Volume-11, No. 2 Aug.-2024, pp. Eng.07-16

भारत में विज्ञान का विकासः बीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध में

प्रो0 गिरीश कुमार सिंह, शोध निर्देशक
प्राचार्य, डीपीबीएस कॉलेज, अनूपशहर
बुलन्दशहर उ.प्र. भारत।
मि. कार्तिक अग्रवाल शोधकर्ता,
इतिहास विभाग, डीपीबीएस कॉलेज, अनूपशहर
बुलन्दशहर उ.प्र. भारत।

सार संक्षेप–
भारत की पहचान आयुर्वेद की जन्म–भूमि, दुनिया को शून्य और दशमलव देने वाले देश के रूप में होती है। बहुत सारे सिद्धांत और वैज्ञानिक आविष्कार, जो अब पश्चिमी दुनिया द्वारा उपयोग किए जा रहे हैं और दावा किया जा रहा है, वे प्राचीन काल से ही भारतीयों द्वारा अपनाए गए हैं। इसमें आश्चर्य की बात नहीं है कि आजादी के बाद से भारत प्रौद्योगिकी और विज्ञान में महत्वपूर्ण प्रगति करने में कामयाब रहा है। लोकतंत्र की बागडोर वापस पाने और अपनी समृद्धि वापस पाने के लिए आने वाले वर्षों की योजना बनाने से लोगों को वैज्ञानिक और तकनीकी प्रगति की दिशा में काम करने के लिए प्रोत्साहन मिला। यहां हम स्वतंत्रता के बाद विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियों और हम जिस विकास की दिशा में आगे बढ़ रहे हैं, उस पर नजर डाल रहे हैं।
1951 में पहली 5–वर्षीय योजना के निर्माण के साथ पहले कुछ दशकों में, भारत ने देश भर में शैक्षणिक संस्थानों, प्रयोगशालाओं और अनुसंधान केंद्रों का निर्माण और सुधार किया। जैसे 1942 में ″वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद (सीएसआईआर)″,1954 में ″परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई)″,1958 में ″रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन (डीआरडीओ)″,1971 में ″इलेक्ट्रॉनिक्स और विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग″,1972 में ″अंतरिक्ष विभाग″। इसके अलावा 1976 में एक और महत्वपूर्ण कदम उठाया गया। भारतीय संविधान में कर्तव्य की घोषणा करते हुए वैज्ञानिक स्वभाव, मानवतावाद और जांच की भावना के विकास को प्रत्येक भारतीय नागरिक का कर्तव्य घोषित किया।
काउंसिल ऑफ साइंटिफिक एंड इंडस्ट्रियल रिसर्च–सेंटर फॉर सेल्युलर एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी (सीएसआईआर–सीसीएमबी) ने 1988 में ″डीएनए फिंगरप्रिंटिंग″ विकसित की, जिससे भारत अपनी विशिष्ट डीएनए फिंगरप्रिंटिंग तकनीक विकसित करने वाला दुनिया का केवल तीसरा देश बन गया। 1975 में 19 अप्रैल को, भारत का पहला स्वदेशी रूप से डिजाइन और निर्मित उपग्रह ‘‘आर्यभट्ट’’ लॉन्च किया गया। 1983 में भारत ने समुद्र विज्ञान, भूविज्ञान, ग्लेशियोलॉजी, भू–चुंबकत्व और पर्यावरण विज्ञान में अनुसंधान के लिए दक्षिणी ध्रुव से लगभग 2,500 किमी दूर अंटार्कटिका में अपना वैज्ञानिक बेस स्टेशन ‘दक्षिण गंगोत्री’ स्थापित किया।
2000 में लद्दाख में लेह के पास हानले में भारतीय खगोल भौतिकी संस्थान, बेंगलुरु द्वारा निर्मित और संचालित भारतीय खगोलीय वेधशाला (आईएओ) का उद्घाटन जून में हुआ। मई 1998 को भारत ने राजस्थान के पोखरण में पांच परमाणु बमों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया। इस मिशन को ‘ऑपरेशन शक्ति’ नाम दिया गया। एक उभरते हुए लोकतंत्र की तकनीकी उपलब्धि को सुविधाजनक बनाने के लिए इस दिन को हमारे तत्कालीन प्रधानमंत्री श्री अटल बिहारी वाजपेई द्वारा ″राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस″ घोषित किया गया। यह प्रत्येक वर्ष मनाया जाता है।
मुख्य शब्द– प्रौद्योगिकी, अंतरिक्ष, इसरो, अनुसंधान, परमाणु ऊर्जा, भारतीय, कृषि, रक्षा तकनीक, चिकित्सा, वैश्विक अर्थव्यवस्था, वैज्ञानिक ।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी ने मानव समाज के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। अपने लाभ और कल्याण के लिए प्रकृति को नियंत्रित करने और उसमें हेरफेर करने के लिए प्रागैतिहासिक काल से ही मनुष्यों में प्रकृति को देखने और समझने की इच्छा रही है।

प्राचीन–काल से ही भारत में शिक्षा, विज्ञान और प्रौद्योगिकी की एक गौरवशाली संस्कृति रही है और इसने खगोल–विज्ञान, अंकगणित, ज्यामिति, धातु विज्ञान, चिकित्सा की आयुर्वेदिक प्रणाली और सर्जरी के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। सिन्धु घाटी सभ्यता एक व्यापार–प्रधान सभ्यता थी इसलिए सभ्यता में वजन मापने की प्रणाली विकसित की गई। पुरातत्ववेत्ताओं के अनुसार, सिंधु घाटी सभ्यता में 16 के पैमाने के अनुपात की प्रणाली विकसित की गई थी। वैदिक काल में, यजुर्वेद में 10 खरब तक की संख्याओं का वर्णन है। वर्तमान विश्व में सर्वाधिक प्रचलित 'दशमलव संख्या (0 से 9) का आविष्कार भारत में ही हुआ। 'असंख्य (अनन्त)' का वर्णन सर्वप्रथम जैन–ग्रन्थ ''अनुयोगद्वार'' में मिलता है। वेदांग साहित्य में ज्यामिति का वर्णन है। वराहमिहिर के 'सूर्य सिद्धांत' (छठी शताब्दी) में त्रिकोणमिति का वर्णन है। ब्रह्मगुप्त ने भी त्रिकोणमिति पर पर्याप्त जानकारी प्रदान की और उन्होंने एक 'साइन टेबल' का भी निर्माण किया।

आर्यभट्ट, ब्रह्मगुप्त, भास्कराचार्य, श्रीधराचार्य आदि प्रसिद्ध गणितज्ञों को भी बीजगणित में बड़ी दक्षता प्राप्त थी। बीजगणित के क्षेत्र में सबसे बड़ी उपलब्धि ब्रह्मगुप्त का "द्विघात समीकरण" का समाधान था। माना जाता है कि भारतीय खगोल–विज्ञान की उत्पत्ति वेदों से ही हुई है। वेदांग साहित्य में ज्योतिष का प्रयोग खगोल–विज्ञान के सिद्धांतों पर आधारित था। भारतीय वैज्ञानिक आर्यभट्ट ने पृथ्वी का गोल आकार और अपनी धुरी पर चक्कर लगाने का सिद्धांत बताया। उसके बाद प्रसिद्ध जर्मन खगोलशास्त्री कॉपरनिकस ने यह सिद्धांत दिया। सर आइजक न्यूटन से भी पहले ब्रह्मगुप्त ने पृथ्वी के 'गुरुत्वाकर्षण सिद्धांत' की पुष्टि कर दी थी।

