भारतीय वैज्ञानिक एवं औद्योगिक अनुसंधान पत्रिका
वर्ष 34 अंक (1) जून 2026 पृ. 40-52
DOI: 10.56042/bvaap.v34i1.28657

एक विरासत का मानचित्रणः सीएसआईआर की उत्पत्ति और उद्भव आवश्यकता से समकालीन नवप्रवर्तन तक

आकांक्षा त्रेहन[1,2] एवं चारु लता[1,2*]

[1,2*]सीएसआईआर-नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ़ साइंस कम्युनिकेशन एंड पॉलिसी रिसर्च, डॉ. के एस कृष्णन मार्ग, नई दिल्ली 110012 (भारत)
[2]एकेडमी ऑफ़ साइंटिफिक एंड इनोवेटिव रिसर्च, कमला नेहरू नगर, गाजियाबाद 201002 उत्तर प्रदेश (भारत)
[ई-मेलः charulata.niscpr@csir.res.in एवं akanshatrehan89@gmail.com]

सारांशः रामास्वामी मुदलियार और डॉ. शांति स्वरूप भटनागर के प्रयासों से, वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद (CSIR) की स्थापना 26 सितंबर 1942 को एक स्वायत्त निकाय के रूप में हुई थी। इसकी स्थापना का मुख्य कारण था द्वितीय विश्व युद्ध के दौरान भारत में अनुसंधान संगठनों और नए उद्योगों की स्थापना तथा वैज्ञानिक जनशक्ति संसाधन तैयार करने की आवश्यकता का महसूस किया जाना। सीएसआईआर (CSIR) की स्थापना का मुख्य उद्देश्य वैज्ञानिक ज्ञान को बढ़ावा देना और देश में औद्योगिकीकरण और आर्थिक विकास को गति देना था। प्रारंभ में, 1943 तक पाँच वैज्ञानिक राष्ट्रीय प्रयोगशालाएँ स्थापित की गईं। सीएसआईआर ने 1943 में 'अनुसंधान योजनाओं' के माध्यम से विश्वविद्यालयों और अनुसंधान एवं विकास संस्थानों में कार्यरत वैज्ञानिकों को अतिरिक्त-भत्ता अनुसंधान सहायता प्रदान की। स्वतंत्रता के बाद, सीएसआईआर ने भारत में विज्ञान को आकार देने में प्रमुख भूमिका निभाई और प्रधानमंत्री पंडित जवाहरलाल नेहरू के नेतृत्व में डॉ. भटनागर ने 1954 के अंत तक 12 राष्ट्रीय प्रयोगशालाएँ स्थापित कीं। डॉ. भटनागर को श्रद्धांजलि के रूप में, विज्ञान और प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में सबसे प्रतिष्ठित और सम्मानित पुरस्कार 'शांति स्वरूप भटनागर (SSB) पुरस्कार', 1957 से प्रदान किया जा रहा है। वर्तमान में, सीएसआईआर के पास 37 राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं, 39 बाहरी केंद्रों, 3 इनोवेशन कॉम्प्लैक्स और 5 ईकाईयों का एक गतिशील नेटवर्क है। यह विज्ञान और प्रौद्योगिकी की एक विस्तृत श्रृंखला को कवर करता है जैसे की रेडियो और अंतरिक्ष भौतिकी, समुद्र विज्ञान, रसायन विज्ञान, जीनोमिक्स, जैव प्रौद्योगिकी और नैनो प्रौद्योगिकी से लेकर खनन, वैमानिकी, इंस्ट्रूमेंटेशन, पर्यावरण इंजीनियरिंग और सूचना प्रौद्योगिकी तक। सीएसआईआर विज्ञान और प्रौद्योगिकी मानव संसाधन विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, क्योंकि यह देश भर के विश्वविद्यालयों और अनुसंधान एवं विकास संस्थानों में अपनी डॉक्टरेट और पोस्टडॉक्टोरल अनुसंधान करने के लिए बड़ी संख्या में अनुसंधान फैलो/एसोसिएट्स का समर्थन कर रहा है।

मुख्य शब्दः वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान परिषद; स्वतंत्रता पूर्व डॉ. शांति स्वरूप भटनागर; अनुसंधान संस्थान; भारत में विज्ञान

Mapping a legacy: CSIR's origins and emergence from necessity to contemporary milestones

Akansha Trehan[1,2] & Charu Lata [1,2*]

[1,2*]CSIR-National Institute of Science Communication and Policy Research, Dr K S Krishnan Marg, New Delh-110012 (India)
[2]Academy of Scientific and Innovative Research, Kamla Nehru Nagar, Ghaziabad-201002 Uttar Pradesh (India)
[E-mail: charulata.niscpr@csir.res.in & akanshatrehan89@gmail.com]

Abstract

Under the efforts of Sir Ramaswamy Mudaliar & Dr. Shanti Swarup Bhatnagar, Council of Scientific and Industrial research (CSIR) was established on 26 September 1942 as an autonomous body. Because during the World War II, the need for establishing research organizations and

new industries and creating scientific manpower resources in India was realized. CSIR's main objectives were to promote scientific knowledge and boost industrialization and economic growth in the country. Initially by 1943, five scientific national laboratories were established. CSIR supported extramural research to scientists working in universities and R&D institutions back in 1943 through 'Research Schemes'. Post-independence, CSIR played a major role in shaping science in India and Dr. Bhatnagar under the leadership of Prime Minister Pandit Jawaharlal Nehru, established 12 national laboratories by the end of 1954. As a tribute to Dr. Bhatnagar, the most coveted and revered award 'Shanti Swarup Bhatnagar (SSB) Prize', is being awarded in the field of science and technology since 1957. Currently, CSIR has a dynamic network of 37 national laboratories, 39 outreach Centres, 3 Innovation Complexes, and 5 units. It covers a wide range of S & T - from radio and space physics, oceanography, chemicals, genomics, biotechnology, and nanotechnology to mining, aeronautics, instrumentation, environmental engineering, and information technology. CSIR plays a significant role in S & T human resource development, as it has been supporting a large number of research fellows/associates for pursuing their doctoral and postdoctoral research in universities and R&D institutions across the country.

Keywords : Council of Scientific and Industrial Research; Pre-independence; Dr. Shanti Swarup Bhatnagar; Research Institute; Science in India

प्रस्तावना

यद्यपि भारत में विज्ञान की नींव प्राचीन काल से है, तथापि आधुनिक अर्थों में इसका विकास ब्रिटिश शासन के आगमन के साथ हुआ। कई व्यक्तियों ने अकेले या संगठनात्मक रूप में भारतीय समाज की वैज्ञानिक चेतना को जागृत किया। यह प्रक्रिया एशियाटिक सोसाइटी ऑफ बंगाल (1784) की स्थापना के साथ शुरू हुई और सीएसआईआर (1942) की स्थापना के साथ कमोबेश चरमोत्कर्ष पर पहुँची। द्वितीय विश्व युद्ध ने अंग्रेजों को अनुसंधान संगठनों को बढ़ावा देने और युद्धकालीन आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए वैज्ञानिक अनुसंधान-उद्योग समन्वय बनाने हेतु मजबूर किया। वायसराय की परिषद के वाणिज्य सदस्य के रूप में, रामास्वामी मुदलियार ने 1 अप्रैल 1940 को वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान बोर्ड (BSIR) का गठन किया। 1940 के अंत तक, लगभग 88 शोधकर्ताओं को नियुक्त किया गया था। सरकार द्वारा नियुक्त किए जाने के बाद, डॉ. शांति स्वरूप भटनागर ने प्रयोगशाला परिणामों को व्यावहारिक अनुप्रयोगों में बदलने के लिए 1941 में औद्योगिक अनुसंधान उपयोग समिति (IRUC) स्थापित करने हेतु सरकार को मना लिया। ब्रिटिश-प्रायोजित विज्ञान कमोबेश ‘उपनिवेशों के अल्पविकास’ की ओर उन्मुख था, लेकिन नवजागृत मूल भारतीयों ने इस अवसर का लाभ उठाया और सामाजिक-आर्थिक और राजनीतिक विकास के साथ-साथ भारतीय समाज में वैज्ञानिक जागरूकता फैलाने का निर्णय लिया। सर मुदलियार और डॉ. भटनागर के प्रयासों से, CSIR 26 सितंबर 1942 को एक स्वायत्त निकाय के रूप में अस्तित्व में आया, और BSIR तथा IRUC को इसके सलाहकार के रूप में नामित किया गया। सीएसआईआर के मुख्य उद्देश्य वैज्ञानिक ज्ञान को बढ़ावा देना और औद्योगिकीकरण तथा आर्थिक विकास को गति देना था। इसलिए, इस शोध पत्र का उद्देश्य स्वतंत्रता पूर्व और स्वतंत्रता पश्चात भारत में सामाजिक-आर्थिक और राजनीतिक विकास के एक स्वाभाविक विस्तार के रूप में वैज्ञानिक जागरूकता के प्रतिमान के तौर पर सीएसआईआर की भूमिका का अन्वेषण करना है।

