

## प्राचीन भारत में विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी - (भाग-2)

प्रागैतिहासिक काल में कृषि-कार्य शैशवावस्था में था जो वैदिककाल में आकर प्रौढावस्था में आ गया। इसका कारण दुग्धमय जीवन के स्थान पर स्थाई बसाव था। कृषि कार्य की सफलता में पशुओं का महत्व था अतः पशुपालन भी आर्यों का प्रमुख व्यवसाय बना। ऋग्वेद में जुआरी को धूम्रपान को त्यागकर कृषि-कार्य की ओर प्रवृत्त होने का संकेत दिया गया है। ऋग्वेद में तीन धातुओं की जानकारी मिलती है - टिश्य (सोना), रजत (चाँदी) और अभ्र। अंतिम शब्द 'अभ्र' को लेकर विद्वानों में मतभेद है तथा सामान्यतः इसका प्रयोग सभी धातुओं के लिये हुआ है। बाद के वैदिक साहित्य में लोहे के बारे में स्पष्ट जानकारी मिलती है। दो प्रकार के 'अभ्र' का उल्लेख मिलता है - लोहित अभ्र तथा कृष्ण अभ्र। यहाँ 'लोहित अभ्र' से तात्पर्य 'ताम्बा' से है जबकि 'कृष्ण अभ्र' का अर्थ 'काली धातु' अर्थात् 'लोहा' से है। पुरातात्विक स्रोत भी इस बात की पुष्टि करते हैं कि वैदिक आर्यों को लौह-धातु से परिचय 'उत्तर-वैदिक काल' में हुआ। दखिनापुर के उत्खनन से चित्रित धुंधले मृदाभांड वाले स्तर के ऊपरी भाग से ही लौह-धातु उपलब्ध होने के प्रमाण मिले हैं। लौह-धातु के परिचय ने वैदिक आर्यों को घने जंगल को साफ करने तदनुरूप कृषि योग्य भूमि निर्मित करने में सहायक बनी जिससे आगे चलकर कृषि-क्रांति का जन्म दिया।

वृहदारण्यक उपनिषद् में 10 प्रकार के अनाजों का उल्लेख मिलता है - व्रीहि (धान), यव (जौ), तिल, माष (उड़द), अणु (सावा), पित्रंग (कंगनी), गोधूम (गेहूँ), मसूर, खल्ल (चना) एवं खलकुल (कुलधी)। 'तैत्तिरीय संहिता' में तीन प्रकार के अनाजों का उल्लेख मिलता है - कृष्ण (काला), आशु (शीघ्र उत्पन्न होने वाला) एवं महाव्रीहि (बड़े दानेवाला)।

अथर्ववेद में 'पृथर्वण्य' को कृषि-विद्या का अविष्कार माना गया है। शतपथ ब्राह्मण में कृषि कार्य का वर्णन मिलता है - कृषण (खेत की जुलाई करना), वपन (बीज बोना) लवन (पके खेत की कटाई) एवं मर्दन (भड़ाई करके स्वच्छ अन्न का प्राप्ति करना)।



वैदिक काल में निम्नलिखित कृषि उपकरणों का उल्लेख मिलता है:-

- (i) खीर, खील, लॉंगल → हल। यह प्रायः लकड़ी द्वारा निर्मित V आकार के होते थे। हल में फाल (फार) लगा होता था। हल को नियंत्रित करने के लिए व्हरु (मुड़िया) लगी होती थी। लकड़ी लकड़ी ईषा (हलसा) रहता। इसके ऊपर युग (जुआ) रखा जाता था। पूर्व वैदिक काल में हल दो बैलों की सहायता से खींचा जाता जबकि उ. वैदिक काल में 6, 8, 12, 24 बैलों द्वारा खींचे जाने का उल्लेख मिलता है। हल में बैलों को जोड़ने हेतु वस्त्राओं (चमड़े का रमला) का प्रयोग किया जाता।
- (ii) खनित्र → बेलचा तथा फावड़ा, कुआ, नहर, जलाशय खोदने में प्रयुक्त, वन्य भूमि के कषण में अधिक उपयोगी।
- (iii) कात्र - दाव, छोटे-मोटे अनुपयोगी पेड़-पौधों को काटने के लिए इस्तेमाल किया जाता।
- (iv) पशु - हथिया, - फसलों की कटाई में प्रयुक्त औजार।
- (v) वरत्रा - कुआ, नहरों, जलाशयों से सिंचाई हेतु जल निकालने के लिये इसका इस्तेमाल किया जाता था।

