एंजाइम बाइंडर), अंडा पाउडर तथा (3) हाइड्रोकोलायड जैसे कि जिलेटिन, कोलाजन, जैन्थन गम, करागीनन और आल्जिनेट।

## कार्बोहाइड्रेट

कार्बोहाइड्रेट फूड बाइंडरों के उदाहरण हैं आलू में पाया जाने वकाला स्टार्च, आटा, अंडा और कसावा का आटा। आलू का स्टार्च एक परिष्कृत स्टार्च होता है जिसका पोषण मान नाममात्र का होता है और इसमें बहुत कम मात्रा में प्रोटीन या वसा पाई जाती है। आलू का स्टार्च एक आदर्श फूड बाइंडर होता है क्योंकि इसका स्वाद फीका ओर इसमें रंग स्पष्टता होती है, बंधन सामर्थ्य उच्च, सुदीर्घ बनावट और झाग बनने या पीला पड़ने की प्रवृत्ति न्यूनतम पाई जाती है। आलू के स्टार्च में लगभग 800 पीपीएम फास्फेट आबद्ध रहता है। जो श्यानता में वृद्धि करता है और विलयन को थोड़ा ऋणायानी गुण प्रदान करते हुए निम्न जिलेटीनीकरण तापमान (करीब 60 डिग्री सेल्सियस) तथा उच्च फुलाव क्षमता देता है। खाद्य निर्माता आमतौर पर पोटेटो चिप्स, हाट डाग, पेस्ट्री, ब्रेड, इंस्टेंट सूप और प्री-पैकेज्ड ग्रेटेड चीज में आलू के स्टार्च को फूड बाइंडर के रूप में इस्तेमाल करते हैं। इसके अतिरिक्त, खाद्य निर्माता डिब्बाबंद मीठे खाद्य पदार्थों सहित अनेक खाद्य उत्पादों में रंगत और फैलाव में वृद्धि के लिए भी आलू के स्टार्च का प्रयोग करते हैं।

आटा एक अन्य आमतौर पर इस्तेमाल किया जाने वाला फूड बाइंडर है। आटा खाद्य व्यंजनों में आयतन, बनावट और स्वाद में अभिवृद्धि करता है। आप आटे को चटपटे और मीठे, दोनों तरह के पकवानों में एक बाइंडर के रूप में उपयोग कर सकते हैं। आप आटे की मदद से विभिन्न प्रकार के व्यंजनो को सेंककर, तलकर, उबालकर या भाप से पका सकते हैं। मुख्य रूप से, दो प्रकार के आटे का उपयोग फूड बाइंडर के रूप में किया जाता है जई का आटा और ज्वार का आटा।

के. मसिलन फिश प्रासेसिंग प्रौद्योगिकी विभाग, तमिलनाडु मत्स्य विश्वविद्यालय, नागपट्टिनम, तमिलनाडु में शिक्षण सहायक के रूप में कार्यरत हैं।
ईमेल: masilanakmsara@gmail.com
लीडिया विल्वेट फिश पोस्ट-हार्वेस्ट डिवीजन, केंद्रीय मत्स्य शिक्षा संस्थान, मुंबई में शोध अध्येता हैं।

जई या ओट का आटा खाद्य उद्योग में कई तरह से उपयोगी होता है, जैसे चिकन सॉस के निर्माण के दौरान इसके स्वरूप और स्वाद को बढ़ाने के लिए इसका उपयोग किया जाता है। ठीक उसी तरह, जई का आटा पानी की धारण क्षमता को बढ़ाता है और साथ ही कुछ बर्गर में प्रोटीन की मात्रा को 5% बढ़ाता है। इसी प्रकार, जई के आटे के संयोजन से मांस कोफ्ता और चिकन कोफ्ता काफी अच्छी तरह पकते हैं। विशेष रूप से, जई को मिलाने से चिकन मीट पैटीज की इमल्सन स्थिरता में वृद्धि होती है।

एक बाइंडर के रूप में ज्वार का आटा बीफ बर्गर के स्वाद और इसके गुणवत्ता में सुधार लाता है, चिकन नगेट्स की इमल्सन स्थिरता में वृद्धि करता है, और चिकन पैटीज के पकने में उच्च स्तर की गुणवत्ता भी प्रदान करता है।

कसावा (टेपिओका) के आटे को भी एक बाइंडर के रूप में अनेक तरह की मिठाइयों में प्रयोग किया जाता है क्योंकि यह मकई स्टार्च की तुलना में कम तापमान पर गाढ़ा हो जाता है और शीतलित होकर जमे रहने पर स्थिर रहता है। बारीक पिसे हुए कसावा के आटे का उपयोग पाई फिलिंग बनाने के लिए एक बाइंडर के रूप में किया जाता है। इसके अलावा इस आटे का उपयोग मिठाई में चमक उत्पन्न करने के लिए भी किया जाता है, जिससे मिठाई के उत्पाद उपभोक्ता की भूख बढ़ाते हैं। कसावा का आटा कुछ बर्गर में इमल्सन स्थिरता और लज्जत को बढ़ाता है। इसके अलावा, आप सूप को गाढ़ा करने, स्टूज और सॉस को और बेहतर बनाने के लिए कसावा के आटे का उपयोग कर सकते हैं। कई बेकरी उत्पादों के लिए कसावा के आटे को इस्तेमाल में लाया जाता है क्योंकि यह बाइंडर अन्य प्रकार के खाद्य बाइंडरों की तुलना में चबाने वाला स्वरूप प्रदान करता है।

## प्रोटीन

अंडा भी एक फूड बाइंडर है, जिसे आम तौर पर खाना पकाने में उपयोग किया जाता है। अंडे व्यंजनों और खाद्य उत्पादों को गाढ़ा करके उनके स्वरूप, लज्जत और रंग में अभिवृद्धि करते हैं। एक बाइंडर के रूप में, अंडे एक तरल भोजन को अर्ध-ठोस या ठोस अवस्था में बदल सकते हैं। यह बेकिंग प्रक्रिया के दौरान खाद्य पदार्थों के गठन में सहायता करने के साथ-साथ उन्हें परस्पर बांधता भी है। अंडा पाउडर (प्रोटीन आधारित बाइंडर) मीट नगेट्स के भौतिक-रासायनिक और ऑर्गोलेप्टिक गुणों (ज्ञानेन्द्रियों की सहायता से जिन गुणों को महसूस किया जा सकता है) में सुधार करता है।

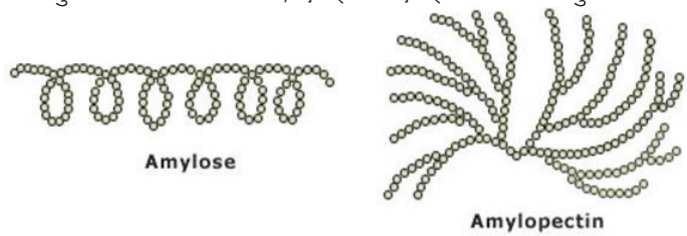
प्रसंस्कृत खाद्य उत्पादों में हाइड्रोकोलाइड (वे पदार्थ, जो पानी की उपस्थिति में एक जेली बनाते हैं) को मिलाने से खाद्य पदार्थ के स्वरूप में परिवर्तन किया जा सकता है। परिभाषा के अर्थ में बात करें तो हाइड्रोकोलाइड' का मतलब है 10 से 1000 नैनोमीटर व्यास वाले ऐसे कण जो पानी में सतत अवस्था में फैले होते हैं। वैकल्पिक रूप से, यह शब्द पॉलीसैकेराइड और प्रोटीन को संदर्भित करता है, जिनका उपयोग खाद्य पदार्थों सहित अनेक औद्योगिक क्षेत्रों में इस तरह की कोलाइडी अवस्था को नियंत्रित तथा विनियमित करने के लिए किया जाता है। हाइड्रोकोलाइड खाद्य पदार्थों में बहुत सी क्रियाओं को प्रदर्शित करते हैं, जिनमें गाढ़ा करना, जेलिंग, जल धारण, छितराना, स्थिरीकरण, फिल्म या परत का बनना और फोमिंग शामिल हैं और लगभग हर प्रकार के संसाधित खाद्य उत्पादों में स्वरूप संशोधक के रूप में उपयोग किए जाते हैं, जिनमें मेयोनिज, ड्रेसिंग, मिष्ठान्न जेली, आइसक्रीम, और कई अन्य खाद्य शामिल हैं। खाद्य पदार्थों में पालीसेकेराइड विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त होते हैं: अगार और करागीनन समुद्री शैवाल से, ग्वार गम और लोकस्ट बीन गम इनके पौधों के बीज से, पेक्टिन सिट्रस फलों या सेब की छीलन से, जैन्थन गम और जैली गम सूक्ष्मजीवों से तथा काइटिन एवं किटोसन जन्तुओं से प्राप्त किए जाते हैं।

बीटा-ग्लुकन (कार्बोहाइड्रेट) और कैरेगेन (हाइड्रोकोलाइड) का उपयोग चिकन पैटीज और चिकन नगेट्स के स्वाद और इमल्सन की स्थिरता बढ़ाने के लिए किया जाता है। इसी प्रकार, यह चिकन कोफ्ता की जल धारण क्षमता को बढ़ाता है और चिकन सॉसेज की पौष्टिक गुणवत्ता को भी।

