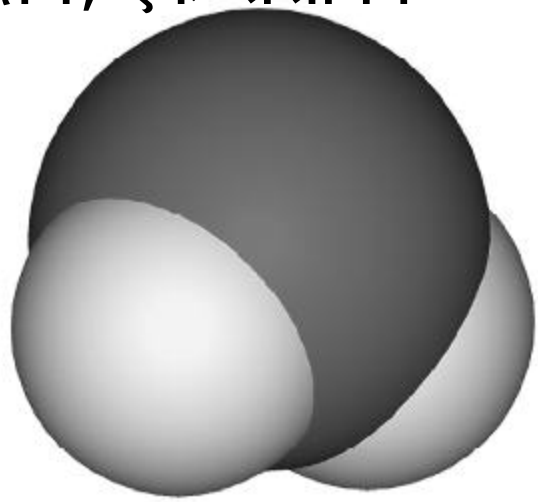
पानीः एक अणु, एक पदार्थ, एक संसाधन

पी. बालाराम



जीवनियां कई रूपों में नज़र आती हैं। कई जीवनियों में किसी प्रसिद्ध व्यक्ति के गुणों का बखान होता है, मगर उस व्यक्ति के जीवन की कोई समझ नहीं मिलती। कुछ जीवनियां विशाल आकार की विद्वत्तापूर्ण पुस्तकें होती हैं, जिनमें आम पाठक शुरुआती अध्यायों से आगे नहीं बढ़ पाता। सबसे अच्छी जीवनियां वे होती हैं जिनमें पाठक चर्चित विषय की ओर खिंच जाता है और ढेर सारी बारीकियों में नहीं उलझता। ये जीवनियां ऐसे शब्द-चित्र प्रस्तुत करती हैं जो दिलचस्पी पैदा करते हैं और कभी-कभार प्रेरित भी करते हैं। कभी-कभी ये किसी अनजाने या भूले-बिसरे व्यक्ति पर केंद्रित होती हैं। इनमें पाठकों का संपर्क व्यक्ति की सफलताओं और असफलताओं दोनों से होता है।

फुर्सत के कुछ क्षणों में किताब की एक दुकान में यूं ही टहलते हुए एक शीर्षक ने मेरा ध्यान बरबस खींच लिया - शीर्षक था 'H_2O: पानी की एक जीवनी'। इसके लेखक फिलिप बॉल हैं और इसे फीनिक्स, ओरायन बुक्स, लंदन ने प्रकाशित किया है। क्या एक अणु, एक पदार्थ, एक संसाधन किसी वैध जीवनी का विषय हो सकता है? इसके लेखक रसायन शास्त्र और पदार्थों के बारे में एक प्रसिद्ध लेखक हैं। उन्होंने एक ऐसा कथानक पेश किया है जो वैज्ञानिकों और आम लोगों, दोनों के लिए दिलचस्प साबित होगा। एक अणु के रूप में पानी सरलता का पर्याय है, इसका सूत्र हर उस व्यक्ति को मालूम होगा जिसने स्कूल में विज्ञान पढ़ा है। एक पदार्थ के रूप में इससे हमारा रोज़ का वास्ता है। एक संसाधन के रूप में इस पर खूब चर्चा होती है और बताया जाता है कि जल्दी ही पानी को लेकर युद्ध शुरू होने को हैं।

मैं इसके पन्ने उलट-पलट रहा था, बेतरतीबी से इसके चित्रों को देख रहा था और अध्याय 2 के शीर्षक को देखते ही मैंने यह किताब खरीदने का फैसला कर लियाः 'ब्लड ऑफ दी अर्थः सीस एण्ड रिवर्स ऑफ दी वर्ल्ड' अर्थात पृथ्वी का रक्तः दुनिया के समंदर और नदियां। यह अध्याय लियानार्डो दा विंची की नोटबुक के एक उद्धरण से शुरू होता हैः "...जैसे इन्सान के अंदर खून का एक सैलाब होता है, जिसके अंदर उसकी हर सांस के साथ फेफड़े फैलते-सिकुड़ते हैं, उसी तरह धरती की काया में अपने समंदर हैं जो धरती की हर सांस के साथ हर छः घण्टे में उठते-गिरते हैं..."

