

मई 2023 • खण्ड 25 • अंक 5 • ₹ 20

# शीर्ष 2047

आत्मनिर्भर भारत और प्रौद्योगिकी विकास

## आत्मनिर्भर भारत की ऊर्जा जरूरत

- विज्ञान समाचार
- आत्मनिर्भर भारत की स्वच्छ ऊर्जा...
- संचार प्रौद्योगिकी के पंखों से भारत की आत्मनिर्भर उड़ान
- खाद्य व स्वास्थ्य सुरक्षा में आत्मनिर्भरता की ओर बढ़ता भारत
- ...और अमंगल होने से बचा लिया



वि P  
V प्र

विज्ञान  
प्रसार



मुख्य संपादक  
नकुल पाराशर

संपादक  
निमिष कपूर

प्रॉडक्शन  
बिप्रो कुमार सेन  
गणेश द. कालघुगे

भाषा संपादक  
धनंजय चोपड़ा

पत्र व्यवहार का पता  
विज्ञान प्रसार, ए-50,  
इंस्टीट्यूशनल एरिया,  
सेक्टर 62, नोएडा-201309  
(उ.प्र.) भारत

दूरभाष: +91-120-2404430, 35

ईमेल  
dream@vigyanprasar.gov.in

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/सामार 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  
डॉ. नकुल पाराशर द्वारा  
ए.50, इंस्टीट्यूशनल एरिया,  
सेक्टर 62, नोएडा-201309  
(उ.प्र.) से प्रकाशित।

## प्रिय संपादक जी,

आपकी लोकप्रिय विज्ञान पत्रिका 'ड्रीम 2047' का विज्ञान जगत में विशेष नाम है। 'ड्रीम 2047' पत्रिका विज्ञान के प्रचार प्रसार का प्रमुख स्तंभ है। पत्रिका का अप्रैल 2023 विज्ञान कथा विशेषांक पाठकों में बहुत ही पसंदीदा रहा। जिसमें कल्पनाशील भविष्य की तकनीक और वैज्ञानिक प्रगति की विशेषता देखने को मिली। विज्ञान कथा लेखक देवेंद्र मेवाड़ी की दिल्ली, मेरी दिल्ली! और बहुमुखी कथाकार बाल फोंडके की पुनर्जागरण उत्तम रचनाएँ हैं। विज्ञान को कहानी के रूप में लिखना और पाठकों तक पहुंचाने की अनुसूची खूबी इन दोनों लेखकों में है। साथ ही अन्य आलेख और साक्षात्कार जानकारी पूर्ण और अभिनंदन के पात्र हैं। पत्रिका का संपादकीय पृष्ठ बेहद विचारोत्तेजक और समकालीन विषयों पर बहुत संजीदगी एवं मेहनत के साथ लिखा होता है। पत्रिका का प्रत्येक अंक विचार और सामग्री की दृष्टि से बेहद समृद्ध है। बेशक यह पत्रिका जन-जन में विज्ञान को जागृत करने का काम कर रही है। यानी ऐसे वैचारिक समृद्ध विज्ञान लेखक और पाठकों को तैयार करने, उनकी वैज्ञानिक एवं वैचारिक समझ को और अधिक समृद्ध करने का काम करेगी। आपकी भाषा परियोजना भी इन विचारों को जन-जन तक अपनी भाषा में लेकर जायेगी इसी आशा के साथ।

डॉ. उमा उत्तम काले

प्रकाशक

ज्ञानसूर्य प्रकाशन, पुणे

## प्रिय संपादक

ड्रीम 2047 ऐसी पत्रिका है जो विज्ञान की दुनिया के रोचक किस्सों, तथ्यों और महान वैज्ञानिकों के जीवन के पहलुओं को बहुत ही सारगर्भित ढंग से प्रस्तुत करती है। ड्रीम 2047 का अप्रैल अंक साइंस फिक्शन पर आधारित था। इसकी आमुख कथा 'असीम रोचक कल्पना है साइंस फिक्शन', साइंस फिक्शन विधा के जादुई करिश्मे का उल्लेख करते हुए उसकी रचना प्रक्रिया पर प्रकाश डालती है। कैसे एस एफ समूची मानव प्रजातियों के लिए बदलाव की कल्पना करता है। आमुख कथा बहुत ही समग्र विश्लेषण करती है। बहुमुखी कथाकार डॉ गजानन फोंडके और प्रसिद्ध विज्ञान लेखक देवेंद्र मेवाड़ी के साक्षात्कार सुरुचिपूर्ण वह ज्ञानवर्धक हैं। कहानियां 'पुनर्जागरण', 'एक जीता जागता प्रमाण' और 'पृथ्वी के रखवाले' इतनी दिलचस्प हैं कि उन्हें बार-बार पढ़ने का मन करता है। और वे विज्ञान के ऐसे लोक में ले जाती हैं जहां हमारी जिज्ञासा हमेशा जाना चाहती है। मुझे उम्मीद है कि भविष्य में भी इसी तरह की तथ्यपरक लेकिन कल्पना की एक अलग ही दुनिया में ले जाने वाली सामग्री हमें पढ़ने को मिलती रहेगी।

मालती अग्रवाल,  
फरीदाबाद

## अनुक्रम

4

विज्ञान समाचार  
उमाशंकर मिश्र



5

आत्मनिर्भर भारत की ऊर्जा ज़रूरत  
नेहा त्रिपाठी



10

परमाणु ऊर्जा: आत्मनिर्भर भारत  
की स्वच्छ ऊर्जा...  
अमृतेश श्रीवास्तव



13

संचार प्रौद्योगिकी के पंखों से भारत  
की आत्मनिर्भर उड़ान  
शुभ्रता मिश्रा



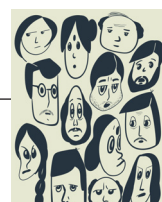
17

खाद्य व स्वास्थ्य सुरक्षा में  
आत्मनिर्भरता की ओर बढ़ता भारत  
सुमन बाजपेयी



21

...और अमंगल होने से बचा लिया  
बाल फोंडके



# आत्मनिर्भरता से और भी अधिक आगे...

**जै** सलमेर के पास एक गांव है पोखरण । 18 मई, 1974 को पोखरण-I के बाद इस गाँव ने पहली बार प्रमुखता प्राप्त की। चौबीस साल बाद, 11 मई, 1998 को पोखरण-II हुआ। भारत के तकनीकी कौशल के इतिहास में पोखरण-I और II, दो महत्वपूर्ण तिथियाँ हैं। ये तारीखें दो सफल परमाणु परीक्षणों की याद दिलाती हैं। सन 1998 में सफल परीक्षणों के बाद, पूर्व प्रधानमंत्री श्री अटल बिहारी वाजपेयी ने 11 मई को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस घोषित किया। इस प्रकार, पहला राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस 11 मई, 1999 को मनाया गया। तभी से, इस दिन को राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस के रूप में मनाया जाता है। इस बार भी 11 मई को देश भर में कई कार्यक्रमों का आयोजन होगा और कई नई पहल की शुरुआत की जाएगी।

स्नातक स्तर के 4000 से अधिक प्रौद्योगिकी संस्थानों और इतनी ही संख्या में पॉलिटेक्निक संस्थानों के साथ-साथ, राष्ट्र को तकनीकी अनुसंधान और विकास पर जोर देने की आवश्यकता है। सामाजिक रूप से उपयोगी और लाभकारी नई तकनीकियों को विकसित करने के लिए अधिक से अधिक शोध निधि का प्रबंध किया जाना चाहिए। इसके लिए तकनीकी रूप से उन्नत संगठनों के साथ अधिक से अधिक सहयोग पर बल दिया जाना चाहिए, ताकि यह सुनिश्चित किया जा सके कि उपलब्ध संसाधनों का उपयुक्त उपयोग हो सके। हमारे देश में अभी भी अप्रयुक्त संसाधनों का एक विशाल भंडार है। चाहे मानव संसाधन हो या प्राकृतिक संसाधन, प्रौद्योगिकी के उपयोग के लिए एक विशाल क्षेत्र उपलब्ध है।

यह सुनिश्चित करने के लिए कि हमारी तकनीक अब तक किए गए काम की तुलना में अधिक काम करे, समय-समय पर कई सिफारिशें प्रस्तावित की गई हैं। उदाहरण के लिए, विनिर्माण क्षेत्र को सभी प्रकार से आत्मनिर्भर बनाने के लिए सभी स्मार्ट सुविधाओं के साथ एक नई और नियोजित टाउनशिप विकसित करने के लिए अनुकूल क्षेत्रों में उपलब्ध भूखंडों का उपयोग करना और अन्य सुविधाएँ देना। दुनियाभर में हाल के सेमीकंडक्टर संकट ने हमें इस क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनने के लिए प्रेरित किया। इसी तरह, टीकों के क्षेत्र में हमने ज़रूरत के समय सकारात्मक रूप से काम किया और दिखा दिया कि, हाँ, भारत ऐसा कर सकता है !! लेकिन, यह एक प्रतिक्रियाशील दृष्टिकोण है। यह महत्वपूर्ण है कि हम दूसरों से आगे बढ़ें। हमें राह दिखाने वाला बनना चाहिए और अपने नये आविष्कारों को और आगे बढ़ाना चाहिए। यह अमृतकाल है। यह हमारे लिए उत्कृष्टता हासिल करने का सबसे अनुकूल समय है। नए आविष्कारों के लिए बहुत अलग स्तर की सोच और व्यावहारिक रूप से साकार करने योग्य निष्पादन की आवश्यकता है। रणनीतिक और सामरिक दोनों स्तरों पर प्रौद्योगिकी पूर्वानुमान की आवश्यकता है।

किसी भी दस्तावेज़ को तैयार करने से पहले, उपलब्ध विषयवस्तु के अनुभव का उपयोग करना महत्वपूर्ण है। इंजीनियरिंग और प्रौद्योगिकी की हमारी अकादमियाँ और विश्वविद्यालयों के पास प्रमाणित टेक्नोक्रेड्स का एक विशाल समूह है। इस प्रकार, सार्वजनिक-निजी भागीदारी और विदेशी सहयोग को बढ़ाने और वैश्विक नवाचार सूचकांक (GII) में उच्च स्थान प्राप्त करने के लिए वार्षिक विश्वस्तरीय मान्यता स्थापित करने के संदर्भ में सहायता प्रदान करके इन अकादमियों को और बेहतर बनाने का समय आ गया है। हम जीआईआई (GII) में एक लंबा सफ़र तय कर चुके हैं, जहाँ आज हम शीर्ष 50 में हैं। हालाँकि, हमें स्वामी विवेकानंद से प्रेरित रहना चाहिए, जिन्होंने कहा था, "उठो! जागो! और तब तक मत रुको जब तक लक्ष्य प्राप्त न हो जाए।"

विज्ञान संचार लोकप्रियता और विस्तार (SCoPE) की ओर से हम अधिक से अधिक भारतीय भाषाओं को जोड़ना जारी रखेंगे। कृपया हमारे नवीनतम संयोजन-बिज्ञान उत्कालिका (उड़िया में SCoPE) का स्वागत करने में मेरा साथ दें और उड़िया भाषी वैज्ञानिकों और बीकेआईसी (BKIC), भुवनेश्वर के कई मददगारों को धन्यवाद दें, जिन्होंने इसे संभव बनाया।

ग्रीष्मकाल आ गया है, और यह स्पष्ट है कि ग्लोबल वार्मिंग का मुकाबला करने के लिए कुछ ख़ास नहीं है। अतः रोकथाम ही एकमात्र उपाय है। कृपया सुरक्षित रहें !



ईमेल: nakul.parashar@vigyanprasas.gov.in

# शुरुआत में ही हृदय रोग की टोह देने वाला नया उपकरण



**भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान** (आईआईटी) मद्रास के शोधकर्ताओं ने रक्त वाहिकाओं के स्वास्थ्य और उम्र का पता लगाने के लिए एक नया उपकरण विकसित किया है। यह एक पोर्टेबल उपकरण है, जो हृदय रोगों की शुरुआती जाँच में मददगार हो सकता है।

आर्टेस नामक यह उपकरण ब्लड प्रेशर की निगरानी के लिए उपयोग होने वाले डिजिटल ब्लड प्रेशर मॉनिटर की तर्ज पर काम करता है। आईआईटी मद्रास में हेल्थकेयर टेक्नोलॉजी इनोवेशन सेंटर में विकसित यह कंप्यूटिंग प्लेटफॉर्म से जुड़ा गैर-इमेजिंग परीक्षण है।

हृदय रोगों की घटनाओं को देखते हुए शोधकर्ताओं का कहना कि नियमित चिकित्सीय परीक्षणों में स्वास्थ्य स्थिति का आकलन करने के लिए आर्टेस का उपयोग गैर-विशेषज्ञों द्वारा भी किया जा सकता है।

ऊपरी बाँह और जाँघों पर लगाये जाने वाले प्रेशर कफ और कैरोटिड धमनी का पता लगाने के लिए गर्दन की सतह पर लगाने के लिए परीक्षण इस उपकरण में शामिल है। यह उपकरण कैरोटिड धमनी कठोरता, महाधमनी नाड़ी तरंग वेग और केंद्रीय रक्तचाप को मापता है।

## ओमिक्रॉन की उत्पत्ति के लिए जिम्मेदार कुतरने वाले जीव

**एक नये अध्ययन** के बाद वैज्ञानिकों ने आशंका व्यक्त की है कि SARS-CoV-2 वायरस का ओमिक्रॉन संस्करण संभावित रूप से चूहा, गिलहरी, खरगोश जैसे कुतरने वाले रोडेन्ट्स (कृन्तक) प्रजाति के जीवों से उत्पन्न हुआ होगा। वैज्ञानिक पड़ताल कर रहे हैं कि कोविड-19 महामारी के दूसरे वर्ष में कैसे SARS-CoV-2 वायरस में इतने सारे रूपांतरण हुए थे।

वैज्ञानिकों का मानना है कि रिवर्स जूनोसिस, कृन्तक आबादी में प्रसार, और बाद में जूनोसिस



के रूप में फैलने से संभवतः ओमिक्रॉन वायरस के चिंताजनक स्वरूप का विकास हुआ। क्रिश्चियन मेडिकल कॉलेज, वेल्डोर; थिरुमलाई मिशन अस्पताल, रानीपेट, तमिलनाडु; और अपोलो अस्पताल, नवी मुंबई के शोधकर्ताओं के अध्ययन में यह बात उभरकर आयी है।

## भवन की नींव भूकंपरोधी बनाने में सक्षम मेटा-मैटेरियल्स

**भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान** (आईआईटी) मंडी के शोधकर्ताओं के ताजा अध्ययन में भवन संरचनाओं की नींव को भूकंपरोधी बनाने के लिए द्वि-आयामी (2डी) मेटा-मैटेरियल आधारित सामग्री को प्रभावी पाया गया है। शोधकर्ताओं का कहना है कि यह अध्ययन बड़े शहरों और ऊंची इमारतों में भूकंप के खतरे से सुरक्षा की दृष्टि से बेहद महत्वपूर्ण है।

मेटा-मैटेरियल्स विशिष्ट कम्पोजिट सामग्रियों को कहते हैं, जिन्हें कृत्रिम रूप से डिजाइन और निर्मित किया जाता है। उनके अनुूठे गुण उनकी रासायनिक संरचना के बजाय उनकी आंतरिक सूक्ष्म संरचनाओं से प्राप्त होते हैं। विशिष्ट ज्यामिति में परमाणु व्यवस्था में परिवर्तन करके मेटा-मैटेरियल्स में ऐसे गुणों और क्षमताओं का समावेश किया जाता है, जिसे प्राकृतिक सामग्री में पाया जाना संभव नहीं है।

आईआईटी मंडी के प्रमुख शोधकर्ता डॉ अर्पण गुप्ता कहते हैं-"नींव को विशेष रूप से डिजाइन करके इमारत को ज्यादा नुकसान पहुँचाए बिना भूकंप की लहरों को वापस मोड़ा जा सकता है। हर इमारत के लिए अच्छी नींव की आवश्यकता होती है। लेकिन, यहाँ नींव के डिजाइन में आवधिकता पर ध्यान केंद्रित किया गया है, जिसे मेटामेट्री फ़ाउंडेशन के रूप में जाना जाता है।"

लेखक विज्ञान समाचार एवं फीचर सिंडिकेट -  
इंडिया साइंस वायर, विज्ञान प्रसार में वरिष्ठ संपादक हैं।  
ईमेल: umashankarm2@gmail.com



# आत्मनिर्भर भारत की ऊर्जा ज़रूरत

नेहा त्रिपाठी

**कुछ दिनों** पहले ही भारत दुनिया का सर्वाधिक जनसंख्या वाला देश बन गया है। संयुक्त राष्ट्र के वर्ल्ड पॉपुलेशन डैशबोर्ड के अनुसार भारत की जनसंख्या 1.4286 अरब हो गई है, जबकि चीन की जनसंख्या 1.4257 अरब से कुछ ज्यादा है। यूएन के आंकड़ों के अनुसार भारत में दुनिया की सबसे युवा आबादी रहती है। भारत की आधी आबादी 30 साल से कम लोगों की है, जिनकी औसत उम्र 28 वर्ष है। देश के विकास की रफ़्तार को देखते हुए इसे सकारात्मक और नकारात्मक दोनों ही पहलुओं पर देखा जा रहा है। फ़िलहाल हम इस मुद्दे से इतर भारत के तकनीकी विकास पर बात करेंगे। इस विकास में इस बड़ी हुई आबादी का अहम योगदान है। साथ ही, देश में हो रहे तकनीकी विकास का लाभ देश का हर व्यक्ति उठा रहा है और आगे भी उठाएगा। लिहाज़ा इस विकास का महत्व कई गुना बढ़ जाता है।

थर्मल पावर स्टेशन, सूरतगढ़, राजस्थान  
(फोटो: विकीमॉस)



एक दौर था जब मूलभूत ज़रूरतों में रोटी, कपड़ा और मकान की बात होती थी। फिर इसमें बिजली, पानी, ऊर्जा, शिक्षा, स्वास्थ्य जैसी ज़रूरतों को शामिल किया गया। इसके बार विज्ञान, प्रौद्योगिकी और तकनीकी विकास की लहर आई और आज का दौर आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) का है। वैज्ञानिक एआई को बनाने और विकसित करने में सफलताओं के साथ-साथ चुनौतियों का भी सामना कर रहे हैं। इस दौर में तकनीकी विकास अपने चरम पर है। ऐसे में कोई भी देश प्रौद्योगिकी और नई तकनीक के बलबूते ही किसी भी क्षेत्र में आगे बढ़ सकता है। भारत एक विकासशील देश है, जो तेज़ी से विकसित होने की ओर अग्रसर है।

तेज़ी से बढ़ती अर्थव्यवस्था और जनसंख्या के साथ, ये ज़रूरी हो जाता है कि देश स्थायी ऊर्जा स्रोतों पर ध्यान दे। भारत ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनने की दिशा में काम कर रहा है। आज भारत हर क्षेत्र में तकनीकी प्रगति का फ़ायदा उठाने में कोई कसर नहीं छोड़ रहा है। तकनीकी विकास के कई आयाम हैं। इनमें से कुछ प्रमुख आयाम ऊर्जा, बुनियादी ढांचा, संचार, डिजिटल, प्रणाली, रसायन और सामग्री, भोजन और स्वास्थ्य देखभाल और एरोस्पेस हैं।

## राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस 11 मई को मनाया जाता है

**यह** वह दिन है, जब भारत ने वर्ष 1998 में राजस्थान के पोखरण में 'ऑपरेशन शक्ति' के तहत सफलतापूर्वक तीन परमाणु परीक्षण करके परमाणु शक्ति सम्पन्न देशों के समूह में शामिल होने में सफलता पाई थी।

## ऊर्जा क्षेत्र में भारत की स्थिति

भारत ने स्वास्थ्य से लेकर शिक्षा तक, रक्षा से लेकर कृषि तक, संचार से लेकर स्पेस तक के क्षेत्र में अभूतपूर्व तरक्की की है। तेज़ी से शहरीकरण और औद्योगीकरण की वजह से देश में ऊर्जा की मांग भी विकास की दर से ही बढ़ रही है। आगे बढ़ते रहने के लिए, देश को ऊर्जा सहित दूसरे क्षेत्रों में आत्मनिर्भर बनने पर ध्यान देना है। ऊर्जा हमारी रोज़मर्रा की ज़रूरतों को पूरा करने में अहम स्थान रखती है। ये अर्थव्यवस्था के विकास में ज़रूरी भूमिका निभाती है। भारत ने हाल के वर्षों में अपने ऊर्जा क्षेत्र में अच्छी प्रगति की है, लेकिन अभी भी एक लंबा रास्ता तय करना है। ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनने के लिए देश को नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों और नवीन ऊर्जा समाधानों पर ध्यान देने की ज़रूरत है।