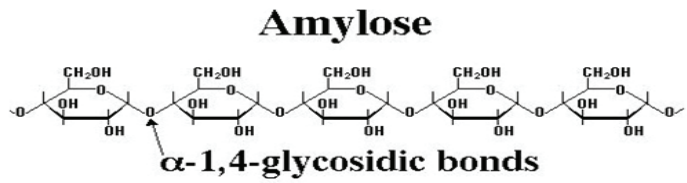
## स्टार्च के फूड बाइंडिंग गुणों की क्रिया विधि

### *स्टार्च की विशेषताएं:*

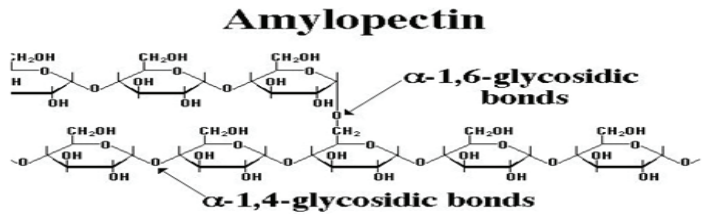
- स्टार्च एक पॉलीसैकेराइड होता है।
- इसमें दो घटक होते हैं, एमाइलोज (20-30%) और एमाइलोपेक्टिन (70-80%), जो यौगिक की संरचना का गठन करते हैं।
- सुगठित संरचना के कारण, एमाइलोस एमाइलोपेक्टिन की तुलना में पाचन




के लिए अधिक प्रतिरोधी होता है और इसलिए इसे 'प्रतिरोधी' स्टार्च कहा जाता है।




एमाइलोज एक रैखिक अणु होता है जिसमें 1,4 संबद्ध अल्फा-डी-ग्लूको पाइरेनोसिल इकाइयां शामिल रहती हैं। 1,6 अल्फा जुड़ावों द्वारा लघु स्तर का शाखा विभाजन देखने को मिलता है। स्टार्च बनाने वाले दो पालीसैकेराइड में से




छोटा एमाइलोपेक्टीन एक अत्यधिक शाखित अणु होता है जिसके क्लस्टर में गैर-यादृच्छिक रूप से वितरित 1,4 संबद्ध और 1,6 संबद्ध अल्फा-डी-ग्लूकोपाइरेनोसिल इकाई शाखाएं शामिल रहती हैं। ठंडे पानी में डालने पर, स्टार्च के कण सीमित मात्रा में पानी को अवशोषित करते हैं। उच्च तापमान पर (आमतौर पर 65 डिग्री सेल्सियस से अधिक) स्टार्च के कणों के आकार में बढोतरी हो सकती है, जिसे 'जिलेटिनाइजेशन' कहा जाता है। जिलेटिनाइजेशन तापमान स्रोत, जैसे कि पौधों की प्रजातियों, उत्परिवर्ती विविधता और कण के आकार सहित कई कारकों पर निर्भर करता है। सतह पर लिपिड की परत के कारण स्टार्च-लिपिड सहक्रिया होती है, जो जिलेटिनाइजेशन के तापमान को बदल देती है। जिलेटिनाइजेशन की प्रक्रिया के दौरान अभिवर्धित पारभाशित और श्यानता को देखा जा सकता है।

## प्रोटीन के फूड बाइंडिंग गुणों की क्रिया विधि

उच्च और ठंडे दोनों ही तापमान पर प्रोटीन को फूड बाइंडर के रूप में इस्तेमाल किया जा सकता है। मछली प्रोटीन का उपयोग उच्च तापमान पर एक बाइंडर के रूप में किया जा सकता है। 30 मिनट के लिए 90°C तापमान पर मछली की मांसपेशियों को गर्म करके मछली पेस्ट की तैयारी के दौरान, मांसपेशी प्रोटीन 40°C के तापमान पर जेलिंग प्रक्रिया से गुजरती है और इसलिए मछली के पेस्ट के यांत्रिक और कार्यात्मक गुणों में सुधार आना शुरू हो जाता है। इसके बाद आंतरिक ट्रांसग्लूटेमिनेज (TGase) आसन्न प्रोटीनों के बीच सहसंयोजक बंधनों के गठन को जन्म देता है और इस प्रकार जेली संरचना को और बेहतर बनाता है।

ठंडे तापमान पर फूड बाइंडिंग में, तापन के दौरान होने वाले विकृतीकरण के बिना ही मायोफाइब्रिलर प्रोटीन (मांसपेशी कोशिका की रॉड जैसी इकाइयों) का एकमीकरण होता है। प्रोटीन में मौजूद ट्रांसग्लूटेमि 4 डिग्री सेल्सियस से भी कम तापमान पर भी अपनी गतिविधि को दर्शाता है। पुनर्गठित उत्पादों का उत्पादन करने के लिए प्रशीतन की स्थिति के तहत कच्चे मांस को बाइंड करते समय यह गुण नितांत महत्वपूर्ण होता है। कोल्ड बाइंडिंग में समूहन ज्यादातर TG गतिविधि के कारण होता है।

## खाद्य हाइड्रोकोलाइड के फूड बाइंडिंग संबंधी गुणों की क्रिया विधि

जिलेशन, खाद्य हाइड्रोकोलाइड का एक महत्वपूर्ण क्रियात्मक गुण होता है और इसलिए यह एक बनावट संशोधक के रूप में उपयोग किया जाता है। तापन के दौरान, ठोस स्थिति के अणु जेली अवस्था में बदल जाते हैं। डबल-हेलिक्स आकृति वाले अणु ढीली कुंडलियों में बदल जाते हैं। पानी को अवशोषित करने पर, यह जेली की तरह दिखता है। ठंडे होने पर अणु डबल-हेलिक्स संरचना में वापस आ जाते हैं।

कारागीनन जो खाद्य पदार्थों में प्रयुक्त एक हाइड्रोकोलाइड है, वह मांस उत्पादों के तापीय प्रसंस्करण के दौरान पानी को बांधता है और ठंडे होने पर एक जेली बन जाता है। यह एक उत्कृष्ट जल अवशोषक है। फूलने और जेलिंग का तापमान कारागीनन के प्रकार और आयनिक पर्यावरण पर निर्भर करता है।

जिलेटिन पानी में घुलनशील प्रोटीन और हाइड्रोकोलाइड होता है। एक फूड बाइंडर के रूप में, यह वांछनीय श्यानता और बंधन प्रदान कर सकता है। अधिकांश फूड जिलेटिन बहुत कम तापमान (28 डिग्री सेल्सियस) पर जेली के रूप में घुल जाते हैं। जिलेटिन उन दुर्लभ प्रोटीनों में से एक होता है जो अच्छे झाग संबंधी गुणों के लिए जाना जाता है। जिलेटिन 10 डिग्री सेल्सियस तक ठंडा होने पर इसमें अंडे की सफेदी जैसी स्थिरता होती है।

अल्जीनेट्स को खाद्य पदार्थों में हाइड्रोकोलाइड के रूप में उपयोग किया जाता है। सोडियम अल्जीनेट एक शीत बाइंडर है और इसकी दक्षता को कम सांद्रता (1 ग्राम/किग्रा) का कैल्शियम क्लोराइड ($CaCl_2$) की मिला कर बढ़ाया जा सकता है। उच्च सांद्रता (10 ग्राम/किग्रा) पर $CaCl_2$ अल्जीनेट की बाइंडिंग क्षमता को कम कर देता है।

## निष्कर्ष

बाइंडरों का उपयोग विभिन्न प्रकार के व्यंजनों विशेष तौर पर मांस उत्पादों, में किया जाता है। इन फूड बाइंडर के प्रमुख कार्य होते हैं: (i) उत्पादन को बढ़ाना, (ii) इमल्शन स्थिरता में सुधार लाना, (iii) फाइबर की मात्रा में सुधार लाना, (iv) वसा की मात्रा को कम करना, (v) बनावट में सुधार, (vi) वांछनीय स्वाद लाना, (vii) वांछित रसीलापन लाना, और (viii) वांछनीय कोमलता लाना। खाद्य उत्पादों में वाणिज्यिक बाइंडरों में शामिल होते हैं (i) जई का आटा, (ii) ज्वार का आटा, (iii) β-ग्लूकन और कारागीनन, (iv) मक्के का आटा, (v) अंडे का पाउडर, (vi) फली का आटा, (vii) कसावा का आटा।

स्टार्च एक पालीसेकेराइड है और इसमें दो घटक होते हैं, एमाइलोज (20-30%) और एमाइलोपेक्टिन (70-80%)। उच्च तापमान (आमतौर पर 65 डिग्री सेल्सियस से अधिक) पर स्टार्च कणों के अपरिवर्तनीय रूप से फूलने की प्रक्रिया को 'जिलेटिनाइजेशन' के रूप में जाना जाता है।

