

रसायन विज्ञान : उद्भव एवं विकास

- डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र

भूमिका

जैसा कि विदित है, संयुक्त राष्ट्र संघ द्वारा वर्ष 2011 को अंतर्राष्ट्रीय रसायन विज्ञान वर्ष के रूप में मनाया जा रहा है। इस आयोजन के पीछे अंतर्राष्ट्रीय विशुद्ध तथा प्रयुक्त रसायन संघ (IUPAC), जेनेवा के पहल तथा प्रयासों की महत्वपूर्ण भूमिका है। इस आयोजन की विषय-वस्तु है; रसायन विज्ञान: हमारा जीवन, हमारा भविष्य। परिभाषा के तौर पर कहें तो रसायन विज्ञान पदार्थों की संरचना, संयोजन, व्यवहार, गुणधर्म तथा उनके पारस्परिक अभिक्रियाओं का अध्ययन है। इंसान के जीवन में रसायनों की भूमिका हमेशा से रही है तथा सभ्यता की विकास यात्रा के साथ यह उत्तरोत्तर बढ़ती गयी है। जीवन तथा रसायनों का अन्योन्याश्रित संबन्ध है। वास्तव में जीवन की समूची प्रक्रिया ही रासायनिक अभिक्रियाओं की देन है। धरती पर समस्त ऊर्जा का एकमेव स्रोत सूर्य है जो पिछले करीब 5 अरब वर्ष से रोशनी तथा ऊष्मा दे रहा है। पेड़ पौधे उग रहे हैं, जीव जन्तु चल फिर रहे हैं, बादल घुमड़ रहे हैं, कहीं आकाशीय विद्युत की चमक तथा कड़क है, कहीं आंधी तो कहीं तूफान अपनी उपस्थिति दर्ज करा रहे हैं, कहीं भूकंप तो कहीं सुनामी की घटनाएं घटित हो रही हैं। इन समस्त घटनाओं में रसायन अपना-अपना काम कर रहे हैं। जीवधारियों में पोषण, वृद्धि, पाचन, उत्सर्जन, प्रजनन हो रहे हैं। संवेदी अंगों के पंचानुभवों, उदाहरणार्थ शब्द, स्पर्श, रूप, रस तथा गंध, सभी के लिए रासायनिक क्रियाएं उत्तरदायी हैं।



रसायन तथा मानव जीवन

रसायन विज्ञान का सम्बन्ध हमारी रोजमर्रा की ज़िन्दगी से है। हमारे जीवन में हर जगह रसायन मौजूद हैं। जीवन की बुनियादी चीजें जैसे रोटी, कपड़ा तथा मकान सबमें रसायन उपस्थित है। रसायन विज्ञान में तरक्की के चलते इनका स्वरूप भी बदलता गया है। लेकिन मूल जरूरतों का स्वरूप नहीं बदला है। दैनंदिन इस्तेमाल की चीजें जैसे तेल, साबुन, कंधी, शीशा, तौलिया, दंतमंजन, ब्रश, इत्र, शैम्पू, क्रीम, सनस्क्रीन, नेल पालिश, लिपस्टिक, हेयर डाई, शेविंग क्रीम, आफ्टरशेव लोशन, काजल, सुरमा, अंजन, कागज, कलम, पेंसिल, रोशनाई, मोमबत्ती, चश्मा, जूते, मोजे, दवाइयां, प्लास्टिक, वगैरह सब रसायन विज्ञान की देन हैं। इनके अलावा बीड़ी, सिगरेट, सुरती, चाय, काफी, चूना, कत्था, नमक, सेंधा नमक, मिश्री, नील, दूध, दही, घी, पनीर, मट्ठा, मक्खन सब रसायन हैं। घरेलू इस्तेमाल में आने वाले बरतन धातुओं तथा मिश्रधातुओं के बने होते हैं। एल्यूमिनियम, तांबा, पीतल, कांसा,

जस्ता, जर्मन सिल्वर, फूल, रांगा तथा स्टेनलेस स्टील से बने पात्र हर घर में मिल जाएंगे।

स्नान, ध्यान, पूजा-पाठ, धूप दीप, नैवेद्य, अगरबत्ती, रोली, रक्षा, तथा कर्पूर, सभी में रसायन व्याप्त हैं। उत्सवों तथा जलसों में मोमबत्ती, दीये तथा पटाखों के पीछे रसायन ही हैं। हमारी रसोई वास्तव में विविध रसायनों का अद्भुत भंडार है। घी, खाद्यतेल तथा मसाले रसायन ही हैं। भोजन का जायका बढ़ाने के लिए उपयोग में आने वाले चटनी, अचार, सिरके तथा मुरब्बे रसायनों के उत्कृष्ट उदाहरण हैं। यातायात तथा संचार के पीछे रसायनों की भूमिका है। पेंट, वार्निस तथा विविध रंग रोगन, अबीर गुलाल सब रसायन ही हैं। ऊर्जा के विविध स्रोत जैसे कोयला, पेट्रोल, डीज़ल, मिट्टी का तेल, नैथ्या, तथा खाना पकाने की गैस रसायनों के उदाहरण हैं।

मानव इतिहास में आग की खोज एक महान तथा निर्णायक घटना रही है। ऐसा मानते हैं कि चकमक पत्थरों के रगड़ने से आग की खोज हुई होगी। लेकिन आग की खोज से कहीं बढ़कर थी घास फूस के जरिये आग को जिंदा रखने की कला। इससे आग जरूरत पड़ने पर उपयोग के लिए सुलभ रहती थी। इससे मानव की उत्तरजीविता की गुंजाइश बढ़ गयी। हिंसक पशुओं तथा प्रतिकूल मौसम से उसे सुरक्षा प्राप्त हुई। भोजन को पकाकर खाने से स्वाद में बढ़ोत्तरी के साथ वह सुपाच्य भी हो गया। ऐसा मानते हैं कि यह तकरीबन आज से एक लाख वर्ष पहले की बात है। इंसानी सभ्यता में समय के साथ कृषि तथा पशुपालन का उदय होने से उसके सामाजिक जीवन का सूत्रपात हुआ। धातु कर्म से कृषि के परिष्कृत औजारों के निर्माण में मदद मिली।



आग, मानव सभ्यता की सबसे बड़ी एवं अहम खोज

केमिस्ट्री शब्दोत्पत्ति: भाषावैज्ञानिक दृष्टि

केमिस्ट्री शब्द की उत्पत्ति के बारे में कई मत मतान्तर हैं। भाषाविज्ञान की दृष्टि से ऐसा मानते हैं कि केमिस्ट्री की मूल धातु **chemy** की व्युत्पत्ति यूनानी भाषा के **खीमिया** (**khymeia**) से हुई है जिसका मतलब होता है धातुनिर्माण की यूनानी तकनीक। कुछ लोगों की मान्यता है कि केमी का एक अर्थ होता है परस्पर एक दूसरे में मिलाना। इसका आशय ताप भट्टियों में पिघली धातुओं को एक दूसरे में मिलाने से है। पश्चिमी विश्व के अलावा प्राच्य सभ्यताओं ने भी विज्ञान तथा तकनीकी के क्षेत्र में योगदान दिया है। आज यह बात पूरी दुनिया स्वीकार करती है कि प्राचीनकाल में चीन तथा भारत, तकनीक और प्रौद्योगिकी में पाश्चात्य जगत से काफी आगे थे। इसलिए केमिस्ट्री की जड़े इन सभ्यताओं में भी ढूँढी जा सकती हैं। केमिस्ट्री की मूल धातु **chem** की समानता चीनी शब्द **kim** से है, जिसका अभिप्राय होता है धातुओं के रूपांतर की कला। इसका एक रूप चिन (**chin**) है। कोई ताज्जुब नहीं होगा यदि अरबी

और ग्रीक में **chemy** शब्द दरअसल चीनी भाषा के **kim** के रूपांतर हों। चीनी भाषा में **chin mi** शब्द का मतलब है सोना गलाना।