वैदिक साहित्य में शूर्प (सूप), तितक (चलनी), उर्दर (अनाज मापक यंत्र) जैसे कृषि उपकरणों का भी उल्लेख मिलता है। अनाज को भूसी से अलग करने हेतु सूप से झोखाया जाता तथा तितक चलाया जाता। तत्पश्चात् उर्दर से नापकर भंडारण (स्थिति) किया जाता। बीज बोने से पहले भू-परिष्कार किया जाता था अर्थात् भूमि से धास-पूरा, कंकड़-पत्थर आदि निकाला जाता था। यजुर्वेद में भू-परिष्कार के पश्चात् ही बीज-वपन का विधान है। नम खेत में बीज बोया जाता। वैदिक युग में प्राकृतिक तथा कृत्रिम दोनों विधियों से सिंचाई की जाती थी। वर्षा के अतिरिक्त नदियों, झील, झरने प्राकृतिक सिंचाई के मुख्य साधन थे। यजुर्वेद में नाला, कुल्हा (नहर), कुण्ड, पारवरा (आवण) अर्धवृत्त (बिना वर्षा जल) जैसे कृत्रिम सिंचाई उपकरणों का उल्लेख मिलता है। वैदिक काल में 'करीष' शब्द खाद के लिए प्रयुक्त हुआ है। ऋग्वेद में 'क्षेत्रसाधम' (क्षेत्र की उत्पादन शक्ति बढ़ाने वाला उपकरण) का उल्लेख मिलता है। यह गाध-बैल के गोबर से निर्मित होती थी। यजुर्वेद में उत्तम कृषि हेतु घृत, मधु, दूध एवं औषधियों के मिश्रण से बना खाद उालने का उल्लेख मिलता है।



है। अथर्ववेद में कृषि का नुकसान पहुँचाने वाले तर्कों 'इति' की उल्लेख मिलता है जिसमें कीट, पतंगों, बूँदों, विडियों का उल्लेख मिलता है।

प्राचीन भारत में गणित एवं ज्योतिष की परम्परा समृद्ध रही है। हमारे देश में बेकिलोन अथवा मिस्र इतना पुराना अंकों के लिखावट का प्रमाण तो नहीं मिलता है लेकिन यह निश्चित है कि अंकों का उपयोग भारतीय परम्परा में ही हुआ। संख्या का जन्म इती देश में हुआ। वेदों में गिनती की संख्या का उपयोग एक साधारण बात है। ऋग्वेद में प्रयुक्त शब्द हैं: एक, सप्तदश, द्वादश, चतुः, चतुसष्ट, पंच, षष्टि, सप्त, अष्ट, नव, दश, शत, सष्ट, अयुत (10000)। शून्य शब्द ऋग्वेद में नहीं मिलता है। 'स्वै' शब्द एक मंत्र में तीन बार प्रयुक्त होता है -

स्वै रथस्य स्वैऽनसः स्वै युगस्य शतक्रतो। - ऋग्वेद

स्वै अरों इव स्वैऽया।

आगे ज्योतिष ग्रंथों में शून्य के लिए 'स्व' शब्द का प्रयोग हुआ। भजुर्वेद में गिनती 'अयुत' से ऊँचे 'अबुद' तक जाती है जिसे निम्नांकित समझा जा सकता है -

एक - 1

अयुत - 100,000

दश - 10

प्रयुत - 1,000,000 (million)

शत - 100

अबुद - 100,000,000

सष्ट - 10000

न्यबुद - 100,000,000,000

अयुत - 100000

परार्द्ध → 1,000,000,000,000 (Billion)