प्रोटीन के कारण फूड बाइंडिंग की क्रिया कम तथा उच्च दोनों तापमान पर होती है। कारागीनन, जिलेटिन और अल्जिनेट महत्वपूर्ण हाइड्रोकोलाइड होते हैं जो भोजन में बाइंडर के रूप में उपयोग किए जाते हैं।

(अनुवादः श्री जनमेजय मणि त्रिपाठी) ■

## एन्थ्रोपोसीनः क्या हम भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के एक नए युग में हैं? *(पृष्ठ 9 का शेषांश)*

आरंभिक एन्थ्रोपोसीन के समर्थन में प्रमुख सुझाव ये हैं:

1. आग के प्रयोग का आरंभ होना।
2. आठ से पांच हजार वर्ष पूर्व के बीच विश्व के विभिन्न भागों में बड़े पैमाने पर खेती का आरंभ होना। (अमेरिकी भूविज्ञानी विलियम रूडीमान द्वारा प्रस्तावित)

2012 time scale

| Period | Epoch | Division | Mya |
|---|---|---|---|
| | Holocene epoch | | 0 |
| Quaternary period | Pleistocene epoch | Upper | 0.0117 |
| | | Middle | 0.126 |
| | | Lower | 0.781 |
| | | | 2.508 |

Proposed time scale

| Period | Epoch | Division | Mya |
|---|---|---|---|
| | Anthropocene epoch | | 0 |
| | Holocene epoch | | ? |
| Quaternary period | Pleistocene epoch | Upper | 0.0117 |
| | | Middle | 0.126 |
| | | Lower | 0.781 |
| | | | 2.508 |

Mya= Million years ago

*चित्र 4. मौजूदा और प्रस्तावित भूवैज्ञानिक समय मापक्रम*

3. प्लीस्टोसीन के अंत में अनेक विशाल स्तनपाइयों का विलुप्तीकरण।
4. 1500 के दशक में अमेरिका में यूरोपीय घुसपैठ से।
5. औद्योगिक क्रांति का आरंभ।

2005 में, ऑस्ट्रेलिया के प्रमुख जलवायु परिवर्तन वैज्ञानिकों में से एक विल स्टीफन और अन्य ने 1950 के बाद होने वाले नाटकीय सामाजिक-पर्यावरणीय परिवर्तनों की व्याख्या के लिए शब्द *ग्रेट एसीलरेशन* गढ़ा। उन्होंने अपने 'द ट्रेजेक्टरी ऑफ द एन्थ्रोपोसीनः द ग्रेट एसीलरेशन' नामक लेख में दिखाया कि 1950 से सामाजिकआर्थिक और प्राकृतिक तंत्रों दोनों में असाधारण बदलाव आया। ग्रेट एसीलरेशन को विश्व की जनसंख्या में सहसा बढ़त, जीडीपी, पानी की खपत, ऊर्जा के उपयोग, उर्वरक की खपत आदि से ठीक ठीक पहचाना जा सकता है। प्राकृतिक तंत्रों में भी वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा, सतही तापक्रम, समुद्री अम्लीकरण, जमीन के धरेलू इस्तेमाल और उष्णकटिबंधीय वनों के ह्रास में वृद्धि के परिणामस्वरूप परिवर्तन हुआ। ग्रेट एसीलरे शन के समर्थकों का कहना है कि 1950 वह वर्ष माना जाना चाहिए जहां से एन्थ्रोपोसीन की गणना की जाय।

जब एन्थ्रोपोसीन काल का आधिकारिक रूप से स्वीकार हो जाएगा, भूवैज्ञानिक समय के पैमाने में परिवर्तन होगा। अंतिम सर्वस्वीकार्य भूवैज्ञानिक समय का पैमाना 2012 में जारी हुआ था। अगर एन्थ्रोपोसीन स्वीकृत होता है, तो क्वाटरनरी काल संशोधित हो जाएगा।

## निष्कर्ष

केपटाउन में आयोजित 35वीं अंतरराष्ट्रीय भूवैज्ञानिक कांग्रेस में, वैज्ञानिकों ने दो बिंदुओं पर बहस कीः एन्थ्रोपोसीन का कट-ऑफ वर्ष और एन्थ्रोपीशीन के वैश्विक चिन्ह। वे निर्विवादित रूप से सहमत थे कि होलोसीन खत्म हो चुका है और फिर इस युग को चिन्हित करने के लिए स्ट्रेटिग्राफिक पदार्थों की आवश्यकता अनुभव की गई। दो वैज्ञानिकों, साइमन लेविस और मार्क मसलिन ने नए युग को मान्यता देने के लिए आवश्यक भूवैज्ञानिक रिकॉर्डों में एन्थ्रोपोजेनिक संकेतों का आकलन किया। उनके निष्कषों उपलब्धियों से, दो तिथियां विचारणीय हैं – 1610 और 1964 – जो एन्थ्रोपोसीन के आरंभ को चिन्हित कर सकती हैं।

(अनुवादः डॉ. विनीता सिंघल) ■

# निपाह वायरस और उसका मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

*बलविंदर सिंह, कल्याणी सुप्रिया एवं राजीव अग्रवाल*

*निपाह वायरस (एनआईवी) संक्रमण एक उभरती हुई संक्रामक विषाणुजनित बीमारी है। इस घातक विषाणु के नियंत्रण हेतु मनुष्यों या जानवरों के लिए कोई वैक्सीन नहीं बनी हैं लेकिन एनआईवी संक्रमण को रोकने के लिए एनआईवी रोगियों को अलग रखकर, पक्षियों और जानवरों द्वारा काटे हुए फलों को खाने से बचकर और बड़ी आबादी वाले क्षेत्रों से प्राप्त टोडी पेय को पीने जैसी उचित सावधानी बरतना जरूरी है। भविष्य में ऐसे प्रकोपो को रोकने के लिए संदूषित द्रव्यमान (जल प्रदूषण) और उसके संपर्क में आने वाले सूअरों तथा उच्च जोखिम वाले खेतों के एंटीबॉडी निरीक्षण और प्रत्यक्ष उन्मूलन पर ध्यान देना चाहिए।*

निपाह वायरस संक्रमण एक उभरती हुई संक्रमणकारी विषाणुजन्य बीमारी है। इसका मूल जानवरों से निकला है जो जानवरों द्वारा मानव में संक्रमित होता है और इसका उल्टा भी हो सकता है। यह बीमारी सबसे पहले 1998 मे मलेशिया के एक गाँव सुंगई निपाह में पालतू सूअर में पाई गई थी और 1999 में इसे सिंगापुर में दर्ज किया गया। यह मारक वायरस अलक्षणात्मक है, अर्थात यह संक्रमण के तुरंत बाद किसी तरह के कोई स्पष्ट लक्षण नहीं दिखाता है। यह अक्सर ही सूअर एवं चमगादड़ (फ्रूट बैट) जैसे जानवरों को प्रभावित करता है जिसका ऊष्मायन (incubation) समय 5-14 दिनों का होता है और कभी-कभी बहुत लंबा यानि कुछ मामलों में 45 दिनों तक होता है। इस वायरस ने वैज्ञानिकों का ध्यान आकर्षित किया है क्योंकि इस बीमारी के मामलों की संख्या दिन प्रति दिन बढ़ती ही जा रही है। इसे जड़ से खत्म करने का कोई उपाय अभी तक खोजा नहीं जा सका है और यह अब वैश्विक मुद्दा बन चुका है।

## स्रोत

वायरस के संचार करने के रास्ते अलग-अलग हो सकते हैं लेकिन अधिकतर यह वायरस उड़न लोमड़ी या एक प्रकार के चमगादड़ में पाया जाता है जो टेरोपस प्रजाति के होते हैं और जो NiV (एनआईवी) के प्राकृतिक वाहक होते हैं। वह वायरस चमगादड़ के मूत्र, मल एवं लार में उपस्थित रहता है। निपाह संक्रमण अन्य कई प्रकार के पालतू पशुओं मे भी दर्ज किया गया है जैसे कुत्तों, बिल्लियों, बकरियों और घोड़ों में। इसकी पशुजन्य (zoonotic) संभावनाओं की वजह से यह आसानी से चमगादड़ से अन्य पशुओं एवं मानव में काटने अथवा उसके द्वारा खाये गए या उसके मल, मूत्र या लार से संक्रमित फलों को खाए से फैलता है। निपाह वायरस की समस्या का कारण बनने वाली आणविक इकाई है एक RNA वायरस, जो *पैरामयक्सो विरीदाए* (Paramyxo

viridae) प्रजाति हेनिपह वाइरस जेनस (Henipa virus genus) के अंतर्गत होता है, जो बहुत करीब से हेन्द्रा (Hendra) वायरस से संबंधित होता है, जिनसे बहुत पहले एक अत्यंत मारक बीमारी फैली थी और जो घोड़ों और मनुष्यों में पाई गई थी। इसका नाम था ईक्वाइन रेस्पिरेटरी न्यूरोलोजिकल सिंड्रोम (equine respiratory & neurological syndrome) संक्रमण, और इसे सबसे पहले 1994 में आस्ट्रेलिया के एक छोटे से क्षेत्र ब्रिसबेन में दर्ज किया गया था।

## मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

इस भयानक वायरस द्वारा फैलाए जाने वाला संक्रमण एक ज्वलंत मुद्दा है और इसे लेकर न केवल भारत में, बल्कि पूरे विश्व में बड़ी चुनौतियाँ हैं। इसके मामलों की संख्या बढ़ने के साथ ही वैज्ञानिक इस मारक संक्रमण से बचाव के लिए संभावित उपाय खोजने एवं इसे पहचानने में जुटे हुए हैं। इस बीमारी के में कई मनुष्यों देखे जा सकते हैं। सर्वप्रथम सिरदर्द होता है, फिर बुखार और धीरे-धीरे बेहोशी सी आने लगती है, दिशा भ्रम, मानसिक असंतुलन और कभी-कभी खांसी भी होती है। धीरे-धीरे यह शरीर के केंद्रीय स्नायु तंत्र एवं श्वसन तंत्र को संक्रमित कर देता है और 24 से

लेखकगण फिशरीज कॉलेज, गुरु अंगददेव वेटेरिनरी एंड एनिमल साइंसेज यूनिवर्सिटी (GADVASU), लुधियाना–141012 से संबद्ध हैं।
ई–मेलः Balwinder56677@gmail.com

### तालिका–1 : भारत में निपाह वायरस का प्रकोप

| क्रम सं | वर्ष/महीना | स्थान/जिला | प्रभाव |
|---|---|---|---|
| 1. | 2001/ जन–फरवरी | सिलीगुड़ी (पश्चिम बंगाल) | 61 मामले और 45 मौतें |
| 2. | 2007/ मार्च | नादिया (पश्चिम बंगाल) | 5 मौतें |
| 3. | 2018/ मई | ग्राम चंगरोथ (जिला, कोजिकोड, केरल) | 22 मामले और 12 मौतें |
| 4. | 2018/ मई | नाहन शहर (जिला सिरमौर, हिमाचल प्रदेश) | 8 मृत चमगादड़ यूनियन स्कूल में पाये गए |
| 5. | 2018/मई | जिला मंगलोर (कर्नाटक) | 2 मौतें |
| 6. | 2018 / मई | तेलंगाना | 2 मौतें |

### तालिका 2: बांग्लादेश में निपाह वायरस का प्रकोप

| क्रम सं | वर्ष/महीना | स्थान/जिला | प्रभाव |
|---|---|---|---|
| 1 | 2001 / अप्रैल–मई | मेहेरपुर | 13 मामले और 9 मौतें |
| 2 | 2003 / जनवरी | नौगांव | 12 मामले और 8 मौतें |
| 3 | 2004 / जनवरी–फरवरी | माणिकगंज और राजबाड़ी | 42 मामले और 14 मौतें |
| 4 | 2004 / फरवरी–अप्रैल | फ़रीदपुर | 36 मामले और 27 मौतें |
| 5 | 2005 / जन | टंगाइल | 12 मामले और 11 मौतें |
| 6 | 2005 / जन–फरवरी | ठाकुर गाँव | 7 मामले और 5 मौतें |
| 7 | 2007 / फरवरी–मई | कुस्टिया | 8 मामले और 5 मौतें |
| 8 | 2011 / फरवरी | हतिबंध, लालमोनिरहाट और दिनाजपुर | 46 मामले और 26 मौतें |
| 9 | 2015 / फरवरी | निलफामरी, फ़रीदपुर, मगुरा, पोंन्चोघोर, नौगांव और राजबाड़ी | 9 मामले और 6 मौतें |

लेकर 48 घंटों के भीतर मरीज कोमा मे चला जाता हैं और उसकी मृत्यु की संभावना लगभग निश्चित हो जाती है।

निपाह वायरस संक्रमण की रिपोर्टें यह दर्शाती हैं कि पश्चिम बंगाल में यह बीमारी दो बार भयंकर रूप से 2001 और 2007 में फैली थी और इससे कुल 50 लोग मरे थे। 2018 में यह बीमारी पुनः केरल में फैली और इससे 12 लोग मारे गए।

मई 2018 में कुछ मामले कर्नाटक और तेलंगाना राज्यों में भी देखे गए (देखें तालिका 1)

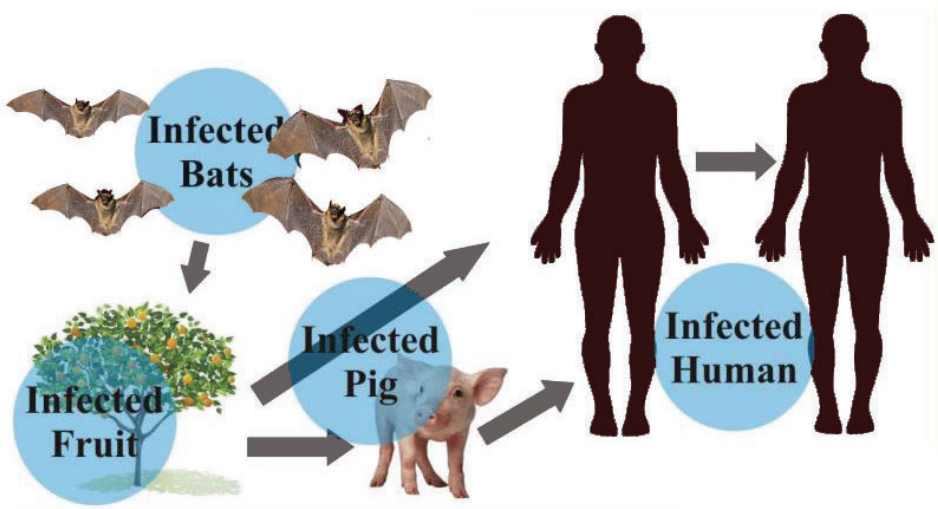
2001 और 2015 के बीच बांग्लादेश में निपाह वायरस के 9 हमले हुए थे जिनसे कुल 109 लोगों की मौत हुई। (तालिका-2)

## NiV वायरस संक्रमण के कारण

NiV चमगादड़ों में सदियों से मौजूद है और उसमें कोई विशेष परिवर्तन नहीं हुआ है। अतः यह माना जा सकता है कि कई पारिस्थितिक कारणों, जैसे तेजी से हुआ शहरीकरण, जिसने चमगादड़ों के प्राकृतिक घरों को उजाड़ दिया है, ने शायद निपाह वायरस के फैलने में योगदान दिया है। भारतीय प्रायद्वीप की जलवायु में आए परिवर्तन ने शायद इस क्षेत्र में निपाह वायरस को फैलने में मदद दी है या हम कह सकते हैं कि जलवायु परिवर्तन भी कहीं न कहीं इसके लिए जिम्मेदार है। मलेशिया और सिंगापुर में मनुष्यों में संचरण हमेशा संक्रमित सूअर के मल, मूत्र या अन्य स्रवित पदार्थ के प्रत्यक्ष संपर्क द्वारा ही हुआ है। लेकिन बांग्लादेश में इसके फैलने की वजह थी चमगादड़ों के मल, मूत्र द्वारा संक्रमित कच्चे ताड़ के रस को पीना (बिना किसी माध्यम के बीच मे आए)। NiV संक्रमण की पहचान एवं पुष्टि कुछ तकनीकों की मदद से की जाती है जैसे सीरम निष्प्रभावीकरण टेस्ट, ELISA और RT-PCR तरीका। NiV को बायो सेफ्टी लेवल-4 (BSL-4) एजेंट के रूप मे वर्गीकृत किया गया है। इसके लिए आवश्यक जांच विशेष लैब में की जानी चाहिए ताकि इस बीमारी को फैलने से रोका जा सके।

मनुष्यों तथा जानवरों में होने वाली इस भयावह बीमारी की रोकथाम अथवा बचाव के लिए अभी तक किसी तरह की कोई दवा या टीका उपलब्ध नहीं है। NiV के खतरे से बचने का केवल यही उपाय है कि इसके रोगी का इलाज करते समय उचित सावधानियाँ बरती जाएं जैसे सुरक्षात्मक रूप से शरीर को ढकने वाले वस्त्र पहनना, रोगी को एकांत स्थान पर रखा जाना, पक्षियों एवं पशुओं द्वारा काटे गए फलों को नहीं खाना और जिन स्थानों पर अधिक संख्या में चमगादड़ पाये जाते हैं, उन स्थानों से एकत्र की गई ताड़ी को न पीना। NiV का इलाज केवल सहायक देखभाल तक ही सीमित है। सावधानी के उपाय इस प्रकार केन्द्रित होने चाहिए जिसमें संक्रमित और संवाहक सूअरों का सामूहिक रूप से नष्ट किया जाना और भविष्य में ऐसे संक्रमण से बचने के लिए अत्यधिक खतरे वाले खेतों का प्रतिरक्षा निरीक्षण किया जाना शामिल हो।

(अनुवादः श्रीमती संगीता चतुर्वेदी) ■





**विज्ञान प्रसार वेबसाइट**

विज्ञान प्रसार के प्रकाशनों को ऑनलाइन प्राप्त करने के लिए वेबसाइट के डिजिटल लाइब्रेरी भाग पर रजिस्टर करें। आप विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी संबंधी प्रश्नों एवं उनके हल के लिए विचार-विमर्श फोरम का भी उपयोग कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी आधारित वीडियो, विज्ञान रेडियो धारावाहिक, ऑनलाइन विज्ञान क्विज, गतिविधि प्रयोगों एवं अन्य कार्यक्रमों को जानने के लिए देखें www.vigyanprasar.gov.in

# विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की अभिनव उपलब्धियां

*बिमान बसु*

*मंगल ग्रह के ध्रुवीय आवरणों में जल हिम की उपस्थिति ज्ञात रही है और लाल ग्रह पर द्रव जल की उपस्थिति के संबंध में अनुमान लगते रहे हैं किन्तु किसी भी तरह की कोई पुष्टि अभी तक नहीं हो पाई थी। अब वैज्ञानिकों ने मंगल के दक्षिण ध्रुवीय मैदान प्लैनम ऑस्टैले के नीचे द्रव जल के विशाल भण्डारों के प्रमाण पा लिए हैं। ध्रुवीय हिम आवरण के लगभग 1.5 किलोमीटर नीचे द्रव जल की एक झील की खोज की गई है।*

## मेघालयन्– पृथ्वी के इतिहास में एक नया अध्याय

विकिरण मापनी आयु निर्धारण विधियों तथा अन्य प्रामाणिक स्रोतों के आधार पर अब यह ज्ञात किया जा चुका है कि पृथ्वी का निर्माण लगभग 4.5 अरब वर्ष पूर्व हुआ था। भूवैज्ञानिक समय एक विस्तीर्ण कालावधि है जिसमें पृथ्वी का भूवैज्ञानिक इतिहास समायोजित है। भूवैज्ञानिक समय, प्रभावी रूप से पृथ्वी के इतिहास का वह खण्ड है जो इस ग्रह भूवैज्ञानिक समय पैमाने को पृथ्वी के अस्तित्व से जुड़ी घटनाओं का कैलेंडर कहा जा सकता है। समय की इन इकाईयों में से प्रत्येक को चट्टानी परतों के वर्गीकरण एवं सहसंबंधों से लेकर विकसित स्तरित शैल विज्ञान के आधार पर नामित किया गया है। चट्टानों में पाए जाने वाले जीवाश्म रूप भू वैज्ञानिक समय पैमाना स्थापित करने का प्रमुख साधन प्रदान करते हैं। भूवैज्ञानिक समय की विभिन्न कालावधियों के बीच संबंधों को प्रदर्शित करने के लिए सर्वाधिक व्यापक रूप से प्रयुक्त होने वाला एक मानक चार्ट अंतरराष्ट्रीय क्रोनोस्ट्रैटोग्राफीय चार्ट है। जिसका रखरखाव अंतरराष्ट्रीय शैल विज्ञान आयोग (ICS) करता है जो कि आधिकारिक रूप से भूवैज्ञानिक समय के अनुरक्षण का दायित्त्व निभाता है। भूवैज्ञानिक समय खण्डों के नामों की सूची में जुड़ा एक अद्यतन नाम पूर्वोत्तर भारत के राज्य मेघालय के नाम पर रखा गया है।

हमारा वर्तमान युग सेनोज़ोइक युग है जिसे आगे तीन कालों पैलियोजीन, नियोजन तथा क्वाटर नरी में विभाजित किया जाता है। हम बिल्कुल हाल के काल क्वाटर नरी में जी रहे हैं जिसको आगे दो उपकाल खण्डों होलोसीन एवं प्लीस्टोसीन में विभाजित किया जाता है। होलोसीन काल अभी चल रहा है एवं प्लीस्टोसीन इससे पहले का कालखण्ड था जिसका समापन 11,700 वर्ष पूर्व हो गया था। होलोसीन काल की शुरुआत अंतिम हिम युग के अंत के साथ हुई थी जब मानवों ने खेती करना, नगर निर्माण करना सीखा था और अंतरिक्ष में रॉकेट विमोचित करने शुरू किए। होलोसीन काल को आगे तीन युगों में बांटा जाता है, ये हैं: ग्रीनलैंडियाई युग, नॉर्थग्रिप्पनी

**Subdivisions of the Quaternary System**

| System/ Period | Series/ Epoch | Stage/ Age | Age (Million years) | |
|---|---|---|---|---|
| Quaternary | Holocene | Meghalayan | 0 | 0.0042 |
| | | Northgrippian | 0.0042 | 0.00833 |
| | | Greenlandian | 0.00833 | 0.0117 |
| | Pleistocene | 'Tarantian' | 0.0117 | 0.126 |
| | | 'Chibanian' | 0.126 | 0.781 |
| | | Calabrian | 0.781 | 1.80 |
| | | Gelasian | 1.80 | 2.58 |
| Neogene | Pliocene | Piacenzian | Older | |

*भूवैज्ञानिक समय पैमाने पर मेघालयन अंतिम युग अथवा क्वाटरनरी की उच्चतम अवस्था है।*

लेखक सीएसआईआर-निस्केयर द्वारा प्रकाशित लोकप्रिय विज्ञान मासिक साइंस रिपोर्टर के पूर्व संपादक हैं। वह 1994 में एनसीएसटीसी के विज्ञान लोकप्रियकरण में राष्ट्रीय विजेता हैं। उन्होंने 45 से अधिक लोकप्रिय विज्ञान पुस्तकें लिखी हैं। ई-मेल: bimanbasu@gmail.com

युग तथा अद्यतन जोड़ा गया मेघालयी युग। ग्रीनलैंडियाई युग 11,700 से 8200 वर्ष पूर्व तक चला; नॉर्थग्रिप्पनी युग की अवधि 8,200 से 4200 वर्ष पूर्व तक रही और अंतिम अर्थात मेघालयी युग 4200 वर्ष पूर्व से अब तक चल रहा है। अतः मेघालयी युग होलोसीन काल का आखिरी युग अर्थात सर्वोच्च चरण है। ग्रीनलैंडियाई और नॉर्थग्रिप्पनी युग के साथ मेघालयी युग की आधिकारिक पुष्टि अंतरराष्ट्रीय स्तर क्रम विज्ञान आयोग द्वारा जुलाई 2018 में की गई। 4200 वर्षीय जलवायु संबंधी घटना के प्रमाण सभी सातों महाद्वीपों पर पाए गए हैं।

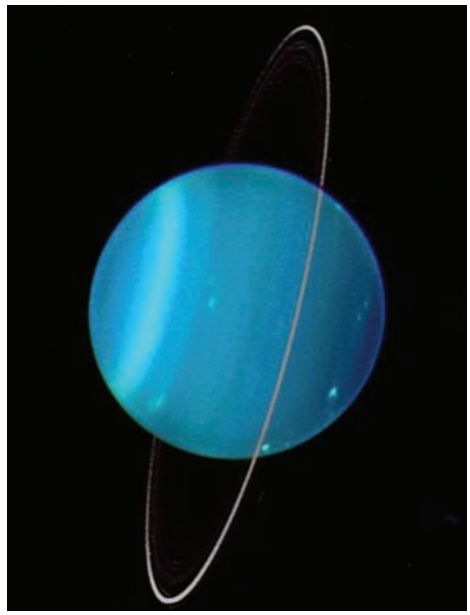
*भारतीय निलंबी निक्षेप का एक भाग जो मेघालयन युग की शुरुआत को परिभाषित करता है। (आभारः आइयूजीएस वेबसाइट)*

भूविज्ञानियों के अनुसार, लगभग 4200 वर्ष पहले कम से कम 200 वर्ष तक चलने वाले एक विनाशकारी सूखे ने विश्व भर की सभ्यताओं को समाप्त कर दिया था। इसने यूनान, मिश्र, सीरिया, फिलिस्तीन, मैसोपोटैमिया, सिंधु घाटी तथा यांग्ची नदी घाटी सभ्यताओं को विनष्ट कर दिया। सूखे के प्रभाव विश्व भर में अनुभव किए गए। दीर्घकालिक सूखे के प्रमाण भारत में निलंबी निक्षेपों (गुफा की छत से बूंद-बूंद टपकते जल के कारण इसके फर्श पर निर्मित चट्टानी संरचनायें) में पाए गए हैं, जहां मानसूनी वर्षा का अभाव निलंबी निक्षेपों में पाए गए ऑक्सीजन समस्थानिकों में आए परिवर्तनों के रूप में परिलक्षित होता है। निश्चयकारी प्रमाण मेघालय की एक गुफा के एक निलंबी निक्षेप में रासायनिक हस्ताक्षरों के रूप में प्राप्त हुआ है। इसी ने इस नवीन भूवैज्ञानिक युग के नामकरण का आधार प्रदान किया है। भूवैज्ञानिक वर्गीकरण की प्रतिष्ठा प्राप्त करने के लिए, आमतौर पर, भूवैज्ञानिक समय के उस अंश को कुछ ऐसा दर्शाना होता है जिसके प्रभाव विश्व व्यापी रहे, किसी शिला या अवक्षेपण प्रमाण से संबद्ध किए जा सकते हों तथा सुस्पष्ट एवं असंदिग्ध हों । प्रस्तुत प्रकरण में सूखे की वैश्विक प्रकृति, शैल परतों में द्रष्टव्य स्थायी रिकॉर्ड तथा पृथ्वी पर जीवन के लिए इसके दूरगामी प्रभावों ने यह स्पष्ट बोध दिया कि इतिहास का यह पल एक नए भूवैज्ञानिक युग की शुरुआत की मान्यता प्राप्त करने का पूरी तरह पात्र हैं।

