

कहानी ओज़ोन की खोज की

डॉ. विजय कुमार उपाध्याय

ओज़ोन एक रंगहीन तथा ज़हरीली गैस है जो ऑक्सीजन से निर्मित होती है। साधारण ऑक्सीजन द्विपरमाणविक अवस्था (O_2) में पाई जाती है। ऑक्सीजन का यह द्विपरमाणविक रूप पृथ्वी पर मौजूद सभी जीव-जंतुओं के अस्तित्व के लिए अति आवश्यक पदार्थ है। ओज़ोन ऑक्सीजन का त्रिपरमाणविक रूप है (O_3)। पृथ्वी के वायुमंडल में ओज़ोन का परिमाण नगण्य होता है। अध्ययनों से पता चला है कि वायुमंडल के प्रति एक करोड़ अणुओं में ओज़ोन के अणुओं की संख्या सिर्फ़ तीन है। इतने नगण्य परिमाण के बावजूद वायुमंडल में इसकी भूमिका महत्वपूर्ण है।

ओज़ोन मुख्य रूप से पार्थिव वायुमंडल के दो क्षेत्रों में पाई जाती है। ओज़ोन का लगभग 90 प्रतिशत भाग वायुमंडल के उस भाग में पाया जाता है जो भूसतह से 10 से 17 किलोमीटर की ऊंचाई पर प्रारंभ होकर 50 किलोमीटर की ऊंचाई तक फैला हुआ है। वायुमंडल के इस भाग को समताप मंडल (स्ट्रेटोस्फीयर) कहा जाता है। वायुमंडल के इस क्षेत्र में मौजूद ओज़ोन को 'ओज़ोन परत' कहा जाता है। ओज़ोन का शेष भाग (लगभग 10 प्रतिशत) वायुमंडल की निचली परत में पाया जाता है जिसे क्षोभमंडल (ट्रोपोस्फीयर) कहा जाता है।

हालांकि वायुमंडल की उपरोक्त दोनों परतों में मौजूद ओज़ोन रासायनिक दृष्टि से एक ही प्रकार की हैं (अर्थात् O_3), परन्तु दोनों की भूमिका अलग-अलग है। उनका प्रभाव मानव एवं अन्य जंतुओं तथा वनस्पतियों पर बिलकुल भिन्न प्रकार का है। एक जहां जीवन रक्षक है तो दूसरा जीवन-विध्वंसक। समताप मंडल (स्ट्रेटोस्फीयर) में मौजूद ओज़ोन सूर्य से आने वाली खतरनाक तथा हानिकारक पराबैंगनी (अल्ट्रा वॉयलेट) किरणों को सोखकर पृथ्वी के जीव-जंतुओं के लिए एक प्रकार से सुरक्षा कवच का काम करती है। ओज़ोन द्वारा सूर्य से आने वाली पराबैंगनी किरणों के अवशोषण के कारण काफी परिमाण में ताप उत्पन्न होता है।

इसकी वजह से समताप मंडल का तापमान व्यवस्थित होता रहता है। इसी कारण समताप मंडल में ऊंचाई के साथ तापमान बढ़ता जाता है।

