

प्रौद्योगिकी का विकास और भारतीय समाज

डॉ० अनुराधा गोयल
असिस्टेन्ट प्रोफेसर, बरेली कॉलेज, बरेली।

प्रौद्योगिकी शब्द उन्नीसवीं शताब्दी में इंग्लैण्ड, फ्रांस और जर्मनी में प्रमुखता से आया। यह सत्रहवीं और अठारहवीं शताब्दी के लेटिन शब्द टेक्नोलॉजिया से लिया गया है जो लोगो (प्रवचन) और तकनीक (कौशल या कला) का एक संयोजन है। प्रौद्योगिकी के तीन सामान्य अर्थ थे: भाषा की कला, कला का प्रवचन और कला का प्रकार (ललित और यांत्रिक कला)। इसलिए प्रौद्योगिकी, शिल्प का विज्ञान या तकनीकों, कौशल, विधियों और प्रक्रियाओं का योग था। एनसाइक्लोपीडिया ब्रिटानिका ने 'प्रौद्योगिकी' को चीजों को बनाने और करने की तकनीकों के व्यवस्थित अध्ययन के रूप में परिभाषित किया है। आधुनिक अर्थों में 'प्रौद्योगिकी' उपकरणों और मशीनों के अलावा साधनों, प्रक्रियाओं और विचारों में नवीनीकरण की प्रक्रिया का दर्शाती है और इसका विशिष्ट वैज्ञानिक और समाजशास्त्रीय अर्थ है। एफ. बर्टन ने 1859 और 1864 के अपने कार्यों का हवाला देते हुए प्रौद्योगिकी के शुरुआती उदाहरणों के रूप में 'सामूहिक रूप से व्यावहारिक कला' के रूप में परिभाषित किया। जैकब श्मूकलर ने अपनी पुस्तक आविष्कार और आर्थिक विकास में प्रौद्योगिकी को 'औद्योगिक के ज्ञान के सामाजिक पूल' के रूप में परिभाषित किया। एक प्रसिद्ध इतिहासकार माइकल एडस ने प्रौद्योगिकी को एक ऐसी प्रक्रिया के रूप में वर्णित किया है जो अधिक व्यावहारिक और तत्काल समस्याओं को हल करने या काम के माहौल पर नियंत्रण करने का प्रयास करती है। प्रौद्योगिकी का प्राथमिक उद्देश्य मानव कल्याण हेतु उपक्रम तैयार करना और नियमों के निर्माण के लिए एक रूपरेखा तैयार करना या प्रदान करना है। एक प्रसिद्ध इतिहासकार इरफान हबीब ने व्यापक अर्थों में प्रौद्योगिकी को सभी प्रकार के यांत्रिक उपकरणों और व्यावहारिक गतिविधि के रूपों के रूप में परिभाषित किया है। जिससे विशेष वस्तुओं का उत्पादन प्राप्त किया जा सके। इस प्रकार, प्रौद्योगिकी में सैद्धांतिक ज्ञान के व्यावहारिक अनुप्रयोग शामिल हैं।

मानव सभ्यता की शुरुआत से ही तकनीकी आविष्कार होते रहे हैं। प्रत्येक युग में कुछ उत्कृष्ट आविष्कार हुए हैं जिन्होंने मानव के विकास और आधुनिकीकरण में योगदान दिया है। इसलिए, प्रौद्योगिकी के विकास और मानव समाज के विकास में इसके योगदान को समझने के लिए, प्रौद्योगिकी के इतिहास का पता लगाना आवश्यक है। मानव अस्तित्व का पहला रिकॉर्ड पुरापाषाण युग (पुराना पाषाण युग) है जिसमें विकास शुरू हुआ है। पत्थर के औजारों को मानव तकनीकी विकास के शुरुआती उदाहरण के रूप में माना जा सकता है। नई तकनीकी नवपाषाण युग (नई पाषाण युग) में शुरू हुई जब शिकार के लिए बेहतर पथर के औजारों का इस्तेमाल किया जाने लगा। आग की खोज उस युग की महान तकनीकी उपलब्धि थी। बाद के नवपाषाण युग, जिसे नवपाषाण क्रांति चरण (10,000 ईसा पूर्व) के रूप में भी जाना जाता है, को मानव संस्कृतियों के संक्रमण और शिकार की जीवन शैली से कृषि के छेत्र में प्रवेश के लिए चिह्नित किया गया था। इस चरण के दौरान कई प्रमुख प्रौद्योगिकियां उभरीं। मनुष्य ने आदिम सिंचाई तकनीकों और नौकायन विधियों को विकसित करना शुरू कर दिया। धातु के काम, पीसने और डिलिंग की नई तकनीकों से उपकरण बनाने से मनुष्य को अधिक सभ्य और जीवन जीने में सक्षम बनाया गया। अनाज के भंडारण के साथ-साथ मिट्टी के बर्तन बनाने, कपड़ा बुनाई की तकनीक भी विकसित हुई। जल निकासी और सड़कों जैसे सार्वजनिक कार्यों का आदिम निर्माण भी शुरू हो गया था।