## 'विभीषक' संघट्ट ने युरेनस को इसके पार्श्व की ओर झुका दिया

हमारे सौर मंडल के ग्रहों में युरेनस का विशेष स्थान है – इसकी घूर्णन अक्ष ऊर्ध्वाधर से 97 डिग्री के कोण पर झुकी हुई है, इस कारण यह लगभग कक्षीय तल में है और सूर्य की परिक्रमा करते समय यह ग्रह आभासी रूप से ऐसा लगता है जैसे यह अपने पार्श्व पर किसी पीपे की तरह लुढ़क रहा हो। अपनी अतिनत अक्ष के कारण युरेनस के ध्रुवीय क्षेत्रों में इसके विषुवतीय क्षेत्रों की तुलना में सूर्य से प्राप्त होने वाली ऊष्मा का परिमाण अधिक होता है। युरेनस की एक अन्य विशेषता यह है कि यह अन्य ग्रहों की विपरीत दिशा में चक्रण करता है। युरेनस का बहुत ही विचित्र चुम्बकीय क्षेत्र है और यह बहुत ठंडा है जबकि इसे गर्म होना चाहिए था।

वैज्ञानिक लम्बे समय से युरेनस के इस असामान्य झुकाव के कारणों पर विचार करते रहे हैं



*ऊर्ध्वाधर से 97 डिग्री पर झुकी अपनी घूर्णन अक्ष के साथ यूरेनस लगभग अपने कक्षीय तल में घूर्णन करता है जिस कारण यह ग्रह सूर्य के पारितः अपनी कक्षा में उसी तरह अपने पार्श्व पर लुढ़कता हुआ परिक्रमा करता दिखाई पड़ता है जैसे कोई पीपा लुढ़क रहा हो ।*

किन्तु कोई युक्तियुक्त उत्तर अभी तक नहीं मिला था। किंतु अब लगता है कि उन्होंने यह पा लिया है : एक नए अध्ययन ने उद्घाटित किया है कि ऐसा सुदूर अतीत में किसी अन्य पिंड के साथ निकट संघट्ट के कारण हुआ था। यह अध्ययन यू के में दरहम विश्वविद्यालय के इन्स्टीट्यूट ऑफ कंप्यूटेशनल कॉस्मोलॉजी के खगोलज्ञ जेकब केगेरसी तथा उनके सहकर्मियों द्वारा किया गया था। यह अध्ययन इस बात की पुष्टि करता है कि यूरेनस की आत्यंतिक आनाति एवं अन्य विषम लक्षणों का कारण पृथ्वी से लगभग दोगुने आमाप के एक विशाल पिंड से संघटट ही था।

यूरेनस के विकास में इस संघात के प्रभाव को बेहतर ढंग से समझने के लिए कार्यदल ने पहली बार इस हिम दैत्य के साथ विभिन्न द्रव्यमानों के पिंडों के सघट्टों की उच्च विभेदन कंप्यूटर अनुकृतियों को निर्मित करके देखा और संबंधित परिकलन किए। उन्होंने 50 से अधिक भिन्न-भिन्न आघात परिदृश्य निर्मित करके यह देखने की कोशिश की कि क्या वे दशाएं निर्मित की जा सकती हैं जिसमें युरेनस का विकास ढला था। अन्वेषकों का अनुमान था कि संभवतः संघट्टकारी पिंड हिम और शैल निर्मित नवजात आदि गृह था। शोध ने उस पूर्ववर्ती अध्ययन की पुष्टि की जिसमें यह कहा गया था कि युरेनस की झुकी हुई स्थिति लगभग 4 अरब वर्ष पूर्व सौर मंडल के निर्माण के दौरान किसी भारी पिंड के इससे टकराने के कारण निर्मित हुई थी। अनुरूपणों से प्राप्त परिणामों के अनुसार संघट्ट इतना प्रबल था कि उसके कारण युरेनस झुक कर आज की सी स्थिति में आ गया, किंतु ग्रह का वायुमंडल अधिकांशतः यथावत् बना रहा। अनुरूपणों ने यह भी इंगित किसा कि संघट्ट कारी पिंड का मलबा इस ग्रह की हिम परत के किनारों के निकट एक पतले कोष के रूप में जम गया होगा जिससे यूरेनस के क्रोड से मुक्त होने वाली ऊष्मा इसके भीतर ही आग्रहित रह गई होगी। अन्वेषकों का कहना है कि आंतरिक ऊष्मा के इस प्रकार से फंस जाने के कारण इस ग्रह के अत्यंत शीतल, – 216 डिग्री सेल्सियस ताप के, बाह्य वायुमंडल की अंशतः व्याख्या करने में सहायता मिल सकती है। अनुरूपणों ने आगे यह भी दर्शाया कि संघात ने संभवतः ग्रह के अन्दर पिघली बर्फ तथा तिरछे शैलखण्ड निर्मित किए होंगे जिससे यूरेनस के चुम्बकीय क्षेत्र के झुके होने और केन्द्र से हटे होने की व्याख्या की जा सकती है।

केगेरीस कहते हैं, ''हमारी खोज से यह पुष्ट होता है कि युरेनस के जीवन के शुरुआती काल में ही बहुत संभव हैं, युरेनस के साथ पृथ्वी से कमसे कम दो गुना द्रव्यमान के किसी पिंड का विभीषक संघट्ट हुआ था जिसने इसे इसके पार्श्व पर गिरा दिया और उन प्रक्रमों एवं घटनाओं की शुरुआत की जिनके कारण वह ग्रह निर्मित हुआ जो आज हम देखते हैं। अन्वेषकों के अनुसार यह खोज हमें अपने सौर मंडल से बाहर के बहिग्रहों को समझने में सहायता कर सकती है। यूरेनस अभी तक खोजे गए सर्वसामान्य प्रकार के बहिर्ग्रहों जैसा है और इसलिए

अन्वेषकों को आशा है कि इस खोज का उपयोग करके वे इन अन्य विश्वों के विषय मे यह जान सकेंगे कि वे किस प्रकार विकसित हुए और किन पदार्थों के बने हैं।'' अन्वेषकों का कहना है कि इस अनुसंधान से युरेनस के वलयों और उपग्रहों के निर्माण प्रक्रम की व्याख्या में भी सहायता मिल सकती है। अनुरूपणों में सुझाए गए संघात ने शिलाओं और हिम को ग्रह की कक्षा में घूमने के लिए फेंक दिया होगा जो बाद में पिंडों के रूप में जुड़ कर ग्रह के आंतरिक उपग्रह बन गए होंगे और इन्होंने संभवतः युरेनस के इर्द-गिर्द घूम रहे पूर्ववर्ती उपग्रहों (यदि कोई रहे हों तो) के घूर्णन को परिवर्तित कर दिया होगा।

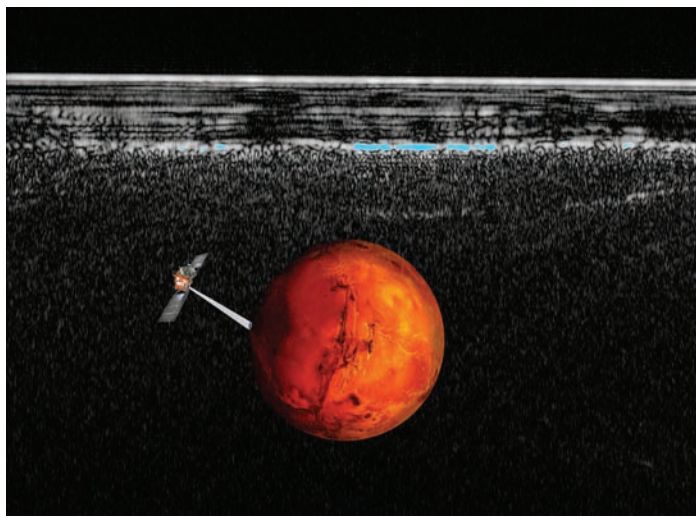
## मंगल ग्रह पर द्रव जल मिला

मंगल के ध्रुवीय आवरणों में जल हिम की विद्यमानता का ज्ञान रहा है और लाल ग्रह पर द्रव जल की उपस्थिति संबंधी अटकलें भी लगती रही हैं, किन्तु इस तथ्य की पुष्टि नहीं हो सकी थी। अब वैज्ञानिकों ने मंगल के दक्षिणी ध्रुव के मैदानी इलाक़े प्लैनम ऑस्ट्रैल के नीचे द्रव जल के विशाल भंडारों के प्रमाण पा लिए हैं। ध्रुवीय हिमावरण के लगभग 1.5 किलोमीटर नीचे द्रव-जल की एक झील की खोज हुई है। यह खोज इटैलियाई वैज्ञानिकों के एक दल द्वारा यूरोपीय अंतरिक्ष एजेंसी के मार्स एक्सप्रेस आर्बिटर पर लगे मार्स एडवांस्ड रैडार फॉर सबसर्फेस एण्ड आयनोस्फियर साऊंडिंग (MARSIS) यंत्र के माध्यम से प्राप्त तीन साल के आंकड़ों के विश्लेषण के आधार पर की गई थी। अध्ययनकर्त्ता वैज्ञानिकों के अनुसार यह अनुमानित झील कम से कम कुछ मीटर गहरी है और उपपृष्ठ की एक नियत, नियमित विशिष्टता है। यदि पुष्टि हो जाती है तो यह आज के मंगल ग्रह पर विद्यमान पहला ज्ञात द्रव जल भंडार होगा जिससे मंगल पर अतीत में और यहां तक कि वर्तमान में भी जीवन के अस्तित्व संबंधी महत्वपूर्ण संकेत मिलेंगे (साइंस, 25 जुलाई 2018 / 10,1126 / scienceaar7268(2018)।