एक अन्य मतानुसार केमिस्ट्री शब्द स्पेनिश भाषा के अलकेमी (alchemy) से आया हुआ मानते हैं जो अरबी के **अल-कीमिया** (al-kimia) से बना है जिसका शाब्दिक अर्थ है रूपांतरण। केमिस्ट्री के अंतर्गत मोटे तौर पर तत्व और यौगिकों के रूपान्तरण, निर्माण और उनके गुणधर्मों का अध्ययन किया जाता है। केमी शब्द की उत्पत्ति के विभिन्न मत हैं। लेकिन इसके बावजूद यह बात तय है कि इस शब्द का मूलाधार एक ही है। चूंकि इससे मिलते-जुलते शब्द पूर्व, मध्यएशिया और यूरोप की भाषाओं में मिलते हैं इसलिए इस बात की पुष्टि होती है। रसायन शब्द भारतीय भाषाओं के लिए कोई नया नहीं है। आयुर्वेद को पंचम वेद की संज्ञा दी जाती है। इसे आयुष्य का ग्रंथ माना जाता है। आयुर्वेद में रसायन शब्द का प्रयोग बारंबार आता है। भाषाविज्ञान से ज्ञात होता है कि रसशास्त्र शब्द का प्रयोग जहां साहित्य में बहुतायत से हुआ है वहीं यह चिकित्सा विज्ञान में भी प्रयुक्त हुआ है। पारा को शोधित करके उससे विभिन्न भस्म, चूर्ण आदि बनाए जाते थे जो औषधियों के काम आते थे। आयुर्वेद में पारा को **रसराज** यानी रसों का राजा कहा गया है। पारे से निर्मित विभिन्न औषधियां रसायन कहलाती थीं। यह रसायन शब्द अर्थ के संदर्भ में अरबी के **अलकेमी** के काफी निकट है।



एक अरबी कीमियागार का चित्र

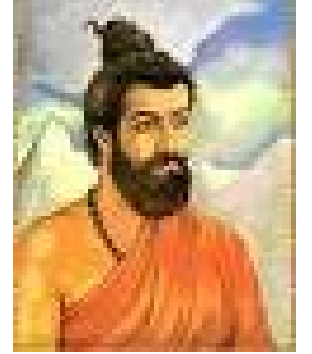
हिन्दी में भी खूब प्रचलित है जिसका अर्थ होता है- हुनरमंद, रसायनज्ञ। कुछ भाषाविज्ञानी कीमिया शब्द की व्युत्पत्ति सेमिटिक भाषा-परिवार की आरमेइक ज़बान के खम्रः शब्द से मानते हैं। अरबी का **खमीर** शब्द इसी मूल का है जिसका अर्थ होता है किण्वन अथवा नशा। मूलतः खम्रः में वृद्धि का भाव निहित है। गौरतलब है कि अनाज अथवा फलों से मदिरा निर्माण को किण्वन कहते हैं। बोलचाल की हिन्दी में कहे तो

केमी 'chemy' या कीमिया 'chemia' शब्द से किसी न किसी तरह के रूपांतरण की बात ध्वनित होती है। रासायनिक क्रियाओं का ज्ञान भी मनुष्य को प्राकृतिक परिघटनाओं के जरिये ही हुआ। दावानल (जंगल की आग) के बाद मनुष्य ने देखा कि किन्हीं धातुओं के अंश ताप की वजह से पिघलकर यौगिक में ढल गए। इसी तरह वानस्पतिक खाद्य पदार्थों के विघटन के बाद उनके गुणधर्म में आए बदलाव को मानव ने स्वाद और उसके असर के जरिये महसूस किया। अरबी, फारसी और उर्दू में आज रसायन, केमिस्ट्री या सोना-चांदी बनाने की विद्या को कीमिया कहा जाता है। अल्केमिस्ट को उर्दू, फारसी में **कीमियागार** कहते हैं और यह शब्द

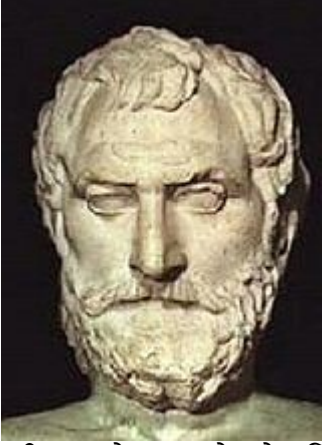
खमीर उठने की प्रक्रिया से ही शराब का निर्माण होता है। खमीर की प्रक्रिया दरअसल जीवाणुओं की वृद्धि की प्रक्रिया है। इसीलिए खमीरी रोटी को डबलरोटी कहते हैं क्योंकि खमीर की वजह से उसका आकार बढ़ जाता है।

तत्व-चिंतन

प्रकृति किस चीज से निर्मित है यह सदियों से दुनिया के लिए विचारणीय विषय रहा है। यह भारतीय मनीषियों के चिंतन मनन का भी विषय रहा है। सभ्यता के आदिकाल से यह कौतूहल का विषय रहा है कि अलग अलग दिखने वाले संसार के समस्त पदार्थों की संरचना पृथक-पृथक है या फिर वे कुछ आधारभूत सरलतम पदार्थों से बने हैं। पानी ठंडे मौसम में हिम के रूप में मिलता है, सामान्य स्थितियों में द्रव रूप में तथा गरमी में भाप बनकर उड़ जाता है। ऐसे ही दैनंदिन अनुभवों से मानव को आभास हुआ होगा कि आकार तथा वाह्य रूप में भिन्नता के बावजूद संसार की असंख्य वस्तुएं कुछ सरल तथा बुनियादी चीजों से बनी हैं। यह जगत, इसके पर्वत, झील, झरनें, सागर, वृक्ष, पशु प्राणी, आदि करोड़ों चीजें किस तत्व या किन तत्वों से निर्मित हैं। इस तरह के प्रश्नों के साथ दार्शनिक जिज्ञासा प्रारम्भ हुई। वैदिक काल में तत्वों पर विषद् चिंतन का जिक्र मिलता है। सबसे प्राचीन वेद यानी ऋग्वेद में पहला श्लोक में ही अग्नि का उल्लेख होता है। यह काल 2000-1200 ई.पू. माना जाता है। इसमें कृषिकर्म, पशुपालन, चन्द्रपंचांग, कुछ नक्षत्रों का उल्लेख मिलता है। उपनिषद् काल के मनीषियों ने अनुमान लगाया कि सभी पदार्थ मिट्टी यानी पृथ्वी से प्रारम्भ होते हैं। इस तरह का विचार प्रस्तुत करने वालों में महर्षि ऐत्रेय का नाम प्रमुखता से लिया जाता है। कुछ अन्य लोगों का मत था कि पृथ्वी भी जल से पैदा हुई है। जल आग से, आग हवा से, तथा इसी तरह की संकल्पनाओं का उल्लेख किया जा सकता है। लेकिन मोटे तौर पर यह कहना युक्तिसंगत होगा कि भारतीय चिंतन में पंचतत्वों या पंचमहाभूतों यथा- वायु, अग्नि, जल, पृथ्वी तथा आकाश की केन्द्रीय भूमिका थी। उनका मत था कि संसार की समस्त वस्तुएं इन्हीं पंचमहाभूतों से बनी हैं। विशेष कर के सांख्यदर्शन के अनुसार प्रकृति ही पंचमहाभूतों की जननी है। वह समस्त चीजों की निर्मात्री तथा नियंत्रिता है। इस मत के प्रतिपादकों में कपिल मुनि का नाम आता है। यद्यपि बाद के वर्षों में इस मत से थोड़ा अलगाव भी मिलता है। मसलन आर्यभट्ट का मानना था कि सृष्टि के मूल में चार तत्व ही हैं। वे पांचवें तत्व आकाश को नहीं मानते थे। ध्यान रहे कि आर्यभट्ट का जन्म ईसा के बाद 476 ई. में हुआ था। ईसा पूर्व तीसरी सदी में सिकन्दर के भारत पर आक्रमण के बाद यूनानियों का भारत से सांस्कृतिक तथा वैचारिक आदान प्रदान के द्वार खुल गये थे। ऐसा मानते हैं कि आर्यभट्ट के मत के पीछे शायद अरस्तूवादी यूनानी विचारधारा का ही प्रभाव काम कर रहा था।