कांस्य युग एक शहरी सभ्यता के उद्भव के रूप में चिह्नित किया गया था। कांस्य प्राकृतिक रूप से पाए जाने वाले तांबे को गलाकर, टिन, आर्सेनिक और अन्य धातुओं के साथ मिश्रित करके बनाया गया था। भवनों का निर्माण और लेखन का भी विकास हुआ। लौह युग (1200–700 ईसा पूर्व) में, लोहे का उपयोग लोहे के औजारों और हथियारों के लिए किया जाता था जो कांस्य के हथियारों से बेहतर थे। सिविल इंजीनियरिंग में प्रमुख उपलब्धियां हासिल की गईं, जिसके परिणामस्वरूप कई शहरों का उद्भव हुआ। पहली पांच शताब्दियों में महत्वपूर्ण वैज्ञानिक और तकनीकी विकास में चीनियों द्वारा कागज का आविष्कार भी शामिल था। टॉलेमी द्वारा खगोल विज्ञान पर 'सिंटेक्सस मैथमेटिका' नामक एक ग्रंथ लिखा गया था जिसमें ग्रहों की गति और चक्रों आदि का वर्णन किया गया था। 510 ई. में, भारतीय गणितज्ञ आर्घभट्ट ने वृत्त की परिधि के व्यास के अनुपात के लिए पाई का मान 3.1416 दिया और दशमलव और स्थान-मान अंक प्रणाली का उपयोग किया। यूरोप में मध्य युग की पहली छमाही को दर्शन और विज्ञान में कम रुचि के कारण 'अंधेरा युग' माना जाता है। फिर भी इस अवधि में चीन (900

ईस्वी) में गन–पाउडर का आविष्कार हुआ और यूरोप में कृषि, सिंचाई, कला और शिल्प में प्रगति देखी गई। नौर्वे और दसर्हीं शताब्दी के दौरान ज्वार, पवन–चक्की, जल–चक्कर और क्षेत्रिज मिलों से ऊर्जा का उत्पादन शुरू हुआ। 754–1031 ईस्वी के दौरान, अरब देशों में खगोल विज्ञान, चिकित्सा पर कई ग्रंथों की रचना के साथ, गणित, प्रकाशिकी और रसायन शास्त्र विज्ञान भी विकसित हुए। इसके बाद का युग, सिंचाई, वस्त्र, निर्माण और इंजीनियरिंग तकनीकों में कई प्रगति हुई। जिनमें से जल उठाने वाले उपकरणों (फारसी पहियों साकिया और नोरा), पानी की घड़ियों, यांत्रिक घड़ियों, कागज—बनाने और कांच बनाने के लिए जाना जाता है। मध्ययुगीन काल (1000–1600 ईस्वी) के उत्तरार्ध में, यूरोप में भारी हल विकसित किया गया, जिससे उत्पादकता में तीव्र रूप से वृद्धि हुई। क्रॉप रोटेशन टेक्नोलॉजीज और मैकेनिकल इंजीनियरिंग में प्रगति ने कृषि कार्यों में सुधार किया। उद्योगों में उत्पादों के निर्माण के लिए जल–शक्ति का उपयोग किया जाता था। सैन्य प्रौद्योगिकियों की प्रगति ने आग्नेयास्त्रों, गन–पाउडर और तोपों का निर्माण किया। पुनर्जागरण के दौरान, मुद्रण, धातु विज्ञान और रसायन विज्ञान के क्षेत्र में गहन तकनीकी प्रगति की गई। 1450 में जर्मन सुनार, जोहान्स गुटेनबर्ग द्वारा यांत्रिक चल प्रिंटिंग प्रेस का निर्माण किया गया था। यूरोप में ट्रेडल और गियर वाली हाथ–मिलों के साथ रोटरी ग्राइंडस्टोन का भी उपयोग किया जाने लगा।

आधुनिक काल की विशेषता औद्योगिक क्रांति (1760–1840) है जो ग्रेट ब्रिटेन में शुरू हुई थी। इसमें कपड़ा, लोहा, इस्पात और अन्य निर्मित वस्तुओं के उत्पादन के तरीकों में बदलाव हुआ था। जल्द ही, औद्योगिक क्रांति फ्रांस, बेल्जियम जर्मनी, स्वीडन और फिर जापान और संयुक्त राज्य अमेरिका में फैल गई। यह समय खोजों और आविष्कारों के लिए चिह्नित किया गया था जिसने उत्पादन और वितरण के लगभग सभी तरीकों को मौलिक रूप से बदल दिया और इसके परिणामस्वरूप समाज के सभी आर्थिक कार्यों में क्रांतिकारी बदलाव आया। इसकी शुरुआत 1738 में कपड़ा उद्योग में हुई थी जब केर्ड (ज्ञामल) ने फ्लाई–शटल लूम का आविष्कार किया था। दस वर्षों के बाद, लुईस पॉल ने रोटरी कार्डिंग मशीन का पेटेंट कराया। स्पिनिंग जेनी जैसे और आविष्कारों ने कताई और बुनाई की प्रक्रिया में सुधार किया और अधिक सुधारों ने पावर–लूम को जन्म दिया। नई मशीनों को संचालित करने के लिए शक्ति की आवश्यकता थी, जो 1776 में जेम्स वाट द्वारा आविष्कार किए गए भाप–इंजन द्वारा प्रदान की गई थी। भाप से चलने वाले इंजनों का आविष्कार जॉर्ज स्टीफेंसन द्वारा किया गया था, जिन्होंने 1825 में पहला रेलवे पूरा किया था। पहले स्टीमशिप का पेटेंट 1736 में कराया गया था और ट्रांस–अटलांटिक स्टीम नेविगेशन 1819 में शुरू हुआ। औद्योगिक क्रांति 1826–27 में कैमरे के माध्यम से फोटोग्राफी के विकास और 1844 में इलेक्ट्रिक टेलीग्राफ प्रौद्योगिकी के साथ अनवरत जारी रही। इसके बाद 1876 में टेलीफोन की संचार प्रौद्योगिकी का आविष्कार हुआ और 1879 में कार्बन फिलामेंट का उपयोग करते हुए विद्युत प्रकाश उत्तप्ति किया गया। आंतरिक दहन इंजन का उपयोग करने वाली पहली ऑटोमोबाइल कार का निर्माण 1885 में किया गया था। बीसवीं शताब्दी के दौरान 1901 में रेडियो के माध्यम से ध्वनि संचरण की तकनीक का उद्भव हुआ था। राइट ब्रदर्स ने 1903 में पहली हवाई जहाज उड़ान संभव बनाई और अंतरिक्ष यात्रा को संभव बनाया और 1926 में तरल ईंधन वाले रॉकेट की पहली परीक्षण उड़ान संपन्न की गई। यांत्रिकी का उपयोग करके टेलीविजन का आविष्कार किया गया था और 1927 में डिस्क और 1937 में पहला इलेक्ट्रॉनिक डिजिटल कंप्यूटर बनाया गया था। वर्ष 1942 में, मैनहट्टन परियोजना के एक भाग के रूप में, पहले परमाणु बम का निर्माण किया गया था।