''मंगल पर जीवन की तलाश के लिए यह एक बहुत ही संभावनापूर्ण स्थल है। किंतु अभी हम पक्के तौर पर यह नहीं कह सकते कि यहां जीवन का वास है या नहीं।'' यह कहना है बोलोग्ना, इटली के राष्ट्रीय खगोलभौतिकी संस्थान के ग्रहीय वैज्ञानिक रोबर्टो ओरोसी का जिन्होंने इस अध्ययन का नेतृत्व किया था। पृथ्वी पर, इस प्रकार की उपहिमनद-झीलों में सूक्ष्मजीव वास करते हैं।

पिछले 12 वर्षों से मंगल ग्रह के परितः परिक्रमाशील मार्स एक्सप्रेस पर लगे यंत्र ने निम्न आवृत्ति रैडार स्पन्दनों के पुंज का उपयोग करके इसके अन्तर्भौम क्षेत्रों का मानचित्रण किया है। ये पुंज पृष्ठ के नीचे कई किलोमीटर तक विभेदन कर सकते हैं। रैडार स्पन्द अधिकांश पदार्थों में से बिना किसी क्षति के गुजर जाते हैं किन्तु जब भी वे दो भिन्न पदार्थों के बीच की परतों, जैसे कि हिम और आधार-शैल के अंतरापृष्ठ से टकराते हैं तो परावर्तित हो कर अंतरिक्ष यान पर आ जाते हैं। द्रव जल के अंतरापृष्ठ से परावर्तन विशेष रूप से प्रबल होता है और आंकड़ों की दृश्य प्रस्तुति में स्पष्ट चमकीले धब्बे के रूप में दृष्टिगोचर होता है।

मंगल के दक्षिणी हिम-आवरण के नीचे के फोटोग्राफ में चमकीले धब्बे पहली बार 2007 में देखे गए थे। इटैलियाई दल ने एक अधिक गहन



*मंगल के परितः अपनी कक्षा से ग्रह के चित्र लेते हुए मार्स एक्सप्रेस अंतरिक्ष यान का चित्रकार द्वारा किया गया अंकन। पृष्ठभूमि में मंगल के दक्षिण ध्रुव क्षेत्र के नीचे की परतों का रैडार द्वारा लिया गया परिच्छेद दर्शाया गया है। यह चित्र यंत्र द्वारा रिकॉर्ड किया गया था। इसमें नीली परत जल निर्दिष्ट करती है।*

स्कैनिंग मोड प्राप्त करने के लिए MARSIS को पुनर्प्रोग्रामित किया और फिर 2012 से 2015 के बीच इस यंत्र की सहायता से प्लैनम ऑस्ट्रैले का 29 बार सर्वेक्षण किया। प्रत्येक बार प्राप्त MARSIS के नए पाठ्यांकों ने लगातार यह उद्घाटित किया कि प्लैनम ऑस्ट्रैले में हिमावरण के नीचे कुंडनुमा गहवर में 20 किलोमीटर विस्तार का चमकदार घब्बा मौजूद है। इसके बाद दल ने लगभग एक वर्ष के आंकड़ों के विश्लेषण पर लगाया और फिर अगले दो वर्ष अपने शोधपत्र को लिखने और जो उन्होंने देखा था उसकी जलीय व्याख्या के अतिरिक्त अन्य संभावनाओं को नकारने के लिए लगाए।

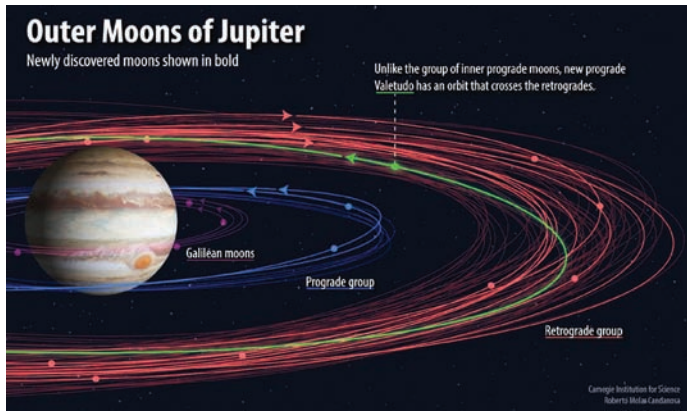
वैज्ञानिकों को इस बात के प्रमाण मिले हैं कि अरबों वर्ष पहले मंगल ग्रह पर आर्द्रता आज की अपेक्षा बहुत अधिक थी, यह बहुत हद तक पृथ्वी के जैसा ही स्थान था, जहां समुद्रों में जल भरा था, जो विशाल दर्रों से उत्कीर्णित था और जहां गर्म झरने प्रवाहमान थे। अनेक खगोल जीव विज्ञानी सोचते हैं कि वहां जीवन की शरुआत में कोई कठिनाई नहीं होनी चाहिए थी फिर कहीं कुछ गड़बड़ हो गयी जिससे जलयुक्त मंगल सूखे सागरों, नदों और झील तलों के गोले में बदल गया। क्यूरियोसिटी जैसे रोबोटी अभियान अभी भी उस गुजरे समय की अनुगूंज सुन रहे हैं जैसे कि शैलखंडों पर जल हिम कणों के जमने से बने धब्बे या लैंडर के पैरो पर संघनित जल बुंदिकाओं से निर्मित ओस। मंगल की परिक्रमा करते हुए अंतरिक्ष यान ने उन प्रवाहों की झलक भी देखी है जो ग्रीष्म श्रृतु के शिखर काल में मंगल के धूप से नहाए क्रेटरों की भित्तियों पर बहते हैं। फिर भी पूरे मंगल के पृष्ठ पर कभी जो जल बहता था वह कहीं तो गया होगा। इसमें से कुछ संभवतः मंगल के क्षीण गुरुत्व के कारण अंतरिक्ष में खो गया होगा किन्तु वैज्ञानिकों का मानना है कि ग्रह पर मौजूद रहे जल का बहुत बड़ा अंश कभी इससे बाहर नहीं गया और यह पृष्ठ के नीचे पहुंच कर जम गया होगा। और अब तो यह स्पष्ट ही हो गया है कि पृष्ठ के नीचे दबी सम्पूर्ण जल सम्पदा जमी हुई अवस्था में नहीं है।

## बृहस्पति को 12 नए उपग्रह मिले

बृहस्पति सौर मंडल का सबसे बड़ा ग्रह है और इसके उपग्रहों की संख्या भी सबसे अधिक है। हाल ही तक बृहस्पति के उपग्रहों की कुल संख्या 67 मापी जाती थी। 17 जुलाई 2018 को अंतरराष्ट्रीय खगोलीय संघ (IAU) ने बृहस्पति की परिक्रमा करने वाले 10 नए उपग्रहों की खोज की घोषणा की। इससे पहले जून 2017 में घोषित 2 उपग्रहों को इनमें जोड़ लें तो बृहस्पति के निकटतम प्रतिद्वन्दी शनिग्रह के मात्र 62 उपग्रह हैं जो इसके परितः धूम रहे हैं। बृहस्पति के ज्ञात प्रकृतिक उपग्रहों की संख्या 79 हो जाती है। बृहस्पति के सबसे बड़े चार उपग्रहों की खोज लगभग 400 वर्ष पूर्व 1610 में इटैलियाई खगोलज्ञ गैलिलियो गैलिली ने एक छोटे से स्वनिर्मित टेलीस्कोप द्वारा की थी। बाद में, समय के साथ, अधिक शक्तिशाली टेलीस्कोपों एवं अंतरिक्ष जांच युक्तियों का उपयोग करके दर्जनों उपग्रह खोजे गए।

नए उपग्रहों की खोज अनायास ही हुई। कार्नेगी विज्ञान संस्थान, वाशिंगटन, डीसी, यूएसए के खगोलज्ञ स्कॉट शेप्पर्ड सौर मंडल में प्लूटो के परे के गहन विस्तार में एक काल्पनिक ग्रह ग्रह-9 की तलाश कर रहे थे, जिसके विषय में खगोलज्ञों का मानना था कि उसे वहां होना चाहिए। वे और उनके दल के लोग आज की सर्वोत्तम टेलीस्कोप प्रौद्योगिकी का उपयोग करके आकाश के फोटोग्राफ ले रहे थे और यह आशा कर रहे थे कि वे उस रहस्यमय नौवें ग्रह का फोटो ले पाऐंगे। और हुआ यह कि लगभग 2017 के मध्य में बृहस्पति आकाश के उसी भाग में था जिसमें अन्वेषक दल उस समय नौवें ग्रह की तलाश कर रहा था।

