FOR- P.G. SEM-1
CC-4, UNIT-1

SCIENCE AND TECHNOLOGY IN ANCIENT INDIA
[PART-1]

Page No.:
Date:
YOUVA

प्राचीन भारत में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी - (भाग-1)

आधुनिक दृष्टिकोण से प्राचीन भारत वैज्ञानिक युग नहीं था परंतु यहां प्रागैतिहासिक काल से ही विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी (Science & Technology) के विकास की एक सुदीर्घ परम्परा रही है। जिसने कई बार अपनी समकालीन सभ्यताओं को भी प्रभावित किया। प्रारम्भ में प्रकृति की लीलाओं को समझ पाने की अक्षमता ने मानव को धर्म अर्थात् अलौकिक सत्ता की शरण में लेने को बाध्य किया। धर्म के आश्रय ने मनुष्य को संरक्षण तो दिया, लेकिन यह वैज्ञानिक प्रगति के मार्ग में बाधक बना तथापि कालक्रम में धर्म की जटिलता एवं ज्ञान संबंधी आवश्यकताओं ने विज्ञान के कई सूत्रों को खोला। इस प्रकार प्राचीन भारत में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास की कहानी में मनुष्य की भौतिक आवश्यकताओं के साथ-साथ धर्म की अहम् भूमिका रही है।

प्राचीन भारत में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की कहानी प्रागैतिहासिक काल से शुरू होती है। इस काल का इतिहास पूर्णतः पुरातात्विक साक्ष्यों पर निर्भर है क्योंकि हमें इस काल का कोई लिखित स्रोत नहीं मिलता। प्रागैतिहासिक भारत की शुरुआत पाषाण-प्रौद्योगिकी से होती है। प्रागैतिहासिक मानव खाद्य संग्राहक एवं आखेटक था जो थीरे-2 पशुपालन तथा कृषि से जुड़ा। जंगली जानवरों से अपनी सुरक्षा तथा जीवन यापन के लिए प्रस्तर औजारों का उपयोग किया। यह इनकी मौलिक वैज्ञानिक तथा तकनीकी उपलब्धि थी। प्रस्तर उपकरणों का निर्माण तत्कालीन समय में विशेष ढंग से किया गया। पुरातात्विक साक्ष्य यह बताते हैं कि पहले बड़े-2 पत्थरों को निश्चित आकार में काटकर औजार बनाने की उसी प्रकार योजना बनाई गई जिस प्रकार कोई इंजीनियर किसी मशीन के पुर्जे को बनाता है। यह तकनीकी विकास का प्रथम क्रांतिकारी चरण था जिसके बल पर आदिमानव प्रकृति से संघर्ष करने की दिशा में गतिशील हुआ।

मानव सभ्यता के इस प्रारम्भिक काल को सुविधानुसार तीन भागों में बांटा जाता है (i) पुरा पाषाणकाल (ii) मध्य पाषाणकाल (iii) उत्तर पाषाण काल या नवपाषाण काल।

Scanned with CamScanner

आदिमानव ने पाषाण से विविध प्रकार के उपकरणों का निर्माण किया। पाषाणकाल के प्रमुख उपकरण(i) कोर उपकरण (Core tools) (ii) फलक उपकरण (Flake tools) (iii) ब्लेड (Blade tools)। उपकरण बनाने के लिए एक उपयुक्त पत्थर चुना जाता। फिर किसी बटिकाश्म (Pebble) से हथौड़े की तरह उस पर चोट की जाती जिससे उसका एक छोटा सा खंड निकल आता। इस विधि से कई छोटे-2 टुकड़े निकल जाते थे तथा बचे हुये आंतरिक भाग को बार-2 चोट करके अभीष्ट आकार तैयार कर लिया जाता जो 'कोर' (Core) कहलाता। उससे छोटे-2 टुकड़े उतारे जाते उन्हें 'शल्क' (Flake) कहा गया। इनके किनारों को बारीक छिलाई करके धारदार बनाया जाता जो "ब्लेड" कहलाता था।

हैंड-एक्स, क्लीवर, स्क्रैपर आदि विशिष्ट उपकरणों पर आधारित पुरा-पाषाणकालीन संस्कृति के अवशेष सोहन घाटी (पाकिस्तान), लूनी घाटी (राजस्थान), नर्मदा, भीमबेटका (म.प्र.), बेलन घाटी, छोटानागपुर गोदावरी, कृष्णा नदियों तथा पूर्वी घाट (आ.प्र.) मालप्रभा (कर्नाटक) तथा कावेरी मुहाना (तमिलनाडु) से मिला है।