वैदिक काल में जैन धर्म और बौद्ध धर्म का उदय देखा गया और शहरी शहर (पाटलिपुत्र, वैशाली, मथुरा, कैशांबी, राजगीर और उज्जैन) बाजार बन गए जहां कारीगरों ने बढ़ीगीरी, चमड़ा और हाथीदांत का काम, मिट्टी के बर्तनों और धातु की गिलिंग जैसे कई शिल्पों का अभ्यास किया। अधिकारियों की मुहरों वाले धातु के पैसे (चांदी और तांबे) का खनन किया गया था। सुलभासूत्र जैसे गणितीय ग्रंथों की रचना की गई। मौर्य काल में धातु विज्ञान, खनन, अर्ध–कीमती रत्न और बुनाई उद्योग में तेजी से वृद्धि देखी गई, जैसा कि अर्थशास्त्र में कौटिल्य द्वारा वर्णित है। कृषि और सिंचाई तकनीकी रूप से उन्नत थी और विभिन्न प्रकार की फसलें और फल उगाए गए थे। जल उठाने वाले उपकरणों का उपयोग किया जाता था जिसमें चरखी के ऊपर रस्सी से कुएं से पानी खींचा जाता था। कपड़ा शिल्प में ऊन, छाल के रेशों, कपास, भांग, सन और रेशम से कपड़ा बुनाई शामिल थी। निर्माण उद्योग में पकी हुई इंटों और पत्थरों के टुकड़ों, मलबे और लकड़ी का उपयोग किया जाता था। छतों को सहारा देने के लिए लकड़ी के खंभों को खड़ा किया गया था लेकिन कभी–कभी बलुआ पत्थर के खंभों का भी इस्तेमाल किया जाता था। सङ्कर संपर्क के निर्माण के माध्यम से भूमि परिवहन में काफी सुधार किया गया था। यूनानियों, शकों (स्कार्फिथियन), पार्थियन और कुषाणों (185 ईसा पूर्व से 3–4 सीई) के विदेशी आक्रमणों ने भारत में नई तकनीकें लाईं। कुषाण शासक कनिष्ठ ने सोने के सिक्के जारी किए और कई मठों की स्थापना की। चरक और सुश्रुत द्वारा चरक संहिता और सुश्रुत संहिता की रचना के साथ खगोल विज्ञान, चिकित्सा, वनस्पति विज्ञान और रसायन विज्ञान के क्षेत्र में प्रगति हुई

थी। कपड़ा बनाने, रेशम की बुनाई, हथियारों के निर्माण, खोल और हाथीदांत की वस्तुओं, चमड़े के जूते, रकाब और कांच के निर्माण की तकनीक भी विकसित हुई।

गुप्त काल के दौरान विकास में आर्यभट्ट द्वारा खगोलीय और गणितीय ग्रंथ, दशमलव प्रणाली में शून्य का उपयोग और दिल्ली के पास महरौली में चौथी शताब्दी में निर्मित लोह स्तंभ द्वारा प्रदर्शित उन्नत धातु प्रौद्योगिकी शामिल हैं। सातवीं से दसवीं शताब्दी ईस्वी तक, वस्त्र, सोने और चांदी पर काम, धातु विज्ञान और कृषि पद्धतियों का विकास हुआ। चिकित्सा विज्ञान में सर्जरी में गिरावट आई क्योंकि शवों को विच्छेदन निम्न जाति का काम माना जाता था और इस तरह यह नाई का पेशा बन गया। ज्योतिष द्वारा खगोल विज्ञान को पृष्ठभूमि में धकेल दिया गया था। गणित के क्षेत्र में प्रगति हुई और लीलावती ग्रंथ भास्कर-द्वितीय द्वारा लिखा गया था। रसायन विज्ञान में पारा का अध्ययन किया जाता था और पशु विज्ञान में पशुओं के उपचार पर कुछ काम किया जाता था।

