कहानी ऑर्गन की खोज की

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

ऑर्गन शब्द की उत्पत्ति ग्रीक भाषा के शब्द आर्गोस से हुई है जिसका अर्थ होता है अकर्मण्य अथवा निष्क्रिय। ऑर्गन एक प्रमुख रासायनिक तत्व है जिसका संकेत Ar तथा परमाणु संख्या 18 है। तत्वों की आवर्त्त सारणी में यह समूह 18 का सदस्य है, तथा यह नोबल गैसों की श्रेणी में शामिल है।

पृथ्वी के वायुमंडल में पाई जाने वाली गैसों में प्रचुरता की दृष्टि से इसका स्थान तीसरा है। वायुमंडल का लगभग 0.93 प्रतिशत भाग (930 भाग प्रति लाख) ऑर्गन से निर्मित है। पृथ्वी के वायुमंडल में यह कार्बन डाईऑक्साइड (प्रचुरता 39 भाग प्रति लाख) की तुलना में 23.8 गुनी मात्रा में मौजूद है तथा वायुमंडल में मौजूद एक अन्य नोबल गैस नीयॉन (प्रचुरता 1.8 भाग प्रति लाख) की तुलना में इसका परिमाण 500 गुना है।

वायुमंडल में मौजूद ऑर्गन का लगभग सम्पूर्ण परिमाण रेडियोजेनिक ऑर्गन-40 (Ar^{40}) के रूप में है जिसकी उत्पत्ति भूपटल में मौजूद पोटेशियम-40 (k^{40}) के क्षय से हुई है। अखिल ब्रह्मांड स्तर पर ऑर्गन का एक अन्य समस्थानिक ऑर्गन-36 (Ar^{36}) सर्वाधिक परिमाण में पाया जाता है जिसका निर्माण सुपरनोवा में तारकीय नाभिकीय संश्लेषण द्वारा होता है।

वायुमंडल में ऑर्गन की उपस्थिति का अनुमान सबसे पहले सन 1785 में हेनरी कैवेंडिश द्वारा लगाया गया था। परन्तु वे इसे पहचानने तथा वायु से अलग करने में सफल नहीं हो पाए थे। वायुमंडल में ऑर्गन की उपस्थिति का अनुमान लगाने वाले दो अन्य वैज्ञानिक थे एच.एफ. नेवाल तथा डब्ल्यू.एन. हार्टले जिन्होंने सन 1882 में स्वतंत्र रूप से अलग-अलग प्रयोगों के दौरान हवा के वर्णक्रम में नई रेखाएं देखीं परन्तु वे भी इसे पहचानने तथा वायु से अलग करने में असफल रहे।

ऑर्गन की पहचान तथा उसे वायु से अलग करने की दिशा में क्रान्तिकारी कदम उठाया गया सन 1894 में। संसार के महान वैज्ञानिक लॉर्ड रैले द्वारा 19 अप्रैल 1894 को रॉयल सोसायटी लंदन में एक व्याख्यान दिया गया था जिसे सुनने का सौभाग्य एक मेधावी छात्र विलियम रैमसे को भी मिला। उस व्याख्यान में लार्ड रैले ने बताया था कि वायुमंडल से पृथक की गई नाइट्रोजन और रासायनिक विधि से बनाई गई नाइट्रोजन के घनत्व में थोड़ा अंतर होता है। वायुमंडल से पृथक की गई नाइट्रोजन का घनत्व थोड़ा अधिक पाया गया। रासायनिक प्रतिक्रिया द्वारा प्राप्त की गई एक लीटर नाइट्रोजन का द्रव्यमान 1.2505 ग्राम पाया गया जबकि वायुमंडल से पृथक की गई एक लीटर नाइट्रोजन का द्रव्यमान 1.2572 ग्राम था। इस प्रकार रासायनिक यौगिक से प्राप्त नाइट्रोजन का घनत्व वायुमंडल से प्राप्त किए गए नाइट्रोजन के घनत्व की तुलना में लगभग 0.5 प्रतिशत कम था। गौरतलब है कि दोनों प्रकार की नाइट्रोजन के घनत्व की माप एक ही तापमान तथा एक ही दाब पर गई थी। लॉर्ड रैले का विचार था कि दोनों नमूनों के घनत्व में यह अन्तर रासायनिक विधि द्वारा उत्पन्न नाइट्रोजन में कम घनत्व वाली किसी अशुद्धि की उपस्थिति के कारण हो सकता है।

परन्तु विलियम रैमसे की धारणा लॉर्ड रैले की धारणा

के ठीक विपरीत थी। उनके मतानुसार घनत्व में अन्तर वायुमंडलीय नाइट्रोजन में अधिक घनत्व वाली किसी अशुद्धि की उपस्थिति के कारण आ रहा था। उसका विचार था कि वायुमंडल में कोई ऐसा नया तत्व मौजूद था जिसकी जानकारी अभी तक वैज्ञानिकों को नहीं है। इस नए तत्व का स्थान आवर्त्त सारणी के अन्त में मौजूद एक समूह में हो सकता है। जब रैमसे की युनिवर्सिटी की परीक्षाएं समाप्त हो गई तो वे लॉर्ड रैले के निर्देशन में वायुमंडल में मौजूद इस नए तत्व की खोज में जुट गए। सन 1894 में ही उन्हें वायुमंडल के इस नए तत्व को स्कॉटलैंड की एक प्रयोगशाला में अलग करने में सफलता मिल गई। इस प्रयोग में उन्होंने शुद्ध हवा के एक नमूने से ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, कार्बन डाईऑक्साइड तथा जल वाष्प को पूरी तरह हटाकर ऑर्गन प्राप्त की।