हड़प्पा संस्कृति के लोग ज्यामिति से परिचित थे। ईंटों का निर्माण, भवनों का निर्माण, सड़कों को समकोण पर काटना इस बात का प्रमाण है कि उस काल के लोग ज्यामिति जानते थे। वैदिक काल में आर्य, ज्यामिति के ज्ञान का उपयोग यज्ञ की वेदियाँ बनाने में करते थे, जिसका उल्लेख वेदांग में भी मिलता है। आर्यभट्ट ने वृत्त की परिधि और व्यास के अनुपात ''पाई'' का मान 3. 1416 स्थापित किया था। भारतीय चिकित्सा पद्धति के बारे में सबसे पहले लिखित जानकारी 'अथर्ववेद' में मिलती है। अथर्ववेद के 'भैसज्य सूत्र' में विभिन्न रोगों का उपचार दिया गया है। सामान्य चिकित्सा एवं मानसिक चिकित्सा विषयों पर विस्तृत विवरण मिलता है। 'सुश्रुत–संहिता', 'चरक–संहिता' प्राचीन भारत के चिकित्सा विज्ञान के प्रामाणिक और विश्व–प्रसिद्ध ग्रंथ हैं। 'सुश्रुत–संहिता' में 8 प्रकार की सर्जरी का वर्णन है। मनुष्यों के उपचार के साथ–साथ भारत में पशु–चिकित्सा विज्ञान भी प्राचीन काल से ही विकसित था। हाथियों और बैलों के उपचार से संबंधित कई प्रयास किए गए हैं। आयुर्वेद में 'शालिहोत्र' नामक पशु–चिकित्सक के ग्रंथ 'अश्व–लक्षण' और 'अश्व–प्रजा' उपलब्ध हैं। इनमें घोड़ों की बीमारियों और उनके उपचार की औषधियों का वर्णन शामिल है।

भारत को प्राचीन काल से ही धातु विज्ञान में दक्षता प्राप्त है। धातु–कर्म में भारत की दक्षता सर्वोच्च कोटि की थी। पोरस ने 326 ई. में 30 पाउंड वजन का भारतीय इस्पात सिकंदर को भेंट किया था। दिल्ली के महरौली में खड़ा लौह–स्तंभ (चौथी शताब्दी) गर्मी और बारिश के प्रभाव के बावजूद 1700 वर्षों से जंग रहित बना हुआ है। यह भारत की अदभुत लौह–कला का नमूना है। इसके अलावा तेरहवीं सदी में बना लगभग 90 टन वजनी लौह–स्तंभ, उड़ीसा का कोणार्क मंदिर आज भी जंग से बचा हुआ है। ऋषि कणाद (छठी शताब्दी ईसा पूर्व) ने सिद्ध किया कि संसार का प्रत्येक पदार्थ परमाणुओं से बना है। कणाद का परमाणु सिद्धांत 'विश्व का प्रथम परमाणु सिद्धांत' है। सिंधु घाटी सभ्यता काल से ही, भारत वास्तुकला के क्षेत्र में अग्रणी था। सिन्धु की नगर–व्यवस्था वर्तमान नगरों के लिए प्रेरणास्रोत है। महाजनपद काल और मौर्य काल के दौरान इमारतें, स्तंभ, गुफा निर्माण, चौत्य निर्माण भारत की उन्नत वास्तुकला के उदाहरण हैं। प्राचीन भारत में मंदिरों की उन्नत शृंखला है। पहाड़ी पर बना एलोरा का कैलाशनाथ मंदिर इंजीनियरिंग का बेहतरीन नमूना है। निस्संदेह, वराहमिहिर, आर्यभट्ट, नागार्जुन जैसे वैज्ञानिकों की उपस्थिति में प्राचीन–भारत गणित, चिकित्सा, भौतिकी के क्षेत्र में तकनीकी रूप से उन्नत था। सिंधु घाटी की समकालीन सभ्यताएँ सिंधु जितनी वैज्ञानिक नहीं थीं। इसके साथ ही प्राचीन–काल में भारत तकनीकी और आर्थिक रूप से आत्मनिर्भर था और विश्व–गुरु के रूप में पूरे विश्व का मार्गदर्शन कर रहा था।

मध्य–काल में प्रौद्योगिकी बहुत उन्नत थी। गियरिंग, बेल्ट–ड्राइव, बुनाई, कागज निर्माण, आसवन, वास्तुकला, सैन्य प्रौद्योगिकी, धातु स्क्रू, जहाज निर्माण और कृषि के कुछ क्षेत्रों जैसे कुछ तकनीकी उपकरणों का आविष्कार या सुधार मध्य–युगीन भारत में किया गया था। परंतु भारतीय समाज में जटिलता के कारण, यूरोपीय विज्ञान लोकप्रिय हो गया और अंग्रेज विकसित विज्ञान, प्रौद्योगिकी और उद्योग के आधार पर देश को अपने अधीन करने और इसे अपना उपनिवेश बनाने में सक्षम हो गए। धर्म, गरीबी, भुखमरी, इत्यादि भारत के समक्ष अभाव के कारण थे। मुद्रण तकनीक और शिक्षा की कमी भारत में विज्ञान के विकास से वंचित होने के दो प्रमुख कारण थे। इन सभी कारकों के कारण मध्य–युगीन भारत में विज्ञान के क्षेत्र में कोई बड़ी क्रांति नहीं हुई।

आधुनिक–काल में 1947 ईस्वी में जब भारत 200 वर्षों की ब्रिटिश दासता से मुक्त हुआ तो भारत के समक्ष अनेक चुनौतियां थी। गुलामी की जंजीरों में जकड़ा भारत विकास के लगभग हर क्षेत्र में पीछे रह गया था। नए भारत के सपने को साकार करने के लिए सबसे महत्वपूर्ण था– विज्ञान के क्षेत्र में विश्व के अन्य देशों के साथ कदम–से–कदम मिलाकर चलना। क्योंकि बिना तकनीकी विकास के कोई भी राष्ट्र समृद्ध नहीं हो सकता।

अंग्रेज जब भारत को छोड़कर गए थे तो भारत एक गरीब, आश्रित, अविकसित, सामाजिक व आर्थिक रूप से पिछड़ा हुआ राष्ट्र था। यह स्वतंत्र भारत के पहले प्रधानमंत्री पंडित जवाहर लाल नेहरू की दूरदर्शिता और तत्कालीन भारत की आवश्यकता ही थी, जिसके कारण आजादी के मात्र 3 वर्ष बाद ही 1950 में 'भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान' की स्थापना हुई। इस संस्थान ने भारत में अनुसंधान को बढ़ावा दिया। नेहरू जी का लक्ष्य भारत में वैज्ञानिक सोच को बढ़ावा देना था। उनका लक्ष्य भारत को एक आधुनिक राज्य में बदलना और उसे परमाणु युग में फिट करना और इसे जल्दी से पूरा करना था। वैज्ञानिक अनुसंधान और प्राकृतिक संसाधन विभाग की स्थापना भी 1951 में उन्हीं के द्वारा की गई। शांति स्वरूप भटनागर, जिन्हें भारतीय अनुसंधान प्रयोगशालाओं के जनक के रूप में जाना जाता है, के प्रयासों से ही "वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद" का भी विस्तार हुआ, जबकि इसकी स्थापना 1942 ईस्वी में ही हो चुकी थी। आजादी के बाद भारत ने विभिन्न क्षेत्रों में तकनीकी विकास किया, जिसके आधार पर आज भारत विश्व की तीसरी सबसे बड़ी अर्थव्यवस्था बनने की ओर अग्रसर है।

अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में विकासः–

भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन (इसरो) भारत की राष्ट्रीय अंतरिक्ष एजेंसी है। यह अंतरिक्ष विभाग की प्राथमिक अनुसंधान और विकास शाखा के रूप में कार्य करता है, जिसकी देखरेख सीधे भारत के प्रधानमंत्री करते हैं। यह दुनिया की छह सरकारी अंतरिक्ष एजेंसियों में से एक है, जिसके पास पूर्ण प्रक्षेपण क्षमताएं हैं। क्रायोजेनिक इंजन की तैनाती, अलौकिक मिशन लॉन्च करने की क्षमता, कृत्रिम उपग्रह का एक बड़ा बेड़ा संचालित करने की क्षमता, रिमोट–सेंसिंग उपग्रह के दुनिया के सबसे बड़े समूह का संचालन इत्यादि। इस संगठन ने चंद्रमा पर तीन तथा मंगल पर एक मिशन सफलतापूर्वक पूर्ण किया है। भारत में आधुनिक अंतरिक्ष अनुसंधान का पता 1920 के दशक में वैज्ञानिक एस. के. मित्रा ने कोलकाता में ग्राउंड आधारित रेडियो के माध्यम से आयन मंडल को ध्वनि देने के लिए प्रयोग की एक श्रृंखला के माध्यम से किया। बाद में सर सी0वी0 रमन और मेघनाथ साहा जैसे वैज्ञानिकों ने अंतरिक्ष अन्वेषण को आगे बढ़ाया। स्वतंत्रता के पश्चात भारत में अंतरिक्ष अनुसंधान के क्षेत्र में महत्वपूर्ण योगदान देने वाले दो महान वैज्ञानिक हुए अहमदाबाद में भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला के संस्थापक "विक्रम साराभाई" और 1945 में 'टाटा इंस्टीट्यूट आफ फंडामेंटल रिसर्च' के संस्थापक "डॉक्टर होमी जहांगीर भाभा"।

अंतरिक्ष विज्ञान में प्रारंभिक प्रयोगो में ब्रह्माणीय विकिरण का अध्ययन, कोलार खदानों में गहरे भूमिगत प्रयोग इत्यादि अध्ययन शामिल है। 1950 में, 'परमाणु ऊर्जा विभाग' की स्थापना की गई और भाभा इसके सचिव थे। इसने पूरे भारत में अंतरिक्ष अनुसंधान के लिए वित्तीय मदद उपलब्ध कराई। 1954 में आर्यभट्ट रिसर्च इंस्टीट्यूट आफ ऑब्जर्वेशनल साइंसेज, हिमालय की तलहटी में स्थापित किया गया था। भारत सरकार द्वारा अंतरिक्ष में शोध को और अधिक प्रोत्साहित किया गया। "भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष अनुसंधान समिति की स्थापना 1962 में डॉक्टर विक्रम साराभाई के सुझाव पर प्रधानमंत्री जवाहरलाल नेहरू द्वारा की गई थी। प्रारंभ में इसकी सभी गतिविधियां

परमाणु ऊर्जा विभाग के अंतर्गत आती थी। 1967 ई. से इसने परिज्ञापी रॉकेटों की एक स्वदेशी श्रृंखला का प्रक्षेपण शुरू किया।

अधिक उन्नत वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए डॉक्टर विक्रम साराभाई की मदद से 1969 में भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन की स्थापना की गई। 1972 में, विशेष रूप से भारत में अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी के विकास की निगरानी के लिए एक 'अंतरिक्ष आयोग' और 'अंतरिक्ष विभाग' की स्थापना की गई तथा इसरो को इस विभाग के अंतर्गत लाया गया। जिससे भारत में अंतरिक्ष के शोध को संस्थागत बनाया गया और भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम को उसके मौजूदा स्वरूप में ढाला गया। सन 1975 वह वर्ष था, जिसमें भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम में एक नए युग का आरंभ हुआ। इस वर्ष भारतीय अंतरिक्ष वैज्ञानिकों ने सोवियत रॉकेट के माध्यम से अपना पहला उपग्रह आर्यभट्ट अंतरिक्ष की कक्षा में सफलतापूर्वक स्थापित किया। परिज्ञापी रॉकेट प्रौद्योगिकी में महारत हासिल करने के बाद कक्षीय प्रक्षेपण यान विकसित करने के प्रयास शुरू हुए। इसरो को 40 किलोग्राम वजन को 400 किलोमीटर की कक्षा में स्थापित करने में सक्षम सैटेलाइट लॉन्च व्हीकल (एसएलवी) विकसित करने में 7 वर्ष लग गए। लॉन्च अभियान के लिए एक एसएलवी लॉन्च पैड, ग्राउंड स्टेशन, ट्रैकिंग नेटवर्क, राडार और अन्य संचार स्थापित किए गए थे। 1980 में रोहिणी सीरीज के उपग्रह का सफल प्रक्षेपण किया गया, जिससे भारत सोवियत संघ, अमेरिका, फ्रांस, यूनाइटेड किंगडम, चीन और जापान के बाद पृथ्वी की कक्षा तक पहुंचने वाला सातवां देश बन गया। आरएस–1 कक्षा में पहुंचने वाला तीसरा भारतीय उपग्रह था, क्योंकि भास्कर नामक उपग्रह को 1979 में सोवियत संघ की सहायता से लांच किया गया था। एसएलवी को सीमित सफलता मिली और कई प्रक्षेपण विफल रहे, इसलिए इसे जल्द ही बंद कर दिया गया। एक मध्यम लिफ्ट लॉन्च व्हीकल विकसित करने का प्रयास, जो 600 किलोग्राम श्रेणी के अंतरिक्ष यान को 1000 किलोमीटर की कक्षा में डालने में सक्षम हो, 1978 में ही शुरू हो चुका था। बाद में इसी से 'पीएसएलवी' (पोलर सैटलाइट लॉन्च व्हीकल) का विकास हुआ। इसरो के तरल प्रणोदन प्रणाली केंद्र की स्थापना 1985 में की गई थी और इसने फ्रेंच बाइकिंग पर आधारित अधिक शक्तिशाली इंजन विकास करने पर काम शुरू किया। 2 साल बाद तरल ईंधन वाले रॉकेट इंजनों के परीक्षण की सुविधा स्थापित की गई और विभिन्न रॉकेट इंजन थ्रस्टर्स का विकास और परीक्षण शुरू हुआ। इसके साथ–साथ संचार उपग्रहों की भारतीय राष्ट्रीय उपग्रह प्रणाली के लिए प्रौद्योगिकियां और पृथ्वी अवलोकन उपग्रह के लिए भारतीय रिमोट सेंसिंग कार्यक्रम विकसित किए गए और विदेशों से इन्हें लॉन्च कराया गया। अंततः उपग्रहों की संख्या बढ़ी और मल्टी बैंड संचार, रडार इमेजिंग, ऑप्टिकल इमेजिंग और मौसम संबंधी उपग्रह के साथ सिस्टम दुनिया के सबसे बड़े उपग्रह समूहों में से एक के रूप में स्थापित हुए।