औपनिवेशिक विज्ञान में भारतीय

भारतीय समाज विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विभिन्न क्षेत्रों में अपने पारंपरिक ज्ञान की मजबूत नींव पर टिका है और उसे संजोए हुए है। उदाहरण के लिए, सोलहवीं शताब्दी में भारत में, वैज्ञानिक फतुल्लाह शिराज़ी ने पहली बहु-बैरल वाली तोप बनाई। एक्रोट के मोहसिन हुसैन ने अपने थियोडोलाइट से भारत के सर्वेयर जनरल जॉर्ज एवरेस्ट को एक उल्लेखनीय मैकेनिक के रूप में प्रभावित किया। सर्वेक्षणों के महत्व का अंदाज़ा इस बात से लगाया जा सकता है कि 1790 में, जब गवर्नर जनरल ने मैसूर के सुलतान टीपू के खिलाफ कमान संभाली, तो उन्होंने सर्वेयर जनरल को अपने कर्मचारियों में नियुक्त किया (मार्कहम, 1878)। 1894 में, एंगेल्स ने कहा था कि ‘यदि तकनीक काफी हद तक विज्ञान की स्थिति पर निर्भर करती है, तो विज्ञान तकनीक की स्थिति और आवश्यकता पर कहीं अधिक निर्भर करता है’। उन्नीसवीं शताब्दी में तत्कालीन ब्रिटिश शासन द्वारा इस अवलोकन का पूरी तरह से समर्थन किया गया। साम्राज्यवाद के दौर में, स्थानीय कौशल और ज्ञान ने अपनी प्रमुखता खो दी और उसे ‘उत्पादन विज्ञान’ द्वारा प्रतिस्थापित कर दिया, जिसे अनीस आलम धन और लाभ संचय करने के लिए एक वैज्ञानिक तरीका कहते हैं (आलम, 1977)। वैज्ञानिक प्रगति ब्रिटिश शासकों के लिए प्राथमिकता नहीं थी, बल्कि अपने हितों को आगे बढ़ाने के लिए इसका उपयोग करना था। यदि उनकी व्यावहारिक आवश्यकताएं विज्ञान की किसी विशेष शाखा की ओर इशारा करती थीं, तो वे उस पर जोर देते थे। हालांकि, विज्ञान को फलने-फूलने देना इसे और समृद्ध करता है। इसलिए, साम्राज्य-निर्माण की प्रक्रिया के हिस्से के रूप में भारत आधुनिक विज्ञान के निर्माण के लिए एक प्रयोगशाला बन गया (कोचर, 1991)।

औपनिवेशिक विज्ञान का एक महत्वपूर्ण पहलू विशुद्ध या सैद्धांतिक अनुसंधान की अनुपस्थिति थी। भौतिकी और रसायन विज्ञान के क्षेत्रों में यूरोप में जो अनुसंधान गतिविधियाँ इतनी अधिक थीं, वे शायद ही भारत पहुँचीं। दूसरे, भारतीयों को वैज्ञानिक पदानुक्रम में ऊपर चढ़ने की शायद ही कभी अनुमति दी जाती थी, जैसा कि उदाहरण के लिए राधानाथ सिकदर के साथ हुआ, 1864 में प्रतिष्ठित जर्मन दार्शनिक

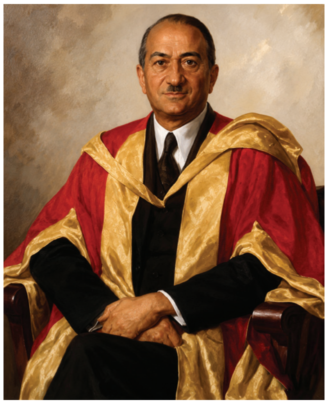
समाज के संबंधित सदस्य चुने जाने के बाद भी; वे उसी पद पर बने रहे (सुब्बारायप्पा, 2013)।

दो विश्व युद्धों के बीच भारत में विज्ञान

1914 में तारकनाथ पालित और राश बिहारी घोष ने 2.4 मिलियन रुपये की राशि दान की, जिससे जाधवपुर विश्वविद्यालय और कलकत्ता विश्वविद्यालय के यूनिवर्सिटी कॉलेज ऑफ साइंस की स्थापना हुई (विश्वनाथन, 1985)। फिर 1857 में बंबई, मद्रास, कलकत्ता, 1887 में इलाहाबाद, 1916 में बनारस, 1916 में मैसूर, 1917 में पटना और 1918 में हैदराबाद में कुछ विश्वविद्यालयों की स्थापना हुई, लेकिन उनके लिए सरकारी योगदान नगण्य था। देशी भारतीयों और मिशनरियों ने कॉलेजों की स्थापना और उनमें विज्ञान शिक्षण की शुरुआत के लिए योगदान दिया, जो 1880-1919 की अवधि के लिए ब्रिटिश योगदान के बराबर था। विज्ञान और इंजीनियरिंग में स्नातक और स्नातकोत्तर विषयों को पढ़ाने के लिए तीन प्रेसीडेंसी क्षेत्रों और पंजाब में लगभग 45 संबद्ध कॉलेज स्थापित किए गए, जिनमें 91 भारतीय व्याख्याताओं की मदद ली गई (कीर्तिकर, 1909)। इन संस्थानों में अनुसंधान गतिविधि के गठन ने वैज्ञानिकों को विज्ञान में भारी प्रतिबद्धता और योगदान करने के लिए सशक्त बनाया, जिससे भारतीय विज्ञान को एक नई 'पहचान' मिली। 1895 से पहले अनुसंधान लेखों का योगदान बहुत नगण्य था (विश्वनाथन, 1985), हालांकि, 1920 तक केवल प्रमुख संस्थानों से ही 304 शोध पत्र प्रकाशित हुए थे। जे.सी. बोस, पी.सी. रे, सी.वी. रमन, एस. रामानुजन, आशुतोष मुखर्जी, गणेश प्रसाद, सत्येंद्रनाथ बोस और एम.एन. साहा कुछ ऐसे नाम हैं जो 1920 के आस-पास उभरे और जिन्होंने आधुनिक भारत के आधुनिक विज्ञान की नींव रखी। इन सभी ने 1914 में इंडियन साइंस कांग्रेस एसोसिएशन के विकास को प्रेरित किया, जिस पर रदरफोर्ड ने टिप्पणी की 'कांग्रेस की स्थापना ऐसे समय में हुई थी जब विश्वविद्यालय मौलिक अनुसंधान के केंद्र बन रहे थे, इसने एक व्यापक रूप से बिखरे हुए वैज्ञानिक समुदाय को एक अत्यंत आवश्यक सामान्य मिलन स्थल प्रदान किया' (रदरफोर्ड, 1938)। इसके अलावा, भारतीय चिकित्सा अनुसंधान और सार्वजनिक स्वास्थ्य के मुद्दों को मजबूत करने के लिए, 1911 में एक भारतीय अनुसंधान निधि संघ बनाया गया था। कृषि पर एक रॉयल कमीशन के सुझाव पर इंपीरियल काउंसिल ऑफ एग्रीकल्चरल रिसर्च (आईसीएआर) की स्थापना 1926 में हुई थी। लॉर्ड कर्जन के कड़े विरोध के बावजूद, जे. एन. टाटा, एक भारतीय उद्योगपति ने उस समय भारत में वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए एक प्रमुख केंद्र स्थापित करने की ओर कदम बढ़ाया था। इसके अलावा, महात्मा गांधी का एक विश्व नेता के रूप में उभरना, भारतीय विज्ञान एवं राजनीति, दोनों के लिए ही महत्वपूर्ण था (गांधी एम जी, 1938)। 1934 में, कलकत्ता में एक 'साइंस न्यूज एसोसिएशन' की स्थापना हुई, और फिर अगले वर्ष नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ साइंसेज ऑफ इंडिया की परिषद् का गठन किया गया। 1935 से, इसने समाज के संबंध में विज्ञान के विभिन्न पहलुओं पर विचार-विमर्श करने के लिए अंतर्राष्ट्रीय पत्रिका नेचर की अवधारणा पर आधारित एक पत्रिका, साइंस एंड कल्चर का प्रकाशन शुरू किया। 1938 में भारतीय राष्ट्रीय कांग्रेस द्वारा राष्ट्रीय योजना समिति (एनपीसी) का गठन किया गया था, जिसका ध्यान स्वतंत्र भारत की प्रत्याशा पर था (शाह, 1945-49)।