ऊर्जा का सबसे सहज स्रोत है कोयला। वैश्विक स्तर पर कोयले को पर्यावरण का सबसे बड़ा दुश्मन माना गया है। भारत कोयले का तीसरा सबसे बड़ा उत्पादक है, साथ ही भारत दुनिया में ऊर्जा के सबसे बड़े उपभोक्ताओं में से एक है। देश के ऊर्जा मिश्रण में कोयला सबसे ज़्यादा इस्तेमाल किया जाता है, जिसका आधे से ज़्यादा हिस्सा बिजली बनाने के काम आता है। इसलिए, भारत जीवाश्म ईंधन पर अपनी निर्भरता कम करने और अपने जलवायु लक्ष्यों तक पहुंचने के लिए धीरे-धीरे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों, जैसे जैव, पवन और सौर ऊर्जा की तरफ़ बढ़ रहा है।

सरकार ने भारत में नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए कई पहल की हैं, जिनमें राष्ट्रीय सौर मिशन, राष्ट्रीय पवन ऊर्जा मिशन और राष्ट्रीय जैव ईंधन नीति शामिल हैं। इसमें वर्ष 2030 तक 450 GW नवीकरणीय ऊर्जा



नागार्जुन सागर बांध (फोटो: विकीमॉस)

प्राप्त करने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य भी तय किया है। इसमें 280 GW सौर ऊर्जा, 140 GW पवन ऊर्जा और 10 GW जैव-ऊर्जा शामिल है।

वर्ष 2020 में, भारत सरकार ने घरेलू विनिर्माण को बढ़ावा देने और आयात पर देश की निर्भरता को कम करने के लिए आत्मनिर्भर भारत अभियान की घोषणा की। इस पहल में अक्षय ऊर्जा के उत्पादन और उपयोग को बढ़ावा देने और भारत में एक आत्मनिर्भर ऊर्जा क्षेत्र विकसित करने के लिए कई साधन शामिल हैं। अक्षय ऊर्जा वर्तमान में भारत की कुल स्थापित बिजली क्षमता का लगभग 30% है। इसके अलावा सरकार के कई और कार्यक्रम भी चल रहे हैं।

## सौर ऊर्जा

प्रधानमंत्री ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान का मक़सद किसानों को सिंचाई और दूसरी कृषि-आधारित गतिविधियों के लिए बिजली का एक स्रोत देना है। इस योजना के तहत हरित ऊर्जा को बढ़ावा देने और ऊर्जा के गैर-नवीकरणीय स्रोतों पर निर्भरता कम करने के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में सौर पंप स्थापित किए जा रहे हैं। इतना ही नहीं, अतिरिक्त ऊर्जा के ग्रिड को बेचने का विकल्प भी सरकार देती है।

भारत के कई राज्य रुफ़टॉप सौर ऊर्जा उत्पादन को बढ़ावा दे रहे हैं। इसमें घरों और व्यावसायिक भवनों की छतों पर सोलर पैनल लगाना शामिल है, जो उनकी ऊर्जा की ज़रूरतों के बड़े हिस्से को पूरा कर सकते हैं। सोलर प्लांट्स की लिस्ट में फ्लोटिंग सोलर पावर प्लांट्स, ऑफ़शोर विंड एनर्जी और वेस्ट-टू-एनर्जी प्लांट्स जैसी कई नवीन तकनीकों को विकसित कर शहरों में लगाया गया है। इससे पर्यावरण को बेहतर करने में मदद मिलती है और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन भी कम होता है।

## पवन ऊर्जा

पवन ऊर्जा एक और नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र है, जिस पर भारत ध्यान केंद्रित कर रहा है। भारत दुनिया भर में चौथा सबसे बड़ा पवन ऊर्जा उत्पादक है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) के अनुसार, सितंबर 2022 तक भारत में पवन ऊर्जा की कुल स्थापित क्षमता 41.2 GW है। जनवरी से अक्टूबर 2022 के दौरान 1.76 GW की कुल क्षमता बढ़ी है। भारत में पवन ऊर्जा पैदा करने के लिए 800 से ज़्यादा ऊर्जा संयंत्र मौजूद हैं। इतना ही नहीं, भारत में पवन ऊर्जा के क्षेत्र में 13.4 GW की परियोजनाओं को वर्ष 2024 तक स्थापित करने की उम्मीद है।



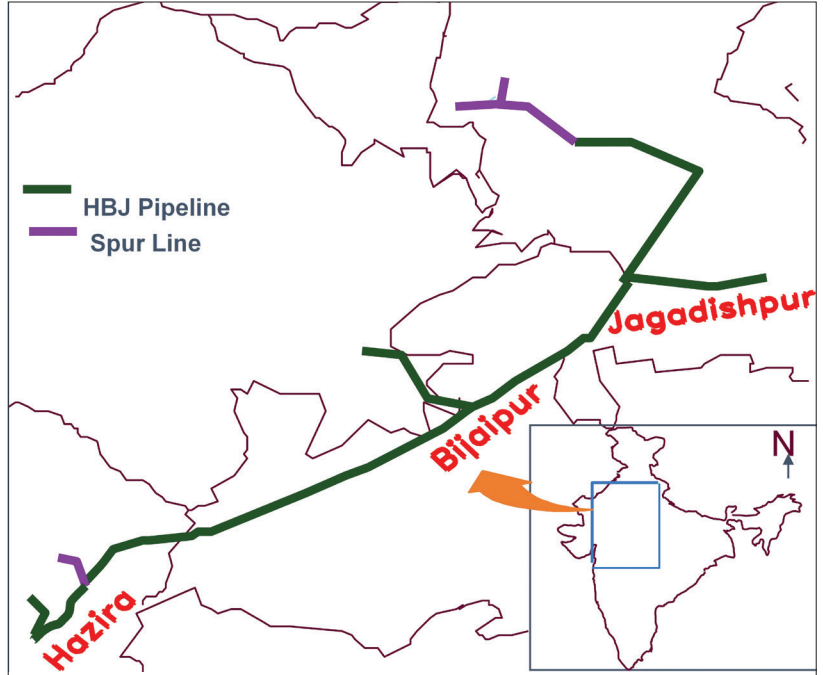
वर्ष 2023 में 4.1 GW, वर्ष 2024 में पवन ऊर्जा 4.6 GW तक बढ़ने की उम्मीद है। नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ विंड एनर्जी (NIWE) की 2020 की रिपोर्ट के मुताबिक तमिलनाडु भारत में पवन ऊर्जा का सबसे बड़ा उत्पादक है। सरकार इसके महत्व को समझती है और इसके फायदे आम आदमी तक पहुँचाने की लगातार कोशिश कर रही है। निवेशकों को प्रोत्साहित करने के लिए और पवन ऊर्जा अपनाने को बढ़ावा देने के लिए ज़रूरी नीतियों को भी लागू किया गया है।

### जैव ऊर्जा

फसल, पेड़-पौधों, गोबर, मानव-मल आदि जैविक वस्तुओं (बायोमास) में मौजूद ऊर्जा को जैव ऊर्जा कहते हैं। ये कृषि और वानिकी अवशेषों से मिलती है। इससे लगभग 16,000 मेगा वाट ऊर्जा मिलने की संभावना है। भारत में जैव ईंधन की मौजूदा उपलब्धता लगभग 120-150 मिलियन मीट्रिक टन प्रतिवर्ष है।

जैव ईंधन ऊर्जा का एक महत्वपूर्ण स्रोत है, जिसका देश के कुल ईंधन इस्तेमाल में एक-तिहाई का योगदान है। ग्रामीण परिवारों में इसकी खपत लगभग 90 प्रतिशत है। जैव ईंधन का व्यापक इस्तेमाल खाना बनाने में किया जाता है। इसमें कृषि अवशेष, लकड़ी, कोयला, सूखा गोबर आदि भी शामिल है।

जीवाश्म ईंधन की तुलना में ये बेहतर ईंधन है। वैसे जैव ईंधन के लिए नए डिज़ाइन के धुँआ रहित स्टोव का इस्तेमाल सही माना जाता है। राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम में उप-योजनाएं शामिल हैं, जैसे अपशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम (शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट/अवशेषों से ऊर्जा पर कार्यक्रम) और बायोगैस संयंत्रों को बढ़ावा देने के लिए भी कार्यक्रम चलाए जा रहे हैं।



एचबीजे (हजिरा-बीजापुर-जगदीशपुर) पाइपलाइन

### विश्व स्तर पर चौथे स्थान पर है भारत

- अक्षय ऊर्जा की स्थापित क्षमता (बड़े हाइड्रो सहित)
- पवन ऊर्जा क्षमता
- सौर ऊर्जा क्षमता

(स्रोत : वर्षांत समीक्षा 2022- नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय)

देश में 2022 तक गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 172.72 GW बिजली की क्षमता मिल चुकी है। इसमें 119.09 GW नवीकरणीय ऊर्जा में, 46.85 GW हाइड्रो ऊर्जा और 6.78 GW की परमाणु ऊर्जा क्षमता शामिल है।

गैर-जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 42.26% ऊर्जा उत्पादन की क्षमता हासिल की जा चुकी है।

(स्रोत : वर्षांत समीक्षा 2022- नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय)

**यह पाइपलाइन अपने किनारे स्थित कई उद्योगों की जीवन रेखा है। वर्ष 1987 के बाद से कई उद्योगों को पानी की आपूर्ति करने वाली लगभग 3,474 किलोमीटर की दुनिया की सबसे लंबी पाइपलाइन है।**

## तेल से इलेक्ट्रिक तक का सफ़र

हमारे पास तेल और गैस के महत्वपूर्ण भंडार हैं, लेकिन इनके इस्तेमाल से प्रदूषण की समस्या बनी रहती है, फिर चाहे वो चूल्हा हो या वाहन। देश की आयातित तेल पर निर्भरता कम करने और वायु प्रदूषण पर लगाम लगाने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के अलावा, भारत हाइड्रोजन ईंधन सेल, इलेक्ट्रिक वाहनों, ऊर्जा-कुशल इमारतों और स्मार्ट ग्रिड जैसे नवीन ऊर्जा समाधानों पर भी ध्यान दे रहा है।

वर्ष 2018 में, सरकार ने इलेक्ट्रिक वाहनों के लिए सब्सिडी देने के लिए फास्टर एडॉप्शन एंड मैनुफैक्चरिंग ऑफ (हाइब्रिड एंड) इलेक्ट्रिक व्हीकल्स (FAME II) योजना शुरू की। ये योजना इलेक्ट्रिक वाहनों को अपनाने को बढ़ावा दे रही है। यही नहीं इलेक्ट्रिक वाहन निर्माताओं और खरीदारों को प्रोत्साहित करने के लिए भी कई योजनाएं शुरू की गई हैं। इससे इलेक्ट्रिक वाहनों की खरीद और उसके चार्जिंग के बुनियादी ढांचे की स्थापना के लिए वित्तीय प्रोत्साहन भी मिलता है।

देश ऊर्जा-कुशल इमारतों को बढ़ावा देने वाली नीतियों को भी लागू कर रहा है और ऊर्जा खपत को अनुकूलित करने के लिए स्मार्ट ग्रिड की संभावना तलाश रहा है। भारत सरकार पारंपरिक बिजली संयंत्रों की दक्षता में सुधार और कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए भी काम कर रही है। सरकार ने 2030 तक कार्बन उत्सर्जन की तीव्रता को 33-35% तक कम करने का लक्ष्य रखा है।

इसके अतिरिक्त सरकार गैस के चूल्हे मुहैया कराने और एलपीजी पाइपलाइन बिछाकर प्रदूषण पर क़ाबू पाने की दिशा में भी काम कर रही है। तरलीकृत प्राकृतिक गैस (एलएनजी) भारत में ऊर्जा का अहम स्रोत बन गया है। सरकार कार्बन उत्सर्जन को कम करने और ऊर्जा सुरक्षा बढ़ाने के लिए इसके इस्तेमाल को बढ़ावा दे रही है। इतना ही नहीं, कई ऐसे प्रोजेक्ट्स पर काम चल रहा है, जिनसे भारत को ऊर्जा कुशल देश बनने में मदद मिलेगी।

## ऊर्जा ज़रूरतें पूरी करने के लिए क्या करें ?

1. अक्षय ऊर्जा स्रोतों जैसे सौर, पवन और जल विद्युत का उपयोग बढ़ाना।
2. नई ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के अनुसंधान और विकास को प्रोत्साहित करना और इनमें निवेश बढ़ाना।
3. उद्योगों और घरों में ऊर्जा-कुशल प्रथाओं को बढ़ावा देना।
4. ज़्यादा परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना करना।
5. इलेक्ट्रिक वाहनों को सार्वजनिक परिवहन के उपयोग के लिए नीतियों को लागू करना।
6. ऊर्जा के कुशल वितरण और प्रबंधन के लिए स्मार्ट ग्रिड सिस्टम विकसित करना।



1200 केवी एसी टेस्ट स्टेशन, बीना (मध्य प्रदेश)

7. स्वच्छ और स्थायी जैव ईंधन के इस्तेमाल को बढ़ावा देना।
8. बैटरी और ईंधन सेल जैसी ऊर्जा भंडारण तकनीकों के उपयोग को बढ़ावा देना।
9. सरकारी भवनों और सुविधाओं में ऊर्जा संरक्षण उपायों को लागू करना।
10. ऊर्जा-बचत प्रथाओं को अपनाने के लिए व्यक्तियों और व्यवसायों के लिए प्रोत्साहन प्रदान करना।

## ऊर्जा के क्षेत्र में तकनीकी विकास के मील के पत्थर

**1. एचबीजे (हजीरा-बीजापुर-जगदीशपुर) भारत की पहली क्रॉस स्टेट गैस पाइपलाइन है।** ये हजीरा, गुजरात से विजयपुर, मध्य प्रदेश से होते हुए जगदीशपुर, उत्तर प्रदेश तक जाती है। ये पाइपलाइन इसके किनारे स्थित कई उद्योगों की जीवन रेखा है। ये 1987 के बाद से लगभग 3,474 किलोमीटर वाली दुनिया की सबसे बड़ी और सबसे लंबी भूमिगत पाइपलाइन में से एक है। ये पाइपलाइन 6 राज्यों (एनसीटी सहित), 69 नदियों, 300 सड़कों और पूरे भारत में कई रेलवे क्रॉसिंग के साथ चलती है और गैस पाइपलाइन मार्ग के साथ कई उद्योगों का सहयोग करती है। ये परियोजना 1986 में गैस अथॉरिटी ऑफ इंडिया लिमिटेड (गेल) को शामिल करने के बाद शुरू की गई थी। बाद में राजस्थान, हरियाणा और राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र (NCT) राज्यों में इसका विस्तार किया गया। इससे कुल ग्रिड लंबाई 3,474 किलोमीटर तक बढ़ गई। वर्ष 1998 में स्थापित इंद्रप्रस्थ गैस लिमिटेड ने पूरे शहर में गैस ग्रिड स्थापित करने के लिए पाइपलाइन की दिल्ली शाखा का नियंत्रण ले लिया। इसकी शाखाएँ राजस्थान के कोटा, उत्तर प्रदेश के शाहजहाँपुर, बबराला और कई दूसरी जगहों में भी है।

**2. पुरुलिया पंप स्टोरेज हाइडल प्रोजेक्ट एक बड़ी मशीन है, जो भारत में ऊर्जा को स्टोर और इस्तेमाल करने में मदद करती है।** ये दुनिया में सबसे



बड़ा और भारत में पहला 900MW पंप स्टोरेज प्रोजेक्ट है। इसकी कुल संयंत्र दक्षता लगभग 78% है। ये परियोजना 2007 में पश्चिम बंगाल राज्य विद्युत वितरण कंपनी लिमिटेड द्वारा शुरू की गई थी। ये समय से पहले पूरी हो गई थी। इसके कई फायदे हैं, जिनमें बड़ी ऊर्जा भंडारण क्षमता और लंबे समय तक काम करने की क्षमता शामिल है। इस परियोजना का मक़सद पीक लोड के समय पर टर्बाइन के माध्यम से बिजली का उत्पादन करके लोड की मांग को पूरा करना है। इसी तरह ऑफ पीक समय में सिस्टम में मौजूद अतिरिक्त बिजली का इस्तेमाल किया जा सकता है।



कैगा परमाणु ऊर्जा केंद्र, कर्नाटक

**3.** भारत बिजली लाने के लिए मजबूत विद्युत लाइनें बनाना चाहता था। उसके पास पहले से ही 400 kV तक जाने वाली लाइनें थीं, जो बहुत ज़्यादा हैं, लेकिन वह और भी मजबूत स्थिति बनाना चाहता था। इसलिए एक नई तरह की लाइन का परीक्षण किया गया जो 1200 kV तक जाती है। ये दुनिया में सबसे ज़्यादा है। भारत ने मध्य प्रदेश के बीना में दुनिया का सबसे ऊंचा 1,200kV तक जाने वाला एसी वोल्टेज ट्रांसमिशन लाइन टेस्ट स्टेशन बनाया है। स्टेशन को 2012 में कमीशन किया गया था और 2016 में इसकी पूरी क्षमता के साथ इसे तैयार किया गया। परियोजना का मक़सद भारतीय परिस्थितियों के लिए डिज़ाइन मापदंडों को ठीक करना है। साथ ही 1,200kV एसी उपकरण और ट्रांसमिशन लाइनों के लिए देश की विनिर्माण और परीक्षण क्षमताओं को स्थापित करना था।

**4.** भारत में नेशनल सिंक्रोनस पावर ग्रिड अलग-अलग जगहों को जोड़ता है, जहां बिजली बनाई और इस्तेमाल की जाती है। ग्रिड ने नेपाल, भूटान, बांग्लादेश और म्यांमार जैसे पड़ोसी देशों के कनेक्शन की मदद से उत्पादन के दूसरे स्रोतों और इस्तेमाल होने वाले केंद्रों को जोड़ने का काम किया है। इससे पूरे भारत में बिजली का सही वितरण मुमकिन हो पाता है। पहले सिर्फ़ छोटी स्थानीय प्रणालियाँ थीं, लेकिन समय के साथ बड़ी व्यवस्थाएँ बनाई गईं। ये कोशिश वर्षों चलती रही, जब तक कि पूरे देश के लिए एक बड़ी प्रणाली नहीं बना दी गई। ये ऐसा है जैसे सभी छोटी प्रणालियों को एक साथ मिला कर एक बड़ी प्रणाली बनाई गई हो। अब, ये दुनिया के सबसे बड़े नेटवर्क में से एक है।

**5.** भारत में लंबी दूरी की बल्क पावर ट्रांसमिशन के लिए एचवीडीसी (HVDC) ट्रांसमिशन तकनीक के उपयोग की अनुमति दी गई, जो पारंपरिक

एचवीएसी (HVAC) ट्रांसमिशन के साथ संभव नहीं था। एनएचवीडीसी (NHVDC) प्रायोगिक लाइन परियोजना ने दो राज्यों आंध्र प्रदेश और मध्य प्रदेश के बीच अलग-अलग ऑपरेटिंग फ्रीक्वेंसी वाले बिजली हस्तांतरण की समस्या का सफलतापूर्वक समाधान किया, जो एक महत्वपूर्ण तकनीकी उपलब्धि थी। ये एक लंबी एक्सटेंशन कॉर्ड की तरह है जो कई मील तक जा सकती है। इससे एक ही टावर पर एसी और डीसी बिजली प्रवाह की सुविधा और एक ही टावर में एसी डबल सर्किट लाइन को एसी और डीसी में परिवर्तित करने की सुविधा मिल गई।

### तकनीकी विकास के फ़ायदे

- ज़्यादा रोजगार मिल रहे हैं
- उत्पादन व निर्यात के क्षेत्र में बढ़ोतरी हुई है
- लोगों का जीवन को आसान बनाने में भी मदद मिली है
- बिजली की ज़रूरतें बेहतर तरीक़े से पूरी हो रही हैं
- नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा मिल रहा है
- देश में मानवीय ज़रूरतों के हिसाब से तकनीकी विकास हो रहा है
- संचार के क्षेत्र में विकास हुआ है
- कृषि की स्थिति में सुधार हुआ है
- कंप्यूटर, इंटरनेट, मोबाइल, टीवी जैसे उपकरण मिले हैं