1990 के दशक में पीएसएलवी का आगमन भारतीय अंतरिक्ष कार्यक्रम के लिए एक बड़ा मील का पत्थर साबित हुआ। 1994 में अपनी पहली उड़ान और बाद में दो आंशिक विफलताओं को छोड़कर, पीएसएलवी ने 50 से अधिक सफल उड़ाने भरीं। पीएसएलवी ने भारत को अपने सभी निचली पृथ्वी कक्षा उपग्रहों, जीटीओ के छोटे पेलोड और सैकड़ो विदेशी उपग्रहों को लॉन्च करने में सक्षम बनाया। इसी के माध्यम से 2017 में इसरो ने 104 उपग्रहों को सफलतापूर्वक अंतरिक्ष की विभिन्न कक्षाओं में स्थापित किया था। इसरो, पीएसएलवी की उड़ानों के साथ–साथ, एक नए रॉकेट जीएसएलवी पर भी काम कर रहा था। भारत ने रूस के क्रायोजेनिक इंजन को प्राप्त करने की कोशिश की, लेकिन अमेरिका ने उसे ऐसा करने से रोक दिया। परिणामस्वरूप एक नए समझौते के तहत रुस से इंजन आयात किए गए, जिससे इसरो को सीमित सफलता ही मिली और 1994 में स्वदेशी क्रायोजेनिक तकनीक विकसित करने की एक परियोजना शुरू की गई जिसे पूरा होने में दो दशक लग गए। पिछले समझौते में रुस से क्रायोजेनिक इंजनों के साथ प्रौद्योगिकी हस्तांतरण का भी प्रावधान था। इसरो के तीव्र विकास को देखकर पश्चिमी देश असहज होने लगे और उन्होंने भारत के कार्यक्रमों में बाधा डालना शुरू कर दिया। इसरो 6 मई 1992 से 6 मई 1994 के बीच अमेरिकी सरकार के प्रतिबंधों के अधीन था। कारगिल युद्ध के दौरान संयुक्त राज्य अमेरिका द्वारा जीपीएस सिस्टम द्वारा भारत की मदद करने से इनकार करने के बाद इसरो को अपना स्वयं का उपग्रह नेविगेशन सिस्टम "आईआरएनएसएस" विकसित करने की प्रेरणा मिली। जिसका इसरो

सफलतापूर्वक प्रक्षेपण कर चुका है और अब लगातार विस्तार कर रहा है।

20वीं शताब्दी के उत्तरार्ध में अंतरिक्ष के क्षेत्र में भारत ने जो उपलब्धियां हासिल की उसने 21वीं शताब्दी में भारत को विश्व के कुछ शीर्ष देशों की श्रेणी में लाकर खड़ा कर दिया है। इसरो ने 2008 में चंद्रयान–1 लॉन्च कर चंद्रमा पर पानी की उपस्थिति को सत्यापित किया। 2013 में "मार्स ऑर्बिटर मिशन", मंगल ग्रह की कक्षा में प्रवेश करने वाला पहला एशियाई अंतरिक्ष यान बना और भारत ने अपनी सफलता पहले ही प्रयास में हासिल की। तथा हाल ही में 23 अगस्त 2023 को चंद्रयान–3 के माध्यम से चंद्रमा के दक्षिणी ध्रुव पर सफलतापूर्वक अंतरिक्ष यान उतारने वाला भारत पहला देश बन गया है। अब, सूर्य के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए इसरो ने आदित्य–एल1 नामक मिशन भेजा है। इन मिशनों के अलावा, 21वीं सदी में, भारत अधिक निजी और नागरिक भागीदारी को बढ़ावा देने के लिए अंतरिक्ष विभाग के तहत "भारतीय राष्ट्रीय अंतरिक्ष संवर्धन और प्राधिकरण केंद्र जैसे संगठनों के निर्माण के माध्यम से अपने अंतरिक्ष क्षेत्र का विकास कर रहा है। आने वाले वर्षों में, भारत कई महत्वाकांक्षी मिशनों के लिए तैयारी कर रहा है, जिसमें एक मानव अंतरिक्ष उड़ान मिशन (गगनयान) और एक वीनस ऑर्बिटर मिशन (शुक्रयान) शामिल है। पीएसए कार्यालय के लिए एक विशेष साक्षात्कार में, अंतरिक्ष विभाग (डीओएस) के सचिव और इसरो के अध्यक्ष श्री एस. सोमनाथ ने इस बारे में बात की कि कैसे ये मिशन ''एक प्रौद्योगिकी–निर्माता राष्ट्र के रूप में हमारी पहचान को परिभाषित करते हैं जो सबसे अधिक में से एक का नेतृत्व करने का प्रयास करता है। 21वीं सदी की दुनिया में शक्तिशाली और प्रभावशाली अंतरिक्ष कार्यक्रम।"

रक्षा प्रौद्योगिकी में विकासः–

कमजोर भारत–चीन और भारत–पाकिस्तान सीमा भारत के लिए प्रमुख चिंता के कारण थे। सीमाओं को सुरक्षित करने के लिए और भी अधिक उन्नत रक्षा तकनीक की आवश्यकता थी। इन्हीं उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए 1958 में प्रधानमंत्री जवाहरलाल नेहरू के नेतृत्व में रक्षा मंत्रालय के अंतर्गत "रक्षा अनुसंधान और विकास संगठन" का गठन किया गया, जिस पर सेना के अनुसंधान और विकास का मुख्य दायित्व था। इसका मुख्यालय नई दिल्ली में है। इसका गठन रक्षा विज्ञान संगठन के साथ तकनीकी विकास प्रतिष्ठान और भारतीय आयुध कारखानो के तकनीकी विकास और उत्पादन निदेशालय के विलय से हुआ था।

52 प्रयोगशालाओ के एक नेटवर्क के साथ, जो वैमानिकी, आयुध, इलेक्ट्रॉनिक्स, भूमि युद्ध इंजीनियरिंग, जीवन विज्ञान सामग्री, मिसाइल और नौसेना प्रणालियों जैसे विभिन्न क्षेत्रों को कवर करने वाली रक्षा प्रौद्योगिकियों को विकसित करने में लगे हुए हैं, डीआरडीओ भारत का सबसे बड़ा और सबसे विविध अनुसंधान संगठन है। संगठन में लगभग 5000 वैज्ञानिक और लगभग 25000 अन्य अधीनस्थ वैज्ञानिक, तकनीकी और सहायक कर्मी शामिल है। 1980 में रक्षा अनुसंधान पर विकास का एक अलग विभाग बनाया गया जिसमें बाद में डीआरडीओ और इसकी लगभग 30 प्रयोगशाला और प्रतिष्ठानों का प्रबंध किया। डीआरडीओ ने सतह से हवा में मार करने वाली मिसाइलों में अपना पहला बड़ा प्रोजेक्ट 1960 के दशक में प्रोजेक्ट इंडिगो के नाम से शुरू किया। परंतु सीमित सफलता के कारण इंडिगो को बंद कर दिया गया। प्रोजेक्ट इंडिगो ने 1970 के दशक में कम दूरी की एसएएम और आईबीएम विकसित करने के लिए प्रोजेक्ट वैलेंट के साथ प्रोजेक्ट डेविल का नेतृत्व किया। प्रोजेक्ट डेविल ने ही 1980 के दशक में इंटीग्रेटेड गाइडेड मिसाइल डेवलपमेंट प्रोग्राम के विकास का नेतृत्व किया। इस प्रोग्राम के तहत पांच मिसाइलो को विकसित करने का लक्ष्य रखा गया कृ पृथ्वी, अग्नि, आकाश, त्रिशूल और नाग। अपनी स्थापना के बाद से डीआरडीओ ने अन्य प्रमुख प्रणालियों और महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकिया बनाई है, जैसे विमान एवियोनिक्स, यूएवी, छोटे हथियार, तोपखाने सिस्टम, टैंक और बख्तरबंद वाहन, सोनार सिस्टम, कमांड और कंट्रोल सिस्टम और मिसाइल सिस्टम।