भारत में विज्ञान पुनर्जागरण

यद्यपि वैज्ञानिक ज्ञान भारतीय समाज के लिए नया नहीं है, फिर भी आधुनिक अर्थों में विज्ञान पश्चिमी आक्रमण और उसकी सुविधाओं के आगमन के बहुत बाद शुरू हुआ। उपनिवेशित दुनिया से धन की निकासी ने यूरोप में अतिरिक्त संपत्ति का निर्माण किया और इस धन ने पश्चिमी विज्ञान की आवश्यकता और लालच को बढ़ावा दिया। पश्चिमी विज्ञान कोई ऐसी अलग-थलग घटना नहीं थी जिससे भारत अछूता रहा हो। भारत में ब्रिटिश प्रभाव, यूरोप में आधुनिक विज्ञान, और भारत में विज्ञान का उपयोग सभी एक साथ बढ़े, जिस कारण 20वीं सदी की शुरुआत तक भारतीय आधुनिक विज्ञान के साथ अपनी नियति की मुलाकात के लिए तैयार थे। 1857 के सामाजिक-सैन्य विद्रोह के साथ शुरू हुई राष्ट्रीय चेतना ने 19वीं सदी के उत्तरार्ध में शैक्षिक क्रांति का सूत्रपात किया। अत्याधुनिक तकनीक और पीढ़ी को सामाजिक और वित्तीय विकास के लिए उपयोग करने की अवधारणा का विशेष रूप से राजा राममोहन राय (मृत्यु 1832) द्वारा उपयोग किया गया, जिन्होंने पश्चिम के नए ज्ञान पर आधारित तर्क और प्रौद्योगिकी को बढ़ावा देकर सामाजिक पुनरुत्थान का आह्वान किया (टेलर, 1979)। सर सैयद अहमद खान और इमदाद अली ने इस विचार को आगे बढ़ाया। 1864 में, सैयद अहमद ने अलीगढ़ ट्रांसलेशन सोसाइटी का गठन किया, जिसका नाम बाद में साइंटिफिक सोसाइटी रखा गया, ताकि अंग्रेजी कृतियों का उर्दू और हिंदी में अनुवाद करके विज्ञान और आधुनिक ज्ञान को आगे बढ़ाया जा सके (मलिक, 1980)। बंबई में, बाल गंगाधर शास्त्री जांभेकर ने प्रौद्योगिकी को लोकप्रिय बनाने के लिए 1831 में बॉम्बे दर्पण नामक एक पत्रिका शुरू की और नेटिव एजुकेशन सोसाइटी की स्थापना की, जिसने कई यूरोपीय कार्यों का अनुवाद किया। उन्होंने भारतीय भाषाओं में चिकित्सा शिक्षा के लिए क्लिनिकल प्रशिक्षण को बढ़ावा देने का भी प्रयास किया (कुमार, 1997)। भारत में वैज्ञानिक पुनर्जागरण ने जे. सी. बोस और पी.सी. रे की अनुसंधान सफलताओं को जन्म दिया, जिसने भारतीय युवाओं के आत्मविश्वास को बढ़ाया। ब्रिटिश साम्राज्य की साम्राज्यवादी दुनिया में पश्चिमी विज्ञान के इस प्रवाह को समझने के लिए विभिन्न सिद्धांत बनाए गए। जहाँ एक ओर बसल्ला इसे अपने तीन चरणों वाले 'मॉडल' में प्रसार के रूप में वर्णित करते हैं (जी. बसल्ला, 1967), वहीं



चित्र 1 — डॉ. शांति स्वरूप भटनागर

दूसरी ओर वी.वी. कृष्णा ने इसे 'राष्ट्रीय पहचान' की अभिव्यक्ति के रूप में वर्णित किया (कृष्णा, 1992)। कृष्णा 18वीं सदी के उत्तरार्ध के वैज्ञानिकों को 'उभरते राष्ट्रवाद का मूल रूप से हिस्सा थे और गोखले, रानाडे, जोशी, दत्त और अन्य लोगों की तरह ही स्वतंत्रता आंदोलन में भागीदार थे। भले ही अधिकांश वैज्ञानिकों ने सीधे तौर पर राजनीतिक संघर्ष में भाग नहीं लिया, लेकिन उनके वैज्ञानिक कार्यों के वैचारिक आधार एक निश्चित प्रकार के संघर्ष को दर्शाते थे। उनके संघर्ष का अर्थ भारत में विज्ञान को एक अंतरराष्ट्रीय दर्जा दिलाना और इस प्रकार अपनी राष्ट्रीय वैज्ञानिक पहचान को पुनः स्थापित करना था।'

डॉ. शांति स्वरूप भटनागरः भारतीय वैज्ञानिक अनुसंधान के जनक

श्री टी. आर. शेषाद्रि ने प्रो. भटनागर के लिए शोक संदेश लिखते हुए कहा, 'प्रोफेसर सर शांति भटनागर में हमें असाधारण प्रतिभा का धनी व्यक्ति मिला। वे न केवल एक प्रतिष्ठित वैज्ञानिक थे, बल्कि एक प्रशासक और एक आयोजक के रूप में भी उनका एक कीर्तिमान था। उनमें उच्च काव्य प्रतिभा थी, विशेष रूप से उर्दू में। उनके एक शिक्षक की यह गवाही कि वे अध्ययन के सभी विषयों में अच्छे थे और छात्र के रूप में जो कुछ भी करते थे, उसमें excelled (उत्कृष्ट प्रदर्शन) करते थे, यह उनके जीवन के विभिन्न पहलुओं में उनके कार्यों पर पूरी तरह लागू होती है। वे भारतीय लोगों के जीवन में सक्रिय परिवर्तन के दौर में रहे और देश में वैज्ञानिक अनुसंधान के विकास और संगठन में उल्लेखनीय भूमिका निभाई। जन्म और पालन-पोषण से वे इस कार्य के लिए सही व्यक्ति प्रतीत होते थे।' (शेषाद्रि, 1962)।

डॉ. भटनागर का जन्म 21 फरवरी 1894 को भेड़ा, जिला शाहपुर में हुआ था, जो अब पश्चिम पाकिस्तान में है। केवल आठ महीने की उम्र में उन्होंने अपने पिता को खो दिया था। उन्होंने अपनी अधिकांश शिक्षा लाहौर में प्राप्त की, और 1919 में, उन्होंने लाहौर के फॉरमैन क्रिश्चियन कॉलेज से रसायन विज्ञान में एम.एससी. की डिग्री प्राप्त की। छात्रवृत्ति मिलने के बाद, वे 1919 में लंदन, इंग्लैंड के यूनिवर्सिटी कॉलेज की फिजिकल केमिस्ट्री प्रयोगशाला में गए और 1921 तक प्रोफेसर एफ. जी. डोन्नान के अधीन काम किया। वहाँ वे और दो अन्य भारतीय वैज्ञानिक, सी. घोष और जे. के. मुखर्जी, इंग्लैंड के वैज्ञानिक हलकों में डोन्नान के 'थ्री मस्किटियर्स' (तीन बंदूकधारी) के नाम से जाने जाते थे। भारत लौटने के बाद, भटनागर उस समय नव स्थापित बनारस हिंदू विश्वविद्यालय में रसायन विज्ञान के प्रोफेसर के रूप में शामिल हुए। वे युवा शोधकर्ताओं की मदद से कोलाइड्स और भौतिक रसायन विज्ञान की अन्य शाखाओं में अनुसंधान का एक सक्रिय केंद्र विकसित करने में सफल रहे। उन्होंने विश्वविद्यालय का कुलगीत भी रचा (बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, 2018)।

महान वैज्ञानिक डॉ. भटनागर को बहुत कम उम्र में ही 30 साल की आयु में, लाहौर में नव स्थापित यूनिवर्सिटी केमिकल लैबोरेटरीज का निदेशक नियुक्त किया गया था। उन्होंने 1924 से 1940 तक वहाँ सेवा की। सर गंगा राम, जो एक इंजीनियर से नव-कृषि उद्यमी बने थे, दिल्ली के लाला श्री राम, कानपुर में जे. के. मिल्स और टाटा ऑयल मिल्स जैसे कृषिविदों और उद्योगपतियों को विभिन्न समस्याओं का सामना करना पड़ रहा था, जिनका इन प्रयोगशालाओं में अनुप्रयुक्त रसायन विज्ञान की अवधारणाओं से हल किया गया। सबसे बड़ी उपलब्धियों में से एक Messrs Steel Brothers & Co. लंदन, के लिए कीचड़ की समस्या का समाधान था, जिसके एवज में कंपनी ने भटनागर को 150000.00 रुपये का पुरस्कार दिया (ब्राउंड, 1975)। हालांकि, भटनागर ने इस व्यक्तिगत पुरस्कार का उपयोग बड़े पैमाने पर विश्वविद्यालय और अनुसंधान के लाभ के लिए, 5 सालों के लिए 6 अनुसंधान छात्रवृत्तियों के रूप में किया। इस समय उन्होंने मैकमिलन, लंदन के साथ Principles and Applications of Magneto & Chemistry नामक पाठ्यपुस्तक प्रकाशित की। मेघनाद साहा ने उन्हें लिखा, 'आपने सार्वजनिक अनुमान में विश्वविद्यालय के शिक्षकों की प्रतिष्ठा को बढ़ाया है, अपनी अल्मा मेटर को दिए गए लाभ की तो बात ही छोड़ दें। भारत में लाखों कमाने वाले लोगों की कमी नहीं है, लेकिन यदि उन कुछ करोड़पतियों को आप जैसे अपेक्षाकृत गरीब शिक्षक द्वारा स्थापित उत्कृष्ट उदाहरण से मार्गदर्शन मिलता, तो मुझे लगता है कि इसकी वैज्ञानिक और नैतिक प्रगति तेज होती। एक सच्चे शोधकर्ता के अलावा कोई नहीं महसूस कर सकता कि इस देश में धन की कमी के कारण हमारी ऊर्जा कितनी बर्बाद हो रही है।' (शेषाद्रि, 1962)।

इंडो-बर्मा पेट्रोलियम के साथ संबंध ने डॉ. भटनागर को ब्रिटिश एजेंडे में शीर्ष पर ला दिया क्योंकि अधिक से अधिक तेल की खोज चल रही थी। भटनागर की उपलब्धियों ने अधिकांश वैज्ञानिक और औद्योगिक समुदायों में अवश्य ही हलचल मचा दी होगी, और इसलिए उन्हें, उदाहरण के लिए, जल्द ही उद्योगपति लाला श्री राम द्वारा दिल्ली में अपनी नियोजित औद्योगिक अनुसंधान प्रयोगशाला के निदेशक बनने के लिए आमंत्रित किया गया। 1939 में, लाहौर में विज्ञान कांग्रेस के दौरान, वायसराय की कार्यकारी परिषद् में बैठे सर