सल्तनत काल में चरखे की शुरुआत के कारण वस्त्रों के उत्पादन में सुधार देखा गया। कॉटन कार्डर बो के माध्यम से कपास की सफाई में सुधार हुआ जो क्षैतिज करघे के उपयोग से बुनाई में सुधार करते हुए तेजी से और बेहतर सफाई करता है। चमड़े का काम, धातु का काम, कालीन-बुनाई, कागज बनाने और कांच बनाने, लकड़ी का काम और पत्थर काटने जैसे हस्तशिल्प उद्योग भी बढ़े। चूने और गारे के उपयोग से निर्माण को परिष्कृत किया गया था। मुगल काल के दौरान, भारतीय किसानों को विभिन्न प्रकार की रबी और खरीफ फसलों की खेती करने का काफी ज्ञान था। अफीम, मेंहदी और तंबाकू जैसी नई फसलें उगाई गईं। जड़ों को ग्राफ्ट करने की तकनीक सत्रहवीं शताब्दी में इरान और पुर्तगाल से शुरू की गई थी। कृषि से संबंधित अन्य प्रौद्योगिकियां जैसे गन्ने का रस निकालने वाली मशीने (कोहलू) और पवनचक्की आदि अनाज पीसने के लिए इस्तेमाल की जाती थीं। ड्रिल का इस्तेमाल काटने और ड्रिलिंग के लिए किया जाता था। लोहे की तलवारें और चाकू बनाने के लिए एक कठोर पत्थर के पहिये का उपयोग किया जाता था। कांच के बने पदार्थ, ग्लेज्ज-वेयर, साबुन और मोम की मोमबत्तियों का उत्पादन भी इस समय में किया गया। परिष्कृत कस्तूरी, माचिस, चकमक पत्थर और तोपों ने मुगलों की सैन्य शक्ति को बेहतर किया।

महाराजा रणजीत सिंह (1799–1839) के स्वतंत्र शासन के तहत पंजाब में प्रौद्योगिकी का विकास हुआ। नकोदर, शाहदरा, पेशावर, अमृतसर, शुजाबाद और मुल्तान में हथियारों और गोला-बारूद की कार्यशालाएँ स्थापित की गई और तोपों, माचिस, कार्बाइन, बंदूकें, पिस्तौल, छोटे आग्नेयास्त्र, हेलमेट, भाले और गोला-बारूद पाउडर का निर्माण किया गया था। महाराजा रणजीत सिंह पहले शासक थे जिन्होंने बड़े पैमाने पर सिंचाई के लिए बारहमासी और बाढ़ दोनों नहरों, विशेष रूप से दक्षिण-पश्चिम में मुल्तान और उन्नीसवीं सदी की शुरुआत में डेराजात की शुरुआत की। लाहौर में सिंचाई को शुरुआत में नहरों से और बाद में कुओं द्वारा प्रोत्साहित किया गया था। किसानों को विभिन्न प्रकार की फसलों की बुवाई के लिए भी प्रोत्साहित किया गया। उद्यान बिछाने और जल भंडारण (बावड़ियों) के लिए विशिष्ट तकनीकों का विकास किया गया।

सिख साम्राज्य की ग्रीष्मकालीन राजधानी अमृतसर कपड़ा निर्माण और शॉल, कालीन, रेशम और सूती कपड़े के लिए जाना जाता था। मुल्तान रेशम, कपास, ऊनी कालीन, चमकता हुआ मिट्टी के बर्तनों और तामचीनी चांदी के लिए प्रसिद्ध था। कश्मीर शॉल उद्योग के लिए प्रसिद्ध हो गया। लाहौर, बटाला, जालंधर, होशियारपुर, सियालकोट और वजीराबाद जैसे कई अन्य शहर विशेष निर्माण के लिए प्रसिद्ध थे। कार्यशालाओं में शाही परिवारों और सेना के लिए आवश्यक वस्तुओं का निर्माण किया जाता था। सड़कों के माध्यम से बड़े शहरों को छोटे शहरों और गांवों से जोड़कर आंतरिक और बाहरी व्यापार बनाए रखा गया था। गुजरात में, लोहार अच्छी गुणवत्ता की तलवारें बनाते थे, साहीवाल शहर अपने तांबे और पीतल के बर्तनों के लिए प्रसिद्ध हो गया, जबकि सियालकोट के उपनगरों में बहुत अच्छी गुणवत्ता के कागज का निर्माण किया गया था। सियालकोट के बुनकर, भाबरा के रेशम कढ़ाई करने वाले और चिनियट के धनुष बनाने वाले अपने उत्कृष्ट कार्य के लिए जाने जाते थे। सुलेख के कलाकार जलालपुर में जाने जाते थे, सियालकोट में चिकित्सा और गणित के पुरुष थे। वजीराबाद खगोल विज्ञान, गणित, दर्शन, चिकित्सा और सुलेख के विज्ञान की उपस्थिति के लिए लोकप्रिय था। लाहौर गणित और वैज्ञानिक उपकरण बनाने के एक महान केंद्र के रूप में उभरा।

इसी तरह बीसवीं सदी के दौरान रेडियो, टेलीवीजन, कम्प्यूटर, आधुनिक रेलें, हवाईजहाज आदि के आविष्कार से देश दुनिया के समाज में क्रांतिकारी परिवर्तन हुए। समाज के लोग जो पहले एक शहर से मात्र 250 किलोमीटर की दूरी तक के समाज के लोगों से नहीं मिल पाते थे, उनकी सभ्यता, रहन-सहन आदि से परिचय नहीं कर पाते थे, आवागमन की सुविधा होने से दूर-दूर के समाज के लोगों में परस्पर मेल-मिलाप एवं व्यापार आदि में बड़े परिवर्तन हुए।