1960 का दशक (हरित क्रांति का समय) वह दशक है जिसमें भारत अपने पहले रक्षा मील के पत्थर तक पहुंचा। पहली स्वदेशी नौसैनिक पनडुब्बी, 'आईएनएस कलवरी' का प्रक्षेपण। यह न केवल रक्षा क्षेत्र में बल्कि सभी क्षेत्रों में 'मेड–इन–इंडिया' प्रौद्योगिकियों की एक लंबी सूची की शुरुआत थी। हालाँकि, रक्षा क्षेत्र में, भारत ने अग्नि और पृथ्वी मिसाइलों, तेजस जैसे सुपरसोनिक लड़ाकू विमानों, परमाणु मिसाइलों (पोखरण), अपनी तरह की दुनिया की सबसे तेज

सुपरसोनिक क्रूज मिसाइल ब्रह्मोस, बैलिस्टिक का सफलतापूर्वक निर्माण, परीक्षण और तैनाती की। इनमें से कुछ नाम हैं– मिसाइल पनडुब्बी ”आईएनएस अरिहंत” और विमानवाहक पोत ”आईएनएस विक्रांत”। ये रक्षा विमान और उपकरण घटकों के लिए व्यक्तिगत अत्याधुनिक प्रौद्योगिकियों के स्वदेशी विकास के माध्यम से संभव हुआ है ।

विमान, मिसाइलों और पनडुब्बियों के अलावा, हाल के दिनों में कई अन्य प्रमुख विकास हुए हैं, जैसे मिशन शक्ति के तहत विकसित एंटी–सैटेलाइट तकनीक, जिसने भारत को स्वदेशी तकनीक पर आधारित इस क्षमता का प्रदर्शन करने वाला चौथा देश बना दिया है। एस्ट्रा, दृश्य सीमा से परे हवा से हवा में मार करने वाली पहली स्वदेशी मिसाइल है, जिसने भारत को उन चुनिंदा देशों में शामिल कर दिया है जिनके पास यह तकनीक है । 155 मिमी बंदूक, जिसकी फायरिंग रेंज दुनिया में सबसे लंबी है। हथियार का पता लगाने वाले स्वाति जैसे रडार और पहाड़ों में अनुप्रयोगों के लिए निम्न–स्तरीय ट्रैकिंग रडारय इलेक्ट्रॉनिक युद्ध प्रणालीय पानी के भीतर हथियार और जवाबी उपाय प्रणालीय और ड्रोन और एंटी–ड्रोन सिस्टम।

वर्तमान में, डीआरडीओ क्वांटम सिस्टम, हाइपरसोनिक सिस्टम, उन्नत सामग्री और कृत्रिम बुद्धिमत्ता जैसी प्रौद्योगिकियों को रक्षा क्षेत्र में एकीकृत करने के तरीकों पर शोध कर रहा है। दरअसल, हाइपरसोनिक टेक्नोलॉजी डिमॉन्स्ट्रेटर व्हीकल (एचएसडीटीवी) का 2020 में सफलतापूर्वक परीक्षण किया गया, जिससे भारत इस तकनीक के उपयोग को प्रदर्शित करने वाला चौथा देश बन गया।

परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में विकास–

कोयला, गैस, जलविद्युत और पवन ऊर्जा के बाद परमाणु ऊर्जा, भारत में विद्युत का पांचवा सबसे बड़ा स्रोत है। नवंबर 2020 तक भारत में आठ परमाणु ऊर्जा संयंत्रों में 22 परमाणु रिएक्टर परिचालन में है जिनकी कुल स्थापित क्षमता 7380 मेगावाट है। भारत में परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में शोध की शुरुआत 1901 की शुरुआत में हुई थी। इसी समय भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण ने भारत को पिचब्लेंड, यूरेनियम और थॉरीनाइट सहित रेडियोधर्मी अयस्कों के महत्वपूर्ण भंडार के रूप में मान्यता दी थी। परंतु अगले 50 वर्षों में उन संसाधनों के दोहन के लिए कोई विशेष प्रयास नहीं किया गया। कई भौतिकविदों, विशेष रूप से दौलत सिंह कोठारी, मेघनाद साहा, होमी जहांगीर भाभा और आर. एस. कृष्णन ने इस क्षेत्र में अग्रणी शोध किये।

1944 में, होमी जहांगीर भाभा, एक प्रतिष्ठित परमाणु भौतिकी विज्ञानी, जिन्होंने एक शोध विद्यालय की स्थापना की, ने भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगलुरु में अपने चचेरे भाई और टाटा समूह के अध्यक्ष जेआरडी टाटा को एक पत्र लिखा और उन्होंने कॉस्मिक किरणों और परमाणु भौतिकी के विशेष संदर्भ में मौलिक भौतिकी का एक शोध संस्थान स्थापित करने के लिए धन का अनुरोध किया और अगले वर्ष मुंबई में टाटा इंस्टीट्यूट आफ फंडामेंटल रिसर्च का उद्घाटन किया गया। परमाणु भौतिक विज्ञानी आर. एस. कृष्णन ने यूरेनियम की विशाल ऊर्जा उत्पादक क्षमता को पहचाना और कहा ‘‘यदि परमाणु विस्फोटों से निकलने वाली जबरदस्त ऊर्जा को मशीनरी इत्यादि को चलाने के लिए उपलब्ध कराया गया तो यह एक दूरगामी औद्योगिक क्रांति लाएगा। तथा परमाणु ऊर्जा को औद्योगिक उपयोग में लाने से पहले बहुत अधिक शोध कार्य की आवश्यकता होगी। ‘‘मार्च 1946 में वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद के तहत वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान बोर्ड ने भारत के परमाणु ऊर्जा संसाधनों का पता लगाने और विकास के तरीके सुझाने के लिए एक परमाणु अनुसंधान समिति की स्थापना की, जिसका नेतृत्व होमी जहांगीर भाभा ने किया। अप्रैल 1947 में भाभा और सीएसआईआर के निदेशक सर शांतिस्वरूप भटनागर की त्रावनकोर में प्रतिनियुक्ति हुई और राज्य के दीवान सर सीपी रामास्वामी अय्यर के साथ कामकाजी संबंध स्थापित हुए।