रामास्वामी मुदलियार डॉ. भटनागर और उनके अनुसंधान संस्थान से इतने प्रभावित हुए कि उन्होंने वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान में सलाहकार के रूप में उनकी सेवाओं के लिए पंजाब के गवर्नर को लिखा।

1940 में, भटनागर बीएसआईआर में शामिल हुए। चूंकि संविधान के तहत 'उद्योग' एक प्रांतीय विषय था, इसलिए भटनागर को कलकत्ता, बंबई और मद्रास जैसे प्रांतीय राजधानियों के स्तर पर अनुसंधान और विकास को जुटाना पड़ा। उन्होंने 'स्टीमशिप भटनागर' के अपने उपनाम के अनुरूप शानदार प्रदर्शन किया, तेजी से ऐसे प्रोजेक्ट शुरू किए जिन्होंने तेल, कपड़ा, इस्पात, कांच, और इसी तरह की उन वस्तुओं के लिए भारतीय कच्चे माल और कौशल का उपयोग किया जो पहले आयात की जाती थीं। यह गांधी और कई अन्य लोगों द्वारा प्रचारित स्वदेशी (देश में निर्मित) के आदर्श का डॉ. भटनागर का संस्करण था। भारतीय उद्योगपतियों ने रक्षा अनुबंधों के माध्यम से प्रभावशाली लाभ की उम्मीद की और प्राप्त किया और इसलिए भटनागर के कार्यक्रम का समर्थन किया। इन महीनों के दौरान, उन्हें नाइटहुड के लिए नामित करने का निर्णय लिया गया, और जनवरी 1941 में, उन्हें 'सर शांति स्वरूप भटनागर' बनाया गया। युद्धकाल के दौरान, उन्होंने जमीनी स्तर के छोटे व्यवसाय स्वदेशी आंदोलन, बड़े औद्योगिक घरानों, सरकार के युद्ध प्रयासों और साहा द्वारा और पंडित नेहरू द्वारा कुछ अधिक धीरे-धीरे किए गए बड़े पैमाने पर औद्योगिकीकरण के आह्वान को पूरी तरह से जोड़ा। जनवरी 1942 में जापान का बर्मा में प्रवेश ने, जल्द ही भटनागर की समस्या (दिल्ली में कार्यालय और कलकत्ता में प्रयोगशालाएँ) का समाधान कर दिया, क्योंकि सरकार ने सभी रणनीतिक रूप से महत्वपूर्ण कार्यो को कलकत्ता से दिल्ली स्थानांतरित करने का निर्णय लिया। फरवरी 1942 में, सीएसआईआर, पचास कर्मचारियों के साथ, मूल रूप से दिल्ली विश्वविद्यालय में वैज्ञानिकों के लिए बनाई गई नई इमारतों में चला गया। 1943 में, भटनागर को लंदन में सोसाइटी ऑफ केमिकल इंडस्ट्रीज का उपाध्यक्ष (इसमें वरिष्ठ पद संभालने वाले पहले भारतीय) और रॉयल सोसाइटी का फेलो चुना गया था।

डॉ. भटनागर के नाम लाहौर में विश्वविद्यालय प्रयोगशालाओं में इमल्शन और चिकनाई वाले तेलों पर किए गए काम के लिए पेटेंट थे, और कम से कम दो मामलों में उनका नाम दूसरों द्वारा प्रयोगशाला में आवेदन दायर करने के बाद पेटेंट से जोड़ा गया था। वह विशेष रूप से पेटेंट या गोपनीयता के प्रति बहुत उन्मुख नहीं थे और युद्ध के अंत में आराम से settled (स्थापित) थे, और इसलिए 1945 में उन्होंने अपनी व्यक्तिगत रॉयल्टी से नई सीएसआईआर गवर्निंग बॉडी को देने का फैसला किया। शायद ऐसा दूसरों के लिए एक उदाहरण के रूप में किया गया था। गवर्निंग बॉडी ने तब 250 रुपये की ये रॉयल्टी कठिनाई में पड़े सीएसआईआर कर्मचारियों को मानदेय के रूप में दे दी (सीएसआईआर, गवर्निंग बॉडी के मिनट, 1945)। डॉ. भटनागर ने 1945 में भारतीयों द्वारा रखे गए पेटेंट की समीक्षा करते हुए निष्कर्ष निकाला कि 'भारत जैसे कमजोर देश विशेष रूप से पीड़ित होते हैं क्योंकि उनके वैज्ञानिक कार्य का कभी-कभी बिना किसी Acknowledgement (स्वीकृति) के भी शोषण किया जाता है। एक साल बाद, उन्होंने पेटेंट विधान की जिम्मेदारी के साथ सीएसआईआर में एक Patent Expert Office (पेटेंट विशेषज्ञ कार्यालय) की स्थापना की।

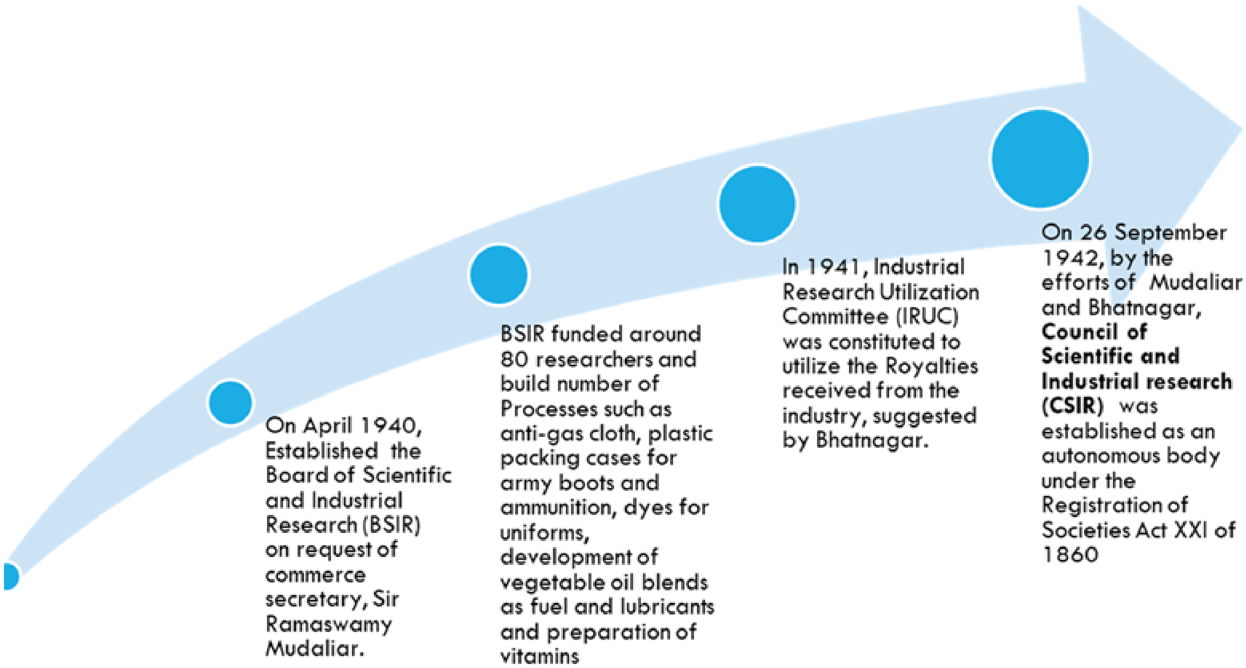
स्वतंत्रता के छह महीने बाद, वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान का प्रशासन बदल गया। उन्हें नए प्राकृतिक संसाधन और वैज्ञानिक अनुसंधान विभाग का सचिव बनाया गया। 1955 में अपनी मृत्यु तक, औद्योगिक और वैज्ञानिक मुद्दों की उस श्रृंखला पर ज्ञान और दैनिक प्रभाव रखने वाला कोई नहीं था जिसकी तुलना डॉ. भटनागर से की जा सके। शायद इसलिए कि वे वैज्ञानिक अनुसंधान मंत्रालय के सचिव थे, और नवगठित वैज्ञानिक कार्य समन्वय के लिए कैबिनेट समिति के सचिव भी बने।

सीएसआईआर का गठन

प्रथम विश्व युद्ध के बाद, ब्रिटिश साम्राज्य ने महसूस किया कि भारत में श्रम सस्ता है, लेकिन कौशल पुराने हो गये हैं (दलाल, 1941)। सीएसआईआर की स्थापना केंद्रीय विधानसभा में 14 नवंबर 1941 को सर ए. रामास्वामी मुदलियार, वाणिज्य सचिव द्वारा प्रस्तुत एक प्रस्ताव के माध्यम से की गई थी, जो सोसाइटी पंजीकरण अधिनियम XXI, 1860 के तहत पंजीकृत एक स्वायत्त संगठन था। सीएसआईआर को प्रथम विश्व युद्ध के दौरान ब्रिटिशों द्वारा स्थापित डीएसआईआर (DSIR) के मॉडल पर बनाया गया था। डीएसआईआर मॉडल का उपयोग न्यूजीलैंड (1926), ऑस्ट्रेलिया (1926) और दक्षिण अफ्रीका (1945) में वैज्ञानिक निकायों के निर्माण के लिए भी किया गया।