पृथ्वी को एक विशाल जीते-जागते जीव के रूप में देखना *गेइया* परिकल्पना की याद दिलाता है। गेइया परिकल्पना उक्त नोटबुक के सदियों बाद जेम्स लवलॉक ने प्रस्तुत की थी। हाल ही में प्रकाशित एक पुस्तक, *दी रेवेंज ऑफ गेइया* (गेइया का प्रतिशोध, पेंग्विन 2006) में लवलॉक ने कहा है कि "आज भी जीवित पृथ्वी के लिए गेइया की उपमा का उपयोग करता हूं, मगर यह न सोचें कि मैं पृथ्वी को किसी चेतन अर्थ में जीवित मानता हूं या किसी जंतु या बैक्टीरिया की भांति सजीव मानता हूं। मुझे लगता है कि वक्त आ गया है कि हम जीवन की

अपनी रूढ़िवादी और संकीर्ण परिभाषा को थोड़ा विस्तार दें और उन चीज़ों को शामिल करें जो प्रजनन करती हैं, और प्रजनन की त्रुटियों को संतानों में प्राकृतिक चयन के ज़रिए सुधारती हैं।" लवलॉक का तर्क है कि "जब तक हम यह नहीं मानते कि धरती एक ऐसा ग्रह है जो ऐसे व्यवहार करता हैं मानो वह जीवित हो, कम से कम इस हद तक कि वह अपनी जलवायु व रासायनिक बनावट का नियमन करता है, तब तक हममें जीवन का अपना तरीका बदलने की इच्छाशक्ति पैदा नहीं होगी और हम यह नहीं समझ पाएंगे कि कैसे हमने इसे अपना सबसे बड़ा दुश्मन बना लिया है।"

'जलवायु और रसायन शास्त्र' की किसी भी चर्चा में पानी निश्चित रूप से केंद्र में रहता है। मैंने यह आलेख पानी पर केंद्रित करने का विचार उस उत्साह को देखकर किया है जो चंद्रयान द्वारा चांद पर पानी की खोज को लेकर व्याप्त है। अपनी पुस्तक में फिलिप बॉल चांद पर पानी की तलाश को 'नाली में सोने की तलाश' की उपमा देते हैं। वे आगे जोड़ते हैं कि 'अन्यत्र पानी की खोज का स्वागत आश्चर्य और उत्साह से होता है हालांकि ग्रहों का अध्ययन करने वाले तथा खगोल शास्त्री जानते हैं कि पानी ब्रह्मांड में चारों ओर है। तो सवाल यह नहीं है कि ब्रह्मांड में अन्यत्र पानी है या नहीं, सवाल यह है कि क्या वह तरल अवस्था में है - क्योंकि तरल अवस्था में ही पानी जीवन का ताना-बाना प्रदान करने की सामर्थ्य रखता है।" बॉल काफी मुखर होकर बताते हैं, "सौर मंडल की यात्रा पानी से भरे वातावरण का ज़बर्दस्त नज़ारा पेश करती है - कुछ बर्फीले तो कुछ भापनुमा, कुछ आर्क्टिक टुंड्रा से भी ज़्यादा बंजर तो कुछ प्राचीन मगर सूख चुके जलमार्गों से आच्छादित...और शायद कुछ बेशकीमती तरल पानी से भरपूर जो हमें यह अटकल लगाने को विवश करते हैं कि आकाश के इन समंदरों में जीवन छिपा होगा।"

हाल में तीन शोध पत्रों ने चांद पर पानी में रुचि को बढ़ाने का काम किया है। सी.एम. पीटर्स व उनके साथियों ने साइन्सएक्सप्रेस के 24 सितंबर 2009 के अंक में बताया है, "भारतीय अंतरिक्ष यान चंद्रयान-1 पर लगे मून मिनरोलॉजी मैपर (एम3) ने अब चांद की सतह पर 2.8 व 3.0 माइक्रोमीटर पर अवशोषण के लक्षण दर्शाए हैं।" इसके साथ दो अन्य रिपोर्ट ने पूर्व मिशन्स - कैसिनी (1999) और डीप इम्पैक्ट (जून 2009) - के आंकड़ों का हवाला दिया है। ज़ाहिर है कि चांद पर पर्याप्त मात्रा में पानी रहा होगा जो कई युगों में धूमकेतुओं ने उसकी सतह पर पहुंचाया होगा। आर.एन. क्लार्क का अनुमान है कि 2 अरब वर्षों में 10^{13} किलोग्राम यानी प्रति वर्ग मीटर 0.5 किलोग्राम पानी वहां आया होगा। इन रिपोर्ट्स को सरसरी तौर पर पढ़ने पर भी यह स्पष्ट हो जाता है कि जन संचार माध्यमों में 'चांद पर पानी' और 'मानव बस्तियों की संभावना' सम्बंधी तमाम कहानियां खूब बढ़ा-चढ़ाकर पेश की गई हैं। पीटर्स और साथियों के शोध पत्र का समापन उकसाने वाले अंदाज़ में होता है: "संभवतः सबसे अहम बात यह है कि चांद पर उपस्थित रेजियोलिथ का दोहन करना ही वहां लंबे समय तक मानव क्रियाकलापों के लिए एक संजीदा विकल्प है।"