1947 की शुरुआत में, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण के तहत एक यूरेनियम इकाई स्थापित करने की योजना बनाई गई थी। जून 1947 में भारत की अंतरिम सरकार में उद्योग, आपूर्ति, शिक्षा और वित्त–मंत्री चक्रवर्ती राजगोपालाचारी ने परमाणु ऊर्जा में अनुसंधान के लिए एक सलाहकार बोर्ड की स्थापना की। मार्च 1948 को, प्रधानमंत्री जवाहरलाल नेहरू ने संसद में परमाणु ऊर्जा विधेयक पेश किया और इसे भारतीय परमाणु ऊर्जा अधिनियम के रूप में पारित किया गया। इस अधिनियम ने केंद्र सरकार को परमाणु

विज्ञान और अनुसंधान पर व्यापक अधिकार प्रदान किए। जिसमें परमाणु खनिजों के लिए सर्वेक्षण, औद्योगिक स्तर पर खनिज संसाधनों का विकास, संबंधित वैज्ञानिक और तकनीकी समस्याओं के बारे में अनुसंधान करना शामिल है। शांतिपूर्ण उद्देश्यों के लिए परमाणु ऊर्जा का विकास, आवश्यक कर्मियों का प्रशिक्षण और शिक्षा और भारतीय प्रयोगशालाओं, संस्थाओं और विश्वविद्यालयों में परमाणु विज्ञान में मौलिक अनुसंधान को बढ़ावा देना भी इसका महत्वपूर्ण कार्य था।

अगस्त 1948 को भारतीय परमाणु ऊर्जा आयोग की स्थापना की गई और इसे वैज्ञानिक अनुसंधान विभाग से अलग कर दिया गया। इसके पहले अध्यक्ष होमी जहांगीर भाभा थे। 1954 को परमाणु ऊर्जा आयोग द्वारा सभी परमाणु रिएक्टर अनुसंधान और प्रौद्योगिकी संबंधी विकास को समेकित करने के लिए परमाणु ऊर्जा प्रतिष्ठान ट्रॉम्बे की स्थापना की गई। 1956 में ट्रांबे में अनुसंधान रिएक्टरों के लिए एक यूरेनियम धातु संयंत्र और एक ईंधन तत्व निर्माण सुविधा का निर्माण शुरू हुआ। भारतीय परमाणु अनुसंधान के बढ़ते दायरे के साथ 1948 परमाणु ऊर्जा अधिनियम को 1961 में संशोधित किया गया, जो 1962 में लागू हुआ।

मार्च 1955 को परमाणु ऊर्जा आयोग की बैठक में मुंबई में छोटा परमाणु रिएक्टर बनाने का निर्णय लिया गया। जिसमें परमाणु भौतिकी में प्रयोग, विकिरणों के प्रभावों का अध्ययन और चिकित्सा कृषि और औद्योगिक अनुसंधान के लिए आइसोटोप का उत्पादन शामिल है। भारत और एशिया का पहला परमाणु रिएक्टर 'अप्सरा' 4 अगस्त 1956 को अपने निर्माण की अंतिम अवस्था में पहुंच गया और जनवरी 1957 को प्रधानमंत्री नेहरू द्वारा इसका उद्‌घाटन किया गया। सितंबर 1955 में संसद में एक वाणिज्यिक परमाणु ऊर्जा स्टेशन के निर्माण का प्रश्न उठाया गया। तत्कालीन सोवियत संघ और संयुक्त राज्य अमेरिका दोनों परमाणु ऊर्जा में प्रशिक्षण देने के लिए समझौते पेश कर रहे थे। उस समय तक भारत सरकार सक्रिय रूप से बिजली पैदा करने के लिए कम से कम एक या अधिक बड़े परमाणु ऊर्जा स्टेशनों के निर्माण पर विचार कर रही थी। सरकार ने निर्णय लिया कि परमाणु रिएक्टरों से उत्पन्न न्यूनतम ढाई–सौ मेगावाट बिजली को तीसरी पंचवर्षीय योजना में शामिल किया जाएगा। अक्टूबर 1960 को भारत सरकार ने महाराष्ट्र के तारापुर के पास भारत के पहले परमाणु ऊर्जा स्टेशन के लिए एक निविद जारी की, जिसमें दो रिएक्टर शामिल थे। जिनमें से प्रत्येक लगभग डेढ़–सौ मेगावाट बिजली पैदा करता था।

राजस्थान में भारत के पहले परमाणु ऊर्जा संयंत्र आरएपीपी–1 के लिए समझौते पर 1963 में तथा इसके बाद आरएपीपी–2 पर 1966 में हस्ताक्षर किए गए। इन रिएक्टरों में यह सुनिश्चित करने के लिए कठोर सुरक्षा उपाय किए गए थे कि उनका उपयोग सैन्य कार्यक्रम के लिए नहीं किया जाएगा। आरएपीपी–1 ने 1972 में परिचालन शुरू किया। 1974 में भारत के पहले परमाणु विस्फोट के बाद संयुक्त राज्य अमेरिका और कनाडा ने अपनी सहायता बंद कर दी। क्योंकि "ऑपरेशन स्माइलिंग बुद्धा" के तहत परमाणु भौतिक विज्ञानी राजा रमन्ना के मार्गदर्शन में भारत ने पोखरण में पहले परमाणु बम का सफल परीक्षण किया। डॉव ए.पी.जे. अब्दुल कलाम परमाणु ऊर्जा को समृद्ध भविष्य का प्रवेश द्वार बताते थे। भारत उस समय बिजली की समस्या से जूझ रहा था। परमाणु विखंडन से उत्पन्न ऊष्मा से विद्युत ऊर्जा उत्पन्न की जा सकती है। मई 1998 को भारत ने राजस्थान के पोखरण में पांच परमाणु बमों का सफलतापूर्वक परीक्षण किया। इस मिशन को "ऑपरेशन शक्ति" नाम दिया गया। एक उभरते हुए लोकतंत्र की तकनीकी उपलब्धि को सुविधाजनक बनाने के लिए इस दिन को हमारे तत्कालीन प्रधानमंत्री श्री अटल बिहारी वाजपेई द्वारा "राष्ट्रीय प्रौद्योगिकी दिवस" घोषित किया गया। यह प्रत्येक वर्ष मनाया जाता है।

कृषि प्रौद्योगिकी में विकासः–

भारत एक कृषि प्रधान देश है। भारत में कृषि की शुरुआत 9000 ईसा पूर्व उत्तरदृपश्चिम भारत में पौधों की शुरुआती खेती और फसलों और जानवरों को पालतू बनाने के साथ हुई। भारतीय उप–महाद्वीप गेहूं का सबसे बड़ा उत्पादक था। कृषि के अधिशेष पर ही प्राचीन काल में बड़े–बड़े साम्राज्यों का निर्माण हुआ था तथा मध्यकाल में सिंचाई की आधुनिक सुविधाओं के आधार पर भारतीय कृषि उत्पादन दुनिया के अन्य क्षेत्रों की अर्थव्यवस्थाओं को प्रभावित करने लगा। भारत, विश्व के अनेक देशों को अनाज का निर्यात करता था। परंतु ब्रिटिश नीतियों के कारण कृषि–प्रधान देश भारत 1947 तक आते–आते