1933 में, 'नेचर' पत्रिका के संपादक, सर रिचर्ड ग्रेगरी ने भारत का दौरा किया और टिप्पणी की कि भारत में प्राकृतिक संसाधनों और औद्योगिक विकास के लिए आवश्यक अनुसंधान संगठनों की कमी है। इसने सर सी.वी. रमन और अन्य लोगों द्वारा भारत के लिए एक वैज्ञानिक अनुसंधान सलाहकार बोर्ड के निर्माण के प्रस्ताव पर जोर दिया (मैकलियोड, 1975)। प्रांतीय सरकारें औद्योगिक अनुसंधान के लिए एक समन्वय निकाय स्थापित करने की बार-बार मांग कर रही थीं। हालांकि, 1935 में 'औद्योगिक खुफिया और अनुसंधान ब्यूरो' (IIRB-Industrial Intelligence and Research Bureau) के रूप में एक छोटी सी रियायत दी गई (भारतीय राष्ट्रीय अभिलेखागार, 1934)।

द्वितीय विश्व युद्ध की शुरुआत के साथ, आई.आई.आर.बी. को समाप्त कर दिया गया, हालांकि, वाणिज्य सचिव, सर रामास्वामी मुदलियार ने 'वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान बोर्ड' (Board of Scientific and Industrial Research) के निर्माण की पैरवी की। उसी का गठन 1 अप्रैल 1940 को डॉ. एस. एस. भटनागर की अध्यक्षता में किया गया, जो उस समय लाहौर में पंजाब विश्वविद्यालय रसायन प्रयोगशालाओं के प्रमुख थे। युद्धकालीन मांगों की आड़ में,



बी.आई.एस.आर. ने कुछ स्वदेशी वैज्ञानिकों जैसे सी.वी. रमन और एम.एन. साहा की भागीदारी के साथ औद्योगिक अनुसंधान के विशाल क्षेत्र का समन्वय किया। बी.एस.आई.आर. ने सरकारी अनुदान की मामूली राशि से लगभग 80 शोधकर्ताओं को वित्त पोषित किया, जिससे वे कई प्रक्रियाओं पर प्रयोगशाला स्तर पर काम करने में सक्षम हुए। इन प्रक्रियाओं में बलूचिस्तान सल्फर का शुद्धिकरण, एंटी-गैस कपड़े का निर्माण, ईंधन और स्नेहक के रूप में वनस्पति तेल मिश्रण का विकास, पाइरेथ्रम इमल्सीफायर और क्रीम का आविष्कार, सेना के जूते और गोला-बारूद के लिए प्लास्टिक पैकिंग केस का विकास, वर्दी के लिए रंग, और औद्योगिक उपयोग के लिए विटामिन तैयार करना शामिल था (भटनागर)। औद्योगिक अनुसंधान उपयोग समिति (IRUC - 1941) का प्रस्ताव डॉ. एस. भटनागर ने उद्योग से प्राप्त रॉयल्टी का उपयोग करने के लिए दिया था, जिसके परिणामस्वरूप अंततः मुदलियार द्वारा प्रस्तुत प्रस्ताव के माध्यम से CSIR का गठन हुआ।

1943 में, सीएसआईआर ने राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (NPL) और राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (NCL) की योजना बनाना शुरू किया। CSIR ने दिल्ली, हैदराबाद और बंबई में राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला के लिए योजनाओं पर चर्चा करने के लिए बैठकें कीं, जिसमें इसका आकार, कार्य, स्थान और निदेशक शामिल थे। एक योजना समिति का गठन किया गया, जिसमें डॉ. के. एस. कृष्णन, जिन्हें इसका पहला निदेशक चुना जाना था, और होमी भाभा शामिल थे। 1943 में, टाटा ट्रस्ट् ने पूना में सीएसआईआर की नई राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला को 830,000 रुपये का उपहार देने की घोषणा की। कलकत्ता के पास तीन अन्य सीएसआईआर प्रयोगशालाओं की योजना बनाई गई, एक जमशेदपुर में धातु विज्ञान के लिए, दूसरी धनबाद के पास कोयला क्षेत्रों के पास ईंधन के लिए, और तीसरी कलकत्ता में कांच और सिरेमिक के लिए।

स्वतंत्रता-पूर्व सीएसआईआर का योगदान

स्वतंत्रता से पहले, पाँच प्रयोगशालाओं की आधारशिला रखी गई थीः सेंट्रल ग्लास एंड सिरेमिक रिसर्च इंस्टीट्यूट (CGCRI), कोलकाता में दिसंबर 1945 में, सेंट्रल फ्यूल रिसर्च इंस्टीट्यूट (CFRI), धनबाद में नवंबर 1946 में, नेशनल मेटलर्जिकल लैबोरेटरी (NML), जमशेदपुर में नवंबर 1946 में, नेशनल फिजिकल लैबोरेटरी (NPL), नई दिल्ली में जनवरी 1947 में और नेशनल केमिकल लैबोरेटरी (NCL), पुणे में अप्रैल 1947 में।

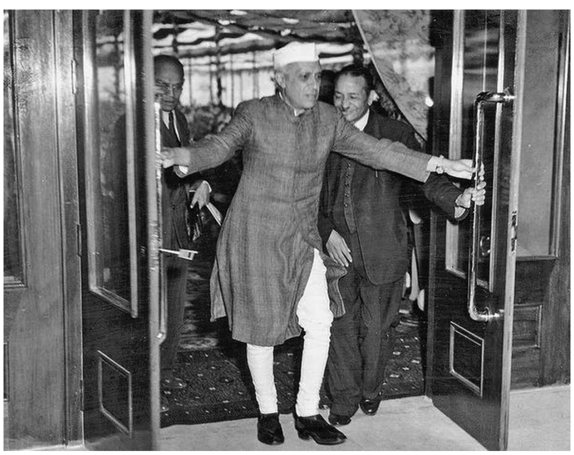
युद्ध सीएसआईआर को प्रोत्साहित कर रहा था और वास्तव में अपनी नई प्रयोगशालाओं के निर्माण के लिए राजनीतिक औचित्य प्रदान कर रहा था। राजस्व सृजन में सबसे आगे डॉ. भटनागर की पसंदीदा परियोजना, स्नेहक और ईंधन के रूप में वनस्पति तेल मिश्रण की 50 मिलियन रुपये की बिक्री, और सैनिकों के लिए कपड़े के गैस मास्क की 10 मिलियन रुपये की बिक्री थी। सीएसआईआर के फॉर्मूले से उत्पादित एक मूल्यवान एयर फोम सॉल्यूशन ने जाप. ानी हवाई हमलों के दौरान आग को सफलतापूर्वक बुझाया, और सीएसआईआर द्वारा डिज़ाइन किए गए विमानों के लिए जेटिसन गैस टैंक ने इसकी प्रतिष्ठा बढ़ाई। सीएसआईआर ने प्रक्रियाओं को उद्योग को लाइसेंस देकर 198 मिलियन रुपये भी कमाए, साथ ही रॉयल्टी का एक हिस्सा भीः इसमें अमेरिकी वायु सेना, रॉयल इंडियन

एयर फोर्स और रक्षा विभाग से भुगतान शामिल था (सीएसआईआर, शासी परिषद् को रिपोर्ट, 24)

स्वतंत्रता से काफी पहले, वैज्ञानिकों द्वारा 1945 में Atomic Energy Committee (परमाणु ऊर्जा समिति) का गठन, सीएसआईआर से फंडिंग और डॉ. भटनागर को सचिव के रूप में किया गया था। 1944 और 1948 के बीच सीएसआईआर ने पेटेंट का उपयोग करने वाले उद्योगों से रॉयल्टी के रूप में 10.68 मिलियन रुपये कमाए थे, जो उन उद्योगपतियों के लिए सैकड़ों मिलियन रुपये का लाभ उत्पन्न करने वाली प्रक्रियाओं से जुड़े थे (कृष्णा, 1993)।

स्वतंत्रता के बाद सीएसआईआर

स्वतंत्रता से पहले से ही, भारत में वैज्ञानिक और औद्योगिक अनुसंधान को बढ़ावा देने पर अधिक जोर दिया गया है। पहली पंचवर्षीय योजना (भारत सरकार, द.क.) से ही, भारत ने राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं और अनुसंधान संस्थानों की स्थापना को विशेष महत्व दिया है। इसे



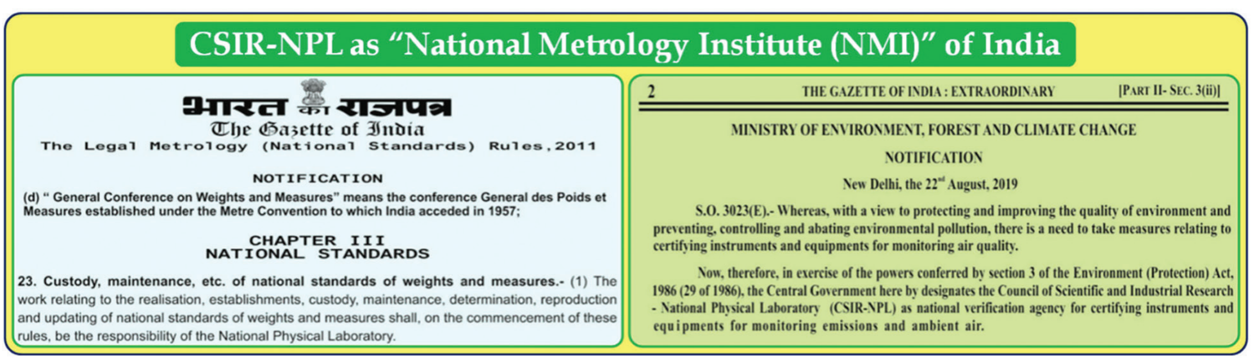
चित्र 2 — 3 जनवरी 1950 को राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला (एनसीएल), पुणे के उद्धघाटन अवसर पर डॉ. शांति स्वरूप भटनागर एवं पंडित जवाहरलाल नेहरू। स्त्रोतः सीएसआईआर-एनसीएल (2022)