कपिल मुनि



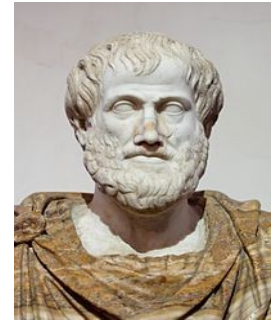
दुनिया की दूसरी सभ्यताओं के तात्विक चिंतन में पदार्थ प्रमुख रहा है। माइलेटस के थेलीज़ (640-546 ई.पू.) प्राचीन यूनान के आयोनियन शहर के निवासी थे। वे यूनानी परम्परा के पहले जाने माने प्रकृतिशास्त्री तथा वैज्ञानिक थे। उनका दृढ़ विश्वास था कि समूची सृष्टि के मूल में जल की भूमिका है। वह जल को सर्वव्यापी तत्व मानते थे। उनके अनुसार प्रकृति में एक सच्चाई है वह जल है। यही विभिन्न रूपों में जड़ तथा चेतन सभी में मौजूद है। इसका प्रमाण यह है कि चीजों को गर्म करने में उनमें से जल मुक्त होता है जैसे, पत्ती, खनिज या पसीना। वे मानते थे कि धरती पानी पर तैर रही है, सभी चीजें पानी से उत्पन्न होती हैं तथा पानी से बनी होती हैं। उनका कथन द्रष्टव्य है- "वह पानी ही है जो विभिन्न रूपों में धरती, आकाश, नदियों, पर्वत, देवता और मनुष्य, पशु-पक्षी, घास-पात, पेड़ पौधों, तथा जीव-जन्तुओं तक में मौजूद है। इसलिए पानी पर गहन चिंतन मनन करो।" इनके शिष्य थे एनेक्सीमेनीज जिन्होंने वायु को प्रथम स्थान दिया तथा हेराक्लिटस ने अग्नि को ज्यादा महत्व दिया तथा उसे समष्टि का मूल माना। एनेक्सागोरस (499-428 ई.पू.) का मत था कि दुनिया छोटे छोटे कड़ों से बनी है जिन्हें वह बीज कहते थे।

यह एक सच्चाई है कि प्राचीन काल में कुल मिलाकर चार या पांच तत्वों का प्राधान्य था। यूनानी परम्परा में सृष्टि के मूल में चार तत्व रहे हैं; वायु, जल, धरती तथा अग्नि। इन्हें चतुर्तत्व या चतुर्भूत भी कहा जा सकता है। अब्देरा के डेमोक्रीटस (400 ई.पू.) में पहली परमाण्विक परिकल्पना प्रस्तुत की। उनके अनुसार संसार की सभी चीजें शाश्वत, अविभाज्य, अविनाशी तथा अनन्त रूप से सूक्ष्म पदार्थों से बनी हैं। यह हैरत की बात है कि उनके विचार आधुनिक संकल्पना से काफी मेल खाते हैं। उन्होंने सबसे छोटे कण के लिए यूनानी शब्द एटोमॉस दिया जिसका शाब्दिक अर्थ होता है अविभाज्य। लेकिन उस समय कोई प्रयोगात्मक प्रमाण न होने से वे इसे साबित नहीं कर सके। इसी शताब्दी में एम्पेडोक्लीज़, जो कि सिसिली के निवासी थे, ने बताया कि सृष्टि के चार मूल पदार्थ हैं जो अग्नि, जल, पृथ्वी तथा वायु हैं। संसार की सभी वस्तुएं इन्हीं चार तत्वों के विभिन्न अनुपात में आपस में मिलने से बनती हैं। इनके चार गुण होते हैं- आर्द्र, शुष्क, उष्ण तथा शीतल। इसके पहले माना जाता था कि वायु, आग और पानी के ही बीच की अवस्था होती है लेकिन बाद में यह गलत

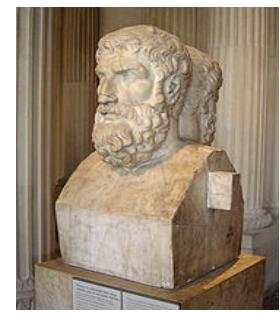


पाया गया। एम्पेडोक्लीज़ के अनुसार मानव पेशियों में चारों तत्व समान मात्रा में पाये जाते हैं। हड्डियों में $\frac{1}{2}$ अग्नि, $\frac{1}{4}$ पृथ्वी, $\frac{1}{4}$ हिस्सा जल पाया जाता है। हिपोक्रेटीज़ को यूनानी चिकित्सा पद्धति का जनक कहा जाता है।

अरस्तू (Aristotle, 384-322 ई.पू.) इस मत के प्रतिपादकों में अग्रणी थे। ये प्लेटो के शिष्य थे। अरस्तू, विश्वविजेता सिकन्दर के गुरु थे तथा इनकी गणना विश्व के महानतम सार्वकालिक विचारकों में की जाती है। उन्होंने एक अन्य तत्व के अस्तित्व का प्रतिपादन किया जिसे उन्होंने ईथर की संज्ञा दी। ईथर की संकल्पना 19वीं सदी तक कायम रही तथा इसे प्रकाश के संचार का माध्यम माना जाता रहा। प्लेटो, जिन्हें फारसी में अफलातून भी कहा जाता है, की विद्वत्समाज में बहुत धाक थी। उन्होंने एथेंस में अकादमी की स्थापना की। वे दार्शनिक तथा गणितज्ञ थे। उनका मानना था कि जिसने गणित का अध्ययन नहीं किया वह बेकार है। अपनी अकादमी के प्रवेशद्वार पर उन्होंने लिखवा दिया था कि "गणित से अनभिज्ञ व्यक्ति यहां प्रवेश न करें"। अरस्तू उनके योग्य शिष्य



अरस्तू



प्लेटो

थे जिनकी इतनी प्रसिद्धि थी कि विज्ञान तथा दर्शन में उनका मत 2000 वर्षों तक बरकरार रहा जब तलक कि आधुनिक विज्ञान ने उनके विचारों को खारिज नहीं कर दिया। अरस्तू के अनुसार चतुर्गुणों के समुच्चय से ही किसी वस्तु की वास्तविक प्रकृति तय होती है। उदाहरणार्थ पृथ्वी, आर्द्र एवं शुष्क है जबकि वायु, उष्ण तथा आर्द्र है। जल, शीतल एवं आर्द्र है जबकि अग्नि, उष्ण तथा शुष्क है। अरस्तू के शिष्य थियोफ्रेस्टस (अ. 372-287 ई.पू.) ने भी उपरोक्त मतों का समर्थन किया। व्यावहारिक रसायन पर उनकी

लिखी पुस्तक "आन स्टोन्स" जो कि ईसा से 300 साल पहले की है, सबसे प्राचीन रचना मानी जाती है।

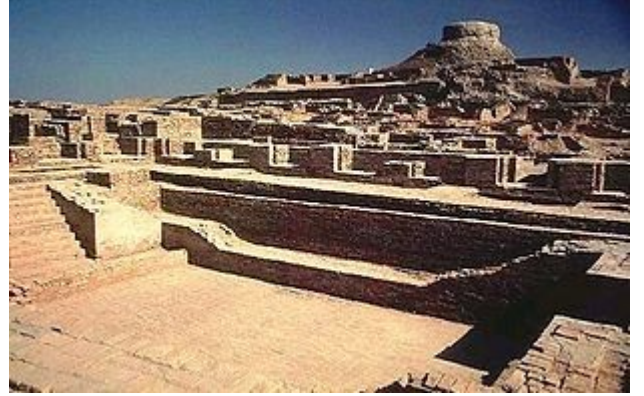
कीमियागिरी आधुनिक रसायन की जन्मदात्री नहीं है, यह बात सिरे से ही साफ होनी चाहिए। वास्तव में रसायन के उद्भव के रूप में कीमियागिरी की भूमिका बहुत ही न्यूनतम है। यद्यपि कीमियागिरी का एक सुदीर्घ इतिहास है जो कई सभ्यताओं तथा भूखंडों में व्याप्त रही है। इसमें तमाम चीजों का समावेश है मसलन रोमांस, साहस, कपट, चालाकी, धर्म, रहस्यवाद, काव्य, हास्य, कपट, चालबाजी, वैज्ञानिक पड़ताल तथा कुशल तकनीकी। पूरी दुनिया के इतिहास में पारस पत्थर या जादुई पत्थर के इतिहास से ज्यादा रोचक तथा नाटकीय अध्याय खोजने पर नहीं मिलेगा, जो कि कीमियागिरी का मूल मकसद था। दो हजार वर्षों तक समाज के हर हिस्से के लोग गुप्त रूप से अंधेरे कोनों में कठिन परिश्रम करते रहे, सिर्फ इसलिए कि उन्हें वह अलादीन का चिराग मिल जाए। कीमियागिरी में लगे हुए लोग समाज के हर तबके से ताल्लुक रखते थे जैसे राजा, महाराजा से लेकर पोप तथा पादरी, महान वैज्ञानिकों से लेकर चिंतक विचारक, तथा छोटे कर्मचारी से लेकर सुनार तथा रंगरेज़ तक, सभी इसमें शामिल थे।