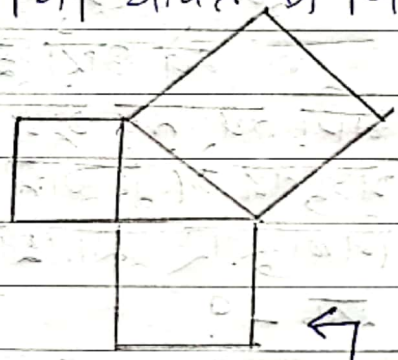
इसमें 'प्रयुत' तथा 'परार्द्ध' अंग्रेजी अथवा जर्मन मिलियन तथा बिलियन हैं जो वर्तमान गिनती लाख, दस लाख, करोड़, दस करोड़ से गिनते हैं।

छ: वेदों के अन्तर्गत आनेवाला कल्पसूत्र के अन्तर्गत शुल्वसूत्र (Sulbasutra) को भारतीय गणितशास्त्र का प्राचीनतम ग्रंथ माना जाता है जिसमें ज्यामिती तथा रेखागणित विस्तृत अवस्था में देखने का मिलता है। यह 'सूत्र शैली' में संस्कृत भाषा में लिखित ग्रंथ है। इन सूत्रों का उपयोग वैदिक युग में धार्मिक अनुष्ठानों तथा भजन आदि के लिए अग्नि वेदी बनाने के लिए किया जाता था। इन वेदियों की रचना में थोड़ी सी मूल हो जाना तत्कालीन समय में बड़ा अश्चर्य तथा अकल्प्याणकर समझा जाता था। प्राचीन साहित्य में से केवल शान्त शुल्वसूत्र बच रहे हैं उनमें से भी तीन का



विशेष महत्व है और वे हैं - बौद्धायन, आपस्तम्ब और कात्यायन।  
 शूलवसूत्रों में जिस विषयवस्तु की चर्चा है वह है - कर्ण और  
 आयतों का निर्माण, विकर्णों से भुजाओं का संबंध, समरक्ष  
 कर्ण और आयतों का निर्माण, समरक्ष कर्ण और वृत्तों का निर्माण,  
 कर्ण और आयतों के समरक्ष त्रिभुजों का निर्माण तथा दो या  
 दो से अधिक किये हुए कर्ण के बराबर के कर्ण या किये हुए  
 कर्ण के बीच जो अंतर है उसके बराबर के कर्ण का निर्माण आदि।  
 यूनानी दार्शनिक पाइथागोरस (575-485 BC) के नाम से प्रचलित प्रमेय  
 जिसके अनुसार - किसी भी समकोण त्रिभुज के कर्ण का वर्ग त्रिभुज  
 के दोनों भुजाओं के वर्गों के जोड़ के बराबर होता है, का  
 ज्ञान शूलव के रचनाकारों का था। शूलवसूत्र में इस प्रमेय की  
 परिभाषा इस प्रकार दी गई है - किसी भी आयत का विकर्ण  
 उतना ही क्षेत्रफल होता है

जितना उसका लम्बाई और  
 चौड़ाई अलग-अलग  
 होती है।



बौद्धायन और आपस्तम्ब के  
 अनुसार दिकर्ण निर्माण  
 के लिए माप को उसके स्व-  
 तिथि बढ़ा दे, फिर स्व-चौचाई  
 (उस तीसरे दिक्के का) और उसका (अर्थात् चौथे दिक्के का) चौतीसवां  
 दिक्का कम कर दे। इसके  $\sqrt{2}$  का मान निकलता है।

पाइथागोरस प्रमेय का रेखाचित्र

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{(3)(4)} - \frac{1}{(3)(4)(34)} = \underline{1.4142156}$$

इसमें आधुनिक गणना से दशमत्तव के केवल छठे स्थान पर  
 गिबता है। शूलवसूत्र में स्वर्ग जाने के लिए बज (Falcon)  
 आकृति में निर्मित वेदी बनाने के तरीके उच्च ज्यामितीय ज्ञान  
 को प्रदर्शित करते हैं जिसमें 5 विशेष अर्थों वाली परतें कुनाई  
 गई हैं तथा प्रत्येक परतों में 200 इंचों का प्रयोग गिबता है।  
 इसका गिबता परत पृथकी तथा सबसे ऊपरी परत स्वर्ग का प्रतिनिधित्व  
 करता है।

To be continued ...