ये सभी उदाहरण बिल्कुल सटीक और फ़ायदेमंद हैं। ऐसी कई परियोजनाएं देश के अलग-अलग हिस्सों में चल रही हैं और कई नई परियोजनाओं पर काम चल रहा है। भारत के आर्थिक विकास के लिए इसका ऊर्जा क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनना ज़रूरी है। आत्मनिर्भर ऊर्जा के लक्ष्य को पाने के लिए, भारत को अक्षय ऊर्जा स्रोतों में निवेश जारी रखने और ऊर्जा-कुशल समाधानों को बढ़ावा देने की ज़रूरत है। ध्यान से देखें और आँकड़ों की मानें तो सरकार की कोशिशें रंग ला रही हैं। देश और दुनिया के लिए एक स्थायी भविष्य पाने की तरफ भारत का यह महत्वपूर्ण कदम है।

**भारत ने पिछले कई दशकों में हल्के जल रिक्टरों (LWRs) की स्थापना और संचालन के दौरान दबावयुक्त भारी पानी रिक्टर (PHWR) तकनीक में महारत हासिल की है।**

श्रीमती नेहा त्रिपाठी विज्ञान पत्रकार, संचारक तथा दूरदर्शन एवं ऑल इंडिया रेडियो में एंकरिंग शो से जुड़ी हैं।  
ईमेल: neha\_tripathi@icloud.com



# परमाणु ऊर्जा: आत्मनिर्भर भारत की स्वच्छ ऊर्जा...

अमृतेश श्रीवास्तव

**आत्मनिर्भरता** के साथ कदम दर कदम आगे बढ़ते हुए अपने देश भारत ने गुलामी के गहन अंधकार से निकलकर आज़ादी के उजाले तक के सफर के 75 वर्ष पूरे कर लिए हैं। इन 75 वर्षों के दौरान हासिल हुई तमाम उपलब्धियों को आज पूरा देश आज़ादी के अमृत महोत्सव के रूप में मना रहा है। आज़ादी के इन 75 सालों में भारत ने जिस तरह से अंतराष्ट्रीय स्तर पर सफलता की नयी परिभाषा गढ़ी है, उससे सम्पूर्ण विश्व में इसकी साख बड़ी है। आज विश्व का हर देश, भारत के साथ अपने सम्बन्धों को और भी अधिक प्रगाढ़ करना चाहता है। जिस तरह से आर्थिक और सामाजिक क्षेत्र में भारत एक मजबूत अर्थव्यवस्था के रूप में उभरा है, वह कई देशों के लिए एक उदाहरण के तौर पर देखा जा सकता है। बात चाहे ज्ञान के क्षेत्र में हो या फिर विज्ञान एवं

अनुसंधान की, अत्याधुनिक कृषि तकनीक एवं जैविक विधि से खेती की हो या फिर मंगलयान की, बात चाहे योग गुरु बन कर विश्व को रोग से विजय दिलाने की हो या फिर परमाणु की शक्ति से संपन्न होने की, हर क्षेत्र में भारत ने सम्पूर्ण विश्व के लिए एक नयी मिसाल पेश की है।

इसी क्रम में देश की कामयाबी के इन स्वर्णिम पन्नों में अपनी इबारत लिखते हुए देश को वैश्विक स्तर पर कामयाबी की बुलंदियों तक ले जाने में भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम का भी योगदान काफी अहम रहा है। भारत सरकार के परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत कार्यरत न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ़ इंडिया लिमिटेड (एनपीसीआईएल) ने पिछले कई दशकों से परमाणु ऊर्जा द्वारा भारत में स्वच्छ, हरित और सुरक्षित तरीके से बिजली का उत्पादन कर देश के निर्माण में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। आज देश में एनपीसीआईएल के 22 परमाणु बिजली घरों के माध्यम से 6780 मेगावाट बिजली का व्यावसायिक रूप से उत्पादन किया जा रहा है, जिससे लोगों के घर रौशन होने के साथ ही उनको एक बेहतर ज़िंदगी का अवसर भी प्राप्त हो रहा है। वर्ष 1969 में पहली बार महाराष्ट्र के तारापुर में स्थापित तारापुर परमाणु बिजली घर की दो इकाइयों से शुरू हुआ सफर पूरी गति के साथ आज देश के विभिन्न राज्यों में स्थापित 22 परमाणु बिजली घरों तक पहुँच गया है और आगे आने वाले समय में वर्ष 2031 तक ये संख्या 43 परमाणु बिजली घरों तक पहुँच जाएगी, जिनसे कुल 22480 मेगावाट तक स्वच्छ, सुरक्षित और हरित बिजली के उत्पादन की संभावना है।

आगे बढ़ने से पहले अगर हम अतीत के पन्नों को पलटें तो पाएंगे की पूरा सफर संघर्ष और चुनौतियों से भरा हुआ था। भारत के लिए ये सफर



वास्तव में बहुत कठिन था। वर्ष 1973 में कनाडा के सहयोग से बनाए गये राजस्थान एटॉमिक पावर स्टेशन की पहली प्रेशराइज्ड हैवी वाटर रिएक्टर (पीएचडब्ल्यूआर) प्रकार की इकाई का व्यावसायिक परिचालन जैसे ही शुरू हुआ, उसके कुछ समय बाद 18 मई, वर्ष 1974 में पोखरण परीक्षण के उपरांत भारत के परमाणु कार्यक्रम पर अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रतिबंध लगा दिया गया, जिसके कारण राजस्थान एटॉमिक पावर स्टेशन की दूसरी इकाई का काम बंद हो गया। अब भारत के पास दो ही विकल्प थे, या तो परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम को बंद कर दिया जाए या फिर अपनी क्षमता पर भरोसा रख कर इसे आगे बढ़ाया जाए और भारत ने बड़े ही गर्व और आत्मविश्वास से दूसरा विकल्प चुना। इस प्रतिबंध के बाद भी भारतीय वैज्ञानिकों के हौसलों में कोई कमी नहीं आयी, वरन उन्होंने अपने अनवरत प्रयासों और कौशल के परिणामस्वरूप स्वदेशी तकनीक से इसका निर्माण कार्य पूरा किया और संपूर्ण विश्व को अपनी क्षमता का लोहा मनवाया। बाद में एनपीसीआईएल ने अपनी मौलिक विशेषज्ञता और आत्मनिर्भर तरीके से पीएचडब्ल्यूआर की क्षमता को और भी अधिक बढ़ाया और विकसित किया। पहले 220 मेगावाट पीएचडब्ल्यूआर क्षमता को स्वदेशी प्रयासों से 540 मेगावाट तक बढ़ाया गया और बाद में इस डिज़ाइन की सफलता से प्रेरित हो कर, इससे एक कदम और आगे बढ़ कर एनपीसीआईएल ने पूरी तरह से आत्मनिर्भर होकर 700 मेगावाट रिएक्टर डिज़ाइन को भी सफलतापूर्वक विकसित किया। वर्तमान में इसी डिज़ाइन पर आधारित 6 रिएक्टर्स, राजस्थान परमाणु बिजली घर की सातवीं एवं आठवीं इकाई, रावतभाटा, राजस्थान में, काकरापार परमाणु बिजली घर की तीसरी एवं चौथी इकाई, गुजरात स्थित काकरापार में और गोरखपुर हरियाणा अनु विद्युत परियोजना की पहली एवं दूसरी इकाई, फतेहाबाद, हरियाणा में विभिन्न चरणों में निर्माणाधीन हैं। साथ ही काकरापार स्थित परमाणु बिजलीघर की अपनी तरह की पहली 700 मेगावाट की क्षमता वाली पीएचडब्ल्यूआर की तीसरी इकाई को ग्रिड से सिंक्रोनाइज़ कर दिया गया है, जिससे लगातार बिजली का उत्पादन किया जा रहा है। जल्दी ही इसके व्यावसायिक प्रचालन के शुरू होने के बाद परमाणु ऊर्जा द्वारा बिजली उत्पादन की कुल संस्थापित क्षमता 6780 मेगावाट से बढ़कर 7480 मेगावाट तक पहुँच जाएगी।

दरअसल हम अगर भारत के परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की बात करें तो ये 3-स्टेज प्रक्रिया पर आधारित है, जो भारत में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम के जनक डॉक्टर होमी जहाँगीर भाभा का विज़न था। इस कार्यक्रम के अंतर्गत पीएचडब्ल्यूआर आधारित फर्स्ट स्टेज में नेचुरल यूरैनियम का इस्तेमाल किया जाता है। फर्स्ट स्टेज में स्पेंट फ्युयेल को रीप्रॉसेस करके उससे प्लूटोनियम-239 निकाल लिया जाता है, जो सेकेंड स्टेज में फास्ट ब्रीडर रिएक्टर में ईंधन के रूप में थोरियम के आवरण के साथ इस्तेमाल होगा और जिससे यूरैनियम-233 का उत्पादन होगा और इसी ईंधन (फ्युयेल) को थोरियम के साथ मिला कर थर्ड स्टेज के रिएक्टर में उपयोग किया जाएगा। वास्तव में न्यूक्लियर पवार प्लांट में स्पेंट फ्युयेल वेस्ट नहीं होता है, बल्कि उसे रीप्रॉसेस करके अगले चरण में इस्तेमाल किया जाता है। ये स्टेज काफी ख़ास होगी, क्योंकि भारत के पास थोरियम के रूप में एक ऐसा संसाधन प्रचुर मात्रा में उपलब्ध है, जिसकी अपार ऊर्जा संभावनाएँ हैं और जब हम इस स्टेज पर पहुँचेंगे तो दीर्घकालिक समय तक बिजली का बड़े पैमाने पर उत्पादन किया जा सकेगा और लोगों को सैकड़ों साल तक स्वच्छ, सुरक्षित एवं हरित बिजली मिलती रहेगी।

**आज हम आज़ादी के अमृत काल में प्रवेश कर चुके हैं और इन 75 सालों में भारत में ऊर्जा के क्षेत्र में काफी सफलता देखने को मिली है। आज देश विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में काफी हद तक आत्मनिर्भर है। इन सभी ऊर्जा के प्रारूपों में परमाणु ऊर्जा विद्युत उत्पादन के स्वच्छ, हरित और सुरक्षित विकल्प के रूप में प्रमुख संसाधनों में से एक है।**

आज हम आज़ादी के अमृत काल में प्रवेश कर चुके हैं और इन 75 सालों में भारत में ऊर्जा के क्षेत्र में काफी सफलता देखने को मिली है। आज देश विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में काफी हद तक आत्मनिर्भर है। इन सभी ऊर्जा के प्रारूपों में परमाणु ऊर्जा विद्युत उत्पादन के स्वच्छ, हरित और सुरक्षित विकल्प के रूप में प्रमुख संसाधनों में से एक है। जहाँ एक ओर वातावरणीय प्रदूषण और ग्लोबल वार्मिंग के चलते पूरी दुनिया में आज जीवाश्म आधारित ईंधन गहन चिंता का विषय बना हुआ है, वहीं दूसरी ओर इसपर निर्भरता कम करने और नवीकरणीय एवं अक्षय ऊर्जा स्रोतों के माध्यम से विद्युत् उत्पादन को बढ़ाने पर भी सरकार द्वारा काफी जोर दिया जा रहा है। हम जानते हैं कि देश में कोयले के भंडार सीमित हैं और इसके लगातार इस्तेमाल से वातावरण पर भी प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। हाइड्रो पावर का भी काफी हद तक उपयोग किया जा चुका है, साथ ही पवन और सौर (सोलर) ऊर्जा की भी अपनी सीमाएँ हैं। सौर और पवन ऊर्जा से बनने वाली बिजली निश्चित रूप से स्वच्छ एवं हरित ऊर्जा का बहुत अच्छा विकल्प है, लेकिन इनसे बनने वाली बिजली की उत्पादन क्षमता ज़्यादा जगह, धूप और हवा के प्रवाह की समुचित उपलब्धता पर निर्भर है। साथ ही, ये विद्युत का अनियत स्रोत हैं जबकि न्यूक्लियर विद्युत संयंत्र, बेस लोड बिजली उपलब्ध कराते हैं और जो बगैर किसी प्रदूषण के प्रचुर मात्रा में 24 घंटे बिजली का उत्पादन करने में सक्षम हैं। इसके लिए बहुत ही कम स्थान व ईंधन की आवश्यकता होती है और इससे हाई लेवल वेस्ट भी अत्यंत अल्प मात्रा में बनता है, जिसे सुनियोजित तरीके से व्यवस्थित किया जाता है। इसलिए परमाणु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन को एक बेहतरीन विकल्प के रूप में देखा जा सकता है।

इसके अलावा अगर हम भारतीय परमाणु विद्युत् संयंत्रों की सुरक्षा के बारे में भी चर्चा करें तो पाएंगे कि हमारे देश के सभी परमाणु बिजली घर विगत 53 वर्षों से सुरक्षित तरीके से प्रचालनरत हैं और दिन रात विद्युत का उत्पादन कर रहे हैं। इसका साक्षात प्रमाण महाराष्ट्र के बोईसर स्थित तारापुर परमाणु विद्युत संयंत्र की पहली और दूसरी इकाइयाँ हैं, जिन्होंने सेफ्टी और सिक्योरिटी के सभी अंतर्राष्ट्रीय मानकों पर खरा उतरते हुए पिछले 53 वर्षों से प्रचालनरत रहकर भारत में परमाणु ऊर्जा द्वारा विद्युत उत्पादन के क्षेत्र में अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। परमाणु ऊर्जा से बनने वाली बिजली न केवल, स्वच्छ और हरित है, बल्कि उसका मूल्य अन्य स्रोतों से बिजली उत्पादन के तुलनीय भी है। एनपीसीआईएल की एक अन्य इकाई, कैगा-1 ने 962 दिन तक लगातार चलने का विश्व रिकॉर्ड कायम किया था और



नरोरा परमाणु विद्युत संयंत्र की दूसरी इकाई, एनएपीएस-2 ने लगातार 852 दिनों तक संरक्षित तरीके से प्रचालन किया। इतने लंबे समय तक किसी भी प्लांट का प्रचालन इस बात को परिलक्षित करता है की किस तरह से परमाणु बिजलीघरों में सुरक्षा, संरक्षा एवं उत्कृष्ट कार्यप्रणाली को सर्वोपरि रखा जाता है।

आज विश्व में लगभग 420 परमाणु बिजलीघर कार्यरत हैं, जिनसे 24 घंटे, 365 दिन, लगातार बिजली का उत्पादन किया जा सकता है और साथ ही लगभग 56 रिएक्टर्स (पीआरआईएस / आईईईए की वेबसाइट अनुसार) निर्माणाधीन हैं। इंटरनेशनल एटोमिक एनेर्जी असोशिएशन (आई ए ई ए) के वर्ष 2022 की रिपोर्ट के अनुसार अगर आज हम संपूर्ण विश्व की बात करें, तो फ्रांस जैसे देश में परमाणु ऊर्जा से लगभग 69 प्रतिशत बिजली का निर्माण किया जाता है। न केवल फ्रांस बल्कि बेल्जियम, चेक रिपब्लिक, फ़िनलैंड, स्वीडेन, हंगरी, कोरिया, स्लोवाकिया, स्पेन, स्विट्ज़रलैंड, अमेरिका, रूस, इत्यादि कई ऐसे विकसित देश हैं, जहाँ पर लगभग 20-50 प्रतिशत बिजली, परमाणु ऊर्जा से ही निर्मित होती है।

जबकि अगर आप भारत में विभिन्न ऊर्जा के स्रोतों से बिजली के उत्पादन को देखते हैं, तो जहाँ एक ओर लगभग 75.2 प्रतिशत बिजली थर्मल से, 11 प्रतिशत हाइड्रो से और 10.7 प्रतिशत अक्षय स्रोतों (जिनमे बायो मास, सोलर और विंड प्रमुख हैं) से बिजली उत्पादित की जाती है, वहीं दूसरी तरफ परमाणु ऊर्जा से महज़ 3.1 प्रतिशत ही बिजली का उत्पादन होता है। (स्रोत: केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण की विद्युत उत्पादन की 2020-2021 की वार्षिक रिपोर्ट के आधार पर) इसलिए अगर हम विश्व के अन्य विकसित देशों से तुलना करें, तो भारत में अभी परमाणु ऊर्जा से विद्युत के उत्पादन में अपार संभावनाएं हैं।

अगर देखा जाये तो एनपीसीआईएल को परमाणु बिजली घरों के संरक्षित प्रचालन का लगभग 53 वर्षों का अनुभव है और आज तक हमारे देश में कोई ऐसी घटना नहीं हुई है, जिसमें जन सामान्य को निर्धारित मात्रा

से अधिक रेडिएशन डोज़ की प्राप्त हुई हो। इसके अतिरिक्त वर्ष 2001 के दौरान भुज में आए विनाशकारी भूकंप और वर्ष 2004 के दौरान तमिलनाडु में सुनामी के आने के बावजूद भी हमारे देश के परमाणु बिजली घर पूर्णतया सुरक्षित और संरक्षित रहे, जो इस बात का प्रमाण हैं कि विषम से विषम परिस्थितियों में भी भारतीय परमाणु बिजली घर, विश्व स्तर पर संरक्षा के दृष्टिकोण एवं मानकों के हिसाब से सर्वश्रेष्ठ हैं।

वर्ष 2021 में ग्लासगो में आयोजित कॉप-26 सम्मेलन के दौरान भारत के माननीय प्रधानमंत्री द्वारा जलवायु परिवर्तन के विषय में एक महत्वपूर्ण एजेंडा को प्रस्तुत किया गया, जिसके अनुसार वर्ष 2030 तक 500 गीगावाट बिजली का उत्पादन गैर-जीवाश्म स्रोतों से किया जायगा और साथ ही वर्ष 2070 तक नेट-ज़ीरो एमिशन का लक्ष्य निर्धारित किया गया है। ऐसे में सौर, पवन और परमाणु ऊर्जा से बिजली बनाने में ज्यादा से ज्यादा प्रयास करना होगा ताकि पर्यावरण को बगैर नुकसान पहुंचाए स्वच्छ, सुरक्षित एवं हरित बिजली का उत्पादन करके नेट-ज़ीरो (शून्य कार्बन उत्सर्जन) के लक्ष्य को प्राप्त किया जा सके।

जरूरत इस बात की है कि आज़ादी के इस अमृत काल में, हम सब मिलकर आत्मनिर्भर भारत की मुहिम को और आगे बढ़ाते हुए, परमाणु ऊर्जा से विद्युत उत्पादन को प्रोत्साहित करें ताकि हमारे देश की अर्थव्यवस्था को बल मिल सके और अपना देश विश्व के बड़े देशों के समूह में अग्रणी बन सके। आने वाली पीढ़ी को हम जलवायु परिवर्तन के दुष्परिणाम से बचाते हुए एक स्वच्छ एवं हरित वातावरण दे सकें और पर्यावरण के संरक्षण में अपना बहुमूल्य योगदान दे सकें। हमें हौसलों के पंख से आत्मनिर्भर भारत को एक नयी उड़ान देनी होगी।

श्री अमृतेश श्रीवास्तव वर्तमान में परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार के अंतर्गत न्यूक्लियर पावर कॉर्पोरेशन ऑफ़ इंडिया लिमिटेड, मुंबई में उप महाप्रबन्धक (मीडिया) के रूप में कार्यरत हैं और वो परमाणु ऊर्जा से जुड़े विषयों पर समसामयिक लेख लिखते हैं...  
ईमेल: amrutesh@npcil.co.in





# संचार प्रौद्योगिकी के पंखों से भारत की आत्मनिर्भर उड़ान

शुभ्रता मिश्रा

**संचार सदैव** राष्ट्र-निर्माण में सभी लोगों, चाहे वह साधारण जन हों या फिर विशेष, सभी को सक्रिय सहभागिता के लिए प्रेरित करने एवं जागरूकता लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता आया है। इसके द्वारा ही विभिन्न सूचनाएं, शिक्षा और मनोरंजन लोगों तक पहुंचते हैं। संचार प्रक्रिया को जीवंत स्वरूप प्रदान करने का उत्तरदायित्व, पूर्णरूप से संचार प्रौद्योगिकी का होता है। प्रौद्योगिकी आधारित संचार तंत्र के अंतर्गत डाक-प्रणाली, टेलीग्राफ, दूरसंचार, रेडियो, टेलिविजन तथा सूचना सेवा जैसे विभिन्न संचार साधन आते हैं। ये सभी सम्मिलित रूप से किसी देश विशेष के सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए आवश्यक सूचनाओं एवं आंकड़ों की आपूर्ति करते हैं। वर्तमान में संचार प्रौद्योगिकी ने पूरे विश्व को अपनी मुठ्ठी में कुछ इस तरह जकड़कर रखा है कि इसके बिना जीवन लगभग असंभव सा लगने लगा है।