कीमियागिरी के प्रैक्टिशनरों में रोजर बेकन (अ.1214-1292 ई.), सेण्ट थामस (प्रथम सदी ई.), बाइज़ैण्टाइन का हेरोक्लिटस (अ. 575-641 ई.), स्काटलैंड के जेम्स चतुर्थ (1473-1513 ई.) शामिल हैं।

सन् 622 ई. में अरबी विद्वानों ने यूनान तथा चीन की समृद्ध परंपरा अपनायी। अरबी उप पद 'अल' के संयोग से अल्केमी शब्द बना जिसका अर्थ होता है मिस्री विज्ञान। ऐसा विश्वास था कि अल अक्सीर की मदद से चांदी से सोना तैयार किया जा सकता है। अल राजी (लगभग 860-925 ई.) अरबी कीमियागिरी में एक बड़ा नाम था। वे पेशे से हकीम थे तथा रसायन विज्ञान पर उन्होंने व्यावहारिक कार्य किया। उन्होंने 'तेज पानी' यानी अम्ल तथा क्षार बनाने का नुस्खा दिया जिसमें अनेक धातुएं सरलता से घुल जाती हैं।

प्रागैतिहासिक काल की अहम उपलब्धियां

यद्यपि प्राचीन काल में रसायन विज्ञान जैसा कोई विषय नहीं था लेकिन रसायन की युक्तियां तथा तकनीकें इस्तेमाल में लायी जाती थीं। विज्ञान के रूप में रसायन भले न रहा हो लेकिन रासायनिक प्रौद्योगिकी जरूर मौजूद थी। बहुधा ऐसा माना जाता है कि विज्ञान पहले आया तथा प्रौद्योगिकी उसके बाद। इसकी एक वजह यह भी हो सकती है कि हम शब्द



सिंधु सभ्यता के भग्नावशेष

समुच्चय के रूप में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का जिक्र करते हैं उसमें प्रौद्योगिकी शब्द विज्ञान के बाद आता है। इससे इतर यह सच है कि प्रौद्योगिकी ने विज्ञान के सृजन तथा उन्नयन में अहम भूमिका निभायी है। विज्ञान, यानी विचारों तथा शिल्प की उत्पत्ति, जो धीरे धीरे आधुनिक विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी के रूप में विकसित हुए। मोटे तौर पर विज्ञान, तथा रसायन विज्ञान भी, उतना ही प्राचीन है जितना कि हमारे पूर्वज। निःसंदेह यह हमारे धर्म, कला, साहित्य से कहीं ज्यादा पुरातन है। आज से करीब पचास हजार साल पहले प्रथम होमो सैपिएन्स ने तरह तरह के औजार बनाए, आग जलायी, उसका इस्तेमाल किया। उसी ने हमारी पहली आदिम भाषा का उच्चारण किया। ध्यान रहे कि वह भाषा महज मौखिक थी, क्योंकि लेखन (लिपि) का विकास मानव सभ्यता के समयक्रम में बहुत बाद की बात है। हम उसी मानव की संतति हैं। आज से 10,000 साल पहले इंसान ने तब एक और क्रांतिकारी कदम आगे बढ़ाया जब उसने कृषि तथा पशुपालन सीखा। इन दोनों चीजों ने मानव इतिहास में युगान्तरकारी बदलाव लाया। इससे यायावर मानव एक जगह स्थायी होकर जीवन-यापन करने की ओर बढ़ा। कृषि ने नये नये औजारों तथा उपकरणों के विकास का मार्ग खोला।

पुरापाषाणकाल ने उन्नत तथा चमकाए गए प्रस्तर के औजारों वाले नवपाषाणकाल की राह प्रदान की। बुनाई तथा बर्तन बनाने की शिल्पकलाओं का विकास हुआ। कालान्तर में अयस्कों को गलाकर धातुएं प्राप्त कर लेने की कला सीखने के बाद मानव सभ्यता में बहुत परिवर्तन हुआ। उसने पहले कांसा, फिर तांबा तथा काफी बाद में जाकर लौह धातु प्राप्त की। गांव धीरे धीरे बढ़कर कस्बों का रूप लेने लगे। इससे मेसोपोटामिया, मिस्र, भारत तथा चीन की वृहद् नदीघाटी सभ्यताएं विकसित हुईं।

सिंधुघाटी सभ्यता जिसे हड़प्पा सभ्यता के नाम से भी जानते हैं, का उन्नतकाल 2600-2000 ई.पू. माना जाता है। इसमें ताम्र तथा कांस्य तकनीक, हल का प्रयोग, धान्य कोठार, चमकीले मृद्भांड, पक्की ईंटों का प्रयोग, कताई-बुनाई, मापतौल, बाँट, कपास का प्रयोग, ज्यामिति तथा नक्षत्रों का ज्ञान देखने को मिलता है। यह एक नागर सभ्यता थी। ईसापूर्व 2000-1200 तक के दौरान



सुल्तानगंज से प्राप्त बुद्ध की भव्य मूर्ति

भारत में नवपाषाणी बस्तियां, ताम्रपाषाणी बस्तियां, शैलाश्रयों में चित्रकारी, तांबे के औजारों सहित कांस्यकृतियां देखने को मिलती हैं। भारतीय इतिहास के स्वर्णयुग यानी गुप्तकाल में चिकित्सा विज्ञान के क्षेत्र में चरक संहिता तथा सुश्रुत संहिता जैसे ग्रंथ लिखे गये। इसी काल में दिल्ली के मेहरौली का लौहस्तंभ तथा बिहार के भागलपुर जिले के सुल्तानगंज नामक स्थान से प्राप्त महात्मा बुद्ध की प्रतिमा

धातुकर्म की उत्कृष्टता के उदाहरण हैं। यह प्रतिमा 2.3 मीटर ऊँची, 1 मीटर चौड़ी तथा वजन में 500 किलोग्राम की है। कांस्य की यह मूर्ति 500 ई. से 700 ई. के बीच की है जो कि 1860 में ईस्ट इंडियन रेलवे के निर्माणकार्य के दौरान खुदाई में मिली थी।

बारूद, जिसने दुनिया को दहला दिया

बारूद का आविष्कार कई मायने में मानव इतिहास में निर्णायक रहा है। इसकी खोज सन् 1040 में चीन में हुई। यह काले रंग का पाउडर साल्ट पीटर, चारकोल तथा सल्फर (गंधक) के मिश्रण से बनता है। बारूद का इस्तेमाल युद्ध में किया जाता था। शुरू में इसके ग्रेनेड तथा गोले को दुश्मन दल पर कैटापुल्ट के जरिये दूर से ही फेंका जाता था। बाद में तोपखाने में इस्तेमाल शुरू होने से इसकी असली ताकत सामने आयी। बारूद के आविष्कार का मानव समाज पर गहरा असर पड़ा। ऐसा माना जाता है कि यूरोप के कई देशों में सामंतशाही तथा



पुराने जमाने की एक तोप

निरंकुश शासन को उखाड़ फेंकने में बारूद की बहुत बड़ी भूमिका थी। लेकिन इसके साथ यह भी कटु सत्य है कि लोकविरुद्ध सत्ताओं के खिलाफ लोकतांत्रिक जनांदोलनों को कुचलने में भी बारूद ने बहुत बड़ी भूमिका निभायी क्योंकि सत्ताओं को यह बनिस्बत आसानी से सुलभ था।