अभी कई मिशन्स चल रहे हैं जो निश्चित तौर पर वहां पानी की तलाश करने की कोशिश करेंगे। ल्यूनर क्रेटर ऑब्सर्वेशन एण्ड सेंसिंग सेटेलाइट (एल-क्रॉस) की टक्कर 9 अक्टूबर के दिन चांद के ध्रुवीय क्रेटर से कराई गई। उद्देश्य यह था कि ऐसा करने पर बर्फीले पानी का फव्वारा फूटेगा और उसे सैकड़ों दूरदर्शी नेत्र देखेंगे। चांद पर पानी की अवशोषण पट्टियां देखकर जहां चांद पर मानवयुक्त उड़ान और मानव बस्तियों के हिमायती काफी उत्साहित हैं वहीं फिलिप बॉल एकदम विपरीत बात कहते हैं: "मेरे ख्याल में यदि वह दिन आ जाए जब धरती पर अपने आवास को हम इतना अनिर्वहनीय बना लें कि हमें बचाव के लिए चांद जैसी बंजर भूमि की ओर देखना पड़े, तो यकीनन हम गंभीर संकट में हैं। संसाधन की दृष्टि से देखें तो चांद पर खास कुछ है नहीं।" मानव युक्त चंद्र-यात्राओं के बारे में भी उनका विचार दिलचस्प है: "इन उड़ानों का सबसे महत्वपूर्ण सामाजिक प्रतिफल संभवतः मुड़कर पीछे की ओर - अपनी नीली धरती की ओर देखकर हासिल होता है। इसकी तुलना में चांद को जीने के लिए आकर्षक जगह बनाने के लिए चंद बर्फीली झीलों से काम नहीं चलेगा।"

एक अणु के रूप में पानी का सर्वप्रथम पदार्पण उन्नीसवीं सदी में हुआ था जब जॉन डाल्टन ने 'परमाणुओं के जुड़कर यौगिक बनने' की क्रिया पर विचार करना शुरू किया था। बॉल इस शुरुआती इतिहास का वर्णन देते हुए बताते हैं कि "पानी के अणु को हाइड्रोजन के दो और ऑक्सीजन के एक परमाणु से जुड़कर बना होने की तस्वीर डेमोक्रिटस के तत्व के उस विचार से बहुत आगे की बात है जिसमें तत्व गोलाकार, फिसलनभरे, अविभाज्य कणों से बने होते थे। फिर भी यह मात्र शुरुआत है। क्योंकि इसमें इस बात का कोई सुराग नहीं है कि क्यों पानी इतना विशिष्ट है, क्यों यह इतना महत्वपूर्ण द्रव और विलायक है, स्नोफ्लेक्स, और ग्लेशियर का पदार्थ है और पृथ्वी पर जीवन का मूल तत्व है।"

विज्ञान के छात्र अपने अध्ययन के आरंभ में ही पानी के असामान्य गुणों के बारे में सीखते हैं। पानी इतना परिचित पदार्थ है कि अधिकांश लोगों को यह मानने में कठिनाई होती है कि इसके बारे में कई बातें आज भी रहस्य के पर्दे में हैं। बॉल फेलिक्स फ्रेन्क्स का हवाला देते हैं जिन्होंने कई वर्षों पहले विशेषज्ञों के मतों का सार इन शब्दों में पेश किया थाः "सारे ज्ञात द्रवों में पानी का अध्ययन संभवतः सबसे अधिक किया गया है और इसे सबसे कम समझा गया है।" बॉल विज्ञान के एक उम्दा प्रवक्ता हैं। पानी के असामान्य गुणों की चर्चा करते हुए वे हमारा ध्यान इस तथ्य की ओर खींचते हैं कि "पानी की ऊष्मा धारिता बहुत अधिक होने का मतलब है कि समुद्र की गर्म धाराएं ऊष्मा की विपुल मात्रा को एक स्थान से दूसरे तक ले जा सकती हैं। गल्फ धाराएं ऊष्मा को दक्षिण अमरीका से अटलांटिक सागर के आर-पार ले जाकर उत्तरी युरोप को लेब्रेडॉर (जो उसी अक्षांश पर है) से अधिक गर्म रखती हैं। ये धाराएं प्रतिदिन जितनी ऊष्मा का परिवहन करती हैं वह दुनिया भर में एक साल में जलाए गए कोयले से प्राप्त ऊष्मा से दुगनी होती है।" मैंने गल्फ धारा के बारे में दशकों पहले हाई स्कूल में पढ़ा था मगर मैं पक्का कह सकता हूं कि हमें यह नहीं बताया गया था कि "वैश्विक जलवायु पर समुद्रीय धाराओं का असर मुख्यतः पानी के (इस) असामान्य गुण के कारण है।"