## आत्मनिर्भर भारत की अद्यतन संचार प्रौद्योगिकीय स्थिति

संचार प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में निरंतर प्रगतिशील दुनिया के देशों में भारत का अपना अग्रणी स्थान है। इस वर्ष 2023 में जी-20 की अध्यक्षता कर रहे भारत ने डिजिटल इकोनॉमी वर्किंग ग्रुप की बैठक में अपनी संचार प्रौद्योगिकी की आत्मनिर्भरता और सशक्तता प्रकट करते हुए स्पष्ट किया है कि हमारे पास न्यूनतम डेटा दर वाला दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा दूरसंचार नेटवर्क है। संचार प्रौद्योगिकी के सशक्त पंखों के बल पर आज भारत ने

बहुत कम समय में 4जी और 5जी स्वदेशी प्रौद्योगिकियों को विकसित करके पूरे विश्व को विस्मित कर दिया है। हाल ही में मात्र दो सौ दिनों के भीतर कुल 600 जिलों में 5जी सेवा को पहुंचाकर भारत ने भी अपना नाम ऐसा करने वाले सबसे तेज देशों की श्रेणी में दर्ज करवा लिया है। भारत की संचार प्रौद्योगिकी की आत्मनिर्भर उड़ान ने अब देश में 6जी सेवा का शुभारंभ भी कर दिया है। वर्ष 2014 तक जहां देश में स्मार्टफोन उपयोगकर्ताओं की संख्या महज छः करोड़ हुआ करती थी, संचार के मजबूत प्रौद्योगिकीय पंखों के बल पर वही आज बढ़कर 80 करोड़ के आंकड़े को छू रही है। इतना ही नहीं, वरन् पिछले एक दशक के दौरान सरकारी और गैर-सरकारी टेलीकॉम कंपनियों ने पूरे भारत में 25 लाख किलोमीटर ऑप्टिकल फाइबर का विस्तारित साम्राज्य स्थापित करने में सफलता पाई है। हाल ही में देश का पहला क्वांटम कंप्यूटर-आधारित दूरसंचार नेटवर्क लिंक नई दिल्ली में चालू किया गया है। अभी यह केवल नई दिल्ली में सीजीओ कॉम्प्लेक्स में स्थित संचार भवन और राष्ट्रीय सूचना विज्ञान केंद्र (एनआईसी) कार्यालय के बीच स्थित है। इस संचार प्रौद्योगिकी की महत्वपूर्ण विशेषता यह है कि टेलीकॉम नेटवर्क लिंक क्वांटम सुरक्षित संचार प्रदान करता है, जिससे यह हैकिंग के प्रयासों और साइबर खतरों के प्रति अत्यधिक प्रतिरोधी हो जाता है। निःसंदेह संचार प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत के लिए हो रहा यह विश्व जयघोष उसकी आत्मनिर्भरता का जीवंत परिचायक है।

## भारतीय संचार प्रौद्योगिकी का इतिहास

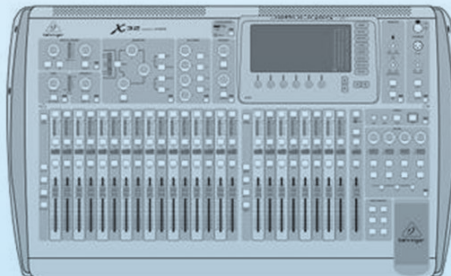
भारतीय संचार प्रौद्योगिकी के वर्तमान शिखर तक पहुंचने का एक सुदीर्घ इतिहास है। यह ब्रिटिशकालीन भारतीय डाक प्रणाली से शुरू होते हुए स्वतंत्र भारत के टेलीग्राफ और टेलीफोन के युग से लेकर मोबाइल और इंटरनेट की आज की दुनिया पर आकर ठहरता है। स्वतंत्रता के बाद से शामिल हुई भारत की संचार प्रौद्योगिकियों में प्रसारण प्रौद्योगिकियां, रेडियो प्रौद्योगिकियां, रडार प्रौद्योगिकियां, उपग्रह संचार, मोबाइल संचार, इंटरनेट प्रौद्योगिकी, फाइबर-ऑप्टिक संचार और कई अन्य संबंधित प्रौद्योगिकियां शामिल हैं। ब्रिटिशकाल में वर्ष 1766 में लॉर्ड क्लाइव द्वारा स्थापित डाक सेवाओं को आज भी भारतीय डाकघर अधिनियम, 1898 के अनुसार अधिशासित किया जाता है। वर्तमान में कुल 1,54,822 डाकघरों वाला भारत का पत्र-संचार नेटवर्क विश्व का सबसे बड़ा पोस्टल नेटवर्क है। आधुनिक संचार प्रौद्योगिकियों ने अब भारतीय पोस्टल तंत्र में ई-डाकघर, बिल मेल सेवा, लॉजिस्टिक पोस्ट सेवा, ई-बिल पोस्ट सेवा, बिजनेस चैनल, ब्लक मेल चैनल, पीरियोडिकल चैनल, स्पीड पोस्ट जैसी उत्कृष्ट प्रेषण प्रणालियों को शामिल कर दिया है। इसी तरह विश्व के सर्वाधिक बड़े दूरसंचार तंत्रों में से भारत भी एक है। सबसे पहले वर्ष 1851 में ब्रिटिश सरकार द्वारा कलकत्ता में और इसके बाद सन 1856 में कलकत्ता, आगरा, मुंबई, पेशावर और तत्कालीन मद्रास को जोड़ने वाली 4,000 किलोमीटर लंबी भारतीय टेलीग्राफ प्रणाली शुरू हुई थी। वर्ष 1947 में देश की स्वाधीनता के तुरंत बाद से दूरसंचार मंत्रालय भारतीय दूरसंचार सेवाओं का संचालन करता आ रहा है। पचास से लेकर सत्तर के दशकों के दौरान मंत्रालय ने देश के सम्बद्ध संस्थानों और कंपनियों के साथ मिलकर संचार प्रौद्योगिकी की मजबूत नींव डालने के सार्थक और सफल प्रयास किए।

वर्ष 1986-1987 के दौरान संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम (यूएनडीपी) द्वारा वित्तपोषित कंप्यूटर नेटवर्किंग में उन्नत प्रौद्योगिकी कार्यक्रम के कारण

भारत में इंटरनेट की शुरुआत हुई। हालांकि सन 1987 के मध्य तक इंटरनेट का उपयोग चुनिंदा क्षेत्रों तक ही सीमित था, वहीं वर्ष 1989-90 तक यह 64 केबीपीएस लीड लाइनों में उपलब्ध करवाया गया था। भारत में सार्वजनिक इंटरनेट सेवा 15 अगस्त 1995 में तब आरंभ हुई जब विदेश संचार निगम लिमिटेड ने अपनी टेलीफोन लाइन द्वारा दुनिया के अन्य कंप्यूटर से भारतीय कंप्यूटरों को जोड़ दिया। इंटरनेट की शुरुआत में लोग पहले सिर्फ कंप्यूटर के माध्यम से इंटरनेट से जुड़ पाते थे, लेकिन आज मोबाइल फोन ने इंटरनेट को लोगों के हाथ में पहुंचा दिया है। इंटरनेट का उपयोग सूचना संचार से कहीं आगे निकल गया है। इसकी शुरुआत से लेकर अब तक इंटरनेट ने भाषा बंधन भी पूरी तरह तोड़ दिए हैं। अब लगभग सभी भारतीय भाषाओं में इंटरनेट सामग्री उपलब्ध है। लगभग उसी समय ही भारत में वायरलेस टेलीफोनी और मोबाइल का विकास भी हो रहा था। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास के दूरसंचार और कंप्यूटर नेटवर्क समूह ने कोरडेक्ट(CorDECT) नामक संचार प्रौद्योगिकी विकसित की थी, जो पहली स्वदेशी वायरलेस टेलीफोनी और इंटरनेट एक्सेस प्रौद्योगिकी थी। इसमें वायरलेस लोकल लूप (डब्ल्यूएलएल) टेलीफोनी का उपयोग किया गया था। इस संचार प्रौद्योगिकी को विशेष रूप से भारत और अन्य विकासशील देशों के लिए लागत प्रभावी और व्यवहार्य दूरसंचार प्रौद्योगिकी विकल्प की खोज की आवश्यकता को पूरा करने के लिए विकसित किया गया था। इसी संदर्भ में मिडास(MIDAS) संचार प्रौद्योगिकी को सन 1994 में कोरडेक्ट के व्यावसायीकरण के लिए स्थापित किया गया था। कई गांवों और छोटे शहरों में वाणिज्यिक कोरडेक्ट कियोस्क स्थापित किए गए, जहां इंटरनेट के साथ-साथ टेलीफोनी भी उपलब्ध थी। क्रांतिकारी दूरसंचार प्रौद्योगिकी कोरडेक्ट को दूरसंचार की दुनिया में अभिनव सफलता मिली।



कोरडेक्ट संचार प्रौद्योगिकी



मिडास संचार प्रौद्योगिकी

ग्लोबल सिस्टम फॉर मोबाइल कम्युनिकेशन पर आधारित दूसरी पीढ़ी की बेतार टेलीफोन प्रौद्योगिकी 2जी का उपयोग करके सन् 1995 में भारत में पहली मोबाइल कॉल की गई थी। भारत संचार निगम लिमिटेड (बीएसएनएल) और अनेक देशी-विदेशी दूरसंचार कंपनियों ने 2जी, 3जी और 4जी से होते हुए 5जी-6जी तक की संचार प्रौद्योगिकियों द्वारा भारतीयों को लैंडलाइन से मोबाइल फीचर फोन और स्मार्टफोन के दौर तक पहुंचाया है। इनके अलावा ऑप्टिकल, ब्रॉडबैंड और डेटा नेटवर्क, पैकेट एक्सेस और एग्रीगेशन प्लेटफॉर्म पर केंद्रित वर्ष 2000 में स्थापित तेजस नेटवर्क हो या फिर वर्ष 2010 में भारत सरकार द्वारा लाया गया नेशनल नॉलेज नेटवर्क हो, इस तरह के अनेक नेटवर्क के माध्यम से पिछले दो दशकों में, वायरलेस संचार और इंटरनेट प्रौद्योगिकियों में कई सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम स्थापित किए

गए हैं। देश में वर्ष 2014 में टेलीकॉम स्टैंडर्ड्स डेवलपमेंट सोसाइटी ऑफ इंडिया(टीएसडीएसआई) की स्थापना की गई। यह दुनिया के सात मानक विकास संगठनों (एसडीओ) में से एक है। इनमें अन्य छः एसडीओ में जापान का एआरआईबी एण्ड टीटीसी, अमेरिका का एटीआईएस, चीन का सीसीएसए, यूरोप का ईटीएसआई और कोरिया का टीटीए शामिल हैं। टीएसडीएसआई ने आईएमटी-2020 रेडियो इंटरफ़ेस प्रौद्योगिकी (आरआईटी) विकसित की है, जो 3 जीपीपी विनिर्देशों पर आधारित है, जिसमें  $\pi/2$  बीपीएसके अपने पूर्ण रूप में और एक अनिवार्य के रूप में है। इस संचार प्रौद्योगिकी को 5Gi मानक के नाम से जाना जाता है। वायरलेस संचार और फाइबर ऑप्टिक संचार प्रौद्योगिकियों में सफलता के बाद अब भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थानों और भारतीय विज्ञान संस्थान के शोधकर्ताओं ने 5जी प्रौद्योगिकियों पर ध्यान देने के साथ-साथ दूरसंचार मानकों में योगदान देने पर ध्यान केंद्रित करना शुरू कर दिया है। आईआईटी हैदराबाद और आईआईटी मद्रास द्वारा 5G के लिए एक नया वेवफॉर्म स्पेक्ट्रम शेपिंग के साथ  $\pi/2$  बीपीएसके विकसित किया गया। इस वेवफॉर्म के विकास ने ग्रामीण भारत के लिए एलएमएलसी (लो मोबिलिटी लार्ज सेल) जैसी एक अनूठी संचार उपलब्धि हासिल की।

वर्ष 2021 में, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) हैदराबाद के शोधार्थियों ने वाईसिंग नेटवर्क्स (वाईसिंग) के साथ मिलकर एक नैरोबैंड इंटरनेट ऑफ थिंग्स-सिस्टम ऑन चिप (एनबी-आईओटी-एसओसी) 'कोआला' विकसित किया है। यह भारत का पहला 5G सेलुलर चिप है, जो 5जी मैसिव मशीन टाइप कम्युनिकेशन (एमटीसी) तकनीक से लैस है। यह लो रेंज के साथ लो-बिट रेट आईओटीटी एप्लीकेशंस चलाने में सक्षम है। इस चिप से डिवाइस की बैटरी को 10 वर्षों तक चलाया जा सकता है। स्मार्ट मीटर्स, मशीन टू मशीन कनेक्टिविटी, इंडस्ट्री 4.0, विभिन्न सेंसर कनेक्टिविटी,

एसेट ट्रेकिंग, डिजिटल हेल्थकेयर और भी विभिन्न कार्यों में कोआला सहायक हो सकता है। सही मायनों में कोआला एनबी आईओटी एसओसी 'आत्मनिर्भर भारत' के उद्देश्य को पूरा करता है। सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि भारत सरकार के दूरसंचार विभाग की 5जी तकनीक के लिए स्वदेशी 4G और 5G उत्पादों और प्रणालियों को विकसित करने के लिए भारतीय उद्योग और शिक्षा संस्थान एक साथ आ रहे हैं। आरंभ से ही संचार प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में देश को आत्मनिर्भर बनाने में सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ टेलीमेटिक्स (सी-डॉट), भारतीय अंतरिक्ष संगठन (इसरो), रक्षा अनुसंधान और विकास

संगठन (डीआरडीओ), भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी) और भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी) जैसे प्रमुख भारतीय संस्थानों का विशेष योगदान रहा है। रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (डीआरडीओ) ने स्वदेशी रूप से कई "इलेक्ट्रॉनिक वारफेयर सिस्टम" और रडार डिजाइन विकसित किए हैं। इनमें दो अलग-अलग प्रौद्योगिकी खंड अर्थात् एक संचार प्रौद्योगिकी और दूसरा गैर-संचार प्रौद्योगिकी खण्ड होते हैं, जो एक साथ संबद्ध होकर एक पदानुक्रमित प्रणाली में काम करते हैं।

## सी-डॉट द्वारा विकसित प्रमुख भारतीय संचार प्रौद्योगिकियां

भारत में दूरसंचार नेटवर्क स्थापित करने के लिए सन 1984 में सेंटर फॉर



डेवलपमेंट ऑफ टेलीमेटिक्स (सी-डॉट) की स्थापना की गई। यह संस्थान भारत सरकार का ऐसा दूरसंचार प्रौद्योगिकी विकास केंद्र है, जिसके द्वारा डिजाइन किए गए डिजिटल एक्सचेंजों के कारण ही आज देश के शहरों और गांवों में लोगों तक फोन एवं इंटरनेट जैसी संचार सेवाएं पहुंच सकी हैं। देश में 1980 के दशक में बड़े लैंडलाइन टेलीफोन उपयोग किए जाते थे। धीरे धीरे टेलीफोन संचार की तकनीकी परेशानियों से यह समझ में आने लगा था कि लैंडलाइन का उपयोग करके दूरसंचार को बढ़ावा नहीं दिया जा सकता है। ऐसे में उस समय टेलीफोन संचार में प्रयुक्त होने वाली एनालॉग और इलेक्ट्रो-मैकेनिकल स्विच को बदलने के लिए डिजिटल स्विचिंग प्रौद्योगिकी के विकास की आवश्यकता महसूस की गई। इसके लिए वर्ष 1984 में ही सी-डॉट ने 36 करोड़ रुपये की लागत से 36 महीनों में आवश्यक डिजिटल स्विचिंग प्रौद्योगिकी तैयार करने का मिशन शुरू किया था। आईआईटी/आईआईएससी के युवा इंजीनियरों के साथ मिलकर सी-डॉट ने प्रारंभिक कुछ वर्षों में ही कई सफल संचार प्रौद्योगिकियों को विकसित किया, जिनमें से सबसे प्रसिद्ध सी-डॉट डिजिटल स्विचिंग सिस्टम ऑफ सॉल्यूशंस है - जिसे आमजन की भाषा में आरएएक्स और मैक्स के नाम से जाना जाता है। रूरल ऑटोमैटिक एक्सचेंज यानी आरएएक्स 256 पोर्ट वाला एक छोटा स्टैंडअलोन टेलीफोन एक्सचेंज था, जबकि मेन ऑटोमैटिक एक्सचेंज यानी मैक्स की रेंज 512 से 40,000 लाइनों तक थी। पहला सी-डॉट एक्सचेंज आरएएक्स 1986 में किन्नोर, कर्नाटक के एक गांव में स्थापित किया गया था। सी-डॉट की डिजिटल स्विचिंग प्रौद्योगिकी ने संचार के परिदृश्य को बदल दिया और टेलीफोन को गांवों और जनता तक पहुंचा दिया। आरएएक्स प्रौद्योगिकी का निर्यात कई आसियान और अफ्रीकी देशों को भी किया गया था। यदि 1980 के दशक को आज के संचार उद्योग के संदर्भ में विश्लेषण करें, तो हम पाते हैं कि सी-डॉट भारत सरकार के उद्यम पूंजीपति होने के साथ साथ एक स्टार्ट-अप जैसा भी था, जिसने अपने कौशल द्वारा दूरसंचार स्विचिंग प्रौद्योगिकी डिजाइन और निर्मित करके आत्म निर्भर भारत की नींव रखी। सी-डॉट ने डिजिटल प्रोसेसर और मेमोरी का उपयोग करके ऐसे-ऐसे डिजिटल एक्सचेंज विकसित किए, जो बिना एयरकंडीशनर के भी रुक्ष भारतीय मौसम में काम करते थे और गर्मी, धूल और जमी हुई गंदगी का भी उन पर असर नहीं पड़ता था। इस तरह लगातार संचार प्रौद्योगिकियों के विकास में सफलताओं को गढ़ता हुआ सेंटर फॉर डेवलपमेंट ऑफ टेलीमेटिक्स (सी-डॉट) भारतीय दूरसंचार नेटवर्क की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अत्याधुनिक दूर संचार प्रौद्योगिकी विकसित करता आ रहा है। इनमें ऑप्टिकल, स्विचिंग, वायरलेस, सुरक्षा और नेटवर्क प्रबंधन प्रौद्योगिकी उत्पाद शामिल हैं। इसके उत्कृष्ट ऑप्टिकल प्रौद्योगिकी उत्पादों में क्वांटम की वितरण (क्यूकेडी), 10 जी सिमेट्रिक पैसिव ऑप्टिकल नेटवर्क (एक्सजीएस-पॉन), 100 जी सघन तरंगदैर्घ्य डिवीजन मल्टीप्लेक्सिंग (डीडब्ल्यूडीएम), तरंगदैर्घ्य आधारित वितरण एवं एकीकरण नेटवर्क समाधान (डब्ल्यूडीएन) और गीगाबिट पैसिव ऑप्टिकल नेटवर्क (जीपॉन) प्रमुख हैं। इसकी 1000 श्रृंखला के