कीमियागिरी

कीमियागार दरअसल पुराने जमाने के रसायनशास्त्री थे लेकिन उनकी कार्य पद्धति आधुनिक रसायन से नितांत भिन्न थी। हम कह सकते हैं कि रसायनों के जोड़ तोड़ से नये यौगिकों की उत्पत्ति इन्हीं कीमियागारों की दिमागी उपज तथा उनके प्रयासों का जीता जागता नतीजा है। रसायनों के प्रयोग तथा जोड़-तोड़ में इन कीमियागारों ने विविध उपकरण तथा युक्तियां विकसित कीं जिनका आज के अनुसंधानों में प्रयोग किया जा रहा है। कीमियागारों की दृढ़ मान्यता थी कि हर तत्व अपने शुद्धतम रूप को प्राप्त करना चाहता है। इस प्रक्रिया में कुदरती तौर पर, जाहिर है, काफी समय लगता है। उनके अनुसार पृथ्वी के गर्भ में सोने का निर्माण इसी प्रक्रिया का प्रतिफल है। सोना एक आदर्श धातु है जिस पर किसी अम्ल या क्षार को प्रभाव नहीं पड़ता। इसका संक्षारण भी नहीं होता तथा खुले में रख देने पर ज्यों का त्यों पड़ा रहता है। दूसरे तत्व भी सोने की इसी नियति को प्राप्त करना चाहते हैं।



अपने प्रयोगों पर नज़र गड़ाये एक कीमियागार

कीमियाई विश्वास के अनुसार हर तत्व देर सवेर सोने में रूपांतरित हो जाता है। इसीलिए कीमियागार सस्ती धातुओं को सोने में बदलने के लिए इतना प्रयत्नशील रहते थे। दूसरी अहम बात जो थी वह यह थी कि उन्हें यकीन था कि रासायनिक अभिक्रियाओं के जरिए वे ऐसा रसायन बना सकते हैं जो उन्हें सदा के लिए अमर बना देगा। आज हम जानते हैं कि ये दोनों बातें आधुनिक विज्ञान के बुनियादी सिद्धान्तों से मेल नहीं खातीं तथा आधारहीन हैं। लेकिन मध्यकाल में यह विश्वास इतना प्रबल था कि लोगबाग इनमें यकीन करते थे। कीमियागारों का काम करने का तरीका भी गुप्त होता था। वे अपने प्रयोग, प्रेक्षण तथा निष्कर्ष कूट भाषा/संकेतों में लिखते थे। यद्यपि समूचे कीमिया को एक तरह से अवैज्ञानिक कहा जा सकता है लेकिन इतना सच है कि इससे उपकरणों, युक्तियों तथा यौगिकों के निर्माण में बहुत मदद मिली।

कृत्रिम रूप से सोना बनाने तथा भूपर्पटी में इसके अस्तित्व की व्याख्या ने रसायन के विकास में अहम भूमिका निभायी है। प्राचीन इंसानी सभ्यता में सोने की महत्ता को देखते हुए कहा जाता है कि इस वजह से कीमियागिरी का प्रादुर्भाव हुआ। वस्तुतः कुछ लेखकों का यह भी मानना है कि सस्ती धातुओं को सोने में तब्दील करने की चाहत से कीमियागिरी का जन्म हुआ। जस्टस वान लीबिग ने कहा है कि मानव सभ्यता के इतिहास में इससे रोचक बात शायद ही देखने को मिले जब अलग अलग कालखंडों तथा भूभागों में जादुई पत्थर की खोज के लिए इतनी दीवानगी रही हो। यह सुनिश्चित करने के लिए कि ऐसी कोई चीज वास्तव में होती नहीं, यह आवश्यक था कि हर वस्तु को बहुत बारीकी से देखा तथा खँगाला जाए जिससे कि पूरी तरह से इत्मीनान हो जाए। इस वैचारिक जड़ता को तोड़ने के लिए जाहिर है पुनर्जागरण काल तक इंतजार करना पड़ा। मध्यकाल में कीमियागिरी की पद्धति, मौलिक विज्ञान से वास्तविक रूप से इतनी उलझी थी तथा उनमें विचारों का इतना गड्ढमड्ड था कि इनमें परस्पर भेद कर पाना ही कठिन था। कीमियागिरी के विचार इतना प्रबल रूप से जड़ जमाए हुए थे कि पुनर्जागरण काल के अनेक वैज्ञानिक भी कीमियाई अवधारणा से मुक्त नहीं हो सके थे। कीमियागिरी कुछ बुनियादी विश्वासों पर आधारित थी जो इस प्रकार हैं।

- 1) प्रकृति, इंसान की तरह ज़िंदा तथा संवेदनशील है
- 2) सूरज, चांद तथा सितारे जिन नियमों से नियंत्रित होते हैं वही नियम इंसान के शरीर पर भी लागू होते हैं।
- 3) तारे इस धरती पर होने वाली घटनाओं को प्रभावित करते हैं तथा घटनाक्रम को पहले से ही तय करते हैं।
- 4) कोई घटना या प्रक्रिया जो स्वतःस्फूर्त है, उसके पीछे किसी व्यक्तित्व या आत्मा का हाथ होता है।

अरब, चीन तथा भारत में कीमियागिरी

यह व्यापक तौर पर स्वीकार किया जाता है कि अरबी कीमियागिरी की जड़ें यूनानी विज्ञान में निहित हैं। वास्तव में कीमियागिरी अलेक्जेंड्रिया से मुस्लिम विश्व तक पहुंची। इस्लामी कीमियागिरी में सबसे बड़ा नाम है जबिर इब्न हय्यन (अ.721-815 ई.)। इन्हें पश्चिमी दुनिया के देशों में जेबर के नाम से जाना गया। जबिर का मानना था कि धातुएं धरती के गर्भ में गंधक तथा पारे के परस्पर संयोग से बनती हैं। यह मत काफी अरसे तक मान्य रहा जब तक कि दहन के फ्लोजिस्टन सिद्धान्त ने सत्रहवीं सदी में इसे झुठला नहीं दिया। जबीर ने नौसादर यानी अमोनियम क्लोराइड का वर्णन किया तथा सफेद सीसा बनाने की विधि ईजाद की। उन्होंने सिरके का आसवन करके सान्द्र एसिटिक एसिड तैयार किया। गौरतलब है कि प्राचीन काल में एसिटिक एसिड ही सबसे सान्द्र अम्ल के रूप में ज्ञात था। जबीर ने तनु नाइट्रिक अम्ल तैयार किया जो कि सामर्थ्य के तौर पर काफी तगड़ा था।



इस्लामी कीमियागार आपस में मशविरा करते हुए

इस्लामी दुनिया का दूसरा बड़ा कीमियागिर था अबू बक्र मोहम्मद इब्न ज़करिया अल राज़ी (860-925 ई.)। उन्हें लैटिन में रेजीज नाम से जाना जाता है। वे महान मुस्लिम चिकित्सकों में शुमार किए जाते हैं। उन्हें प्रायः दसवीं सदी का रॉबर्ट बॉयल कहा जाता है। जबीर तथा अल राज़ी दोनों इस मत के समर्थक थे कि धातुएं एक दूसरे में रूपांतरित की जा सकती हैं। लेकिन अबू अली अट हुसैन इब्न अब्दुल्ला इब्न सिना (980-1037 ई.) को इसमें शक था। वे पश्चिम की दुनिया में एविसेन्ना के नाम से प्रख्यात थे तथा इस्लाम के सबसे बड़े चिकित्साविज्ञानी थे। मेडिसिन पर लिखी उनकी पुस्तक छह सौ साल तक मानक रचना बनी रही जो कि पूरब तथा पश्चिम दोनों में समान

रूप से लोकप्रिय थी। रसायन के बारे में उनके प्रेक्षण 'क्रिताब अल-शिफ़ा' नामक उनकी पुस्तक में द्रष्टव्य हैं।