समर्थन देने के लिए, संसद में पं. जवाहरलाल नेहरू ने अप्रैल 1948 में एक औद्योगिक नीति प्रस्ताव और योजना आयोग की स्थापना का प्रस्ताव पारित किया। दिल्ली में राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला और पुणे में राष्ट्रीय रासायनिक प्रयोगशाला की आधारशिला क्रमशः 4 जनवरी 1947 और 6 अप्रैल 1947 को रखी गई। एनपीएल के उद्घाटन समारोह में, स्वयं भटनागर ने याद किया कि '1941 में, मैंने सरकार को बताया था कि संयुक्त भौतिक और रासायनिक प्रयोगशालाएँ, जिनका मैं उस समय निदेशक था, नए भारत के वैज्ञानिक विकास की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए पूरी तरह से अपर्याप्त थीं, और मैंने तत्कालीन सरकार के समक्ष एनपीएल और एनसीएल की शीघ्र स्थापना के लिए अपनी सिफारिशें रखी थीं।' (विश्वनाथन, 1985)।

डॉ. भटनागर का उद्घाटन भाषण

डॉ. भटनागर का उद्घाटन भाषण 'बिग साइंस' के उत्सव में था, जिसमें उन्होंने इन प्रयोगशालाओं और विश्वविद्यालय तथा उद्योग के बीच संबंध समझाया। उन्होंने यह भी कहा कि ये प्रयोगशालाएँ विश्वविद्यालयों के अनुसंधान कार्य को प्रतिस्थापित करने के लिए नहीं, बल्कि पूरक बनने के लिए थीं (विश्वनाथन, 1985)।

चूंकि सीएसआईआर सबसे शुरुआती विज्ञान और प्रौद्योगिकी संगठनों में से एक था, इसलिए उसे नव स्वतंत्र भारत के सामने आने वाली चुनौतियों में भाग लेने की आवश्यकता थी। डॉ. के.जी. रामनाथन और डेविड शोएनबर्ग ने 27 सितंबर 1952 को हीलियम का पहला द्रवीकरण करके भारत में क्रायोजेनिक्स की नींव रखी। फिर डॉ. भटनागर की दिमाग की उपज, सोलर कुकर, एनपीएल का पहला और सबसे प्रचारित उद्यम बन गया, क्योंकि यह 1954 में अनुप्रयुक्त विज्ञान और प्रौद्योगिकी दोनों के लिए बीबीसी विज्ञान कार्यक्रम का विषय बना। इसी आधार पर, पानी पंप करने और घरेलू सौर हीटर, हॉट-एयर इंजन पर आधारित एक स्टीम हीटर पर काम शुरू हुआ (विश्वनाथन, 1985)। टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ फंडामेंटल रिसर्च (TIFR), कलकत्ता में पालित रिसर्च लेबोरेटरी और बोस रिसर्च इंस्टीट्यूट को मौलिक



CSIR-NPL as "National Metrology Institute (NMI)" of India

भारत का राजपत्र
The Gazette of India
The Legal Metrology (National Standards) Rules,2011

NOTIFICATION

(d) " General Conference on Weights and Measures" means the conference General des Poids et Measures established under the Metre Convention to which India acceded in 1957;

CHAPTER III
NATIONAL STANDARDS

23. Custody, maintenance, etc. of national standards of weights and measures.- (1) The work relating to the realisation, establishments, custody, maintenance, determination, reproduction and updating of national standards of weights and measures shall, on the commencement of these rules, be the responsibility of the National Physical Laboratory.

2 THE GAZETTE OF INDIA : EXTRAORDINARY [PART II- SEC. 3(ii)]

MINISTRY OF ENVIRONMENT, FOREST AND CLIMATE CHANGE

NOTIFICATION

New Delhi, the 22nd August, 2019

S.O. 3023(E).- Whereas, with a view to protecting and improving the quality of environment and preventing, controlling and abating environmental pollution, there is a need to take measures relating to certifying instruments and equipments for monitoring air quality.

Now, therefore, in exercise of the powers conferred by section 3 of the Environment (Protection) Act, 1986 (29 of 1986), the Central Government here by designates the Council of Scientific and Industrial Research - National Physical Laboratory (CSIR-NPL) as national verification agency for certifying instruments and equipments for monitoring emissions and ambient air.

चित्र 3 — वर्ष 2011 के वैधानिक मापविज्ञान नियमों (Legal Metrology Rule, 2011) से संबंधित भारत सरकार की राजपत्र (Gazette) अधिसूचना, जिसम सीएसआईआर-राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला (सीएसआईआर - एनपीएल) को मापन मानकों (Measurement Standards) का संरक्षक (Keeper of the Measurement Standards) नामित किया गया है। स्रोतः एस. यादव, मार्च 2021।

अनुसंधान के लिए सीएसआईआर अनुदान दिया गया था (विज्ञान के लिए आयोजन, निर्माण 1985)।

भारत सरकार ने CSIR-NPL को भारत के राष्ट्रीय मेट्रोलॉजी संस्थान (NMI) के रूप में स्थापित करते हुए, 1956 में पहली बार प्रत्येक नागरिक के लिए weights and measures (वज़न और माप) के समान मानक हेतु "Standards of Weights and Measures Act" (मानक वज़न और माप अधिनियम) लागू किया और भारत 1957 में 'द मीटर कन्वेंशन' नामक राजनयिक संधि द्वारा गठित एक अंतर्राष्ट्रीय अंतरसरकारी संगठन, जनरल कॉन्फ्रेंस ऑफ वेट्स एंड मेजर्स (CGPM), BIPM का सदस्य बन गया (एस. यादव, 2021)।

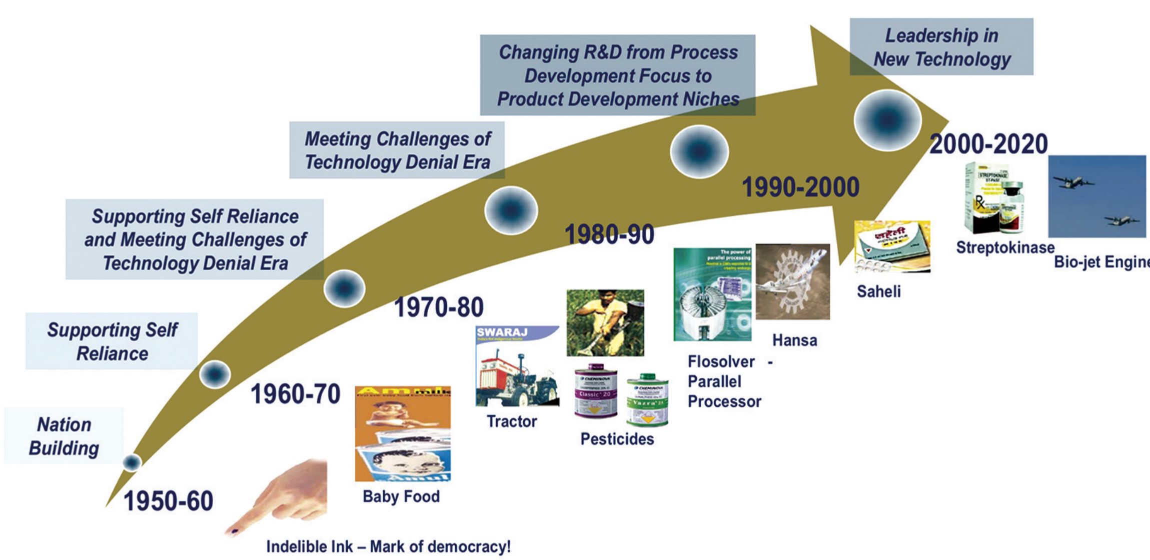
दूसरी पंचवर्षीय योजना के दौरान, वैज्ञानिक जनशक्ति समिति की सिफारिश पर विश्वविद्यालयों और अनुसंधान संस्थानों में अनुसंधान फेलोशिप और छात्रवृत्ति की एक योजना शुरू की गई। सीएसआईआर द्वारा विभिन्न अनुसंधान योजनाओं और फेलोशिप को प्रायोजित किया गया, 1960-61 के दौरान 360 से अधिक अनुसंधान योजनाओं को प्रायोजित किया गया, जिसके परिणामस्वरूप तीसरी पंचवर्षीय योजना में सीएसआईआर का बजट 35 करोड़ से बढ़कर 144 करोड़ हो गया (योजना आयोग, 1969)।