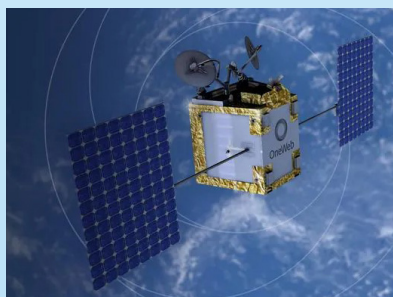


सी-डॉट द्वारा विकसित सी-सेट-फाई

सीटीएक्स राउटर्स, सी-सेट-फाई, मिनी पीडीओ, पब्लिक डेटा आफिस, आउटडोर और इनडोर हाई स्पीड एक्सेस पाइंट (सबल), सौरऊर्जा से संचालित वाईफाई, लांग डिस्टेंस वाई फाई, सीजी रैन और 4जीएलटीई समाधान जैसी वायरलेस प्रौद्योगिकियों ने भारत की संचार प्रौद्योगिकी में क्रांति ला दी है। हाल ही में सीडॉट सम्वदा (सिक्वोर चेट एंड कॉल सॉल्यूशन) एप, आईएन(इंटेलीजेंट नेटवर्क) सॉल्यूशन, नेटवर्क मेनेजमेंट सिस्टम, ज्ञानसेतु, जीआईएस नेटवर्क डिजियाइजेशन टूल, फाइबर फाल्ट लोकलाइजेशन सिस्टम (एफएफएलएस), येली-प्लान नेट, डॉवर मॉनिटरिंग सिस्टम (टीएमएस), स्मार्ट सर्विलांस सिस्टम, स्मार्ट लाइट सिस्टम, एम2एम कॉमन सर्विस प्लेटफार्म, पोस्ट- क्वांटम क्रिप्टोग्राफी (पीक्यूसी) सुरक्षा समाधान आदि कई भावी संचार प्रौद्योगिकियों पर भी काम कर रहा है। इस तरह सी-डॉट नैरोबैंड और ब्रॉडबैंड स्विचिंग और ट्रांसमिशन नेटवर्क, टेरेस्ट्रियल रेडियो सिस्टम, सैटेलाइट सिस्टम, ऑप्टिकल संचार उपकरण, नेटवर्क प्रोटोकॉल, आधुनिक सुरक्षा समाधान और नेटवर्क प्रबंध प्रणालियों में उन्नत अनुसंधान और विकास कार्यों में सतत संलग्न है। सी-डॉट को देश में स्वदेशी दूरसंचार क्रांति के जनक के रूप में जाना जाता है।

### संचार उपग्रह प्रणाली पर आधारित भारतीय संचार प्रौद्योगिकी

सबसे पहले साठ के दशक में डॉ. विक्रम साराभाई ने देश की दूरसंचार और टेलिविजन प्रसारण आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए अपनी स्वयं की भूस्थैतिक उपग्रह प्रणाली होने का विचार रखा था। अतः इसके लिए भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली-इनसैट के निर्माण और स्वामित्व की शुरुआत करने से पहले कई अध्ययन किए गए। तदंतर, वर्ष 1975 में भारत में संचार नेटवर्क में राष्ट्रीय अवसंरचना के निर्माण के हिस्से के रूप में एक उपग्रह विकसित करने का निर्णय लिया गया। भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह (इनसैट) प्रणाली एशिया-प्रशांत क्षेत्र में सबसे बड़ी घरेलू संचार उपग्रह प्रणालियों में से एक है। भारत सरकार के अंतरिक्ष विभाग, दूरसंचार विभाग, भारतीय मौसम विज्ञान विभाग, आकाशवाणी और दूरदर्शन चैनल के संयुक्त उद्यम इनसैट के अंतर्गत कई परिचालन संचार उपग्रह भू-स्थिर कक्षा में स्थापित किए गए हैं। सबसे पहले 10 अप्रैल, 1982 को इनसैट-1ए भेजा गया था, जो कक्षा में विफल हो गया था। उसके बाद 1983 में इनसैट-1बी के सफल होने के साथ ही संचार उपग्रहों की सफलता का क्रम आज भी जारी है। भारतीय संचार उपग्रह प्रौद्योगिकी ने भारत को विश्व संचार क्षेत्र में अग्रणी स्थान दिलाया है। प्रमुख भारतीय संचार उपग्रहों की तिथिवार सूची अलग से दी गई है। वर्तमान उपग्रह संचार प्रौद्योगिकी जैसे सी, विस्तारित सी और क्यू-बैंड में 200 से अधिक ट्रांसपोंडर के साथ इनसैट प्रणाली दूरसंचार, टेलिविजन प्रसारण, उपग्रह समाचार संग्रह, सामाजिक अनुप्रयोग, मौसम पूर्वानुमान, आपदा चेतावनी और खोज और बचाव कार्यों को सेवाएं प्रदान कर रही है।



## तालिका- भारतीय संचार उपग्रहों की सूची

क्रमांक	संचार उपग्रह का नाम	प्रक्षेपण तिथि	प्रक्षेपण यान
43	सीएमएस-01	17दिसंबर, 2020	पीएसएलवी-सी50/सीएमएस-01
42	जीसैट-30	17 जनवरी, 2020	एरियन-5 वीए-251
41	जीसैट-31	06फरवरी, 2019	एरियन-5 वीए-247
40	जीसैट-7ए	19दिसंबर, 2018	जीएसएलवी-एफ11 //जीसैट-7एमिशन
39	जीसैट-11 मिशन	05दिसंबर, 2018	एरियन-5 वीए-246
38	जीसैट-29	14नवंबर, 2018	जीएसएलवी एमके III-डी2 /जीसैट-29 मिशन
37	जीसैट-6ए	29मार्च, 2018	जीएसएलवी-एफ08/जीसैट-6ए मिशन
36	जीसैट-17	29 जून, 2017	एरियन-5 वीए-238
35	जीसैट-19	05जून, 2017	जीएसएलवी एमके III-डी1/जीसैट-19 मिशन
34	जीसैट-9	05मई, 2017	जीएसएलवी-एफ09 /जीसैट-9
33	जीसैट-18	06 अक्टूबर, 2016	एरियन-5 वीए-231
32	जीसैट-15	11नवंबर, 2015	एरियन-5 वीए-227
31	जीसैट-6	27अगस्त, 2015	जीएसएलवी-डी6
30	जीसैट-16	07दिसम्बर, 2014	एरियन-5 वीए-221
29	जीसैट-14	05जनवरी, 2014	जीएसएलवी-डी5/जीसैट-14
28	जीसैट-7	30अगस्त, 2013	एरियन-5 वीए-215
27	जीसैट-10	29सितम्बर, 2012	एरियन-5 वीए-209
26	जीसैट-12	15जुलाई, 2011	पीएसएलवी-सी17/जीसैट-12
25	जीसैट-8	21मई, 2011	एरियन-5 वीए-202
24	जीसैट-5पी	25दिसंबर, 2010	जीएसएलवी-एफ06 /जीसैट-5पी
23	जीसैट-4	15अप्रैल, 2010	जीएसएलवी-डी3 /जीसैट-4
22	इनसैट-4सीआर	02सितम्बर, 2007	जीएसएलवी-एफ04 /इनसैट-4सीआर
21	इनसैट 4 बी	12 मार्च, 2007	एरियन5
20	इनसैट 4 सी	10 जुलाई, 2006	जीएसएलवी-एफ02 /इनसैट-4सी
19	इनसैट 4 ए	22 दिसंबर, 2005	एरियन5-वी169
18	हमसैट	05 मई, 2005	पीएसएलवी-सी6/कार्टोसैट-1/हमसैट
17	एडुसैट	20 सितम्बर, 2004	जीएसएलवी-एफ01 /एडुसैट (जीसैट-3)
16	इनसैट-3ई	28 सितंबर, 2003	एरियन5-वी162
15	जीसैट-2	08 मई, 2003	जीएसएलवी-डी2 /जीसैट-2
14	इनसैट-3ए	10 अप्रैल, 2003	एरियन5-वी160
13	कल्पना-1	12 सितम्बर, 2002	पीएसएलवी-सी4/कल्पना-1
12	इनसैट-3सी	24 जनवरी, 2002	एरियन5-वी147
11	जीसैट-1	18 अप्रैल, 2001	जीएसएलवी-डी1 /जीसैट-1
10	इनसैट-3बी	22 मार्च, 2000	एरीन-5जी
9	इनसैट-2ई	03 अप्रैल, 1999	एरीन -42पीएच10-3
8	इनसैट-2डी	04 जून, 1997	एरीन-44एलएच10-3
7	इनसैट-2सी	07 दिसम्बर, 1995	एरीन-44एलएच10-3
6	इनसैट-2बी	23 जुलाई, 1993	एरीन-44एलएच10+
5	इनसैट-2ए	10 जुलाई, 1992	एरीन-44एलएच10
4	इनसैट-1डी	12 जून, 1990	डेल्टा 4925
3	इनसैट-1सी	22 जुलाई, 1988	एरीन-3
2	इनसैट-1बी	30 अगस्त, 1983	शटल [पीएएम-डी]
1	इनसैट-1 ए	10 अप्रैल, 1982	डेल्टा

### पहला अंतरराष्ट्रीय क्वांटम संचार सम्मेलन

भारत को दूरसंचार प्रौद्योगिकियों और मानकों के विकास में अग्रणी बनाने के उद्देश्य से दूरसंचार विभाग ने 27-28 मार्च, 2023 को नई दिल्ली स्थित विज्ञान भवन में 'पहला अंतरराष्ट्रीय क्वांटम संचार सम्मेलन' आयोजित किया। इस सम्मेलन का आयोजन सी-डॉट, दूरसंचार मानक विकास सोसायटी इंडिया (टीएसडीएसआई) और आईईईईई कम्प्युनिकेशन्स सोसाइटी- दिल्ली चैप्टर के सहयोग से किया गया था। प्रथम अंतरराष्ट्रीय क्वांटम संचार सम्मेलन में क्वांटम संचार प्रौद्योगिकियों की नवीनतम प्रगति का विस्तार से विश्लेषण हुआ। इसमें उद्योगों, अकादमिक क्षेत्र, अनुसंधान व विकास केंद्रों और सरकार के विशेषज्ञों ने एक सुरक्षित संचार अवसंरचना के निर्माण में क्वांटम प्रौद्योगिकी के संभावित अनुप्रयोगों पर विचार-विमर्श किया। इसके उद्घाटन के दौरान 'क्वांटम कुंजी डिस्ट्रीब्यूशन (क्यूकेडी) प्रणाली की टेस्ट गाइड' और 'क्वांटम-सेफ और क्लासिकल क्रिप्टोग्राफी (कूटलेखन) प्रणाली' के मानकों को जारी किया गया। उद्घाटन के दौरान दूरसंचार कौशल, सेवाओं, विनिर्माण और अनुप्रयोगों के क्षेत्रों में उत्कृष्ट योगदान देने वाले संस्थानों एवं लोगों को पंडित दीनदयाल उपाध्याय दूरसंचार कौशल उत्कृष्टता पुरस्कार-2022 प्रदान किए गए। ये पुरस्कार दूरसंचार विभाग ने दूरसंचार प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहित करने के उद्देश्य से शुरू किए हैं।

### भारतीय संचार प्रौद्योगिकी का सुखद भविष्य

आज देश में राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय व्यवसाय, शिक्षा, प्रशासन, मनोरंजन, रचनात्मकता और दैनिक गतिविधियों में भी संचार प्रौद्योगिकियों, उपकरणों, सेवाओं की प्रधान भूमिका बन गई है। डिजिटल इंडिया, मेक इन इंडिया, आत्मनिर्भर भारत जैसे अभियानों को जन-जन तक पहुंचाने के लिए देश की संचार प्रौद्योगिकियां ही काम कर रही हैं। विशेष रूप से भारतीय परिदृश्य के अनुकूल पिछले कई दशकों से संचार प्रौद्योगिकियों के स्वदेशी डिजाइन, विकास और उत्पादन हेतु चल रहे अथक अनुसंधान एवं विकास ने भारतीय संचार तंत्र को पूर्णतया डिजिटलीकृत करने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। राष्ट्रीय विकास के व्यापक उद्देश्यों को पूरा करने में संलग्न स्वदेशी संचार प्रौद्योगिकियां "आत्मनिर्भर भारत" की नींव को मजबूत कर रही हैं। इसमें कोई संदेह नहीं कि आगामी दशकों में हर क्षेत्र में विश्व स्तर पर भारतीय स्वदेशी संचार प्रौद्योगिकियों का वर्चस्व रहेगा।

डॉ. शुभ्रता मिश्रा विज्ञान लेखिका एवं कवियत्री हैं।  
ईमेल: shubhrataravi@gmail.com





# खाद्य व स्वास्थ्य सुरक्षा में आत्मनिर्भरता की ओर बढ़ता भारत सुमन बाजपेयी

अपने नागरिकों को भोजन उपलब्ध कराने और बुनियादी स्वास्थ्य सेवा प्रदान करने की किसी राष्ट्र की क्षमता, मानव विकास सूचकांक को निर्धारित करती है। यही वजह है कि आत्मनिर्भरता के मोर्चे पर स्वयं को अपेक्षाकृत सशक्त स्थिति में रखते हुए, भारत ने यह सिद्ध कर दिया है कि वह हर तरह की चुनौतियों का सामना करने को तैयार है। देश के विकास के लिए घरेलू स्तर पर विकसित प्रौद्योगिकी और उपायों के साथ-साथ सामाजिक-सांस्कृतिक-आर्थिक स्थिति को मजबूत करने के लिए वह विविध तकनीकियों को आयात करने को तैयार है।



## बहु-आयामी दृष्टिकोण

अपने लाखों लोगों को खाद्य सुरक्षा प्रदान करने की चुनौती से निपटने के लिए, भारत ने बहु-आयामी दृष्टिकोण अपनाया, पोषण नीति से जुड़े माध्यमों को समझा, खाद्य उत्पादन से जुड़ी गतिविधियों को प्रोत्साहित किया और लागत प्रभावी भंडारण परिवहन प्रौद्योगिकियों का निरंतर विकास कर उनका संरक्षण भी किया। तकनीकी विकास ने इसमें प्रमुख भूमिका निभाई, जिसके परिणामस्वरूप भारत स्वयं को खाद्य कमी वाले देश से अब प्रचुर मात्रा में खाद्य संग्रहित रखने वाले देश के रूप में बदलने में सक्षम हो पाया। अच्छी बात यह है कि इस बदलाव का एक बड़ा श्रेय हरित, श्वेत व नीली क्रांति को जाता है।



कई देशों में पर्याप्त भोजन की कमी एक प्रमुख मुद्दा हुआ करती थी, क्योंकि बढ़ती जनसंख्या के कारण पारंपरिक कृषि, भोजन की आवश्यकता को पूरा नहीं कर पा रही थी। महत्वपूर्ण बात यह कि भारत सहित इन सभी देशों के इस तरह के कई जरूरी मुद्दे समान थे। हरित क्रांति शब्द का तात्पर्य विश्व स्तर पर आधुनिक उपकरणों और विधियों का उपयोग करके कृषि उत्पादन को बढ़ावा देने की प्रक्रिया से है। हरित क्रांति के चलते ही भारत के कृषि क्षेत्र में वृद्धि हुई तथा कृषि में हुए गुणात्मक सुधार देखने को मिला, जिसने कृषि उत्पादकता को बढ़ा दिया। विशेषकर हरियाणा, पंजाब और उत्तर प्रदेश में जहां गेहूं और चावल का उत्पादन तेजी से बढ़ा। परिणाम यह कि देश के खाद्यान्नों में आत्मनिर्भरता देखने को मिली और साथ ही व्यावसायिक कृषि की भी उन्नति हुई। कृषि में हुई उपलब्धियों में तकनीकी एवं संस्थागत परिवर्तन तथा उत्पादन में हुई वृद्धि के लिए हरित क्रांति को अनुगामी रूप में देखा जाता है।

## उचित पोषण की आवश्यकता

केवल कृषि क्षेत्र में ही नहीं, ऐसे कई विकास जो तकनीकी स्तर पर हुए, उनसे यह संभव हो पाया कि देश में भोजन की कमी न रहे और लोग भूखे न रहें। लोगों का सही ढंग से शारीरिक और मानसिक विकास हो, इसके लिए

उचित पोषण प्रदान करने की आवश्यकता होती है। यह उद्देश्य केवल खाद्य पदार्थ से पूरा नहीं हो सकता था। दूध व समुद्री भोजन से भी पोषण प्रदान करने के लिए जरूरी था। ऐसे में श्वेतक्रांति और नीली क्रांति, जिन्होंने इन उद्देश्यों पर काम किया, महत्वपूर्ण भूमिका निभाने में सफल रही। ये क्रमशः डेयरी किसानों और मछुआरों को आजीविका प्रदान करने में सहायक थीं और उन्होंने उचित मूल्य पर क्रमशः स्वच्छ दूध और मछली की व्यापक उपलब्धता भी सुनिश्चित की। श्वेत क्रांति, जिसे 'ऑपरेशन फ्लड' के रूप में भी जाना जाता है, ने देश में दूध के उत्पादन को बढ़ाने के बहुत प्रयास किए और भारत को दूध की कमी वाले देश से दूध और दूध उत्पादों का दुनिया का सबसे बड़ा उत्पादक बनाने का काम किया। यह उतनी ही तकनीकी क्रांति थी, जितनी कि सामाजिक और संगठनात्मक क्रांति। नीली क्रांति, जिसने मत्स्य क्षेत्र को बढ़ावा दिया, ने उस क्षेत्र में नीति और प्रौद्योगिकी हस्तक्षेपों के माध्यम से सुरक्षित आजीविका प्रदान करने के समान उद्देश्यों को प्राप्त किया।

खाद्य के मामले में आत्मनिर्भर होने का अर्थ यह नहीं है कि हमें हर चीज़ का उत्पादन स्वदेश में ही करना होगा, चाहे उसकी जो भी लागत आए। इसका वास्तविक अर्थ है उन वस्तुओं या तकनीक में विशेषज्ञता हासिल करना, जिनमें हम तुलनात्मक रूप से अधिक सक्षम हैं और इन क्षमताओं का निर्यात करना तथा उन वस्तुओं या तकनीक का आयात करना, जिनमें हमें कोई महत्वपूर्ण तुलनात्मक क्षमता या बढ़त प्राप्त नहीं है।

## अनुसंधान एवं विकास पर ध्यान

खाद्य आत्मनिर्भरता के लिए कृषि अनुसंधान एवं विकास पर ध्यान देना जरूरी होता है। अध्ययन बताते हैं कि कृषि में अनुसंधान और विकास, उत्पादकता की वृद्धि करता है और कृषि को विश्व स्तर पर अधिक प्रतिस्पर्द्धी बनाता है। उदाहरण के लिए कई बार 'चमत्कारी बीज' (miracle seeds) विकसित करने का बुनियादी अनुसंधान एवं विकास देश के बाहर संपन्न होता है, लेकिन उन बीजों को आयात करके अपने देश में अनुसंधान व विकास के माध्यम से उन्हें स्थानीय परिस्थितियों के लिये अनुकूलित बनाया जाता है और फिर स्थानीय प्रयोग के लिए किसानों को प्रेरित किया जाता है। सच यही है कि देश में हरित क्रांति इसी रूप में आगे बढ़ी थी।

यदि भारत खाद्य के मामले में पूरी तरह से आत्मनिर्भर होना चाहता है तो उसे अपने कृषि-जीडीपी का कम से कम 1% कृषि में अनुसंधान और विकास में निवेश करना होगा। इसके अतिरिक्त, सरकार को ऐसी नीतियां बनानी होंगी जो निजी कंपनियों को अपने अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों का विस्तार करने और उन विकास परियोजनाओं पर अधिकाधिक वित्तीय संसाधनों का निवेश करने के लिये प्रोत्साहित करें, जिनमें भारत की वर्तमान कृषि व्यवस्था की चुनौतियों को दूर करने की क्षमता हो।

भारत में खाद्यान्न उत्पादन में आत्मनिर्भर होने के साथ ही दुनिया के बड़े हिस्से की खाद्य आवश्यकताओं को पूरा करने की क्षमता भी है। भविष्य की जरूरतों व चुनौतियों को ध्यान में रखते हुए रणनीतिक योजनाओं के साथ अपना देश आगे बढ़ रहा है। उच्च खाद्यान्न उत्पादन बनाए रखने के लिए उत्पादकता बढ़ाना जरूरी है, इसके लिए भी देश सचेत है। खेती में तकनीक का समावेश करते हुए किसानों तक पहुंच बढ़ाने व सिंचाई व्यवस्था से कृषि की लागत कम करना संभव है और इस तरह उत्पादन और उत्पादकता बढ़ाना संभव है। भारत को आत्मनिर्भर और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर





प्रतिस्पर्धी बनाने के लिए सरकार लगातार देश के छोटे किसानों को आगे बढ़ाने के लिए काम कर रही है। इस दिशा में कई महत्वपूर्ण योजनाओं का क्रियान्वयन किया जा रहा है, ताकि खेती-किसानी की चुनौतियों को कम किया जा सके और किसानों की आमदनी को बढ़ाया जा सके। इसके साथ ही, भारत कृषि क्षेत्र में दुनिया में नंबर एक बनने की यात्रा पर तेजी से चल रहा है।