क्षोभ मंडल (ट्रोपोस्फीयर) में मौजूद ओज़ोन जीव-जंतुओं को कई प्रकार से नुकसान पहुंचाती है। जब यह ओज़ोन जीवित ऊतकों के संपर्क में आती है तो वे क्षतिग्रस्त होने लगते हैं। उदाहरण के लिए हमारे फेफड़े ओज़ोन के संपर्क में आने पर बहुत अधिक क्षतिग्रस्त होते हैं जिसके कारण हम कई रोगों के शिकार हो सकते हैं। ओज़ोन के संपर्क में आने के कारण कुछ निर्जीव वस्तुएं भी प्रभावित होती हैं। अध्ययनों से पता चला है कि ओज़ोन पौधों में शर्करा वितरण की प्रक्रिया में व्यवधान पैदा कर देती है। इसके कारण पौधों के भूसतह से नीचे वाले भाग (जड़ इत्यादि) में विकास की प्रक्रिया अवरुद्ध हो जाती है। इसके विपरीत भूसतह के ऊपर वाले भाग (जैसे तना, पत्ता, फूल, फल, इत्यादि) में विकास की गति काफी तेज़ हो जाती है। जड़ के विकास की क्रिया अवरुद्ध हो जाने के कारण ज़मीन से आवश्यक परिमाण में पोषक तत्व उस पौधे को उपलब्ध नहीं हो पाते। इसके फलस्वरूप पौधे धीरे-धीरे कमज़ोर होने लगते हैं तथा अंततः बहुत कम आयु में ही सूख जाते हैं। फसलों पर ओज़ोन का प्रभाव प्रायः उनके पत्तों की ऊपरी सतह पर धब्बों के रूप में या पत्तों के ऊतकों के रंग उड़ने के रूप में दिखाई पड़ता है।

ओज़ोन के अस्तित्व का अनुमान सबसे पहले वैन मारुम ने लगाया था। उन्होंने उन्नीसवीं शताब्दी के प्रारंभ में अपने प्रयोगों का वर्णन करते हुए लिखा था कि उन्होंने अपने इलेक्ट्रिफायर के आसपास एक विचित्र प्रकार की गंध का अनुभव किया। वैन मारुम ने इस गंध को उस समय अनुभव किया जब ऑक्सीजन युक्त वायुमंडल में स्टैटिक इलेक्ट्रिसिटी मशीन को चलाया गया। वैन मारुम ने इस गंध का नाम रखा 'बिजली की गंध'। वैज्ञानिकों ने मारुम के

कथन पर कोई विशेष ध्यान नहीं दिया, परन्तु उनके द्वारा रखा गया नाम बिजली की गंध प्रचलित हो गया।

ओज़ोन की खोज की दिशा में महत्वपूर्ण शोध करने वाले एक वैज्ञानिक थे क्रिश्चियन फ्रेड्रिक शौनवाइन जो युनिवर्सिटी ऑफ बैसल (स्विट्ज़रलैंड) में रसायन शास्त्र के प्राध्यापक थे। उन्होंने सन 1828 से 1868 तक लगातार ओज़ोन पर शोध कार्य किया और 13 मार्च 1839 को बैसल स्थित 'नेचर फोर्सुंग जिसेल्स चौफ्ट' को सूचित किया कि पानी के विद्युत विच्छेदन के कारण धनात्मक इलेक्ट्रोड पर एक प्रकार की गंध उत्पन्न होती है। यह गंध उसी प्रकार की है जैसी गंध इलेक्ट्रोडों के बीच आर्क में होती है। यह गंध उस गंध से भी मिलती-जुलती है जो भूसतह पर मौजूद ऑक्सीजन युक्त वायुमंडल पर तड़ित के प्रभाव से उत्पन्न होती है। कुछ समय बाद शौनवाइन को मैनेचेस्टर में आयोजित एक वैज्ञानिक सम्मेलन के दौरान 'ग्रोव सेल' नामक एक उपकरण प्राप्त हुआ। इस उपकरण से बहुत ही शक्तिशाली विद्युत धारा उत्पन्न की जा सकती थी। इस उपकरण को चलाने पर वैन मारुम द्वारा प्रस्तावित नाम वाली बिजली की गंध अनुभव की जा सकती थी। शौनवाइन इस निष्कर्ष पर पहुंचे कि यह गंध किसी रासायनिक पदार्थ की उपस्थिति का सूचक है। उन्होंने इस बात की चर्चा 'बावेरियन एकेडमी ऑफ साइंस' में एक व्याख्यान में की थी। उन्होंने इस विषय से सम्बंधित एक शोध पत्र फैराडे के पास भेजा जिसे रॉयल सोसायटी लंदन में सदस्यों के सम्मुख प्रस्तुत किया गया। ऐसा ही शोध पत्र फ्रेंच एकेडमी ऑफ साइंसेज के अरागों के पास भी भेजा। इस शोध पत्र में उन्होंने नए पदार्थ का नाम 'ओज़ोन' प्रस्तावित किया, ग्रीक भाषा में जिसका अर्थ है 'गंध'।