प्रोद्योगिकी के विकास के साथ समाज की विचारधारा बदली और जो समाज पहले पुरुष प्रधान था उसने अपने घर की स्त्रियों को समाज में सम्मानपूर्वक दर्जा देना शुरू कर दिया। जैसे-जैसे प्रोद्योगिकी विकसित हुई उसके साथ ही साथ समाज का भी विकास हुआ। जगह-जगह विद्यालय बन गए और धीरेधीरे साक्षरता बढ़ने लगी, जिसके फलस्वरूप लोग इण्टरनेट का इस्तेमाल करना सीख गए और घर बैठे-बैठे ही पूरे संसार की जानकारी प्राप्त करने लगे।



अंग्रेजों ने आधुनिक तकनीकों की शुरुआत की जिसने मौजूदा मशीनों और प्रक्रियाओं को संशोधित किया जिससे कृषि, लघु उद्योगों, परिवहन, संचार आदि के विकास से समाज के रहन-सहन आदि में आमूलचूक परिवर्तन हुए। भारत की कृषि क्षमता से अवगत होने के कारण, अंग्रेजों ने कृषि के लिए ऐसी नीतियां बनाईं जो भारत को अधिकतम आर्थिक लाभ दे सकें। भाप और विद्युत शक्ति द्वारा यंत्रवत् संचालित विद्युत-करघों की शुरुआत के कारण आधुनिक सूती वस्त्रों, ऊनी वस्तुओं और होजरी के विकास में तेजी आई। अंग्रेजों ने कपास की सफाई और प्रसंस्करण तकनीकों को संशोधित किया। अंग्रेजों ने यांत्रिक रूप से संचालित स्वचालित ग्राइंडर के माध्यम से आटा पीसने और तेल निकालने के कार्यों को यंत्रीकृत किया। पूरे औपनिवेशिक भारत में आधुनिक आटा मिलें स्थापित की गई। पहला आधुनिक चीनी कारखाना गुरदासपुर के सुजानपुर में पानी से चलने वाले भाप इंजन का उपयोग करके स्थापित किया गया था। इसके बाद, कई अन्य कारखाने स्थापित किए गए लेकिन उनकी संख्या कम रही। इसके अतिरिक्त, आधुनिक तेल और साबुन कारखाने स्थापित किए गए थे। अंग्रेजों ने जुताई, ड्रिलिंग, बुवाई, चारा काटने, कटाई और पानी उठाने (फारसी पहिया) के लिए संशोधित कृषि उपकरण पेश किए। नए प्रकार के कृषि उपकरण जैसे हॉर्स हो, स्प्रिंग टिन्ड हैरो, बार हैरो, स्वचालित रबी ड्रिल, खरीफ ड्रिल और रीपर भी पेश किए गए। अधिकांश किसानों ने इन उपकरणों को अपनाया क्योंकि उन्होंने कृषि संचालन में सुधार किया और कृषि उत्पादन में वृद्धि की और जिनके खर्च भी कम थे। उदाहरण के लिए, लोहे के हल को अपनाया गया था क्योंकि यह कुशलतापूर्वक आयताकार खांचों को काटता था और कोई भी भूमि बिना काटे नहीं छोड़ता था। इसने जमीन को देशी हल की तुलना में काफी बेहतर तरीके से तैयार किया क्योंकि यह मिट्टी को उल्टा करके निचली परत को ऊपर लाकर ऊपर की परत को नीचे ले जाता था, लेकिन देशी हल भी व्यापक रूप से उपयोग और पसंद किया जाता रहा क्योंकि इसके कोण को समायोजित किया जा सकता था और हैंडल पर दबाव डालकर गहराई को बढ़ाया और घटाया जा सकता था। नया लौह के बने गन्ना कोल्हू ने तकनीकी रूप ने पुराने लकड़ी के कोल्हू को हटा दिया, क्योंकि यह कम समय में 56 से 65 प्रतिशत अधिक गन्ने का रस निकालता था और बिजली से भी संचालित होता था। हालांकि, चूंकि आधुनिक गन्ना कोल्हू महंगा था, इसलिए बहुत से किसान इसे खरीद नहीं सकते थे। 1920 के दशक में, मोटर चालित ट्रैक्टरों को पेश किया गया था जिसने भारत में कृषि को और आधुनिक और यंत्रीकृत किया।