चीन में कीमियागिरी की बड़ी समृद्ध तथा दीर्घकालिक परम्परा रही है। इसका प्रमाण है चीनी राजशाही द्वारा 144 ई.पू. में जारी की गयी राजाज्ञा जिसमें खोटे सिक्के ढालने तथा नकली सोना बनाने वालों को सार्वजनिक रूप से दंडित करने का प्रावधान था। ऐसा कहा जाता है कि तकरीबन 175 ई.पू. में चीनी सम्राट वेन से कीमियागिरी से सोना बनाने की अनुमति दी थी। यह अलग बात है कि इस तरीके से कोई सोना कभी नहीं बना तथा खाली दावों तथा धोखाधड़ी के अलावा इससे कुछ हासिल नहीं हुआ। यद्यपि वहां के शासक द्वारा एक कीमियागार को इस बात के लिए पुरस्कृत करने का उल्लेख मिलता है कि उसने दैवोपासना से अमरत्व का रहस्य जान लिया है।

चीनी परंपरा में माना जाता था कि संसार की वस्तुएं पांच घटकों से निर्मित हैं। ये हैं, धातु, काष्ठ, पृथ्वी, जल तथा अग्नि। इसका जिक्र ईसा से 12 सदी पहले तक मिलता है। दूसरा महत्वपूर्ण मत था, यिन तथा यांग का, जो कि एक दूसरे के प्रबल विरोधी हैं। यिन, मादा सिद्धान्त है तथा यांग, नर सिद्धान्त है।

ताओवाद का उदय छठवीं सदी ईसा पूर्व हुआ था तथा यह एक अमूर्त दर्शन के तौर पर विकसित हुआ। इसमें यिन तथा यांग एवं पांच घटकों का समावेश था। ताओवादी ब्रह्माण्डकी के अनुसार ब्रह्माण्ड कोई निश्चित स्वरूप ग्रहण करने के पूर्व पूर्णतः आकारहीन तथा पारदर्शी था इसीलिए 'महान तेजोमय' कहलाता था। इस तरह

ताओवाद की उत्पत्ति रिक्तता तथा प्रशांति से हुई। इनसे दिक् तथा काल उत्पन्न हुए।

भारत में कीमियागिरी का उदय पांचवीं या छठवीं शताब्दी में हुआ, ऐसी मान्यता है। यह अगले सात आठ सौ साल तक यह फला फूला। इस दौरान तांत्रिकशास्त्र का खूब विकास हुआ। इसका मकसद था भौतिक सुख समृद्धि तथा अमरत्व हासिल करना। लेकिन इसके साथ ही मोक्ष प्राप्त करना भी इसका एक अहम उद्देश्य था। तांत्रिकशास्त्र खास करके हिन्दू तथा बौद्ध धर्म में ध्यान धारणा का मुख्य आधार था। हिन्दू तांत्रिक ने देश में पारे पर आधारित कीमियागिरी का विकास किया। इसमें पुरुष तथा स्त्री को रूपक के तौर पर प्रस्तुत किया। सृजन के लिए इन दोनों की आवश्यकता को दर्शाने के लिए शिव के अर्द्धनारीश्वर रूप की कल्पना की गयी। शिवोपासना में शिवलिंग की पूजा के पीछे शायद यही कारण है क्योंकि उसकी संरचना में स्त्री-पुरुष समागमों का योग बताया जाता है।

बौद्ध धर्म के कीमियागार नागार्जुन का नाम काफी प्रचलित है। ऐसा माना जाता है कि वे चीन के स्थान विशेष की यात्रा पर गये थे क्योंकि ऐसी धारणा थी कि यह कीमियागार को वहां जाना ही चाहिए। चीन में तथा खास करके तिब्बत में तंत्र तथा दूसरी गुप्त विद्याओं का बड़ा जोर था। लिहाजा पूर्णता प्राप्त करने के लिए वहां की यात्रा को जरूरी माना जाता था। वहां की ध्यान पद्धति बहुत गोपनीय होती थी। प्राचीन तिब्बती साहित्य में इसका उल्लेख मिलता है। भारतीय कीमियागिरी पर चीन का कुछ हद तक प्रभाव दृष्टिगोचर होता है लेकिन यह एक सच्चाई है कि भारतीय कीमियागिरी अपने ढंग से विकसित हुई। कुछ खास भारतीय कीमियागारों में भास्कर, नागार्जुन, नागबोधि, यशोधन, कपालिक, ब्रह्म, गोविन्द, सुरानन्द आदि के नाम लिए जा सकते हैं। भारतीय कीमियागिरी को रसविद्या कहा जाता था तथा कीमियाई प्रयोगशाला को रसशाला कहते थे। सोना को पारे के साथ मिलाकर लिंग बनाया जाता था जिसे रसलिंग कहते थे। रसरत्नसमुच्चय नामक पुस्तक में इस बात का विवरण मिलता है कि रसशाला कहां तथा किस तरह से अवस्थित होनी चाहिए।



सृष्टि की कीमियायी संकल्पना

रसशाला के अनेक उपकरणों तथा यंत्रों का जिक्र मिलता है मसलन कि खलबट्टा, कोष्ठी, फुंकनी, छलनी, सीसे के भभके, लोहे के तवे, वगैरह। यंत्रों में स्वेदनी यंत्रम, पातन यंत्रम, विद्या धारा यंत्रम, धूप यंत्रम, लवण यंत्रम, भूधर यंत्रम, इत्यादि। यहां

कीमियागारों की कुछ पुस्तकों का जिक्र करना समीचीन होगा उदाहरणार्थ, सोमदेवकृत रसेन्द्रचूणामणि, वाग्भट का रसरत्नसमुच्चय, यशोधर का रसप्रकाशसुधाकर, नित्यानंद सिद्ध का रसरत्नाकर, रामेश्वर भट्ट का रसेन्द्रचिंतामणि, ज्ञानचंद की रसकौमुदी, वगैरह। कीमियागिरी या उससे मिलती जुलती सामग्री हमें गुजराती, मराठी, तमिल, तेलुगु, कन्नड़, मलयालम, बांग्ला भाषाओं में भी मिलते हैं। भारतीय कीमियागिरी में वनस्पतियों की बड़ी खास भूमिका थी। इन्हें दिव्यौषधि की संज्ञा दी जाती थी। जैसा कि पहले जिक्र किया जा चुका है, पारे को रसराज कहा जाता था। इसे कई दूसरे नामों से भी संबोधित किया जाता रहा है जैसे रस, रसेन्द्र, शिववीर्य, महारस, पारद, इत्यादि। भारतीय कीमियागारों ने समस्त पदार्थों को पांच मुख्य भागों में विभक्त किया है जो हैं- महारस, उपरस, धातु, रत्न तथा विष। इनमें प्रत्येक के उपभेद भी हैं। इस तरह हम देखते हैं कि भारत में भी कीमियागिरी की एक समृद्ध तथा दीर्घकालिक परम्परा रही है तथा यह मुख्यतः तंत्र, यंत्र तथा मंत्र पर आधारित थी।

यह काबिलेगौर है कि 8वीं सदी से लेकर 15वीं सदी तक विज्ञान एक तरह से तंद्रावस्था में था। इसका कारण है यूरोप में ईसाइयत का प्रभुत्व तथा बोलबाला। ईसाई धर्मग्रंथ बाइबिल के अनुसार सृष्टि का निर्माता ईश्वर है, वह कर्ताधर्ता है, कारसाज है, तथा सब कुछ वह जानता है। उसकी मर्जी से ही सब कुछ होगा। जाहिर है ऐसे माहौल में वैज्ञानिक पड़ताल की गुंजाइश बहुत कम थी। हालांकि इस कालखण्ड में कुछ नाम हैं जैसे गालेन, टालेमी तथा रोजर बेकन। लेकिन उनका भी कार्य विशुद्ध वैज्ञानिक न था। मसलन बेकन का कार्य कीमियागिरी तथा ज्योतिष पर केंद्रित था। इसलिए आधुनिक विज्ञान को भी अपने उत्थान के लिए पुनर्जागरण काल तक इंतजार करना पड़ा।