### बहुत हैं उम्मीदें

भारतीय वाणिज्य एवं उद्योग महासंघ (फिक्की) द्वारा आयोजित लीड्स-2022 कांफ्रेंस में केंद्रीय कृषि मंत्री श्री नरेंद्र सिंह तोमर ने फूड फॉर ऑल: फार्म टू फोर्क, विषयक सत्र में कहा था कि कोरोना महामारी के बावजूद, भारत के कृषि क्षेत्र ने 3.9% की विकास दर की महत्वपूर्ण उपलब्धि प्राप्त की है। साथ ही, हमारे कृषि निर्यात ने चार लाख करोड़ रुपये का आंकड़ा पार कर लिया, जिसे हमें निरंतर बढ़ाते जाना है। वर्ष 2050 तक विश्व की जनसंख्या 900 करोड़ से ज्यादा होने के अनुमान के साथ, आहार की मांग में तेजी से वृद्धि होगी, जिससे कृषि उद्देश्यों, पशुओं के लिए चराई भूमि और उर्वरक तथा आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों के लिए भूमि की अधिक आवश्यकता होगी। देश में हाल के वर्षों में कृषि का काफी विस्तार हुआ है और हम दुनिया के दूसरे सबसे बड़े खाद्य उत्पादक देश के रूप में उभरे हैं। भारत का भूगोल, जलवायु व मिट्टी बहुत ही वैविध्यपूर्ण हैं, इसलिए यह स्वाभाविक रूप से कृषि वस्तुओं की एक विस्तृत श्रृंखला का उत्पादन करने में उत्कृष्ट हैं। हम किसी भी अन्य राष्ट्र की तुलना में अधिक फसलें उगाते हैं। यही नहीं विश्व में सर्वाधिक फसल सघनता भारत में है।

### स्वास्थ्य क्षेत्र में भी नहीं है पीछे

आजादी के बाद से ही स्वास्थ्य सेवा के क्षेत्र में देश ने जो प्रगति की है वह उल्लेखनीय है। आजादी के समय भारत संक्रामक रोगों और महामारियों से

जूझ रहा था। रोकथाम और इलाज द्वारा पहले टीकों को बनाने के माध्यम से और बाद में दवाओं के व्यापक और किफायती उत्पादन के माध्यम से समस्याओं को इस हद तक सुलझाया गया था कि दुनिया अब अपनी वैक्सीन और फार्मास्युटिकल जरूरतों के लिए भारत की ओर देखती है। टीका बनाने में भारत की ताकत, जो हाल के कोविड-19 महामारी के वर्षों के दौरान सामने आई, ने दूसरे देशों का ध्यान खींचा। भारत ने तब न केवल अपनी बड़ी आबादी की जरूरतों को पूरा किया, बल्कि अन्य देशों को भी वैक्सीन उपलब्ध कराई।

भारतीय दवा उद्योग अपनी सस्ती और उच्च गुणवत्तापूर्ण जेनेरिक दवाओं के माध्यम से वैश्विक स्वास्थ्य में सुधार लाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। हालांकि मूल्य के संदर्भ में दुनिया के सबसे बड़े फार्मास्यूटिकल उत्पादकों में से एक बनने के लिये भारतीय दवा उद्योग को अभी भी अनुसंधान और विकास, पर्याप्त वित्तपोषण, दवाओं के लिए कच्चे माल के घरेलू विनिर्माण आदि विषयों में विभिन्न चुनौतियों का सामना करना पड़ रहा है। उन्नत चिकित्सा और बायोफार्मा उत्पादों के क्षेत्र में भारत की प्रगति के लिए सरकार को राजकोषीय प्रोत्साहन और सक्षम नीतियां प्रदान कर एक अन्वेषण-उन्मुख और विज्ञान-संचालित दृष्टिकोण की ओर आगे बढ़ने के लिए प्रोत्साहन देने की आवश्यकता है। इसके साथ ही आवश्यक आधारभूत संरचना का भी विकास किया जाना चाहिए जो नवाचार को प्रेरित करने और भारतीय फार्मा एवं बायोफार्मा उद्योग को विश्व में उपयुक्त स्थान दिलाने के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रगति का समर्थन करे।

### सार्थकता सिद्ध करती योजनाएं

कोरोना वायरस के प्रकोप ने पूरी दुनिया को सार्वजनिक स्वास्थ्य सेवाओं के बारे में सोचने के लिए मजबूर कर दिया है। भारत में स्वास्थ्य सुविधाओं को विकसित व व्यवस्थित करने की राह में कई चुनौतियां हैं। स्वस्थ मानव बल



किसी देश के बेहतर उत्पादकता के लिए बहुत जरूरी होता है। यही वजह है कि सरकार का जोर अब सार्वजनिक स्वास्थ्य सेवाओं के लिए एक बेहतर नेटवर्क बनाने पर है। स्वास्थ्य सेवाओं की असमानता को कम करने और स्वास्थ्य देखभाल की मांग की 90 प्रतिशत जरूरतों को प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों के माध्यम से दूर किया जा सकता है।

अब जन-स्वास्थ्य का मुद्दा स्वास्थ्य मंत्रालय तक सीमित नहीं है, बल्कि 'आयुष्मान भारत' योजना के जरिए मुफ्त इलाज उपलब्ध कराने से गरीब मरीजों की लगभग 80 हजार करोड़ रुपये की बचत हुई है। देश भर में उपलब्ध 9000 जन औषधि केंद्रों के जरिए लोगों को सस्ती दवाएं मिल रही हैं। देशभर में 1.5 लाख से अधिक स्वास्थ्य केंद्रों को विकसित किया जा रहा है, ताकि जांच केंद्र और प्राथमिक उपचार उपलब्ध हो सके। देश के फार्मा सेक्टर पर दुनिया का भरोसा बढ़ना दिखाता है कि कैसे इस दिशा में भारत आत्मनिर्भर हो रहा है। इससे देश की अर्थव्यवस्था भी मजबूत होगी और रोजगार के नए अवसर भी पैदा हो रहे हैं। आज फार्मा सेक्टर का बाजार आकार चार लाख करोड़ रुपये का है।

आत्मनिर्भर भारत के तहत भारत ने न केवल वैक्सीन तैयार की, बल्कि देश को ऑक्सीजन संयंत्र से लेकर, अस्पताल, दवाएं, उपकरण व अन्य जरूरी सामान उपलब्ध कराए। भारत प्राथमिक स्वास्थ्य सेवाओं की एक विस्तृत श्रृंखला प्रदान करने के लिए 150,000 स्वास्थ्य और कल्याण केंद्र बना रहा है। फरवरी 2018 में भारत सरकार ने मौजूदा उप केंद्रों और प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों को बदलकर 1,50,000 स्वास्थ्य एवं कल्याण केंद्र बनाने की घोषणा की थी। यह दुनिया की सबसे बड़ी स्वास्थ्य बीमा योजना के साथ आधा अरब लोगों को कवर करेगी।

## घटती मृत्यु दर

वर्ष 1950 में देश में करीब 50 हजार डाक्टर थे और ग्रामीण क्षेत्रों में 725 प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र थे। स्वास्थ्य सेवाएं अच्छी न होने के कारण स्वास्थ्य के मानकों के मामले में देश काफी पिछड़ा हुआ था। स्थिति यह थी कि स्वतंत्रता के समय देश में 30 वर्ष से भी कम आयु में मृत्यु हो जाती थी, जो अब बढ़कर 70 वर्ष के करीब हो गई है। इसी प्रकार, उस समय एक लाख प्रसव के दौरान मातृ मृत्यु दर करीब एक हजार थी, जो अब घटकर 103 रह गई है। इसका कारण यह है कि देश में स्वास्थ्य सुविधाओं में क्रमिक विकास के चलते वर्तमान में ग्रामीण क्षेत्रों में करीब 25 हजार प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्र और डेढ़ लाख से अधिक उपकेंद्र हैं। इनमें से करीब डेढ़ लाख स्वास्थ्य केंद्रों को हेल्थ एंड वेलनेस सेंटर में तब्दील किया जा रहा है। ग्रामीण क्षेत्रों में स्वास्थ्य सेवाओं में सुधार में राष्ट्रीय ग्रामीण स्वास्थ्य मिशन (एनआरएचएम) योजना भी अहम साबित हुई, इसके तहत सुरक्षित प्रसव व शिशुओं के टीकाकरण और स्वास्थ्य से जुड़ी कई योजनाएं शुरू की गईं। इसके अलावा, इस योजना के तहत ग्रामीण क्षेत्रों में प्राथमिक स्वास्थ्य



सेवाओं का ढांचा भी बढ़ा। जिससे मातृ व शिशु मृत्यु दर कम करने में काफी मदद मिली।

भारत सरकार ने एक नई स्वयं द्वारा पोषित प्रधानमंत्री आत्मनिर्भर स्वस्थ भारत योजना तैयार की है, जो कि स्वास्थ्य व्यवस्था को मजबूत करेगा। इसके लिए बजट में अगले 6 सालों के लिए 64,180 करोड़ रुपये का प्रावधान किया गया है। ये राष्ट्रीय स्वास्थ्य मिशन के अतिरिक्त होगा। इस योजना के तहत 17000 ग्रामीण और 11000 शहरी हेल्थ और वेलनेस सेंटर की मदद की जाएगी।

इसी क्रम में एकीकृत स्वास्थ्य सूचना पोर्टल को सभी राज्यों और केंद्र शासित प्रदेशों तक पहुंचाने की योजना है, जिससे सभी पब्लिक हेल्थ लैब को जोड़ना एक महत्वपूर्ण ध्येय रखा गया है। सत्रह नई सार्वजनिक स्वास्थ्य यूनिट उन स्थानों पर स्थापित की जानी हैं, जहां से बाहर से आने वाले लोग देश में प्रवेश करते हैं, इनमें 32 एयरपोर्ट, 11 समुद्री बंदरगाहों और 17 जमीन पर सीमा पार आने-जाने के स्थान शामिल हैं। साथ ही 15 स्वास्थ्य आपात ऑपरेशन केंद्र, 2 मोबाइल अस्पताल स्थापित किए जाएंगे। राष्ट्रीय स्वास्थ्य नीति (एनएचपी), 2017 में समयबद्ध तरीके से 2025 तक सार्वजनिक स्वास्थ्य व्यय को जीडीपी के मौजूदा 1.15% से बढ़ाकर 2.5% करने की परिकल्पना की गई है। जाहिर है कि कृषि क्षेत्र की ही तरह भारत लगातार स्वास्थ्य सेवाओं के क्षेत्र में आत्मनिर्भरता प्राप्त करने की दिशा में अग्रसर है।

सुमन बाजपेयी स्वतंत्र लेखिका, अनुवादक और विज्ञान संचारिका है।  
ईमेल: :sumanbajpai@gmail.com





# ...और अमंगल होने से बचा लिया



चित्रांकन: डी के रमेश

## बाल फोंडके

**बापू को** यह देखकर आश्चर्य हुआ कि उन्हें लेने कोई नहीं आया है। संदेह के बीज उनके मन में अंकुरित होने लगे। सब ठीक तो है न? वह बार-बार स्वयं से यही सवाल कर रहे थे। कोई उनके यात्रा दल में उनके साथ शामिल हो, ऐसी कोई बाध्यता नहीं है, इस बात को तो उन्होंने

स्वीकार कर ही लिया था। जब वह विवाह तय हो जाने की कोशिश में लगे थे, तब कई बार वह इस शहर में आए थे। इसलिए शहर उनके लिए अपरिचित नहीं था। इतना ही नहीं, होटल में भी वह पहले ही कमरे बुक कर चुके थे। वह कमरों के लिए अच्छा-खासा अग्रिम भुगतान भी कर चुके थे। इसलिए आवास की उपलब्धता को लेकर कोई सवाल ही नहीं था। होटल भी रेलवे स्टेशन से बस कुछ ही दूरी पर था। यह शायद थोड़ी चिंता की बात हो सकती है, क्योंकि ऑटो वाले इतनी कम दूरी के लिए सवारी को ले जाने से मना कर सकते हैं। लेकिन अगर वह अकेले होते और उनके पास कम सामान होता तो कोई समस्या नहीं होती। लेकिन उनके साथ परिवार और दोस्तों का पूरा दल था, जो अपने साथ बहुत ज्यादा सामान लेकर आया था। हालांकि, वहां प्री-पेड (पहले से भुगतान) रिक्शा की सुविधा देखकर उन्हें राहत महसूस हुई।

होटल पहुंचते ही सब लोगों ने अपना सामान भी जमा लिया और खुद को भी व्यवस्थित कर लिया। उन्हें वहां देख मैनेजर ने उनका स्वागत किया और यह सुनिश्चित करने के लिए कि उन लोगों को किसी तरह की कोई दिक्कत न हो, खुद सारी व्यवस्था का निरीक्षण करने लगा। आखिर वह ऐसा क्यों नहीं करेगा? बापू ने सात कमरे बुक कराए थे। यह होटल के लिए फायदे की बात थी। बापू का काम तो छह कमरों से भी चल सकता था। पूरा दल एक विस्तृत परिवार की तरह था। वे सब एक-दूसरे के साथ सामंजस्य करने में अभ्यस्त थे। जरूरत पड़ी तो वे ऐसा करेंगे भी। लेकिन, बापू किसी भी तरह की अप्रत्याशित आकस्मिकता के लिए तैयार रहना चाहते थे। इसलिए उन्होंने एक अतिरिक्त कमरा बुक कराया था। और कुछ नहीं तो उस अतिरिक्त कमरे में सामान ही रखा जा सकता था।

यह बात अलग है कि इस तरह की सतर्कता बरतने के लिए उन्हें अधिक धन खर्च करना पड़ा था। लेकिन ठीक है, इस बारे में वह ज्यादा नहीं सोचते। पेंडसे परिवार ने दहेज की मांग नहीं की थी। यह अचानक मिलने वाले बोनस से कम नहीं था। इसलिए, स्वाभाविक ही था कि बापू को खर्च में और कटौती नहीं करनी पड़ी। वह कमरे के अतिरिक्त खर्च की विलासिता को अच्छी तरह से वहन कर सकते थे।

यही कारण है कि वह मन में बार-बार उठने वाले उस संदेह से घिरे थे। स्टेशन पर बारातियों को लेने के लिए पेंडसे परिवार ने आखिर किसी को क्यों नहीं भेजा? जब पेंडसे परिवार ने उनकी बेटी को अपने परिवार के नए सदस्य के रूप में अपनाने की सहमति जताई थी तो उन्हें बहुत खुशी हुई थी। उस प्रतिष्ठित परिवार के साथ वैवाहिक संबंध जोड़ने की उन्होंने कभी कल्पना तक नहीं की थी। हर तरह से, उनमें और पेंडसे के परिवार में जमीन-आसमान का

अंतर था। उन्हें यकीन है कि उन पर विघ्नहर्ता भगवान गणेश की विशेष कृपा है, जो हमेशा समस्त बाधाओं को दूर करने में उनकी मदद करते हैं। पेंडसे परिवार ने उनकी बेटी के साथ अपने पोते का रिश्ते जोड़ने के लिए जिस तत्परता के साथ हामी भरी थी, उसे देखकर तो वह यही कह सकते हैं।

जब उनके मित्र ने उन्हें बताया कि बाबाशास्त्री पेंडसे का बड़ा पोता विवाह योग्य है और परिवार उसके लिए एक उपयुक्त दुल्हन की तलाश कर रहा है तो उन्होंने इस बात पर ज्यादा ध्यान नहीं दिया था। लेकिन, जब उनका मित्र जिद पर अड़ गया कि बापू को अपनी बेटी के लिए इस रिश्ते के लिए आगे बढ़कर पहल करनी चाहिए तो उन्हें लगा था कि उनका मित्र मजाक कर रहा है। वह सपने में भी इस गठबंधन के होने के बारे में नहीं सोच सकते थे। आखिरकार बाबाशास्त्री का परिवार बहुत प्रतिष्ठित था। बाबाशास्त्री स्वयं विश्व भर में प्रसिद्ध थे। गणित में उन्हें महारत हासिल थी और दुनिया भर में उनकी इस विशेषता का डंका बजता था। वह जहां भी जाते, उनकी प्रतिष्ठा उनसे पहले वहां पहुंच जाती। यदि कुछ साल पहले, वह एक अजीब बीमारी से पीड़ित न हो गए होते, तो इस छोटे से नगर में रहने के लिए नहीं आते। वह अवश्य ही मुंबई या दिल्ली जैसे महानगर में रहते होंगे, जहां ज्ञान प्राप्त करने के अधिकांश आधुनिक व उन्नत केंद्र स्थित हैं। लेकिन, जब उन्हें पता चला कि वह एक अजीब-सी बीमारी की चपेट में आ गए हैं तो उन्होंने अपनी जड़ों की ओर लौटने का फैसला किया और अपने जन्मस्थान पर आकर बस गए। परिवार के पास एक पुश्तैनी घर के अलावा कुछ खेत और अन्य संपत्ति थी। उनके बच्चों ने भी वृद्ध के फैसले को सहर्ष स्वीकार कर लिया। वे ऐसे व्यवसायों में लगे हुए थे, जो इंटरनेट के बड़े प्रसार के कारण इस छोटे से शहर से भी आसानी से चलाए जा सकते थे।

बापू ने खुद से पूछा था कि मैं सोच भी कैसे सकता हूं कि इतने सुशिक्षित, सुसंस्कृत और सम्मानित परिवार के साथ गठबंधन होना संभव है। इतना ही नहीं, भावी दूल्हे ने विदेश के एक प्रतिष्ठित विश्वविद्यालय से डिग्री के साथ उच्च शिक्षा प्राप्त की थी। वास्तव में वहां उसकी एक बढ़िया नौकरी भी थी। मैं किस आधार पर अपने को उनके समान समझ सकता हूं? फिर भी उन्होंने हिम्मत जुटाते हुए उनके सामने अपनी बात रखी। वह इनकार सुनने के लिए पूरी तरह से तैयार थे और अगर उनके प्रस्ताव को स्वीकार कर भी लिया गया तो भी उन्हें यकीन नहीं था कि शादी में होने वाले धन के लेन-देन, जो एक अनिवार्यता ही होता है, का प्रबंध कर भी पाएंगे या नहीं।

लेकिन, उनकी आशंका को निर्मूल सिद्ध करते हुए सब कुछ ठीक से हो गया। लड़के-लड़की ने एक-दूसरे को पसंद कर लिया। वे दोनों एक-दूसरे को जानकर फिर फैसला लें, इसके लिए उन्हें पास के दर्शनीय स्थल पर एक



चित्रांकन: डी के रमेश



दिन घूमने के लिए भी भेजा गया। बस वे दोनों ही गए थे। बापू इन आधुनिक जीवन-पद्धतियों से परिचित नहीं थे, लेकिन उन्होंने खुद को समझाया कि समय बदल गया है और उन्हें खुद को इस नए चलन के अनुकूल ढालना होगा। आखिरकार बिना किसी हिचकिचाहट के उन्होंने अपनी सहमति दे दी।

लड़के ने अपनी सहमति घर के वयस्कों को बता दी, लेकिन कोई भी निर्णय लेने की जल्दबाजी करने से पहले पेंडसे परिवार यह जानना चाहता था कि लड़की क्या चाहती है। उन्होंने बापू के इस कथन पर पूरी तरह भरोसा करने से इनकार कर दिया कि लड़की भी इस विवाह के लिए तैयार है। वे विशाखा के मुंह से यह बात सुनना चाहते थे। उन्होंने बिना किसी डर के उसे खुलकर बोलने को कहा। जब उन्हें यकीन हो गया कि वह अपनी मर्जी से राजी हुई है, तभी उन्होंने मुहूर्त निकालने की बात की।

विशाल को वापस अमेरिका जाना पड़ा, क्योंकि वह कुछ ही दिनों की छुट्टी लेकर आया था। बाद में वह तीन या चार महीने की लंबी छुट्टी लेकर वापस आने वाला था। परिवार के गुरुजी के अनुसार उस समय कुछ बेहतरीन मुहूर्त थे। पेंडसे परिवार ने सुझाव दिया कि उसी समय के लिए शादी की तारीख तय की जा सकती है। बापू को इसमें कोई आपत्ति नहीं थी, लेकिन वह सोच रहे थे धन के लेन-देन जैसे शादी-ब्याह से जुड़े मामले के बारे में अवश्य बात कर लेनी चाहिए। पेंडसे परिवार ने इस बात को करने का मौका ही नहीं दिया। उन्होंने स्पष्टता से बता दिया कि उनकी दहेज या 'मानपान' या 'करणी' को लेकर कोई अपेक्षा नहीं है। उन्होंने कहा वास्तव में, बाबाशास्त्री ने इस बारे में एक स्पष्ट आदेश दिया हुआ है। वह दहेज प्रथा के बिलकुल खिलाफ हैं और चाहते हैं कि दुल्हन अपने साथ केवल पवित्र श्रीफल लेकर आए।