फलों का संरक्षण एक प्रमुख चिंता के रूप में उभरा। लायलपुर में एक पंजाब फ्रूट डेवलपमेंट बोर्ड की स्थापना की गई, जिसने फ्रूट शो और प्रदर्शनियों और रेडियो वार्ता का आयोजन किया और 1937 में एक जर्नल, द पंजाब फ्रूट जर्नल भी शुरू किया। औपनिवेशिक पंजाब में चाय के बागान और सेब के बाग अंग्रेजों ने लगाए थे। वैज्ञानिक रूप से जलवायु और मिट्टी की स्थिति की खोज के बाद कांगड़ा क्षेत्र में चाय बागानों की स्थापना की गई, जबकि शिमला की पहाड़ियों को सेब की खेती के लिए उपयुक्त पाया गया। इन दोनों उपक्रमों ने पहाड़ी क्षेत्रों में लोगों को रोजगार के नए अवसर प्रदान किए, जहां रोजगार मिलना मुश्किल था। चाय के बागानों ने एक सांस्कृतिक क्रांति ला दी क्योंकि यह जल्द ही तमाम शहरी घरों में सबसे अधिक खपत होने वाला पेय बन गया। बीसवीं सदी तक शहरी घरों में चाय एक आवश्यक वस्तु बन गई थी। कागज उद्योग का आधुनिकीकरण स्टीम बॉयलरों, यांत्रिक पाउडर्स और पॉलिशिंग उपकरणों की शुरुआत के साथ किया गया था। भाप और बिजली से चलने वाली यांत्रिक आरा-मिलों ने लकड़ी उद्योग में क्रांति ला दी। गैरतलब है कि कारखाने में बने यूरोपीय शैली के फर्नीचर भारत में उपलब्ध हो गए जिन्होंने हस्तनिर्मित पारंपरिक फर्नीचर की जगह ले ली। पुराने जमाने की चारपाई, छोटे मल (मूरा और पीरा) और चमचों की जगह कुर्सियों ने ले ली। भारत में टेनिस और बैडमिंटन रैकेट, क्रिकेट बैट और गेंद, हॉकी स्टिक और फुटबॉल जैसे खेल उपकरण निर्मित, विज्ञापित और बेचे गए। भारत में टेनिस और चमड़ा उद्योग में क्रोम टैनिंग की शुरुआत, घूमने वाले ड्रमों के साथ टैनिंग पिट के प्रतिस्थापन और चमड़े के काम करने वाले और लकड़ी के नकाशी करने वाले जैसे पारंपरिक निर्माताओं की संख्या घटने लगी थी क्योंकि कागज, खेल के सामान और जूते जैसे कारखाने में बने सामान लोकप्रियता हासिल कर रहे थे। इससे हस्त कारीगरों में बेरोजगारी बढ़ने लगी जो कि आधुनिकीकरण का समाज पर एक बड़ा दुष्प्रभाव था, क्योंकि 20–20 मजदूरों का काम एक अकेली मशीन कर देती थी जिससे लागत में कमी आयी और मशीन की बनी बस्तुओं की गुणवत्ता में भी अधिक सफाई मिलती थी,

जिससे समाज के ज्यादातर लोगों के बीच मशीन की निर्मित वस्तुएँ ही लोकप्रिय हो गयीं। अंग्रेजों ने आधुनिक लौह फाउंड्री, इंजीनियरिंग कार्यशालाएं, सर्जिकल उपकरण और कटलरी बनाने वाली फैकिट्रियां स्थापित कीं। परिणामस्वरूप, आधुनिक जल-पंप, गन्ना क्रशर, तेल इंजन, बैंड आरी, तेल दबाने वाली मशीनें और लॉन घास काटने की मशीन का निर्माण किया गया। आधुनिक धातु कारखाने धीरे—धीरे भारत में समान रूप से वितरित हो गए। ये कारखाने दैनिक उपयोग की वस्तुओं जैसे रेजर ब्लेड, टिन के बक्से और कटलरी का भी निर्माण करते थे। आधुनिक कटलरी वस्तुओं और खाना पकाने के बर्तनों की उपलब्धता ने भारतीय लोगों की जीवन शैली को बदल दिया। आधुनिक ईंट-भट्टों और टाइल कारखानों और सीमेंट के उपयोग के परिणामस्वरूप भारत के कस्बों और शहरों में बेहतर गुणवत्ता वाले भवनों, दुकानों, कार्यशालाओं और रेलवे स्टेशनों का निर्माण हुआ। निर्माण में सीमेंट के इस्तेमाल से समय कम लगा और फिनिशिंग बेहतर हुई। छोटे शहरों और यहां तक कि गांवों की गलियों में भी अब ईंट से पकड़ी सड़कें और नाले दिखाई दे रहे थे। आधुनिक यूरोपीय शैली के शौचालय भारत में स्वच्छता के प्रति बढ़ती जागरूकता के साथ एक शहरी घर का हिस्सा थे। इन बाथरूमों में बहता पानी, सीवर पाइप और सेप्टिक टैंक थे। कीटाणुनाशक और डिटर्जेंट का उपयोग भी आम हो गया। नए रासायनिक कारखानों में निर्मित कुछ रसायनों का उपयोग पेंट और वर्मिश बनाने में किया जाता था जिनका उपयोग आधुनिक घरों और सरकारी भवनों में किया जाता था। अंग्रेजों द्वारा अपनी आर्थिक और सैन्य जरूरतों को पूरा करने के लिए भारत में परिवहन और संचार के आधुनिक साधनों की शुरुआत की गई। प्रमुख योगदान ग्रैंड ट्रंक रोड था जो प्रमुख शहरी केंद्रों से गुजरते हुए दिल्ली से पेशेवर तक जाती थी। सड़क और पुल निर्माण ने काफी रोजगार पैदा किया। गांवों को मंडियों और शहरों से जोड़ने वाली सड़कों के नेटवर्क ने माल की तेज आवाजाही और लोगों के लिए आसान यात्रा के साथ व्यापार के विस्तार में मदद की। मोटर-साइकिल, कार और लॉरी का प्रचलन बीसवीं सदी में हुआ। संपन्न भारतियों के लिए कई प्रकार की विदेशी निर्मित कारें उपलब्ध थीं। भारत में पेशेवरों (यांत्रिकी) का एक नया वर्ग देखा गया, जिन्होंने मोटर साइकिल, कारों और लॉरियों की सेवा, रखरखाव और मरम्मत की। बीसवीं सदी में भारत में रेलवे परिवहन का पसंदीदा साधन बन गया। रेलवे के कारण यात्रियों और सैनिकों की आवाजाही कई गुना बढ़ गई। रेलवे के कारण भारत के व्यापार में सुधार हुआ। बड़ी संख्या में लोगों ने तीर्थयात्रा पर जाने के लिए रेलवे का इस्तेमाल किया। लोगों ने समय की पाबंदी के महत्व को सीखा और रेलवे के कारण सांस्कृतिक समानताएं विकसित कीं। इस प्रकार, आधुनिक संचार सेवाओं ने दुनिया को अनुबंधित किया और इसे भारतियों के लिए सुलभ बना दिया। प्रिंट मीडिया ने भारत में राजनीतिक चेतना और सामाजिक जागरूकता को बढ़ाया। सामाजिक-धार्मिक सुधार संगठनों ने लोगों के बीच अपने विचारों को फैलाने के लिए प्रिंट तकनीक का इस्तेमाल किया। उन्होंने अंग्रेजी और स्थानीय भाषाओं में समाचार पत्र, पत्रिकाएं और पत्रिकाएं प्रकाशित कीं। इस प्रकार आधुनिक प्रिंट तकनीक ने भारीतयों के बीच साक्षरता और बौद्धिक गतिविधि को बढ़ावा दिया।