इस विषय से सम्बंधित एक विस्तृत रिपोर्ट सन 1840 में ब्रिटिश एसोसिएशन फॉर एडवांसमेंट ऑफ साइंस को भेजी गई। इस रिपोर्ट की प्रमुख बातें निम्नलिखित थीं।

1. यह गंध पानी का विद्युत विच्छेदन प्रारंभ होते ही अनुभव होने लगती है तथा विद्युत धारा रोकने के कुछ समय बाद तक महसूस होती रहती है।

2. फॉस्फोरस से मिलती-जुलती यह गंध सिर्फ धनात्मक इलेक्ट्रोड पर ही अनुभव की जा सकती है। अलग-अलग इलेक्ट्रोडों पर निकली हुई गैसों को जब बोतलों में जमा किया गया तो यह गंध सिर्फ ऑक्सीजन वाली बोतल में ही अनुभव की गई।

3. ऑक्सीजन वाली बोतल में यह गंध काफी लंबे समय तक अनुभव होती रहती है।

4. गंध वाले पदार्थ का निर्माण धनात्मक इलेक्ट्रोड के पदार्थ पर निर्भर करता है। बहुत अच्छी तरह साफ किया हुआ सोने या प्लैटिनम का इलेक्ट्रोड ही इस गंध युक्त पदार्थ को उत्पन्न करने में सहायक होता है।

सन 1850 में ए. बेकेरल बैसल गए तथा शौनवाइन के कार्य की जांच की। उन्होंने अपने द्वारा किए गए पर्यवेक्षण से सम्बंधित विस्तृत रिपोर्ट फ्रेंच एकेडमी ऑफ साइंस को भेजी। उन्होंने इस गंधयुक्त पदार्थ का नाम 'इलेक्ट्रीफाइड ऑक्सीजन' रखना चाहा मगर शौनवाइन के विरोध के चलते अंततः इस पदार्थ का नाम ओज़ोन ही रह गया।

शौनवाइन ने ओज़ोन के अनेक रासायनिक तथा अन्य गुणों का अध्ययन किया। ओज़ोन के आणविक सूत्र का निर्धारण सौरेट नामक वैज्ञानिक द्वारा सन 1865 में किया गया। परन्तु विधिवत घोषणा सन 1867 में की गई। अनेक वैज्ञानिकों ने ओज़ोन की रोगाणु नाशक क्रिया पर शोध-कार्य शुरू किया। कुछ वैज्ञानिकों ने कृत्रिम विधि द्वारा ओज़ोन बनाने की दिशा में शोध कार्य किया। संसार का पहला ओज़ोन जनरेटर वॉन सीमेन्स द्वारा बर्लिन में तैयार किया गया। वॉन सीमेन्स ने ही एक पुस्तक लिखी जिसमें ओज़ोन की सहायता से पानी को रोगाणु मुक्त बनाने की विधि बताई गई थी। इसके आधार पर कई वैज्ञानिकों द्वारा ओज़ोन के रोगाणु नाशक गुणों के अध्ययन की कई शोध परियोजनाएं शुरू की गईं। फ्रांसीसी रसायनविद मारियस पॉल औटो ने ओज़ोन पर गहन शोध कार्य किया जिसके आधार पर उन्हें फ्रेंच युनिवर्सिटी द्वारा डॉक्टरेट की डिग्री प्रदान की गई। वे पहले व्यक्ति थे जिन्होंने ओज़ोन कारखाना स्थापित करने का महत्वपूर्ण काम किया। (*स्रोत फीचर्स*)