अपनी दैनिक कृषि उत्पादों की आपूर्ति के लिए भी अन्य देशों पर निर्भर हो गया।

स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद ही पहली पंचवर्षीय योजना को कृषि आधारित बनाया गया। भूमि सुधार, भूमि विकास, मशीनीकरण, विद्युतीकरण, विशेष रूप से रसायन उर्वरक, कृषि उन्मुक्त पैकेज दृष्टिकोण का विकास इत्यादि का पालन किया गया। देशभर में फसल उत्पादन क्षमता, सिंचाई प्रणाली, प्रभावी उर्वरक व कीटनाशक, बिजली स्रोत, कृषि उपकरण इत्यादि के संबंध में शोध की कमी थी। कृषि को प्राथमिकता देते हुए प्रथम पंचवर्षीय योजना में वैज्ञानिक अनुसंधान को प्राथमिकता दी गई। भारतीय वैज्ञानिकों के अथक प्रयासों व सरकारों के लगातार सहयोग से स्वतंत्रता के कुछ ही वर्षों बाद देश में "हरित क्रांति" का आगमन हुआ, जिसके साथ पीली क्रांति, ऑपरेशन फ्लड, नील क्रांति इत्यादि भी कृषि में सहायक सिद्ध हुईं। इसने भारत की कृषि अर्थव्यवस्था को, जो 1947 में पतन के कगार पर थी, लगातार सुधार करने में सक्षम बनाया। इस क्रांति ने हमें आत्मनिर्भर बना दिया, क्योंकि हमने खाद्यान्न के आयातक से अधिशेष में उत्पादन करने तक की दूरी तय की। 1991 के आर्थिक सुधारो के बाद कृषि क्षेत्र में महत्वपूर्ण वृद्धि दर्ज की गई। जो अब तक के सुधारो और कृषि प्रसंस्करण और जैव प्रौद्योगिकी के नए नवाचारों से लाभान्वित हो रहा था।

1991 के बाद से उपभोग पैटर्न में बदलाव के कारण उच्च फसल मूल्य वाली कृषि में क्रांति आई, जबकि अनाज की आवश्यकता में गिरावट का अनुभव किया गया। अनुबंध खेती– जिसके तहत किसानों को अनुबंध के तहत एक कंपनी के लिए फसल का उत्पादन करना पड़ता है। जबकि अनुबंध किसानों ने गैर–अनुबंध कार्यबल की तुलना में अधिक लाभ कमाया। हालांकि छोटी जोत भारत के किसानों के लिए समस्याएं पैदा करती रही, क्योंकि सीमित भूमि के परिणाम–स्वरुप सीमित उपज और सीमित मुनाफा होता था।

कृषि मंत्रालय, भारत में कृषि से संबंधित गतिविधियों की देखरेख करता है। भारत में कृषि संबंधी अनुसंधान के लिए विभिन्न संस्थाओं का आयोजन 'भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद' के तहत किया गया। अन्य संगठन जैसे– राष्ट्रीय डेयरी विकास बोर्ड और राष्ट्रीय कृषि और ग्रामीण विकास बैंक में सहकारी समितियों के गठन और बेहतर वित्त पोषण में सहायता की। भारत में लगभग 90 कीटनाशकों का प्रयोग डीडीटी और लिंडेन द्वारा किया जाता है। विशेष रूप से निर्यातित वस्तुओं के लिए जैविक कृषि की ओर बदलाव हुआ है। बहुराष्ट्रीय कंपनियों द्वारा भारत में विनिर्माण सुविधा स्थापित करने से इनकार करने के बाद सी.एफ.टी.आर.आई. ने भैंस के दूध (अमूल) से पहला शिशु दूध आहार विकसित किया, क्योंकि देश में गाय के दूध की कमी थी और भैंस का दूध उपयुक्त नहीं था क्योंकि इसमें बहुत अधिक वसा थी।

1976 तक, भारत ने पहले ही आत्मनिर्भरता में दो प्रमुख मील के पत्थर हासिल कर लिए थे, हरित क्रांति और श्वेत क्रांति। 1960 के दशक में, सी. एस.आई.आर. और भारतीय कृषि अनुसंधान परिषद (आई.सी.ए.आर.) द्वारा ट्रैक्टर और कृषि–कीटनाशकों जैसी प्रौद्योगिकी के स्वदेशी विकास द्वारा समर्थित, भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान में उच्च उपज देने वाली गेहूं की किस्मों पर अनुसंधान ने भारत को अपना गेहूं बढ़ाने में मदद की। इससे देश को बड़े पैमाने पर आयात से दूर जाने में मदद मिली। उसी समय, आनंद, गुजरात में **डॉ. वर्गीस कुरियन** और उनकी टीम ने दूध उद्योग में क्रांति ला दी और दुनिया में पहली बार यह साबित करके दूध आयात की आवश्यकता को हटा दिया कि भैंस के दूध को संसाधित किया जा सकता है और दूध पाउडर के रूप में संग्रहीत किया जा सकता है। डॉ. कुरियन ने राष्ट्रव्यापी डेयरी सहकारी समितियाँ बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई, जिससे यह सुनिश्चित हुआ कि कोई भी दूध बर्बाद न हो।

चिकित्सा के क्षेत्र में विकासः–

1994 में पोलियो के वैश्विक मामलों में से लगभग 60: भारत में थे। सरकार द्वारा प्रत्येक बच्चे को टीका लगाने के लिए एक समर्पित अभियान ने हमें दो दशकों के भीतर पोलियो मुक्त होने में सक्षम बनाया। भारत को 27 मार्च 2014 को विश्व स्वास्थ्य संगठन से 'पोलियो मुक्त' प्रमाणन प्राप्त हुआ। मजबूत नीति, प्रतिबद्ध स्वास्थ्य देखभाल पेशेवरों, फ्रंट–लाइन और सामुदायिक कार्यकर्ताओं के कारण यह टीकाकरण अभियान सफल रहा।

भारत में डीएनए फिंगरप्रिंटिंग 1988 में अस्तित्व में आई, जब वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद–सेलुलर और आणविक जीवविज्ञान केंद्र (सीएसआईआर–सीसीएमबी) के वैज्ञानिकों ने तकनीक विकसित की और इसे उपयोग के लिए

उपलब्ध कराया, जिससे भारत अपना डीएनए फिंगरप्रिंटिंग विकसित करने वाला तीसरा देश बन गया। भारत को आज ''विश्व की फार्मेसी'' का खिताब प्राप्त है। यह सस्ती, प्रभावी दवाओं और टीकों की वैश्विक आपूर्ति में भारत के योगदान के कारण है। सरकार ने 1954 में हिंदुस्तान एंटीबायोटिक्स लिमिटेड की स्थापना की, उसके बाद "इंडियन ड्रग्स एंड फार्मास्यूटिकल्स लिमिटेड" की स्थापना की गई। निजी क्षेत्र में केन्द्रीय औषधि अनुसंधान संस्थान परिषद का विस्तार शांति स्वरूप भटनागर द्वारा किया गया। दोनों क्षेत्रों के संयुक्त प्रयासों ने हमें वहां पहुंचाया जहां हम आज हैं।

आज, भारत को कई स्वदेशी डायग्नोस्टिक किटों का श्रेय प्राप्त है, जिनमें एचआईवी के लिए किट भी शामिल हैं। कई टीके, जैसे– रोटावायरस, मल्टीबैसिलरी कुष्ठ रोग, डेंगू, मलेरिया, चिकनगुनिया और इन्फ्लूएंजा के लिए दवाएं, जैसे कि एंटी–फंगल रचनाएं और पश्चिमी ब्रांडों के किफायती जेनेरिक संस्करण और चिकित्सा उपकरण, जैसे बच्चों में श्रवण हानि का शीघ्र पता लगाने के लिए सोहम, और नवजात देखभाल के लिए पैर से संचालित पुनर्जीवन उपकरण, नियोब्रीथ। स्वास्थ्य देखभाल–केंद्रित नीतियों द्वारा समर्थित, ने जीवन प्रत्याशा को 1947 में 32 वर्ष से बढ़ाकर 2021 में 69.4 वर्ष करने में बहुत योगदान दिया है। उन्होंने मातृ मृत्यु दर को 2000 से घटाकर 113 प्रति 100,000 जीवित जन्म और शिशु मृत्यु दर को 145 से घटाकर कम करने में मदद की है।