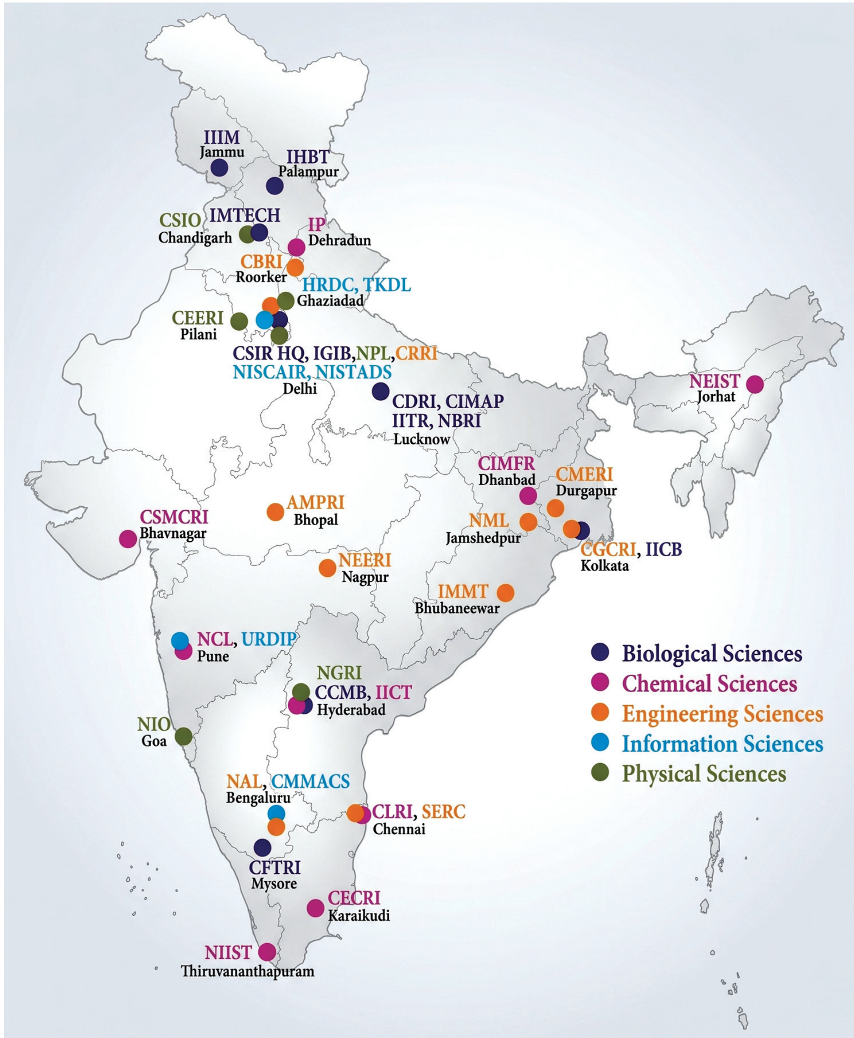
चित्र 4 — सीएसआईआर ने 'स्वराज' (20 अश्वशक्ति) ट्रैक्टर के साथ कृषि यंत्रीकरण के क्षेत्र म प्रभावशाली शुरुआत की। स्रोतः डॉ. शेखर सी. मांडे, अगस्त 2021

हरित क्रांति के दौरान, कृषि क्षेत्र में मुख्य चुनौतियों में से एक यांत्रिक संचालन और कीटों की समस्याएँ थीं। उस समय दुर्गापुर में सीएसआईआर -सेंट्रल मैकेनिकल इंजीनियरिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट (CSIR-CMERI) ने अपना पहला ट्रैक्टर, 20 HP स्वराज, बनाकर महत्वपूर्ण योगदान दिया, जिसका लाइसेंस पंजाब ट्रैक्टर्स लिमिटेड को दिया गया। फिर हैदराबाद में सीएसआईआर-इंडियन इंस्टीट्यूट ऑफ केमिकल टेक्नोलॉजी ने कई कीटनाशकों का उत्पादन करके योगदान दिया (डॉ. शेखर सी. मांडे, 2021)।

1961-69 के दौरान सीएसआईआर ने नए प्रयोगशालाओं की स्थापना की जैसे नेशनल इंस्टीट्यूट ऑफ ओशनोग्राफी (National Institute of Oceanography), भुवनेश्वर में एक रीजनल रिसर्च लेबोरेटरी (Regional Research Laboratory), नेशनल जियोफिजिकल रिसर्च इंस्टीट्यूट (National Geophysical Research Institute), स्ट्रक्चरल इंजीनियरिंग रिसर्च सेंटर (Structural Engineering Research Centre), और इंडस्ट्रियल टॉक्सिकोलॉजी रिसर्च सेंटर (Industrial Toxicology Research Centre)।

सीएसआईआर की राष्ट्रीय प्रयोगशालाओं ने विभिन्न अनुसंधान किए और उद्योगों के लिए मूल संरचना और डिजाइन तैयार किए। सीएसआईआर -सेंट्रल फूड टेक्नोलॉजिकल रिसर्च इंस्टीट्यूट (CSIR-CFTRI) ने 1970 में भैंस के दूध को परिवहन और शिशु आहार के लिए पाउडर के रूप में परिवर्तित करने की तकनीक विकसित की, जिसे शिशु आहार के लिए अमूल दूध पाउडर के रूप में व्यापक रूप





सीएसआईआर प्रयोगशालाओं के मुख्य आकर्षण और प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों

(सीएसआईआर प्रयोगशाला (स्थान)	**(अनुसंधान क्षेत्र/मुख्य बातें)**
सीबीआरआई (रुड़की)	भवन अनुसंधान, आपदा-रोधी संरचनाएं, और स्मार्ट सामग्री
सीसी, मबी (हैदराबाद)	जीनोमिक्स, स्टेम सेल, संरक्षण जीव विज्ञान, और जैव प्रौद्योगिकी
सीडीआरआई (लखनऊ)	दवा खोज और विकास, विशेष रूप से उपेक्षित रोगों के लिए
सीकरी (कराईकुडी)	इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री, बैटरी, ईंधन सेल, जंग विज्ञान
सीफटीआरआई (मैसूर)	खाद्य विज्ञान और प्रौद्योगिकी, पोषण, मूल्यवर्धन
सीजीसीआरआई (कोलकाता)	ग्लास, सिरेमिक, फाइबर ऑप्टिक्स, और पारदर्शी कवच
सीमैप (लखनऊ)	औषधीय और सुगंधित पौधे, फाइटोफार्मास्यूटिकल्स
सीमईआरआई (दुर्गापुर)	यांत्रिक प्रणाली, रोबोटिक्स, जल शोधन, ग्रामीण प्रौद्योगिकी
सीआरआरआई (नई दिल्ली)	सड़क इंजीनियरिंग, बिटुमिनस सामग्री, यातायात प्रबंधन
सी; सआइओ (चंडीगढ़)	प्रकाशिकी, उपकरण, स्वास्थ्य और पर्यावरण के लिए सेंसर
आइआइ, मटी (भुवनेश्वर)	खनिज प्रसंस्करण, अपशिष्ट पुनर्चक्रण, हाइड्रोमेटलर्जी

आइआइजीबी (दिल्ली)	जीनोमिक्स, सटीक चिकित्सा, दुर्लभ बीमारियों के लिए निदान
आइ; चबीटी (पालमपुर)	हिमालयी जैव संसाधन, प्राकृतिक उत्पाद, पुष्पकृषि
आइआइपी (देहरादून)	पेट्रोलियम शोधन, कटैलिसीस, वैकल्पिक ईंधन
आइआइटीआर (लखनऊ)	विष विज्ञान, सुरक्षा मूल्यांकन, पर्यावरणीय स्वास्थ्य
आइआइसिटी (हैदराबाद)	रासायनिक संश्लेषण, फार्मा, एग्रोकेमिकल्स, हरित रसायन विज्ञान
आइआइसीबी (कोलकाता)	कैंसर जीव विज्ञान, दवा विकास, आणविक चिकित्सा
ईमटेक (चंडीगढ़)	माइक्रोबियल जैव प्रौद्योगिकी, प्रोटीन इंजीनियरिंग, बायोसेन्सर
नीरी (नागपुर)	पर्यावरण प्रदूषण नियंत्रण, वायु और जल गुणवत्ता
एनसीएल (पुणे)	कटैलिसीस, पॉलिमर, सामग्री रसायन विज्ञान
एनबीआरआई (लखनऊ)	वनस्पति विज्ञान, पौध वर्गीकरण, औषध पहचान विज्ञान, पारिस्थितिकी
एनएएल (बैंगलोर)	वैमानिकी, विमान डिजाइन, पवन सुरंग परीक्षण
एनजीआरआई (हैदराबाद)	पृथ्वी विज्ञान, भूकंप विज्ञान, जल भूविज्ञान, भूभौतिकी
एनआईओ (गोवा)	समुद्र विज्ञान, समुद्री जीव विज्ञान, तटीय पारिस्थितिकी तंत्र
निस्पर (दिल्ली)	नीति अध्ययन, एसटीआई विश्लेषण, विज्ञान संचार
एनएमएल (जमशेदपुर)	धातु विज्ञान, मिश्र धातु विकास, जंग संरक्षण
एनपीएल (दिल्ली)	मानक, माप, क्वांटम मेट्रोलॉजी
उरदीप (पुणे)	बौद्धिक संपदा, पेटेंट विश्लेषण, सूचना विज्ञान
एसईआरसी (चेन्नई)	भूकंप इंजीनियरिंग, संरचनात्मक डिजाइन अनुकूलन