कार्नेगी दल ने 4 मीटर द्वारक वाले (Blanco4 m) टेलीस्कोप का उपयोग किया जो चिली की सेरो टोलोलो अन्तर-अमरीकी वेधशाला में अवस्थित है। यह टेलीस्कोप संभावित नए उपग्रहों की खोज के लिए सर्वथा उपयुक्त है, क्योंकि इसमें लगा कैमरा आकाश के विशाल क्षेत्र का फोटोग्राफ तुरंत ले लेता है और क्योंकि यह विशेषकर, अपेक्षाकृत धुंधले पिंडों को अपनी प्रभा में छुपा लेने की क्षमता युक्त बृहस्पति जैसे निकटवर्ती चमकीले पिंडों के छितरे हुए प्रकाश को रोक लेने में भली भांति सक्षम है। शेप्पर्ड का कहना है, ''इसके कारण हम बृहस्पति ग्रह के आस-पास के सम्पूर्ण क्षेत्र की स्थिति मात्र कुछ फोटोग्राफ लेकर रिकॉर्ड करने में सफल हुए, ऐसा कभी पहले नहीं हो सका था। इसके अतिरिक्त हम उन धुंधले पिंडों को भी संसूचित कर सके जिनको हमसे पहले कभी कोई नहीं कर पाया था।''



*बृहस्पति ग्रह के नए उपग्रह। (आभारः कार्नेगी इंस्टिट्यूशन फॉर साइंस)*

जब शेप्पर्ड और उनके दल ने ब्लैंको 4m टेलीस्कोप को अपने अनुसंधान क्षेत्र की ओर घुमाया तो उन्हें आशा थी कि वहां उन्हें ग्रह-9 मिलेगा। पहले भी कई अज्ञात रहे पिंड बृहस्पति के आस-पास चिह्नित किए गए थे। अनुसंधान दल ने अन्य टेलीस्कोपों का उपयोग करके इन पिंडों का अनुसरण किया और इस बात की पुष्टि की कि वे बृहस्पति की परिक्रमा कर रहे थे। बृहस्पति की परिक्रमा कर रहे सभी नए उपग्रह औसतन लगभग 3 किलोमीटर व्यास के हैं, इसी कारण संभवतः इनकी खोज नहीं हो पाई थी। और अब अत्यंत सुग्राही टेलीस्कोपों का उपयोग करके इन्हें खोजा जा सका है। यह भी पता चला कि इन नए उपग्रहों में से एक तो विषम पिंड है।

बृहस्पति के उपग्रह मोटे तौर पर दो समूहों में कक्षीय गति करते हैं। बृहस्पति के निकटवर्ती उपग्रह जिनमें गैलीलियो द्वारा खोजे गए चार उपग्रह भी शामिल हैं, बृहस्पति की धूर्णन दिशा में ही गति करते हैं, इनकी कक्षा को खगोलज्ञ पुरः गतिक कक्षा कहते हैं। बाहरी उपग्रह विपरीत दिशा में गति करते हैं – अर्थात पश्चगतिक कक्षा में। किन्तु नए खोजे गए उपग्रहों में से एक जिसको वैलेट्यूडो नाम दिया गया है, असामान्य गति करता है। इसकी स्थिति तो बाहरी पश्चगतिक उपग्रहों के बीच है किंतु बृहस्पति परिक्रमा यह पुरः गतिक करता है। शेप्पर्ड कहते हैं, ''इसकी गति ऐसी है मानों यह राजमार्ग पर यातायात की विपरीत दिशा में चल रहा हो।''

अन्वेषकों के अनुसार यदि यह पता चल जाए कि ये पिंड कैसे निर्मित हुए थे और ये कैसे बृहस्पति की परिक्रमा करते हैं तो इससे यह तथ्य भी उजागर होगा कि सौर मंडल का निर्माण कैसे हुआ था। उदाहरण के लिए ये नए उपग्रह इतने छोटे हैं कि ग्रह के परितः गैस या धूल की उपस्थिति से वे प्रभावित होंगे – इस तथ्य से कि वे अभी तक अस्तित्व में हैं यह संकेत मिलता है कि इनका निर्माण सूर्य के चारों ओर घूर्णन करती हुई गैस और धूल की चकती के ग्रहों में बदल जाने के बाद हुआ होगा।

(अनुवादः श्री राम शरण दास) ■

## अंटार्कटिक का रहस्यः हिमाच्छादित महाद्वीप के भौतिक गवाह *(पृष्ठ 6 का शेषांश)*

2014 में घटित हुआ था और 2025 में अगला शीर्ष घटित होने की उम्मीद है। मैत्री से लौटने के बाद भी हम अपने जहाज से इस प्रकाश को बेहद स्पष्टता के साथ देख पा रहे थे। मैंने ध्रुवीय प्रकाश से जुड़ा एक और अनोखापन देखा। कैमरे ने (मैं उस दौरान कैनन EOS 60D कैमरा प्रयोग कर रहा था) इस दृश्य को हमारी आंखों से बेहतर कैद किया। ऐसा शायद इसलिए हो पाया क्योंकि मैंने कैमरे में लंबे एक्सपोजर समय (लगभग 2 सेकंड) की सेटिंग कर रखी थी।

अंटार्कटिक की सर्दियों के दौरान जब यहां का तापमान माइनस 40°C तक नीचे लुढ़क जाता है, तब साबुन के बुलबुलों को उड़ाना एक रोचक गतिविधि होती है। ये बुलबुले त्रिआयामी बेहद पतले बर्फ के टुकड़ों में टूटने से पहले तुरत फुरत जमकर बर्फ के पारदर्शी बुलबुलों में बदल जाते हैं। कोई भी व्यक्ति उबलते पानी को छिड़ककर या छींटे मारकर हवा में तत्काल बादल जैसी रचना बना सकता है। इस घटना में भाप उत्सादित होकर बर्फ में बदल जाती है और वही रचना बादल की तरह दिखती है। वायुमंडल में पानी की बूंदें प्राकृतिक रूप से जमकर 'हीरक धूलि' – नन्हे षटभुजीय बर्फ के क्रिस्टल-में बदल जाती हैं जो सूर्य के प्रकाश में चमकती हैं (लेकिन ये कोहरा नहीं बनातीं)। ये बर्फ के क्रिस्टल सूर्य के प्रकाश को अपवर्तित करके एक असाधारन घटना को अंजाम देते हैं जिसे 'सन डॉग' कहते हैं – इसमें सूर्य की दोनों विपरीत दिशाओं में 22 डिग्री की दूरी पर दो और सूर्य दिखाई देने लगते हैं (चित्र 8)। इस दौरान, ये बर्फ के क्रिस्टल एक प्रकार का विभ्रम भी उत्पन्न करते हैं जिसे '22 डिग्री हेलो' कहते हैं। इस घटना में केंद्र से 22 डिग्री पर सूर्य के चारों तरफ एक छल्ला दिखाई पड़ता है।

*चित्र 8. अंटार्कटिक पर सन डॉग। ( कासे स्टेशन पर इआन फिलिप्स © ऑस्ट्रेलियन अंटार्कटिक सर्वे)*

एक और प्राकृतिक घटना होती है जिसे 'ग्रीन फ्लैश" कहते हैं। सूर्यास्त से तुरंत पहले आप सूर्य से निकलती हरी चमक को देख सकते हैं, कभी कभी यह सूर्यास्त बिंदु से आकाश में प्रक्षेपित होती एक किरण के रूप में दिखाई देता है। यह हरे प्रकाश की चमक वाली घटना वास्तव में पृथ्वी पर हर जगह होती है किंतु वहां यह बमुश्किल एक या दो सेकंड की अल्पावधि के लिए घटित होती है, लेकिन अंटार्कटिक में यह मंजर कई मिनट तक चलता है। यह प्रकाशीय विभ्रम सूर्य के प्रकाश के अपवर्तन की वजह से होता है और मृग मरीचिका के द्वारा इसमें अभिवृद्धि होती है। छोटे तरंगदैर्ध्य के कारण नीले रंग की प्रकाश किरण सर्वाधिक अपवर्तित होती है परंतु यह बाहर को अधिक तीव्र गति से प्रकीर्णित भी होती है (इसी कारण से आकाश, महासागर, अंटार्कटिक की नीली बर्फ आदि नीले प्रतीत होते हैं), यही हमारी आंखों को हरे रंग का आभास देता है। अंटार्कटिक अपने दर्शकों को ऐसे ही तमाम प्रकाशीय विभ्रमों से मंत्रमुग्ध करता है जो इस पृथ्वी पर कहीं और नहीं दिखाई देते!

(अनुवादः श्री जनमेजय मणि त्रिपाठी) ■