अन्य प्रौद्योगिकियाँ में विकासः–

1980 और 90 के दशक से, भारत ने विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में कई उपलब्धियाँ हासिल कीं, जहाँ प्रगति केवल जमीनी स्तर पर जीवन को बेहतर बनाने पर केंद्रित थी। 80 के दशक के अंत में, भारत ने बड़े पैमाने पर सूखे का मुकाबला करने के लिए ग्रामीण क्षेत्रों में मार्क–हैंडपंपों को अपनाया। 1983 में पहला भारतीय वैज्ञानिक बेस स्टेशन अंटार्कटिका में स्थापित किया गया था। 1984 में, सी–डॉट (टेलीमैटिक्स विकास केंद्र) की स्थापना ने देश के दूरसंचार शोधकर्ताओं और संसाधनों को एक छत के नीचे एकत्रित किया, जिससे दूरसंचार क्रांति की शुरुआत हुई। 1986 में, पहली रेलवे यात्री आरक्षण प्रणाली स्थापित की गई थी, जो सूचना प्रौद्योगिकी की अनुप्रयोग क्षमता को प्रदर्शित करने वाली सबसे बड़ी परियोजना थी।

वर्ष 1986 में देश की पहली टेस्ट ट्यूब बेबी, हर्षा का जन्म भी हुआ। इस उपलब्धि ने, दशक की शुरुआत में भारतीय चिकित्सा अनुसंधान परिषद (आई.सी.एम.आर.) द्वारा 'इन–विट्रो फर्टिलाइजेशन' की शुरुआत के साथ मिलकर, भारत को सहायक प्रजनन के क्षेत्र में विश्व मानचित्र पर स्थापित किया। 1991 में, डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग को पहली बार एक कानूनी विवाद में सबूत के रूप में इस्तेमाल किया गया था। फोरेंसिक, जीनोम अनुसंधान और स्वास्थ्य देखभाल में आनुवंशिक परीक्षण में नई संभावनाओं के द्वार खोले। और PARAM भारत का पहला सुपर कंप्यूटर बनाया गया था। 1998 में, भारत के परमाणु ऊर्जा उत्पादन और ईंधन पुनर्संसाधन संयंत्र, कलपक्कम की स्थापना की गई थी।

कलपक्कम ने अपने उद्घाटन के बाद के दशकों में देश के स्थिरता लक्ष्यों के संदर्भ में काफी महत्व हासिल किया है। हाल ही में, यह डीएई द्वारा निर्मित दो जल अलवणीकरण संयंत्रों का स्थान बन गया, जो पास की टाउनशिप को पीने योग्य पानी की आपूर्ति करते हैं। यह डीएई द्वारा एक नवीन सीवेज उपचार संयंत्र का स्थान भी है। एक तरह से, यह वह साइट बन रही है जो डीएई द्वारा किए गए अनुसंधान कार्यों की विस्तृत श्रृंखला को याद करती है, जिसमें अनुसंधान परमाणु रिएक्टरों को विकसित करने से लेकर रेडियोथेरेपी के लिए प्रभावी आइसोटोप की खोज करना और कम लागत वाली जल शोधन प्रणालियों का आविष्कार करना शामिल है, जिनके लिए बिजली की आवश्यकता नहीं होती है। 21वीं सदी की ओर बढ़ते हुए, भारत ने 2004 में अपना पहला इलेक्ट्रॉनिक–वोटिंग–मशीन–आधारित चुनाव आयोजित किया 2009 में सभी निवासियों के लिए एक विशिष्ट पहचान संख्या, आधार विकसित किया गया।

भारत अब दुनिया की अग्रणी वैज्ञानिक और तकनीकी शक्तियों में से एक है। देश के वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकीविद् कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबोटिक्स और नवीकरणीय ऊर्जा सहित अत्याधुनिक परियोजनाओं की एक विस्तृत श्रृंखला पर काम कर रहे हैं। भारत के वैज्ञानिक और तकनीकी विकास का देश की अर्थव्यवस्था और समाज पर बड़ा प्रभाव पड़ा है। इसने कृषि, चिकित्सा और शिक्षा में प्रगति के माध्यम से लाखों लोगों के

जीवन को बेहतर बनाने में मदद की है। इसने भारत को वैश्विक अर्थव्यवस्था में एक प्रमुख खिलाड़ी भी बना दिया है। भारत का वैज्ञानिक और तकनीकी विकास भी राष्ट्रीय गौरव का स्रोत है। यह भारतीय लोगों की प्रतिभा और सरलता का प्रमाण है। भारत आने वाले वर्षों में विज्ञान और प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण योगदान जारी रखने के लिए अच्छी स्थिति में है।

संदर्भ–

1. भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन https://www-isro-gov-in/ A
2. भारत सरकार परमाणु ऊर्जा आयोग। https://dae-gov-in/atomic&energy&commission/ A
3. "परमाणु ऊर्जा विभाग"– https://dae-gov-in/ A
4. मेनन, अमरनाथ– "आसमान में झटका''। इंडिया टुडे। 15 अप्रैल 1987 ।
5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी। "भारत का राष्ट्रीय पोर्टल"। https://www-india-gov-in/topics/science&technology A
6. राज एन., गोपाल । "क्रायोजेनिक प्रौद्योगिकी की लंबी सड़क"। द हिंदू। चेन्नई, भारत।
7. भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी । https://en-wikipedia-org/wiki/Science_and_technology_in_India A
8. साहा परमाणु भौतिकी संस्थान । https://www-saha-ac-in/web/summer&home A
9. भारत का पहला परमाणु रिएक्टर। "विज्ञान नोट्स और समाचार"। वर्तमान विज्ञान। अगस्त, 1956।
10. हबीब, इरफान , धर्म कुमार , तपन रायचौधरी (1987) । भारत का कैंब्रिज आर्थिक इतिहास ।
11. कृषि का इतिहास। ब्रिटानिका एजुकेशन।
12. प्राचीन भारत में विज्ञान और प्रौद्योगिकी । ध्येय आईएएस ।
13. विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी में भारत की उपलब्धियाँ। वाजीराम और रवि। https://vajiramandravicom/quest&upsc&notes/achievements&of&india&in&science&and&technology/ A
14. बर्लसन, डी. (2008)। संयुक्त राज्य अमेरिका के बाहर अंतरिक्ष कार्यक्रमः सभी अन्वेषण और अनुसंधान प्रयास, देश दर देश। मैकफारलैंड। पृ. सं. 136।
15. राजा, राजेंद्रन (2006)। स्टैनली वोल्पर्ट द्वारा संपादित इनसाइक्लोपीडिया ऑफ इंडिया (खंड 3) में
16 ''परमाणु हथियार परीक्षण और विकास''। पृ सं 253–254 ।