बापू यह जानकर अभिभूत हुए बिना नहीं रह सके। उनकी खुशी की कोई सीमा नहीं थी। उनके पास पेंडसे परिवार, विशेष रूप से बाबाशास्त्री को धन्यवाद देने के लिए शब्द नहीं थे। तब तक बापू, बाबाशास्त्री से नहीं मिले थे। वह असाधारण व्यक्ति अपने कमरे में ही रहते थे। जब भी किसी खास मुद्दे पर उनकी राय की जरूरत पड़ती तो कोई न कोई उनके कमरे में जाकर उनकी राय ले लेता था। उनका निर्णय ही सर्वोपरि होता था और उस पर कोई सवाल न उठाते हुए, उसका पालन किया जाता था। जब बापू ने देखा कि पेंडसे परिवार धन के लेन-देन के बारे में कोई बात नहीं कर रहा है तो उन्होंने खुद इस विषय को छेड़ा।

अचानक कहीं घंटी बजी। उसका स्वर मंदिर की घंटी की तरह मधुर था। उसे सुनकर, बाबाशास्त्री के बेटे और विशाल के पिता, भाऊराव कमरे की ओर लपके। वह बाबाशास्त्री के इस निर्देश के साथ कमरे से बाहर आए कि न तो दहेज लिया जाएगा, न ही उनकी कोई अन्य मांग है और उनका यह निर्णय ही अंतिम है।

वहां से जाने से पहले बापू, बाबाशास्त्री से मिलना चाहते थे और उनका आशीर्वाद लेना चाहते थे। उनके प्रति सम्मान व्यक्त करते हुए किया जाने वाला उनका यह एक सहज अनुरोध था। स्वाभाविक ही था कि वह ऐसा करना चाहेंगे। लेकिन भाऊराव इसके लिए तुरंत तैयार नहीं हुए। वह हिचकिचा रहे थे। एक साधारण अनुरोध पर उनकी इस तरह की प्रतिक्रिया देख बापू हैरान रह गए। आखिर वह सिर्फ एक-दो मिनट के लिए ही तो बाबाशास्त्री से मिलना चाहते थे। यह सामान्य परंपरा थी कि परिवार के मुखिया से मिला ही जाता है, खासकर शादी जैसे महत्वपूर्ण विषय पर संतोषजनक ढंग से बातचीत पूरी हो जाने के बाद। लेकिन भाऊराव की प्रतिक्रिया किसी को भी

यह सोचने पर मजबूर कर सकती थी कि जैसे कोई गंभीर अंतरराष्ट्रीय संकट आ खड़ा हुआ हो।

इससे बापू को थोड़ा संदेह हुआ। उन्हें लगा कि भाऊराव नहीं चाहते कि वे दोनों मिलें। वह ऐसा क्यों चाहते हैं, यह बात बापू की समझ से बाहर थी। वह बहुत असहज महसूस कर रहे थे। पूरी बात काफी गूढ़ थी और भाऊराव नहीं चाहते थे कि बापू के सामने उस रहस्य का खुलासा हो। और कोई अवसर होता तो वह अवश्य ही कंधे उचकाकर चले जाते, लेकिन अब जबकि उनकी बेटी इस घर की बहू बनने वाली थी, अब जब उसका रिश्ता पक्का हो गया था तो उन्हें लगा कि सब कुछ जानना उनका अधिकार है। उनसे कुछ भी छिपाकर नहीं रखा जाना चाहिए।

एक प्रतिष्ठित परिवार के साथ होने वाले गठबंधन की वजह से उत्साहित बापू ने कुछ अकथनीय पहलुओं की अनदेखी कर दी थी। पेंडसे परिवार ने एक ऐसे परिवार के साथ क्यों रिश्ता जोड़ा जिनकी न तो उनके बराबर हैसियत थी, न ही कोई समानता? विशाल जैसा एक उच्च शिक्षित और एक तरह से अनिवासी लड़का, विशाखा जैसी एक साधारण, लगभग गांव की लड़की के साथ विवाह के बंधन में बंधने के लिए क्यों सहमत हुआ? न तो वे दहेज चाहते थे और न ही अन्य किसी किस्म का लेन-देन करना चाहते थे? क्या वे इसीलिए किसी ऐसी जगह की लड़की को अपनी बहू बनाना चाहते थे, जिसकी बड़ी-बड़ी महत्वाकांक्षाएं न हों, क्योंकि उनका कोई ऐसा धिनौना सच था, जिसे वे छिपाना चाहते थे? शक का दानव अब पूरे जोर से उनके दिमाग पर नृत्य कर रहा था और उसने बापू की विचार प्रक्रिया पर पूरी तरह कब्जा कर लिया था। वह यह जानने के लिए अधीर हो उठे कि पेंडसे परिवार किस कुरूप सच्चाई को सामने आने से रोकने की कोशिश कर रहा है। उन्होंने एक तरह से उनकी बात की अवज्ञा करते हुए इशारों में ही यह संकेत दिया कि जब तक वह बाबाशास्त्री से मुलाकात नहीं कर लेते, तब तक वह जाने वाले नहीं हैं।

उन्होंने यह तो सुना था कि वृद्ध किसी अजीब बीमारी से पीड़ित हैं। इसके अलावा उन्हें कोई जानकारी नहीं थी। आखिर उन्हें क्या रोग था? क्या कोई संक्रामक रोग था? या कोई ऐसा रोग जिसके बारे में पता लगने से उनकी सामाजिक प्रतिष्ठा दांव पर लग सकती है? क्या यह वंशानुगत बीमारी थी? अगर ऐसा है तो विशाखा के बच्चे भी इससे ग्रस्त हो सकते हैं? उन्हें लग रहा था कि कितनी ही बातें हैं, जिनसे वह अनजान हैं। आखिर वह अपनी बेटी के भविष्य के साथ खिलवाड़ नहीं कर सकते थे। वह इस गठबंधन को आंख मूंदकर स्वीकार नहीं कर सकते थे। इससे पहले कि बहुत देर हो जाए, उन्हें सच्चाई का पता लगाना ही होगा।

भाऊराव समझ रहे थे कि बापू अनुचित अनुरोध नहीं कर रहे हैं। वह यह भी देख रहे थे कि बापू अपनी बात पर अड़िग हैं। फिर भी उन्हें यकीन नहीं था कि वे इस मामले को संतोषजनक तरीके से सुलझा पाएंगे या नहीं। केवल एक ही रास्ता था कि इस मामले को घर के मुखिया, बाबाशास्त्री के पास ले जाया जाए, जैसा कि वह हमेशा करते आए हैं।

"मैं देखता हूं कि कहीं वह व्यस्त तो नहीं हैं।" वह बुदबुदाए। "अगर वह झपकी ले रहे होंगे तो हम उन्हें परेशान नहीं करना चाहते।" उनके बोलने के ढंग ने उनकी घबराहट बयान कर दी थी। वह जानते थे कि भाऊराव बचने का केवल बहाना बना रहे हैं। इसलिए उन्होंने तुरंत बाबाशास्त्री के कमरे की ओर रुख किया।

वह पल भर बाद ही कमरे के दरवाजे पर खड़े थे और उन्होंने बापू को उनके

साथ चलने को कहा। "इस तरफ बापूराव।" वह बोले। "बाबा आपके बारे में पूछ रहे हैं।" लेकिन इससे पहले कि बापू उनके कमरे में प्रवेश कर पाते, भाऊराव उन्हें एक तरफ ले गए और अनुरोध भरे स्वर में बोले, "बस कुछ मिनट ही रुकिएगा। बाबा बहुत जल्दी थक जाते हैं।"

बापू ने सोचा कि दो-चार मिनट भी काफी हैं। बाबाशास्त्री को किसी गूढ़ विषय पर लंबी चर्चा में उलझाने का उनका कोई इरादा नहीं था। वह कमरे में दाखिल हुए। कमरे में लगभग अंधेरा था। सभी खिड़कियां पर्दों से ढकी हुई थीं। दूर कोने में जलते एकमात्र लैंप से कुछ रोशनी आ रही थी। इससे पहले कि उनकी आंखें अंधेरे की अभ्यस्त हो पातीं, एक आवाज़ ने उन्हें चौंका दिया और उस डराने वाले माहौल में घुल गई।

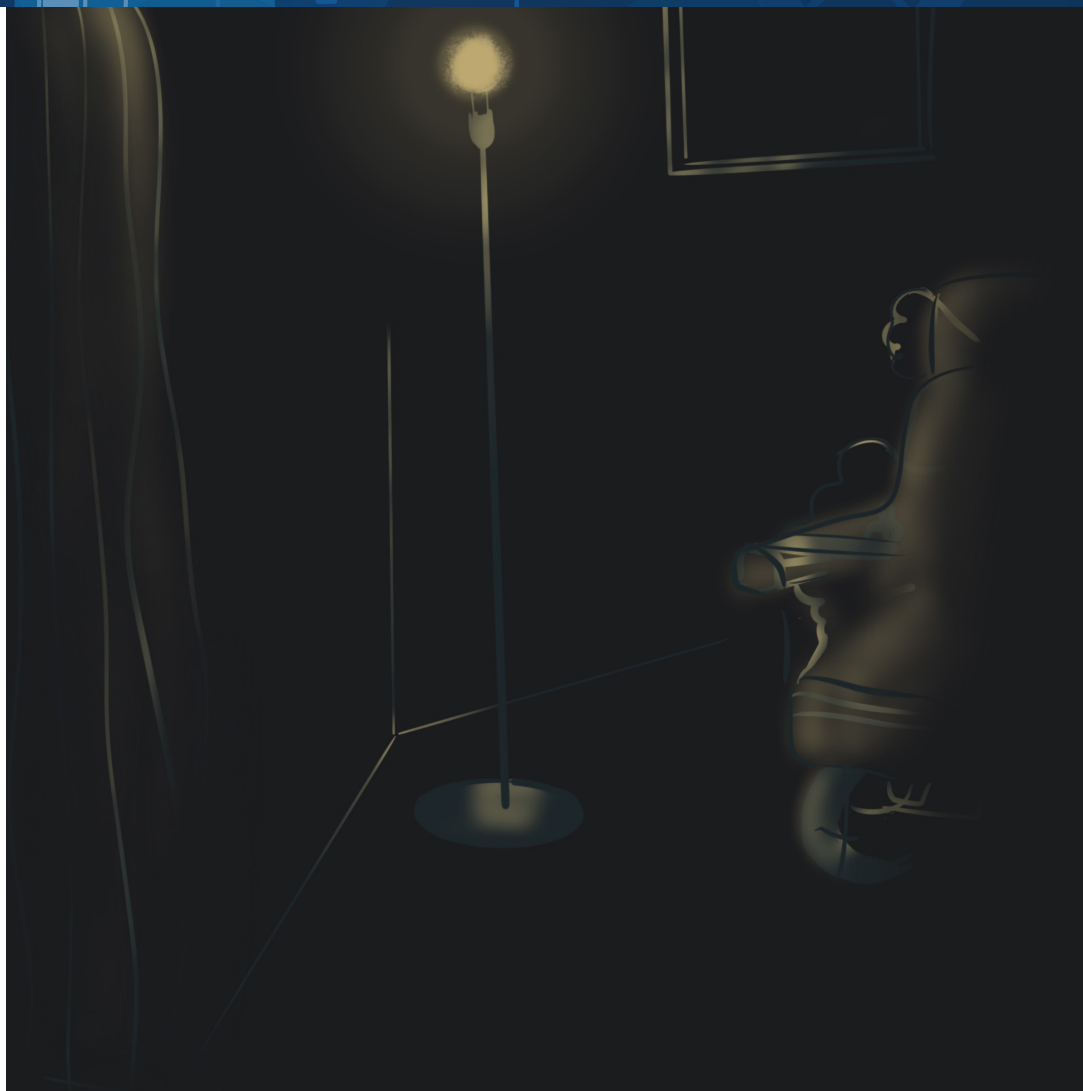
"स्वागत है! भाऊ ने मुझे बताया कि हमारे परिवार जल्दी ही एक वैवाहिक रिश्ते में बंधने जा रहे हैं। मैं बहुत खुश हूं।"

बापू समझ नहीं पा रहे थे कि आवाज कहां से आ रही थी। आवाज भी अजीब थी। जब कोई व्यक्ति बोलता है तो आमतौर पर उसके स्वर में उतार-चढ़ाव होते हैं, लेकिन वह स्वर एक समान बिना किसी सरसता के था। साथ ही उसमें भारीपन होने के साथ-साथ भावशून्यता भी थी। आवाज एकदम यांत्रिक लग रही थी। बापू को याद आया कि कभी बहुत पहले जब वह 78 आरपीएम रिकॉर्ड को सुनते थे, तब ऐसी आवाज सुनी थी। वह स्वर ऐसा लग रहा था जैसे कोई स्टील के चम्मच से पीतल के बर्तन के तल को कुरेद रहा हो।

अब बापू देख सकते थे कि बाबाशास्त्री लैंप के पास बैठे हैं। बल्कि वह वहीं कुर्सी पर सिर पीछे किए अधलेटे से थे। उनका सिर अजीब ढंग से एक तरफ लटका हुआ था। अगर सिर को व्हील चेयर के पिछले हिस्से से सहारा नहीं मिलता, जिसमें वह अजीब तरह से फैला हुआ था तो वह आसानी से पूरी तरह से लटक जाता। उनके शरीर में कोई हरकत नहीं हो रही थी। शरीर एकदम गतिहीन था और कोई सोच नहीं सकता था कि वह व्यक्ति जीवित हो सकता है। शरीर इतना क्षीण था कि किसी कंकाल की तरह ही लग रहा था। उसके ऊपर की चमड़ी कस कर खिंची हुई थी और उस पर झुर्रियां ही झुर्रियां थीं। एकमात्र अंग जो जीवन होने का कुछ संकेत दे रहा था, वे थीं आंखें। उनमें हल्की सी चमक थी।

बापू तो सोचकर आए थे वह कई सारे सवाल पूछेंगे। लेकिन अब शब्द मुंह से निकल ही नहीं रहे थे; वह अवाक से खड़े थे, एकदम निःशब्द। न जाने कितनी देर वह यूं ही असहज महसूस करते हुए वहीं खड़े रहे। आखिरकार, वह आगे बढ़े और श्रद्धा से बाबाशास्त्री के पैर छुए।

"हम आपके परिवार के साथ संबंध जोड़कर स्वयं को बहुत भाग्यशाली



चित्रांकन: डी के रमेश

मानते हैं। मैं व्यक्तिगत रूप से आपसे मिलकर अपना आभार प्रकट करना चाहता था। अगली बार मैं बारात के साथ, पूरे गाजे-बाजे के साथ आऊंगा।"

"किसी भी चीज की फिक्र मत करो। मुझे यकीन है कि अब से सब कुछ बिना किसी बाधा के आगे बढ़ेगा। आने के लिए धन्यवाद।"

उसी भारी आवाज ने बापू को विदा लेने का निर्देश दिया। उन्हें यकीन नहीं हो रहा था कि क्या वास्तव में बाबाशास्त्री ही उनसे बात कर रहे थे; क्योंकि उनके होंठों में कोई हलचल होती नहीं दिखी थी। होंठ शरीर के बाकी हिस्सों की तरह बेजान थे। उनके चेहरे पर कोई भाव नहीं था और शरीर अपनी अजीब सी लेटी हुई मुद्रा में ही बना रहा।

भाऊराव ने जब उन्हें कमरे से बाहर लेकर आए तो बापू को यह सोचकर शर्मिंदगी महसूस हुई कि पूरे परिवार के बारे में उनके मन में कैसे-कैसे कठोर विचार आ रहे थे, विशेष रूप से बाबाशास्त्री के बारे में। वह तो ऐसी लाइलाज बीमारी से पीड़ित थे, जिसने उनकी इतनी दयनीय स्थिति बना दी थी। इसीलिए पेंडसे परिवार नहीं चाहता था कि कोई उन्हें इस अवस्था में देखे। उन्हें अब यह विचार सताने लगा था कि शायद बाबाशास्त्री से मिलने की जिद करके उन्होंने बहुत बड़ी भूल की है।

"बाबा एक अत्यंत दुर्लभ विकार से पीड़ित हैं। दुनिया में बहुत कम



लोग इस दुर्बल बना देने वाली बीमारी से पीड़ित होते हैं।" भाऊराव ने ऐसे समझाया जैसे उन्होंने बापू के मन की बात पढ़ ली हो। "कोई लगभग दस साल पहले इस बीमारी से वह ग्रस्त हुए। डॉक्टर बताते हैं कि यह बहुत ही असामान्य रोग है, जो लाखों में किसी एक को होता है।"

"लेकिन वास्तव में समस्या क्या है?"

"यह एक प्रकार का मोटर न्यूरोन रोग है। यह मोटर तंत्रिकाओं के क्षय या विकार आने के कारण होता है। हमारी शारीरिक गतिविधियां हमारे मस्तिष्क द्वारा नियंत्रित होती हैं। मस्तिष्क का एक हिस्सा जो निर्देश केंद्र के रूप में कार्य करता है, मांसपेशियों को विशिष्ट क्रियाएं करने के लिए विभिन्न निर्देश जारी करता रहता है। ये निर्देश शरीर की गतिविधियों में परिवर्तित हो जाते हैं। मस्तिष्क के निर्देश केंद्र से ये निर्देश पूरे शरीर में फैली हुई नसों द्वारा शरीर के विभिन्न हिस्सों में ले जाए जाते हैं। ये मोटर न्यूरोन या तंत्रिका कोशिकाएं, मांसपेशियों को कार्य करने के लिए उन्हें सक्रिय करते हैं। न जाने कैसे ये तंत्रिका कोशिकाएं निष्क्रिय हो गई हैं। मस्तिष्क एकदम ठीक है। यही कारण है कि वह अभी भी सबसे जटिल गणितीय समीकरणों को कुशलतापूर्वक हल करने में सक्षम हैं। वह उस अत्यधिक गूढ़ क्षेत्र में अपना शोध करने और दुनिया भर का ध्यान आकर्षित करने में सक्षम है। निर्देश केंद्र भी हमेशा की तरह अच्छा है। वह पूरी ताकत के साथ काम कर रहा है। लेकिन उसके निर्देश मांसपेशियों तक नहीं पहुंच पाते, क्योंकि उस संदेश को ले जाने वाले संदेशवाहकों ने काम करना रोक दिया है। उपयोग न होने के कारण मांसपेशियां सिकुड़ गई हैं। डॉक्टरों भाषा में कहें तो उनकी बरबादी हो रही है। वे बिलकुल ही बेकार हो जाएंगी।"

"लेकिन वह अपने अन्य शारीरिक कार्य कैसे करते हैं? मेरा मतलब है खाना, पीना, सांस लेना?"

"सौभाग्य से अब तक अन्य तंत्रिका कोशिकाएं जो मस्तिष्क द्वारा जारी किए गए निर्देशों को हृदय, फेफड़े या पाचन तंत्र जैसे अंगों की गतिविधियों को नियंत्रित करने वाली मांसपेशियों तक ले जाती हैं, प्रभावित नहीं हुई हैं। इसलिए बाबा जीवित हैं। लेकिन कुछ महीने पहले उनके गले में कुछ फंस गया था। उनका दम घुटने लगा। इसलिए उनकी सांस की नली को काटकर उसमें एक ट्यूब डालनी पड़ी। वह उस ट्यूब से सांस ले रहे हैं। अब उन्हें खाना भी इसी तरह की नली से दिया जाता है। इसके अतिरिक्त, समय-समय पर डॉक्टर कुछ पोषक तत्व पदार्थ नली द्वारा डालते हैं। लेकिन मस्तिष्क के बड़े कार्य, जैसे जटिल गूढ़ विषयों के बारे में सोचना प्रभावित नहीं होता है। वह अभी भी बहुत सक्रिय है और गणित के उच्चतम स्तर के साथ बिना किसी उलझन के माथापच्ची करने में सक्षम हैं।"

"लेकिन उन्हें ये सारे विचार अपने तक ही रखने होंगे। वह बोल तो सकते हैं, है न?"