तत्व की आधुनिक परिभाषा

ब्रह्माण्ड रसायनों का खजाना है। रसायन कई अवस्थाओं, मसलन ठोस, द्रव तथा गैस में मौजूद हैं। समूचे ब्रह्माण्ड में मोटे तौर पर दो ही चीजें हैं; द्रव्य यानी पदार्थ तथा विद्युतचुंबकीय विकिरण। इस ब्रह्माण्ड में तारे जन्म ले रहे हैं, कहीं विस्फोट या संकुचन से वे नष्ट होने की नियति को प्राप्त हो रहे हैं। ग्रह, उपग्रह तथा दूसरे खगोलीय पिण्ड निर्मित हो रहे हैं। पृथ्वी पर मौजूद जीवन इन्हीं पदार्थों के पारस्परिक क्रियाओं का खेल है। ईसा से पूर्व दुनिया की सभी सभ्यताओं में दाशर्निक मतों का प्राबल्य था। हालांकि इन्हीं से बाद में आधुनिक विज्ञान की बातें निकलकर सामने आयीं। पदार्थ की संरचना जानने के प्रयास में समय के साथ रासायनिक तत्वों का उदय हुआ। दाशर्निक मत धीरे धीरे पीछे छूटते गये। फ्रांसीसी



कुछ धात्विक तत्व

विज्ञानी लेवोज़िए (Lavoisier) ने 1789 में पहली बार ऐसी परिभाषा दी जिसे सही मायने में वैज्ञानिक परिभाषा कहा जा सकता है। उनके अनुसार,- तत्व वह पदार्थ है जो किसी भी ज्ञात विधि से अपने से सरलतम पदार्थों में विभाजित या विघटित नहीं किया जा सकता। बीसवीं सदी के अंत तक तत्व की यही परिभाषा मान्य थी। लेकिन यह बात स्पष्ट है कि यह परिभाषा प्रयोगों की असफलता तथा नकारात्मकता पर ज्यादा आधारित थी। उदाहरण के लिए कास्टिक सोडा (KOH) को अठारहवीं सदी तक तत्व माना जाता रहा क्योंकि रसायनज्ञ इसे और सरल पदार्थों में विघटित करने में असफल रहे थे। लेकिन उन्नीसवीं सदी की शुरुआत (1809) में हम्फ्रे डेवी को कास्टिक सोडा का विद्युत वियोजन करने में सफलता मिली जिससे साबित हुआ कि यह तत्व न होकर एक रासायनिक यौगिक है। हालांकि बाद में चलकर लेवोज़िए की परिभाषा भी बेमानी हो गयी क्योंकि आधुनिक रसायनज्ञों ने ऐसी विधियां ईजाद कर लीं हैं जिससे एक तत्व दूसरे तत्व में रूपांतरित किया जा सकता है। इसे कृत्रिम तत्वांतरण (Artificial transmutation) कहते हैं। अब जो तत्व की परिभाषा दी गयी है उसके अनुसार तत्व वे पदार्थ हैं जिनकी एक निश्चित परमाणु संख्या (Atomic Number) होती है।

तत्व-यात्रा

आज जब हम तत्वों के इतिहास पर दृष्टिपात करते हैं तो पाते हैं कि प्राचीनकाल में मानव केवल 6 तत्वों से परिचित था। यह स्वाभाविक था कि मनुष्य उन्हीं तत्वों को जानता था जो प्रकृति में मुक्त अवस्था में पाए जाते हैं या जिनका निष्कर्षण सरलता से हो सकता है। वस्तुतः प्रकृति में मुक्त अवस्था में पाए जाने वाले छह तत्वों- सोना, चांदी, तांबा, सीसा, टिन तथा पारा से हम दीर्घकाल से परिचित हैं। ऐसा अनुमान है कि सातवें तत्व लोहे से मानव का परिचय संभवतः उल्का पिंडों से हुआ होगा। यद्यपि लौह खनिज से उसके निष्कर्षण के तरीके से मानव करीब 4 हजार वर्षों से वाकिफ है। इसका प्रमाण है दिल्ली का मेहरौली स्थित लौह स्तम्भ (करीब 400 ई.) जो आज भी वैज्ञानिकों के लिए कौतूहल तथा आश्चर्य का विषय बना हुआ है। इतने बरसों बाद भी मौसम की मार का इस पर तनिक प्रभाव नहीं पड़ा है तथा यह जंगहीन बना हुआ है। मानव सभ्यता में पाषाण युग के बाद ताम्रयुग तथा कांस्ययुग की बारी आती है। ऐसा माना जाता है कि तांबे की जानकारी ईसा से लगभग 9000 वर्ष पहले इंसान को हुई तथा मध्यपूर्व के एनातोलिया नामक स्थान से इसके 6000 साल पुराने नमूने मिले हैं। तांबे के बाद दूसरा तत्व सोना था जिसका



मेहरौली का लौहस्तम्भ

ज्ञान ईसा पूर्व 6000 वर्ष से भी पहले माना जाता है तथा मिस्र में सबसे पहले इसे खोजा गया, ऐसी मान्यता है। इसके बाद सीसा, चांदी तथा टिन तथा पारा से हम परिचित हुए। उपरोक्त 7 धातुओं में से सीसा, टिन, पारा तथा जस्ता नामक धातुओं का निष्कर्षण दुनिया के कई देशों में काफी अरसे से होता रहा है। लोहे का ज्ञान 5000 ई.पू. में हुआ माना जाता है। कार्बन की जानकारी करीब 3750 ई.पू. में सबसे पहले मिस्रवासियों को हुई।

गंधक (सल्फर) के बारे में सबसे पहले चीनियों तथा भारतीयों को जानकारी हुई। लेवाजिए ने 1777 ई. में बताया कि सल्फर एक तत्व है। पारे की जानकारी भी सल्फर के समय के आसपास भारतीयों तथा चीनियों को हुई। पारे के आक्साइड का प्रयोग पारदभस्म के रूप में भारतीय चिकित्सा पद्धति में आयुर्वेद में दृष्टव्य है। जस्ता या जिंक एक ऐसी धातु है जिसकी धात्विकी बहुत कठिन है। लेकिन जस्ते के निष्कर्षण में भारतीयों को निपुणता प्राप्त थी। इसके दर्ज अभिलेख मिलते हैं। आठवीं सदी ईसवी की 'रसरत्न समुच्चय' नामक पुस्तक में इस बात के प्रमाण मिलते हैं। मानव सभ्यता के विकास में ताम्रयुग के बाद कांस्ययुग का उदय हुआ जब उसने कांसे के औजार तथा उपकरण बनाये। कांसा एक मिश्रधातु है जो तांबे तथा टिन से बना होता है। तांबे में जस्ता मिलाने से पीतल नामक मिश्रधातु का निर्माण होता है। मिलाए जाने वाले जस्ते की मात्रा के अनुसार कई तरह की गुणवत्ता के पीतल तैयार किए जाते हैं। बरतन बनाने में पीतल की उपयोगिता सबको ज्ञात है।

प्रथम शताब्दी ईसवी तक रासायनिक तत्वों के रूप में हमें सिर्फ 7 तत्व ज्ञात थे। सत्रहवीं सदी के अंत तक हमें कुल 12 तत्वों की जानकारी थी। यानी कुल 1600 वर्षों में हमारी जानकारी में कुल 5 नये तत्व ही शामिल हो पाये। बाद में यूरोपीय पुनर्जागरण तथा पश्चिमी विश्व में विज्ञान तथा तकनीकी ज्ञान के चलते नये तत्वों की खोज का काम द्रुत गति से बढ़ा। अठारहवीं सदी के अंत तक तत्वों की संख्या बढ़कर 32 हो गयी यानी एक सदी में 20 नये तत्व खोजे गये। उन्नीसवीं सदी के अंत तक हमें 80 तत्व मालूम हो चुके थे अर्थात् सौ वर्षों में 48 नये तत्वों का इजाफा। बीसवीं सदी में सन् 1936 तक 88 तत्व ज्ञात हो गये थे। सदी के अंत तक यह संख्या पहुंच गयी 114 तक। यानी बीसवीं सदी के सौ साल में 34 और तत्व जुड़े। लेकिन ये सभी तत्व प्रकृति में पाए जाने वाले तत्व नहीं हैं। जैसा कि हम जानते हैं यूरेनियम (परमाणु क्रमांक 92) के बाद वाले तत्व अस्थिर होते हैं तथा प्रयोगशालाओं में निर्मित होते हैं जिनका जीवनकाल बहुत कम होता है। इस तरह हम देख सकते हैं कि प्रकृति में पाए जाने वाले करीब सभी तत्व आज से सौ साल पहले तक खोज लिए गए थे।

आखिर पंचमहाभूतों का नाम ही शेष रहा!