मध्यपाषाणकाल में प्रयुक्त उपकरण बहुत छोटे होते थे इसीलिए इन्हें 'माइक्रोलिथ' कहा जाता है। इस काल में मानव ने प्रक्षेपास्त्र तकनीक के विकास का प्रयत्न किया। इस काल के सभी उपकरण "फ्लूटिंग विधि" से ब्लेड के आकार में बनाये गये। इन्हें प्रायः हड्डी तथा लकड़ी के आश्रय से प्रयोग में लाया जाता। भारत में मध्यपाषाणकाल के अवशेष लंघनज (गुजरात), आदमगढ़ (म.प्र.) बगोर (राजस्थान) में मिला है। प्रारम्भिक पाषाणकाल के हथियारों का काम शायद जड़ों को खोदकर निकालना, मांस काटना और हड्डियों को तोड़ना था तथापि मध्यपाषाणकाल के हथियारों का उपयोग खुरचना या काटना या छेद करना था।

नवपाषाणकाल आते-2 मनुष्य का तकनीकी ज्ञान काफी विकसित हो गया। इस काल में विभिन्न प्रकार के हथियारों का इस्तेमाल किया जाता था। कुल्हाड़ियां, फसल काटने और अनाज कूटने के औजार, छेनी, खुरमुस आदि प्रमुख औजार थे*। नवपाषाणकाल में हड्डियों के हथियारों का उद्योग अद्वितीय था और पूर्ण रूप से विकसित था। इनमें कांटेदार बर्छी, सुई, सुआ, नोकदार बर्छी, बाण की नोक, कटार और कैंची शामिल हैं। मिट्टी के बरतनों

* [पाषाण फलकों से ये औजार गढ़ाई (Packing), घिसाई (Grinding) तथा पॉलिश (Polishing) से प्राप्त किये गये।]

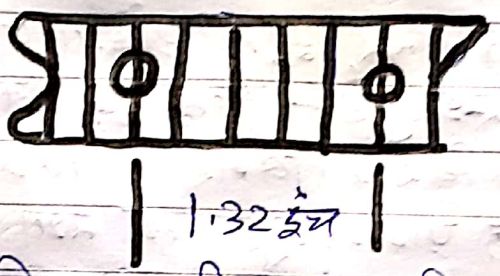
का प्रारम्भ नवपाषाणकाल से जोड़ा जाता है। इस काल में कुम्हार "कुंडली तकनीक" से अत्यंत आकर्षक बर्तन बनाते थे। मिट्टी के बरतन हाथ द्वारा बनाये जाते थे और वे चाक का इस्तेमाल करना नहीं जानते थे। नवपाषाण अर्थव्यवस्था का आधार वृक्षारोपण तथा पशुपालन था जबकि इससे पूर्व शिकार करना तथा खाद्य पदार्थ एकत्र करना था। प्रारम्भिक नवपाषाणकाल में कृषि कुछ खाने योग्य पौधों की खेती तक सीमित थी जो पत्थरों तथा हड्डी के औजारों एवं पेड़ों को काटकर तथा जलाकर 'झूम' प्रक्रिया पर आधारित थी। प्रमुख नवपाषाणकालीन स्थल हैं - मेहरगढ़ (बलूचिस्तान), बुर्जहोम तथा गुफकराल (कश्मीर) चिरांद (बिहार), कोलिडहवा (इलाहाबाद) आदि इनमें मेहरगढ़ में कृषि के प्राचीनतम साक्ष्य तथा कोलिडहवा में चावल का प्राचीनतम साक्ष्य (लगभग 6000 ई.पू.) प्राप्त हुआ है।

भारतीय चित्रकला का इतिहास भी प्रागैतिहासिक काल से प्रारम्भ होता है। 'होशंगाबाद' तथा 'भीमबेटका' क्षेत्र की कंदराओं और गुफाओं में मानव चित्र के प्रमाण मिले हैं। इनमें शिकार करते मानव समूहों, स्त्रियों, पशु-पक्षियों आदि के चित्र मिले हैं। चित्रों की अभिव्यक्ति पद्धति तथा विषय-वस्तु की गहराई वाकई प्रशंसनीय है।