"नहीं। जब से उनकी श्वास नली की सर्जरी हुई है तब से वह अपने वॉइस बॉक्स (स्वर यंत्र) का उपयोग करने में असमर्थ हैं। वह बोल नहीं सकते।"

"ऐसा कैसे हो सकता है? लेकिन अभी तो उन्होंने बात की थी। उन्होंने मुझसे कहा कि उन्हें इस बात की खुशी है कि विशाखा जल्दी ही उनके परिवार की बहू बनने वाली है।"

"हां और न भी! अमेरिका के उनके मित्रों और शुभचिंतकों ने वह सारी इलेक्ट्रॉनिक व्यवस्था की है। आपने देखा ही होगा कि उनकी व्हील चेयर कोई साधारण कुर्सी नहीं है। उसे विशेष तौर पर तैयार किया गया है। वह एक वॉयस सिंथेसाइज़र से लैस है जिसके इस्तेमाल से वह हमसे बात कर

सकते हैं। एक परिष्कृत माइक्रोफोन और लाउडस्पीकर प्रणाली, ध्वनि को उनके मस्तिष्क के श्रवण केंद्र तक ले जाती है। वह एकमात्र तरीका है, जिससे वह हमें सुन सकते हैं। उनकी दृष्टि अभी भी अच्छी स्थिति में है। वह चीजों को देखने में सक्षम हैं, हालांकि उनकी आंखें तेज रोशनी को बर्दाश्त नहीं कर सकती हैं। लेकिन वह अपनी आंखें घुमा और चीजों को देख सकते हैं। उन हिलती हुई पुतलियों और एक या दो अंगुलियों से जिन्हें वह अभी भी उठा सकते हैं, वह उस विशेष कंप्यूटर को संचालित करते हैं जो इन सभी कार्यों को नियंत्रित करता है। वह उसी तरह से अपनी कुर्सी को भी घुमा पाते हैं। दूसरों के साथ संवाद करने के लिए वह वॉइस सिंथेसाइज़र का उपयोग करते हैं। आपने देखा होगा कि आवाज बिना किसी उतार-चढ़ाव के एकदम सपाट थी। साथ ही वह भारी व यांत्रिक भी लग रही थी।"

बापू ने वास्तव में इस पर गौर किया था और वह चकित भी हुए थे।

"इस तरह वह कुछ आत्मनिर्भरता बनाए रखने में सक्षम हैं। कुछ जरूरत होने पर वह घंटी बजा देते हैं। जैसे ही वह खनकती है, हममें से कोई कमरे में जाता है और उनकी मदद करता है। वह बहुत विवश महसूस करते हैं। एक गणितज्ञ, वास्तव में कोई भी प्रतिष्ठित शोधकर्ता इस तरह सबसे कट कर काम नहीं कर सकता है। उसे अपने साथियों के साथ चर्चा करते रहने की जरूरत होती है। बाबा भी करना चाहते हैं। उन्हें अभी भी दुनिया भर के संस्थानों और सम्मेलनों में व्याख्यान देने के लिए आमंत्रित किया जाता है। हम इसकी अनुमति नहीं देते हैं, क्योंकि हमें लगता है कि वह उस थकान को झेल नहीं पाएंगे। हालांकि, वह इंटरनेट के माध्यम से अन्य उल्लेखनीय शोधकर्ताओं के साथ संवाद करते रहते हैं।"

"आपको सच बताऊं तो हम नहीं चाहते कि दुनिया उन्हें इस दयनीय स्थिति में देखे। इसलिए उनके बारे में जानने वालों से बचने के लिए हम हर किसी से यही कहते हैं कि वह अपनी मर्जी से एकांतवास में गए हैं। बस यही कारण है कि हम आपको उनसे दूर रख रहे थे। लेकिन उन्होंने खुद आपसे मिलने की इच्छा जाहिर की थी, इसलिए मैं आपको यहां लाया हूँ। अब जब आपने उन्हें देख लिया है, तो मेरा बहुत ही विनम्र अनुरोध है। कृपया इस रहस्य को आप अपने तक ही रखें। इस बात की जानकारी किसी को न होने दें। मैं सदा आपका आभारी रहूंगा," भाऊराव ने हाथ जोड़कर कहा। उनके चेहरे से विनम्रता झलक रही थी।

बापू द्रवित हो उठे थे। आखिर वह दूल्हे के पिता थे। परंपरागत रूप से देखा जाए तो लड़के वालों के हाथ में कमान होती है और लड़की वाले उनकी मनमानी को पूरा करने के लिए उनके सामने झुका ही रहता है, चाहे इसमें उसका कितना भी अपमान क्यों न हो। लेकिन भाऊराव विनम्र थे। वह उनसे कृतज्ञता जताते हुए भी विनती कर रहे थे। बापू की आंखें नम हो गईं।

उन्होंने भाऊराव के हाथ अपने हाथों में ले लिए और रुक-रुक कर बोले, "अरे भाऊराव, आप ऐसी बातें क्यों कह रहे हैं? कृतज्ञता की बात क्यों कर रहे हैं? हम अब अजनबी नहीं हैं। जल्दी ही हमारे परिवार एक पवित्र बंधन से जुड़ेंगे। आपका रहस्य अब हमारा भी है। यह मेरे पास सुरक्षित रहेगा। किसी से भी एक शब्द नहीं कहूंगा, निश्चित रहे।"

बापू ने अपनी धोती से आंखें पोंछने की कोशिश की और वहां से चले गए। बाबाशास्त्री की असहाय, दयनीय स्थिति देखकर उन्हें वास्तव में खेद हुआ था। कोई और होता तो कहता कि कोई जिंदा लाश है। उनके जीवित होने का कोई फायदा नहीं था। लेकिन बाबाशास्त्री अलग थे। उनका शरीर क्षीण हो गया था, लेकिन उनका मस्तिष्क अभी भी पूरी सक्रियता के साथ काम कर

रहा था। इससे उनके जीवन को एक अलग अर्थ मिला था। जब तक उनका मस्तिष्क सक्रिय रहेगा तब तक उनका जीवन सार्थक रहेगा। उनके पूरे शरीर को बेकार मान लेना गलत होगा। उनके छात्रों और प्रशंसकों ने इस बात को समझ लिया था। इसलिए उन्होंने उन्हें जिंदा रखने के लिए अत्याधुनिक तकनीक की पूरी ताकत झोंक दी थी। उन्होंने भी पूरी सहृदयता के साथ उनकी कोशिशों का जवाब दिया था और उनके प्रयासों के साथ पूरा न्याय कर रहे थे।

ऐसे अत्यंत कमजोर रोगी की देखभाल करना एक कठिन कार्य था। अक्सर ऐसे रोगी की जरूरतों को पूरा करने वालों के धैर्य की परीक्षा ली जाती है। कई बार उनकी सहनशीलता खत्म होकर झुंझलाहट का रूप भी धारण कर लेती है। फिर भी पेंडसे परिवार ने उस जिम्मेदारी को समर्पित तरीके से निभाया था। उन्होंने अपना धैर्य या शिष्टाचार नहीं खोया था।

यही कारण है कि स्टेशन पर स्वागत करने के लिए किसी का न होना बापू को बहुत अजीब लगा था। वह समझ नहीं पा रहे थे कि अग्रिम सूचना देने के बावजूद कोई आया क्यों नहीं। क्या मैंने पत्र में भूल से गलत तारीख लिख दी थी, बापू ने सोचा। ऐसा ही हुआ होगा, उनके मन की आवाज ने कहा। यही इस बात का सरल स्पष्टीकरण हो सकता है। इसके बारे में ज्यादा सोचने की जरूरत नहीं है।

यह सुनिश्चित करने के बाद कि उनके साथ आए लोग होटल के कमरों में विश्राम कर रहे हैं, बापू पेंडसे परिवार से मिलने के लिए निकल पड़े। जो शंकाएं उन्हें परेशान कर रही थीं, वे दूर हो चुकी थीं। वह बहुत उत्साहित थे। वह सोच रहे थे कि पेंडसे परिवार उन्हें अचानक आया देखकर कैसे चकित रह जाएगा। वे भी पूछेंगे कि उन्होंने आखिर गलत तारीख कैसे लिख दी थी। यह सोचकर बापू को हंसी आ गई।

जब उन्होंने पेंडसे परिवार के आवास में प्रवेश किया तो वह हैरान रह गए। वहां हर तरफ सन्नाटा पसरा हुआ था। होने वाले विवाह समारोह से जुड़ी किसी भी तरह की हलचल या गतिविधि वहां नहीं दिख रही थी। आमतौर पर शादी के घर में तो भागदौड़ मची रहती है और सब व्यस्तता में इधर-उधर दौड़ रहे होते हैं। विवाह के संस्कारों के लिए आवश्यक सामग्रियों के ढेर यहां-वहां रखे दिखते हैं। शहर के बाहर से मेहमान पहले ही पहुंच चुके होते हैं। कुछ अन्य लोगों के आगमन की प्रतीक्षा होती है और उनके स्वागत की व्यवस्था की जा रही होती है। पूरे घर में चहल-पहल होती है। लेकिन यहां एक असहज, अजीब-सी शांति चारों ओर फैली हुई थी।

बापू अवाक से खड़े रहे। जो शंकाएं पहले उनके मन में उठी थीं, वे एक बार फिर भयानक रूप धारण कर सिर उठा रही थीं। कुछ हुआ है क्या? कुछ बुरा? पेंडसे परिवार ने कुछ दिनों में ही होने वाली शादी की तैयारी क्यों नहीं की थी? बापू असमंजस की स्थिति में पुराने जमाने के विशाल दीवानखाने की ओर बढ़े। उनके होने वाले दामाद का छोटा भाई उस कक्ष के सबसे किनारे



चित्रांकन: डी के रमेश

के छोर पर खड़ा था। उसने भी बापू को देखा। लेकिन उनका स्वागत करते हुए कुछ कहते हुए आगे बढ़ने के बजाय, वह मुड़ा और अंदर चला गया। अब बापू के मन में परेशान करने वाले तरह-तरह के विचार आने लगे। उन्हें लगा कि उनके पैरों के नीचे धरती ही नहीं है। वह अपने पैरों पर खड़े नहीं हो पा रहे थे और पास रखे सोफे पर लगभग गिर पड़े। वह बुरी तरह से पसीने से भीग गए।

उन्होंने भाऊराव को अपनी ओर आते देखा। लेकिन उनके होंठों पर स्वागत करने वाली मुस्कान नहीं थी। वह आए और बिना कुछ बोले उनके पास बैठ गए। बापू ने भी इस उम्मीद से कुछ नहीं पूछा कि शायद भाऊराव ही कुछ कहेंगे। लेकिन वह भी खामोशी ओढ़े बैठे रहे। बापू के लिए उनका मौन असहनीय होता जा रहा था। वह अब और चुप न रह सके।

"भाऊराव, हमारे गुरुजी जानना चाहते हैं कि आपने 'देवका' समारोह को लिए कौन-सा समय निर्धारित किया है?" सही ढंग से अपनी बात कहने के लिए वह बहुत ध्यान से शब्दों का चयन करते हुए बोले।

भाऊराव ने भावशून्य नजरों से उन्हें देखा। कुछ देर तक चुपचाप बैठे रहे।



"देवका? आप इसी के बारे में पूछ रहे हैं न? हां...हां, बेशक देवका। बापूराव, मुझे नहीं लगता कि हम निर्धारित मुहूर्त पर इस समारोह को कर पाएंगे।"

"नहीं कर सकते? निश्चित रूप से, आपका अभिप्राय यह नहीं है। बापू के लिए उन आंसुओं को रोक पाना कठिन हो रहा था जो प्रचंड रूप से बाहर बहने को आतुर थे। उन्हें अनुभव हुआ कि उनका शरीर भी बाबाशास्त्री की भांति शिथिल और बेजान होता जा रहा है। सहारे के लिए उन्होंने पास बने खंभे को पकड़ लिया।

"बाबा की तबीयत खराब हो गई है। डॉक्टर लक्षणों का पूर्वानुमान नहीं कर पा रहे हैं। कुछ भी हो सकता है। आपने देखा ही है कि उस समय भी जब वह थोड़े ठीक था, उनकी हालत नाजुक ही थी। अब लग रहा है हालत और बिगड़ गई है..." भाऊराव अपनी बात पूरी नहीं कर सके। उनका गला रुंध गया।

"लेकिन, लेकिन हम सब तो यहां पहुंच गए हैं। पूरी बारात आ गई है। हमने पूरी तैयारी कर ली है।" बापू ने विनती करते हुए कहा।

"जानता हूं। लेकिन जब बाबा की हालत इतनी खराब हो गई है तो हमने जो तय किया है, उसके हिसाब से कैसे कुछ कर सकते हैं?"

उनका कहना गलत नहीं था, बापू इस बात को समझ रहे थे। वह उनके तर्क का खंडन नहीं कर सकते थे। लेकिन वह यह भी देख पा रहे थे कि आगे क्या होगा। इन परिस्थितियों में तो शादी को अनिश्चित काल के लिए स्थगित करना पड़ सकता है। दूल्हा भी विवाह के उद्देश्य से ही आया था। उसने कुछ ही समय की छुट्टी ली थी। अगर उसके जाने से पहले शादी नहीं हुई तो सब कुछ अधर में लटक जाएगा।

वह इस बारे में सबको कैसे समझाएंगे। उन्होंने अपने दोस्तों और रिश्तेदारों को कितना बढ़-चढ़ बताया था कि उनकी बेटी का विवाह कितने संपन्न परिवार में हो रहा है। घटनाओं को सुखद मोड़ लेते हुए अत्यधिक उत्साह में वह कम बोलने की अपनी प्रवृत्ति को भी भुला बैठे थे। हो सकता है यह जानकर उनके कुछ पड़ोसियों और रिश्तेदारों के मन में ईर्ष्या भी पैदा हो गई हो। वे अब उनसे सवाल-जवाब करेंगे। वे उन्हें अपमानित करने का एक भी अवसर नहीं छोड़ेंगे। वह उपहास का पात्र बन जाएंगे। वह उन्हें विवाह के टल जाने की वास्तविक वजह भी नहीं बता सकते। वह भाऊराव को बाबाशास्त्री की स्थिति के बारे में कुछ भी नहीं कहने के लिए वादे से बंधे हुए थे। अगर कुछ अनहोनी हो जाती तो वह अवश्य ही उसे शादी में देरी होने की वजह बता सकते थे। लेकिन तब तक उन्हें मुस्कराना और सहना होगा।

अच्छी तरह से शांत बने रहने का दिखावा करते हुए चुपचाप अकेले सब सहना होगा उन्हें। लेकिन जो इतना खर्च हुआ है, उसका क्या? वह पहले से ही यहां आने के लिए काफी धन खर्च कर चुके थे। वह धन तो बर्बाद ही समझो। इसके अलावा, उन्हें दुबारा से सारा खर्च फिर से करना पड़ेगा। क्या वह इतना खर्च वहन कर पाएंगे, उन्होंने खुद से पूछा।

बापू को लगा जैसे वह बेहोश हो जाएंगे। जब वह अपने शहर से निकले थे, तो कितने खुश थे और अब कुछ ही घंटों में पूरी स्थिति पूरी की पूरी ही बदल अप्रिय घटना घटने की चेतावनी दे रही थी। वह इस स्थिति से कैसे निपटेंगे? तो क्या वह अब लौट जाएं? लेकिन हो सकता है कि जैसे बाबाशास्त्री की तबीयत अचानक बिगड़ी है, वैसे ही वह अचानक ठीक भी हो जाए। ऐसे में एक-दो दिन बाद दूसरा मुहूर्त निकाला जा सकता है। क्या वह यह जोखिम उठा सकते हैं? लेकिन इस बात की भी कोई गारंटी नहीं थी।

वास्तव में अब कुछ भी निश्चित नहीं था। वह बहुत ही उलझन में और चिंतित थे। उन्हें समझ नहीं आ रहा था कि वह क्या करें।

अब यहां रुकने का कोई मतलब नहीं था। न ही वह होटल लौटने के बारे में सोच सकते थे। वहां हर कोई खुशी के माहौल में मस्ती करते हुए समय बिता रहा होगा। वह उन्हें क्या कहेंगे? वह यह सोच कर ही सिहर उठे कि जब वे सारी सच्चाई जानेंगे तो उदासी से उनके चेहरे लटक जाएंगे। उनका मजा खराब करने की हिम्मत वह नहीं जुटा पा रहे थे। लेकिन वह उन्हें कब तक अंधेरे में रख सकते थे? देर-सवेर उन्हें विवाह में उत्पन्न इस रुकावट के बारे में बताना ही होगा।

बापू को दम घुटता महसूस हुआ। अब ताजी हवा में सांस लेने से ही वह राहत महसूस करेंगे, उन्होंने सोचा। वह अनमनेपन से उठे। भाऊराव को औपचारिक रूप से अलविदा कहने के लिए मुड़े। लेकिन वह सारी दुनिया से बेखबर अपने ख्यालों में खोए हुए थे। वह उन्हें सांत्वना देने के कमजोर प्रयास में उनका कंधा थपथपाने ही वाले थे कि तभी उन्हें एहसास हुआ कि उन्हें बाबाशास्त्री से मिलना चाहिए। परिस्थितियों के बावजूद उन्हें शिष्टाचार नहीं भूलना चाहिए। जब वह पिछली बार यहां आए थे, तब बाबाशास्त्री ने स्वयं उन्हें अंदर बुलाया था। इस बार उनसे न मिलना शालीनता नहीं होती।

"भाऊराव, मैं बाबाशास्त्री से मिलना चाहता हूं।"

भाऊराव कुछ बोले नहीं, बस एक नजर उन्हें देखा और बाबाशास्त्री के कमरे की ओर जाने के लिए मुड़े। बापू उनके पीछे चल दिए। दरवाजे पर भाऊराव रुके और उन्हें अंदर आने का इशारा किया।

बापू को इस समय वह कमरा और भी डरावना लग रहा था। चूंकि वह बाबाशास्त्री को पहले देख चुके थे, इसलिए उनको इस बार ज्यादा सदमा नहीं लगा। लेकिन देख रहे थे कि उस वृद्ध व्यक्ति की हालत स्पष्ट रूप से बिगड़ी हुई है। पिछली बार जब उन्होंने बाबाशास्त्री को देखा था तो उनका शरीर अत्यंत क्षीण हो चुका था। लेकिन इस बार तो वह और भी ज्यादा क्षीण लग रहे थे। उनकी आंखों की पुतलियां अभी भी हिल रही थीं, लेकिन धीरे-धीरे। मानो वे थक गई हों। वह फीकी झिलमिलाहट उनमें से गायब थी। यह अनुमान लगाना कठिन था कि वह जीवित हैं भी कि नहीं।

बापू वहीं खड़े रहे। वह अपनी बेचैनी छिपा नहीं पा रहे थे। उन्हें जो पीड़ा हो रही थी, उसे व्यक्त करने के लिए उन्हें उपयुक्त शब्द नहीं मिल रहे थे। वह उन्हें अपनी समस्या बताना चाहते थे। वह उन्हें बताना चाहते थे कि केवल वही हैं जो इस अनहोनी, जो उनकी सावधानी से बनाई गई सारी योजनाओं को नष्ट करने को आमादा है, को होने से रोक सकते हैं। लेकिन वह ऐसा करने की हिम्मत नहीं जुटा पा रहे थे। कुछ पल यूँ ही बीत गए। उन्हें एहसास था कि वह इस तरह लंबे समय तक चुप खड़े नहीं रह सकते हैं। आखिरकार, उन्होंने उनके सामने सिर झुकाया और अपने आंसू पोंछने की कोशिश किए बिना वापस जाने के लिए मुड़े। उन्हें महसूस हुआ जैसे बाबाशास्त्री ने उनके प्रणाम का जवाब दिया है, लेकिन इस बात का उन्हें पक्के तौर पर यकीन नहीं था। शायद उनका दिमाग ही उनके साथ खेल रहा था।

शेष भाग 2 में...

डॉ. बाल फोंडके (डॉ. जी. पी. फोंडके) विज्ञान साहित्य के अग्रणी लेखक हैं। वे भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र में एक परमाणु जीवविज्ञानी के रूप में और सीएसआईआर के प्रकाशन और सूचना निदेशालय के निदेशक के रूप में अपनी सेवाएं दे चुके हैं।  
ईमेल: balphonke@gmail.com

अनुवाद: सुमन बाजपेयी