रसायन विज्ञान की विकास-यात्रा के साथ पदार्थ के संघटन संबन्धी संकल्पना में

परिवर्तन होता गया। पंचमहाभूत उत्तरोत्तर अप्रासंगिक होते गये तथा धीरे धीरे वे शून्य में विलीन हो गये। आज उनका नाम ही शेष रह गया है।

जल, जीवन का मूल है। इसका जीवन से इतना निकट का वास्ता है कि जल के बिना जीवन की कल्पना भी बेमानी लगता है। इसीलिए तो कहते हैं कि, "जल ही जीवन है"। जीवन का प्रादुर्भाव जल में हुआ, जल ही में वह विकसित हुआ तथा विकास के सोपानों को तय करते हुए आज की पराकाष्ठा पर पहुंचा जब हम उसकी चर्चा कर रहे हैं। इसलिए काव्यात्मक रूप से जल को जीवन का पालना भी कहते हैं। सुप्रसिद्ध विज्ञान लेखक जे.बी.एस. हाल्डेन ने कभी व्यंग्य में टिप्पणी की थी कि कैंटरबरी के आर्च बिशप भी 65 प्रतिशत पानी ही हैं। हम जानते हैं कि इंसान के शरीर में उसके कुल भार का 65-70 प्रतिशत पानी होता है। वास्तव में हाल्डेन का कहने का आशय यह था कि व्यक्ति आम हो या खास, पानी जैसे साधारण पदार्थ से निर्मित है। आधुनिक रसायन ने कभी का यह साबित कर दिया है कि पानी कोई तत्व नहीं है। वह दरअसल एक यौगिक है जो हाइड्रोजन तथा आक्सीजन से बना है।

उसी तरह वायु को एक तत्व माना जाता था। लेकिन रसायन विज्ञान ने पाया कि वायु अनेक यौगिकों का मिश्रण है। ये यौगिक गैसीय अवस्था में वायुमंडल में पाए जाते हैं। इनमें सबसे प्रचुर मात्रा में नाइट्रोजन पाया जाता है जो करीब 78 % होता है। इसके बाद बारी आती है आक्सीजन की, जिसका प्रतिशत करीब 21 है।

आधुनिक रसायन विज्ञान के अनुसार पृथ्वी कोई तत्व नहीं है बल्कि यह अनेकानेक रसायनों, आक्साइडों का संग्रह है। वास्तव में पृथ्वी की सतह यानी भूपर्पटी में प्रचुरता से पाये जाने वाले 4 तत्व हैं, आक्सीजन, सिलिकान, एल्यूमिनियम तथा आयरन। भूपर्पटी में इन्हीं तत्वों के यौगिक पाये जाते हैं।

अग्नि क्या है? आधुनिक विज्ञान के आलोक में कहें तो यह पदार्थ के दहन की दृश्य प्रक्रिया है जिसमें ऊष्मा तथा प्रकाश मुक्त होता है। इसमें तत्व जैसी कोई बात नहीं है।

और अंत में आकाश, जिसका विस्तार बहुत व्यापक है। यह तमाम विद्युतचुंबकीय विकिरणों से ओतप्रोत है। चूंकि इसमें कोई द्रव्यमान है ही नहीं। अतः उसके तत्व होने का सवाल ही नहीं उठता।

संशयवाद : आधुनिक रसायन की दहलीज

रॉबर्ट बॉयल (1627-91) जो मूलतः न्यूटनवादी थे, उन्होंने "दि स्केप्टिकल काइमिस्ट" नामक पुस्तक लिखकर यूनानी मत को चुनौती दी। इससे अठारहवीं सदी में रसायन के विकास को गति मिली। इस सदी के प्रखर रसायनविद थे जॉर्ज स्टाल जिन्होंने दहन, श्वसन तथा निस्तापन जैसी प्रक्रियाओं की व्याख्या के लिए फ्लोजिस्टन की संकल्पना दी।

सदी के मध्य में जोसेफ ब्लेक ने मत दिया कि हवा कोई एक पदार्थ नहीं है बल्कि कई चीजों का मिश्रण है। इससे प्राचीन यूनानी मत को चुनौती मिली जिसके अनुसार सृष्टि, हवा सहित चार तत्वों से बनी है। वास्तव में यह यूनानी मत के अवसान का समय था। थोड़े समय बाद ही 1766 में हेनरी कैवेंडिश ने रॉयल सोसायटी के सामने अपने परचे में बताया कि उन्होंने ज्वलनशील गैस हाइड्रोजन की खोज की है जो कि हवा का एक हिस्सा है।



रॉबर्ट बॉयल अपनी प्रयोगशाला में

बाद में एन्टोनी लोरेन्ट लेवोज़िए (1743-1794) ने साबित किया कि पानी कोई मूलभूत तत्व न होकर हाइड्रोजन तथा आक्सीजन से बना एक रासायनिक यौगिक है। यह दो हजार साल से ज्यादा समय से कायम यूनानी अवधारणा के ताबूत में अंतिम कील थी। लेवोज़िए ने यह भी सिद्ध किया कि पारा, लोहा इत्यादि धातुएं तत्व हैं, न कि यौगिक। उनका दिया हुआ यह मत कि अभिकारक तथा उत्पाद के भार परस्पर स्थिर होते हैं, वास्तव में आधुनिक रसायन के आगमन की उद्घोषणा थी। लेवोज़िए को आधुनिक रसायन का जनक इसीलिए कहा जाता है क्योंकि उन्होंने अपने शोध कार्यों से इस क्षेत्र में एक युगान्तर प्रस्तुत किया तथा उनके सिद्धान्तों तथा मतों की सुदृढ़ नींव पर आधुनिक रसायन विज्ञान आगे बढ़ा।

- लेख के सभी चित्र, विकीपीडिया मुक्त ज्ञानकोश से साभार

संदर्भ

1. फ्रॉम केवमैन टू केमिस्ट्री, ह्यू डब्ल्यू. साल्ज़बर्ग, अमेरिकन केमिकल सोसायटी, वाशिंगटन डीसी, 1991
2. दि फोंटाना हिस्ट्री आफ केमिस्ट्री, विलियम एच. ब्रॉक, फोंटाना प्रेस, ऐन इंप्रिंट आफ हार्पर कोलिन्स पब्लिशर्स, लंदन, 1992
3. तत्व-नये पुराने, रामचरण मेहरोत्रा, रमाशंकर राय, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण परिषद, नयी दिल्ली, 1989
4. जल : जीवन का आधार, कृष्ण कुमार मिश्र, नेशनल बुक ट्रस्ट, नयी दिल्ली, 2001.
5. फ्रॉम अल्केमी टू केमिस्ट्री, भाग 1 तथा 2, सुबोध महंती, ड्रीम 2047, अप्रैल/मई

- 2000.
6. लर्निंग साइंस, भाग-3, दि वर्ल्ड आफ केमिस्ट्री, इंदुमती राव, सी.एन.आर. राव, जवाहरलाल नेहरू सेंटर फार एडवांस्ड साइंटिफिक रिसर्च, बंगलौर, 2005
 7. भारतीय इतिहास में विज्ञान की भूमिका, गुणाकर मुले, आजकल, हीरक जयंती विशेषांक, पृ.91-95, 2005
 8. कहानी रसायन विज्ञान की, अनिर्बान हाज़रा, विज्ञान प्रसार, 2007
 9. विकीपीडिया मुक्त ज्ञानकोष
 10. अनेक इंटरनेट संसाधन

लेखक-

डॉ. कृष्ण कुमार मिश्र
रीडर (एफ)
होमी भाभा विज्ञान शिक्षा केन्द्र
टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान
वी. एन. पुरव मार्ग, मानखुर्द
मुंबई-400088