पृथ्वी पर वायुमंडल के अलावा समुद्री जल से भी ऑर्गन प्राप्त की जाती है। समुद्री जल में इसकी प्रचुरता 4.5 भाग प्रति लाख पाई गई है। पृथ्वी पर ऑर्गन के तीन समस्थानिक पाए जाते हैं जिनमें शामिल हैं Ar^{40} (99.6 प्रतिशत), Ar^{36} (0.34 प्रतिशत) तथा Ar^{39} (0.06 प्रतिशत)। प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले पोटेशियम-40 (k^{40}) का 11.2 प्रतिशत भाग इलेक्ट्रॉन ग्रहण अथवा पॉज़िट्रॉन-त्याग के कारण क्षय ग्रस्त होकर स्थिर ऑर्गन-40 (Ar^{40}) में परिवर्तित होता है। जबकि पोटेशियम-40 का 88.8 प्रतिशत भाग बीटा क्षय के कारण स्थिर कैल्शियम-40 (Ca^{40}) में परिवर्तित हो जाता है। ये गुण तथा अनुपात खनिजों तथा चट्टानों के आयु निर्धारण में काफी सहायक होते हैं।

पृथ्वी के वायुमंडल में Ar^{39} का निर्माण मुख्य रूप से Ar^{40} पर ब्रह्माण्ड किरणों के प्रभाव के कारण होता है। भूमिगत पर्यावरण में इसका निर्माण k^{39} द्वारा न्यूट्रॉन ग्रहण अथवा कैल्शियम द्वारा अल्फा कणों के त्याग के फलस्वरूप होता है। Ar^{36} का निर्माण भूमिगत परमाणु विस्फोट के दौरान कैल्शियम-40 द्वारा न्यूट्रॉन त्याग के फलस्वरूप होता है।

सौरमंडल में भिन्न-भिन्न स्थानों पर ऑर्गन के समस्थानिक संघटन में बहुत अधिक परिवर्तन देखने को मिलता है। सौर मंडल में जहां ऑर्गन का स्रोत मुख्य रूप से चट्टानों में मौजूद पोटेशियम-40 का क्षय है, वहां ऑर्गन का मुख्य समस्थानिक Ar^{40} होगा जैसा पृथ्वी पर है। इसके विपरीत तारकीय नाभिकीय संश्लेषण द्वारा उत्पन्न ऑर्गन Ar^{36} होगा। यही कारण है कि सूर्य में पाए गए ऑर्गन का लगभग 84.6 प्रतिशत भाग सिर्फ Ar^{36} है।

हाल में किए गए अध्ययनों एवं अनुसंधानों से पता चला है कि मंगल ग्रह के वायुमंडल में 1.6 प्रतिशत Ar^{40} है, जबकि Ar^{36} की प्रचुरता लगभग 0.5 भाग प्रति लाख है। सन 1973 में मैरिनर अंतरिक्ष यान द्वारा पता लगाया गया कि बुध ग्रह के विरल वायुमंडल में लगभग 70 प्रतिशत सिर्फ ऑर्गन गैस है। बुध ग्रह पर ऑर्गन गैस की इतनी अधिक प्रचुरता उस ग्रह पर मौजूद रेडियोधर्मी खनिजों के क्षय की वजह से है। सन 2005 में कैसिनी-ह्यूजेन यान द्वारा जो तथ्य एवं आंकड़े एकत्र किए गए उनसे जानकारी मिली कि शनि ग्रह के सबसे बड़े उपग्रह टाइटन के वायुमंडल में सिर्फ ऑर्गन है।

ऑर्गन के कुछ विशिष्ट गुणों के कारण इस गैस का उपयोग कई प्रकार से किया जाता है। इसका उपयोग विशेषकर वैसे कार्यों के लिए किया जाता है जहां निष्क्रिय गैसों की आवश्यकता पड़ती है। निष्क्रिय होने के कारण ही ऑर्गन का उपयोग विद्युत बल्बों में बड़े पैमाने पर किया जाता है। वैसे तो निष्क्रिय गैस के रूप में नाइट्रोजन का भी उपयोग किया जाता है, परन्तु यह काफी मंहगी पड़ती है। इसकी तुलना में ऑर्गन काफी सस्ती पड़ती है। ऑर्गन का उपयोग वैसे कार्यों में भी धड़ल्ले से किया जा रहा है जहां निम्न तापीय चालकता वाले पदार्थ की ज़रूरत पड़ती है। ऑर्गन का उपयोग वैसे कार्यों में भी किया जाता है जहां इलेक्ट्रॉनिक गुणों से युक्त (जैसे आयोनाइज़ेशन स्पेक्ट्रम तथा एमिशन स्पेक्ट्रम) पदार्थों की ज़रूरत पड़ती है। निष्क्रिय गैसों में सबसे लोकप्रिय है ऑर्गन। इसका प्रमुख कारण यह है कि यह काफी सस्ती है। ऑर्गन का उपयोग कुछ उच्च तापमान वाली औद्योगिक प्रक्रियाओं में भी किया जाता है। उदाहरणार्थ ऑर्गन पर्यावरण का उपयोग ग्रेफाइट इलेक्ट्रिक भट्टियों में ग्रेफाइट को जलने से रोकने के लिए किया जाता है। ***(स्रोत फीचर्स)***