रेडियो सूचना और मनोरंजन का माध्यम था। इसने शहरी और साथ ही ग्रामीण भारतियों के बीच राजनीतिक और सामाजिक जागरूकता पैदा की। 1940 के दशक में एक रेडियो का मालिक होना यह एक स्टेटस सिंबल था, खासकर गांवों में। लोग एक निश्चित समय पर समाचार और लोकप्रिय रेडियो कार्यक्रम सुनने के लिए घर में इकट्ठा होते थे। बिजली की शुरुआत के साथ घरेलू घरों, कृषि और औद्योगिक उद्यमों में क्रांतिकारी बदलाव आया। बिजली के बल्ब के साथ एक नए युग की शुरुआत हुई जिसने पुराने तेल-दीपक, मोमबत्ती और लालटेन की जगह ले ली जबकि हाथ के पंखे को बिजली के पंखे से बदल दिया गया। प्रकाश बल्ब, छत के पंखे और हीटर ने गर्मी और सर्दी दोनों में राहत प्रदान की। घरों, शैक्षणिक संस्थानों, निजी और सरकारी कार्यालयों, मंदिरों, गुरुद्वारों, मस्जिदों और चर्चों जैसे पूजा स्थलों और सिनेमा हॉल जैसे मनोरंजन केंद्रों को बिजली की शुरुआत के साथ बदल दिया गया। सार्वजनिक रैलियों और निजी और आधिकारिक समारोहों में माइक और लाउडस्पीकरों का प्रयोग होने लगा। ग्रामोफोन और रेडियो भी बिजली से चलते थे। कृषि आधारित लघु उद्योग जैसे कपास और ऊनी कपड़ा मिलें, तेल और आटा मिलें और लौह फाउंड्री बिजली से चलती थीं। बिजली के उपकरणों की आवश्यकता ने नए उद्यमियों और व्यवसायों को पैदा किया और भारत में रोजगार प्रदान किया। इसके साथ ही इलेक्ट्रीशियन की भी मांग बढ़ती गई।

साइकिल को भारतियों ने तहे दिल से स्वीकार किया क्योंकि इसने पुरुषों और महिलाओं दोनों को एक नई स्वतंत्रता और गतिशीलता प्रदान की। डाकिया और पुलिसकर्मी जैसे सरकारी सेवकों के लिए साइकिलें एक अनिवार्य अंग बन गईं। सुरक्षा बल साइकिल का उपयोग करते समय कानून और व्यवस्था की स्थिति को नियंत्रित करने के लिए बेहतर ढंग से सुसज्जित थे। इस प्रकार साइकिल रोजमर्रा की मशीन बन गई जो यात्रा का एक सुविधाजनक साधन था। इसके अतिरिक्त, साइकिल की सवारी ने स्वास्थ्य को बढ़ावा दिया। भारत में विभिन्न नई अवकाश गतिविधियां शुरू हुई जैसे साइकिल रैलियाँ और साइकिल दौड़। बीसवीं सदी के पहले दशक तक सिलाई मशीन हर दर्जी की दुकान की एक आवश्यक वस्तु बन गई थी। यह महिलाओं के उत्थान का एक साधन बन गया जिसने उन्हें

आत्मनिर्भर बनाया। एक सिलाई मशीन का उपयोग करके महिलाएं घर में रहकर कमा सकती हैं। सिलाई मशीन घरेलू अर्थव्यवस्था का एक उपकरण थी। टाइपराइटर ने एक अलग तरह के तकनीकी परिवर्तन का प्रतिनिधित्व किया क्योंकि इसने भारत में शासन और व्यापार में क्रांति ला दी। कलाई घड़ियाँ और घड़ियाँ भारतियों द्वारा आसानी से स्वीकार कर ली गई। दोनों शहरी पंजाबियों द्वारा अपनाई गई आधुनिक पश्चिमी जीवन शैली का एक अंतर्निहित हिस्सा बन गए। भारत में कैमरा और ग्रामोफोन की दैनिक मशीनों ने एक नए प्रकार का मनोरंजन और बौद्धिक गतिविधि प्रदान की। 1860 के दशक में कैमरा पेश किया गया था जो जल्द ही भारतियों के बीच लोकप्रिय हो गया। इसी तरह ग्रामोफोन भी शहरी भारतियों के दैनिक जीवन का हिस्सा बन गया। पश्चिमी शिक्षित युवा पीढ़ी के बीच ग्रामोफोन विशेष रूप से लोकप्रिय थे। बीसवीं सदी में सिनेमा की शुरुआत के साथ भारत में मनोरंजन उद्योग को एक नया आयाम दिया गया था। शहरों में बड़ी संख्या में थिएटरों के साथ आम जनता बार-बार सिनेमाघरों में जाने लगी। फिल्म निर्माण स्टूडियो का संचालन शुरू हुआ और कई अभिनेताओं, फिल्म निर्माताओं और तकनीशियनों को रोजगार मिला। भारत की बढ़ती साक्षर आबादी के कारण पेन और पेंसिल जैसी वस्तुओं को त्वरित पापुलरटी मिली। 1891 से 1931 तक छात्रों की संख्या 3 गुना बढ़ी और शिक्षण संस्थानों की संख्या भी लगभग दोगुनी हो गई। स्टोव, प्रेशर कुकर और माविस की तीलियों ने खाना पकाने को आरामदायक, सुरक्षित और त्वरित बना दिया। इन वस्तुओं को पहले शहरी घरों में और बाद में ग्रामीण क्षेत्रों में भी स्वीकार किया गया। भारत में इन आधुनिक रसोई उपकरणों के उपयोग से महिलाओं को विशेष रूप से लाभ हुआ, उनका जीवन आसान हो गया। आधुनिक बैकरी सामान जैसे ब्रेड, बिस्क्यूट, बन, केक और चॉकलेट आदि ने भी भारत में लोकप्रियता हासिल की। इसी तरह, वातित पेय जैसे नींबू पानी, नींबू का रस और कौला जैसे अन्य बोतलबंद पेय का सेवन ज्यादातर पश्चिमी शिक्षित युवा करते थे, जो नए शहरीकरण का संकेत था।