रसायन शास्त्र के विभागों में 1960 व 1970 के दशकों में पानी और उसके गुणों पर तब गर्मागरम चर्चाएं होती थीं जब 'बहुलक पानी' की 'खोज' हुई थी। पानी के इस रूप को रूसी वैज्ञानिकों ने अत्यंत पतली नलियों (केशिकाओं) में बनाया था और यह विवादों से घिर गया था। जैसा कि बॉल बताते हैं, शीत युद्ध ने "पूर्व और पश्चिम के बीच एक अभूतपूर्व द्वैष भाव पैदा किया था।" जे. डेस्मॉन्ड बर्नाल वे शुरुआती व्यक्ति थे जिन्होंने तरल पानी की संरचना सुझाई थी और घोषणा की थी कि "यह (बहुलक पानी) सदी की सबसे महत्वपूर्ण भौतिक-रासायानिक खोज है।" ज़ाहिर है, उन्होंने विचारधारा को अपने विवेक पर हावी हो जाने दिया था। यह खेद की बात है कि तकनीक व निष्कर्ष निकालने में हुई वास्तविक गलतियों ने वैज्ञानिकों के अन्यथा प्रशंसनीय कार्य पर धब्बा लगा दिया। भारतीय पाठकों के लिए यह बात खास महत्व रखती है। बॉल याद दिलाते हैं कि 1990 के मध्य दशक में "रामार पिल्लै नाम के एक भारतीय रसायनज्ञ ने दावा किया था कि उन्होंने पानी को किसी स्थानीय जड़ी-बूटी के साथ पकाकर पेट्रोल में तबदील करने का तरीका खोज लिया है।" मैं देख सकता हूं कि रामार पिल्लै को "भारतीय रसायनज्ञ" कहे जाने पर भौंहें सिकुड़ने लगी हैं। पानी विज्ञान के कुछ हालिया गर्मागरम विवादों के केंद्र में रहा है। मार्टिन फ्लाइशमान और स्टेनले पोन्स द्वारा 'शीत संलयन' की कथा पानी के विद्युत विच्छेदन पर ही टिकी थी। पानी से ऊर्जा प्राप्त करने का लक्ष्य सम्मोहक हो सकता है और बॉल शीत संलयन के उत्थान और पतन का किस्सा बहुत रोचक ढंग से सुनाते हैं। नेचर पत्रिका में जेकेस बेनेविस्टे द्वारा प्रकाशित कुख्यात शोध पत्र में पानी के "स्मृति प्रभाव" का ज़िक्र था। बेनेविस्टे ने अपने प्रयोगों के आधार पर दावा किया था कि "अत्यंत तनु कर दिया जाने के बाद भी रसायनों की जैविक प्रभाविता बरकरार रहती है।" लगता था कि बेनेविस्टे के प्रयोग से होम्योपैथी की प्रभावोत्पादकता की व्याख्या होती है कि पानी 'सूचना के एक वाहक' के रूप में काम कर रहा है।

सवाल यह है कि पानी क्यों लगातार अध्ययन का विषय बना हुआ है। बॉल के शब्दों में, "पानी प्रेरणादायी है।

यह हमें जोश से भर देता है। एक स्वच्छ झरने को कलकल बहते देखना या उच्छृंखल फेन को उछलते देखना दिल की धड़कन बढ़ा देता है। किसी समुद्र तट पर लहरों का लयबद्ध आना-जाना सुकून देता है, आश्वस्त करता है। लिहाज़ा पानी के अध्ययन में हम एक भावनात्मक लगाव महसूस करते हैं, जो बिस्मथ (उदाहरण के लिए) का अध्ययन करते हुए नहीं होता।"

बॉल की किताब का उपसंहार पानी को एक संसाधन - नीला सोना - के रूप में देखता है। वे हमें कोलेरिज की एनश्यंट मैरीनर की याद दिलाते हैं: "पानी, पानी, चारों ओर मगर पीने को एक बूंद नहीं"। एक ओर आंध्र प्रदेश और कर्नाटक अभूतपूर्व बाढ़ में घिरे हैं, जब नदियों में बढ़ते पानी के कारण बांध के दरवाज़े खोलने पड़े हैं, वहीं पानी के अभाव की गंभीर व मुश्किल समस्या है। पानी को लवण मुक्त करने की टेक्नॉलॉजी अभी इस हालत में नहीं है कि अभाव का जवाब दे सके। बाढ़ और सूखे के प्रबंधन की बातें तो लगातार होती हैं मगर समाधान हमारा मुंह चिढ़ाते हैं। पानी जीवन के लिए अनिवार्य है, मगर जैसा कि बॉल बताते हैं, पानी विनाशकारी भी हो सकता है। वे बुक ऑफ जॉब का उद्धरण देते हैं: यदि वह पानी को रोक लेता है, तो सूखा होता है। यदि वह पानी को छोड़ देता है तो वह धरती को उजाड़ देता है। ***(स्रोत फीचर्स)***