वैज्ञानिक प्रगति का स्पष्ट ज्ञान विख्यात 'सैंधव सभ्यता' में दिखाई पड़ता है। पहली बार ताँबे और ताँबे में टिन (20% तक) मिलाकर काँसा के औजार बनाये गये इसीलिए इस काल को 'कांस्य काल' भी कहा जाता है। प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण विशेषता मानकीकरण की है। सिंधु सभ्यता का नगर-नियोजन अद्भुत था जो शतरंज के बोर्ड की भाँति चौकोर था और इनका निर्माण भली-भाँति पकी हुई, एक ही आकार की ईंटों द्वारा किया गया। नगरों का इस प्रकार से नियोजन यह बतलाता है कि सिंधुवासियों को माप (Measurement) तथा ज्यामिती (Geometry) संबंधी उन्नत ज्ञान था। इस काल में चाक की सहायता से विशिष्ट आकार एवं क्षमता के चिकने बर्तनों का निर्माण शुरू हुआ जिसपर चमकीला पॉलिश किया जाता था। इस काल में वजन तथा माप के लिए प्रणालीबद्ध पद्धति का प्रारम्भ हुआ। तौल की इकाई 16 की संख्या तथा गुणज था। यह सोलह अनुपात की परम्परा आधुनिक काल तक चलती रही जैसे -
16 माशा = 1 कार्षापण, 16 छटाक = 1 सेर, 16 आने = 1 रुपया

Scanned with CamScanner

मोहनजोदड़ो से शंख की बनी हुई एक खंडित माप-पट्टी (स्केल) प्राप्त हुआ है। इस पट्टी पर 9 खड़ी रेखाएं अंकित है जो समांतर है। दो समांतर रेखाओं के बीच 0.264 इंच की दूरी है। एक रेखा पर एक वृत खींचा हुआ है इसके बाद पांचवी रेखा पर और एक वृत खींचा हुआ है। अतः इन दो वृतों के बीच की दूरी होगी 0.264×5 = 1.32 इंच।



← मोहनजोदड़ो से प्राप्त शंख की बनी हुई एक खण्डित माप पट्टी

यह दाशमिक प्रणाली पर आधारित प्रतीत होता है। सिंधुवासी फुट तथा क्यूबिट के ज्ञान से परिचित थे। पात्रों के ऊपर ज्यामितीय अलंकरण रेखागणित के ज्ञान को दर्शाता है। सिंधुवासी की विशाल पाषाण फलकों, मनकों, सेलखड़ी की आयताकार मुहरें, सोना, चाँदी, ताँबा काँसा, सीसा आदि के आभूषण, मूर्तियां आदि के उत्पादन एवं निर्माण विकसित तकनीकी ज्ञान के परिचायक थे। हड़प्पावासी ताँबा पिघलाने की कला से परिचित थे। ताँबा 1083 सेन्टीग्रेड तापमान पर पिघलता है और 2360 से. पर उबलता है। यह उपलब्धि उनके परिष्कृत 'धातु-विज्ञान' को दर्शाता है। मोहनजोदड़ो से प्राप्त काँस्य धातु की मूर्ति सर्वाधिक उल्लेखनीय है। इन मूर्तियों में ढलाई की जिस विधि का प्रयोग किया जाता था वह 'मधुच्छिष्ट विधि' (Lost Wax Method) कहलाता था। इस विधि में मूर्तियों को सर्वप्रथम मोम द्वारा बनाया जाता फिर मोम की मूर्ति को मिट्टी से पूरी तरह ढक कर सुखाया जाता था। इस प्रकार मिट्टी की मूर्ति के ढाँचे के भीतर मोम की एक मूर्ति रहती। अब गरम पिघले ताम्बे को मूर्ति के ढाँचे के भीतर छेद कर डाला जाता था जिसमें ढाँचे के भीतर मोम पिघल कर बाहर निकल जाता था तथा ढाँचे के भीतर पिघला ताँबा ठंडा होकर मूर्ति का आकार ले लेता था। इसी तकनीक का इस्तेमाल आगे चलकर नटराज-मूर्ति एवं सुल्तानगंज की बुद्ध की ताम्रमूर्तियों में किया गया। कपास की खेती तथा कपास से कपड़े का निर्माण विशेष बात है। सिंधु सभ्यता की जानकारी लिपियों के पढ़े नहीं जाने के कारण सीमित है।

[क्रमशः जारी]