इस प्रकार हम कह सकते हैं कि पश्चिमी विज्ञान ने भारतियों के जीवन की गुणवत्ता में सामान्य रूप से सुधार किया। रोजमर्झ की जिंदगी आसान और आरामदायक हो गई। इसने उन्हें कला, साहित्य, खेल और शिक्षा जैसी सांस्कृतिक गतिविधियों को आगे बढ़ाने का अवसर प्रदान किया। पुराने व्यवसायों के पतन और नए रोजगारों के जन्म के परिणामस्वरूप जनसांख्यिकीय परिवर्तन हुए, जिसने समाज की सामाजिक संरचना को बदल दिया। पश्चिमी विज्ञान ने महिलाओं को उनके घरों के बाहर की दुनिया में कुछ पहुंच प्रदान की। महिलाओं द्वारा कई नए पेशे अपनाए गए। वे नर्स, कंपाउंडर, दाई, वैक्सीनेटर, मालिश करने वाले, दर्जी, शिक्षक, कलर्क, टाइपिस्ट, स्टेनो, हेयर-ड्रेसर, इंजीनियर, आर्किटेक्ट, बैकर और चाय-काम करने वाले बन गए। वे रेलवे, रोडवेज, पोस्ट और टेलीग्राफ कार्यालयों, टेलीफोन कंपनियों, बैंकों, क्रेडिट और बीमा कंपनियों और सेना और पुलिस में भी कार्यरत थीं। महिलाओं ने कलब, रेस कोर्स और संगीत उद्योग में कलाकारों के रूप में भी काम किया। घरेलू तकनीकों ने महिलाओं के लिए जीवन को आसान, स्वस्थ और अधिक आरामदायक बना दिया है।

References

1. R.S. Sharma, India's Ancient Past, New Delhi: Oxford University Press, 2005.
2. Eric Schatzberg, 'Technik Comes to America: Changing Meanings of Technology before 1930', Technology and Culture, Vol. 47, No. 3, July, 2006.
3. Jyoti Bhushan Das Gupta, (Ed.), History of Science, Philosophy and Culture in Indian Civilization: Science, Technology, Imperialism and War, Vol. XV, Part-I, New Delhi: Pearson Longman, 2007.
4. Jacob Schmookler, Invention and Economic Growth, Cambridge: Harvard University Press, 1966.
5. Michael Adas, Machines as the Measure of Men: Science, Technology and Ideologies of Western Dominance, New York, Cornell University Press, 1989.
6. Irfan Habib, Technology in Medieval India, c. 650-1750, New Delhi: Tulika Books, 2008.
7. David Christian, Big History: Between Nothing and Everything, New York: McGraw Hill Education, 2014.
8. George Basalla, Evolution of Technology, 1988.
9. T.K. Derry and Trevor I. Williams, A Short History of Technology, London: Oxford University Press, 1960.
10. John W. Humphrey, Ancient Technology, London, 2016.

11. Bryan Bunch and Alexander Hellemans, History of Science and Technology, Boston: Houghton Mifflin and Co, 2004.
12. David Deming, Science and Technology in World History, London: McFarland and Company Publishers, 1954.
13. Ahmad Y-al-Hassan and Donald R. Hill, Islamic Technology- An Illustrated History, Cambridge University Press, 1986.
14. Carlton J.H. Hayes and Parker Thomas Moon, Modern History, New York: The Macmillan Company, 1931.
15. Charles Beard, The Industrial Revolution, London: John Allen and Unwin Limited, 1902.
16. Robert Angus Buchanan, The Power of the Machine, Penguin, 1992.
17. R.C. Majumdar, Ancient India, New Delhi: Motillal Banarsi Dass Publishers, 1952.
18. Irfan Habib, The Indus Valley Civilization, New Delhi: Tulika Books, 2002.
19. R.C. Majumdar, An Advance History of India, Third Edition (Reprint), Delhi: Macmillan India, 1974.
20. Irfan Habib and Vijay Kumar Thakur, The Vedic Age and Coming of Iron: c. 1500-700 BC, New Delhi: Tulika Books, 2003.
21. R.C. Majumdar, An Advance History of India, 1974.