से उपयोग किया गया (CSIR, CSIR- Milestones, 2022)। गाँवों में भूजल निकालने के लिए पेयजल की समस्याओं का सामना करते हुए, सीएसआईआर के सेंट्रल मैकेनिकल इंजीनियरिंग रिसर्च इंस्टीट्यूट (Central Mechanical Engineering Research Institute) ने मार्क II हैंडपंप डिजाइन किया, जिसकी स्थापना ने ग्रामीण भारत में पेयजल की समस्या का समाधान किया (डॉ. शेखर सी. मांडे, अगस्त 2021)। जब 1980 के दशक में प्रौद्योगिकी की दुनिया में उछाल आया, तो सीएसआईआर ने नेतृत्व किया और अपने फ्लोसोल्वर (Flosolver) परियोजना में, सीएसआईआर-नेशनल एयरोनॉटिकल लेबोरेटरी द्वारा 1986 में कम्प्यूटेशनल लूइड डायनेमिक्स (Computational Fluid Dynamics) के लिए parallel computing (समानांतर कंप्यूटिंग) के साथ भारत का पहला सुपरकंप्यूटर बनाया। सीएसआईआर ने विभिन्न प्रक्रियाओं का डिजाइन और निर्माण किया और 1979-80 तक उद्योगों को लगभग 1200 प्रक्रियाएँ प्रदान की गईं और लगभग 500 पहले से ही उत्पादन में थीं (योजना आयोग, छठी पंचवर्षीय योजना, 1980)।

8वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान, सीएसआईआर का ध्यान 'उद्योग और अर्थव्यवस्था-उन्मुख कार्यक्रम', 'सामाजिक कार्यक्रम', 'मूल अनुसंधान कार्यक्रम' और 'अनुसंधान सहायता गतिविधियाँ और तकनीकी सेवा कार्यक्रम' जैसे कार्यक्रमों में स्थानांतरित हो गया (योजना आयोग, आठवीं पंचवर्षीय योजना, 1992)।

राष्ट्र निर्माण में सीएसआईआर

सीएसआईआर का गठन इस उद्देश्य से किया गया था कि राष्ट्रीय प्रयोगशालाएँ भारतीय उद्योगों के आगे के विकास के लिए उद्योगों में अनुसंधान को बढ़ावा देने के साथ-साथ बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान का समर्थन करेंगी। अतीत में, ऐसी सुविधाएँ शायद ही उपलब्ध थीं, इसलिए प्रयोगशालाओं ने प्रमुख अनुसंधानों के प्रवर्तक के रूप में काम किया और सभी मौजूदा अनुसंधान संस्थानों तथा उद्योग के साथ घनिष्ठ सहयोग बनाए रखा।

सीएसआईआर के संस्थापक निदेशक, दिवंगत डॉ. (सर) शांति स्वरूप भटनागर के वर्ष 1955 में निधन के बाद, सीएसआईआर ने प्रतिष्ठित एसएसबी पुरस्कार की स्थापना की। यह पुरस्कार हर साल वैज्ञानिकों को जीव विज्ञान, रसायन विज्ञान, इंजीनियरिंग विज्ञान, गणितीय विज्ञान, चिकित्सा विज्ञान, भौतिक विज्ञान, पृथ्वी, वायुमंडल, महासागर और ग्रहीय विज्ञान के क्षेत्रों में विज्ञान और प्रौद्योगिकी में उनके उत्कृष्ट कार्य के लिए दिया जाता है।

1990 का दशक कई मायनों में भारतीय इतिहास को परिभाषित करने वाला था, एक ओर तत्कालीन सरकार ने उदारीकरण, निजीकरण और वैश्वीकरण के माध्यम से अर्थव्यवस्था को दुनिया के लिए खोलने का फैसला किया; और दूसरी ओर इसकी एक वैज्ञानिक संस्था

'सीएसआईआर' भारत के पारंपरिक ज्ञान की रक्षा के लिए 'हल्दीघाटी की लड़ाई' लड़ रही थी। अमेरिकी पेटेंट कार्यालय ने दिसंबर 1993 में हल्दी के उपचार गुणों पर मिसिसिपी विश्वविद्यालय मेडिकल सेंटर को पेटेंट (सं. 5,401,504) प्रदान किया था। सीएसआईआर-इंडिया द्वारा इसकी नवीनता को चुनौती दिए जाने पर, यूएसपीटीओ कार्यालय ने पेटेंट रद्द कर दिया। यह राष्ट्र निर्माण में सीएसआईआर-इंडिया के कई योगदानों में से एक था। बाद में सीएसआईआर ने एक 'पारंपरिक ज्ञान डिजिटल लाइब्रेरी' स्थापित की जिसे पाँच भाषाओं - अंग्रेजी, जर्मन, फ्रेंच, जापानी और स्पेनिश में एक्सेस किया जा सकता है और इंडियन जर्नल ऑफ ट्रेडिशन नॉलेज पत्रिका की भी शुरूआत की।

2025 में सीएसआईआर को एक सरकारी संस्था के रूप में, स्किमैगो इंस्टीट्यूशंस रैंकिंग रिपोर्ट (स्किमैगो, 2019) के अनुसार, दुनिया में 4 वें स्थान पर रखा गया था। इसे ज्ञान सृजन में अंतर्राष्ट्रीय नेताओं में से एक के रूप में मान्यता प्राप्त है। भारत में सीएसआईआर दुनिया भर में पेटेंट दाखिल करने और सुरक्षित करने की संख्या में अग्रणी है। सीएसआईआर को सार्वजनिक रूप से वित्त पोषित भारतीय अनुसंधान और विकास संगठनों को दिए गए अमेरिकी पेटेंट का लगभग 90% प्राप्त होता है और इन पेटेंट का लगभग 9% लाइसेंस प्राप्त है। 1942 में स्थापना के बाद से, सीएसआईआर को दुनिया भर में 10000 से अधिक पेटेंट प्रदान किए गए हैं (सीएसआईआर-यूआरडीआईपी, 2022)। भारतीय पेटेंट कार्यालय ने 2018 में सीएसआईआर को राष्ट्रीय बौद्धिक संपदा पुरस्कार प्रदान किया।

सीएसआईआर ने दशकों से भारत के विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास में योगदान दिया है, उदाहरण के लिए, सीएसआईआर-सेंटर फॉर सेल्युलर एंड मॉलिक्यूलर बायोलॉजी ने डीएनए फिंगरप्रिंटिंग तकनीक विकसित की जिससे भारत दुनिया में तीसरे स्थान पर पहुँच गया। फिर 1975 में रक्षा क्षेत्र के लिए मैग्नीशियम का स्टॉकपाइल बनाया गया, इसके बाद बांस के टिश्यू कल्चर तकनीकों का विकास किया गया जिससे कुछ हतों के भीतर बांस का फूलना संभव हो गया, जो 1990 में एक बड़ी उपलब्धि थी। वर्तमान में कोविड-19 संकट के दौरान, किसानों को अपने उत्पाद को सब्जी मंडियों या मंडियों तक पहुँचाने में कठिनाई हो रही थी। सीएसआईआर ने किसान सभा ऐप के रूप में एक समाधान प्रदान किया, जो किसानों को सीधे ट्रांसपोर्टरों से जोड़ता है और बारह भारतीय भाषाओं में उपलब्ध है, जिससे बिचौलियों के हस्तक्षेप के बिना किसानों और ट्रांसपोर्टरों दोनों के लिए परिवहन की दक्षता और लाभ मार्जिन में वृद्धि होती है।

सीएसआईआर एक गतिशील संगठन है जिसमें 37 राष्ट्रीय प्रयोगशालाएँ, 39 आउटरीच सेंटर, 3 इनोवेशन कॉम्प्लेक्स और 5 इकाइयाँ शामिल हैं और इसमें 8000 से अधिक वैज्ञानिक इसमें योगदान कर रहे हैं। सीएसआईआर विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास और मानव संसाधन के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है। सीएसआईआर उद्यमिता, विज्ञान और इंजीनियरिंग नेतृत्व को बढ़ावा देने, नई अभिनव प्रौद्योगिकियों के निर्माण-वाणिजलीकरण में मदद करने की दिशा में काम कर रहा है। सीएसआईआर अपने सामाजिक प्रयासों जैसे जिज्ञासा कार्यक्रम के माध्यम से युवा प्रतिभाओं को बढ़ावा देने और पोषित करने पर ध्यान केंद्रित कर रहा है। सीएसआईआर का जिज्ञासा कार्यक्रम स्कूली बच्चों में वैज्ञानिक सोच विकसित करने के लिए एक अनूठा मंच है। यह कार्यक्रम राष्ट्रीय वैज्ञानिक सुविधाओं को स्कूली बच्चों के लिए खोलने के विचार को बढ़ावा देता है, छात्रों को सीएसआईआर ज्ञान आधार तक पहुँचने में सक्षम बनाने के लिए वैज्ञानिकों और छात्रों को एक साथ लाता है (सीएसआईआर-जिज्ञासा, 2017)।

सीएसआईआर द्वारा जारी किये गये एक पब्लिकेशन (सीएसआईआर, 2025) के अनुसार वर्तनाम समय मे मुख्य उद्देश्य राष्ट्रीय विकास के लिए अत्याधुनिक अनुसंधान एवं विकास को आगे बढ़ाना, औद्योगिक प्रतिस्पर्धा को बढ़ाना, समावेशी नवाचार को बढ़ावा देना और विज्ञान के माध्यम से सामाजिक आवश्यकताओं का समर्थन करना है। सीएसआईआर का वैज्ञानिक योगदान एयरोस्पेस और रणनीतिक क्षेत्रों, ऊर्जा और पर्यावरण, रसायन और पेट्रोकेमिकल्स, स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान, कृषि, पोषण और जैव प्रौद्योगिकी, सामग्री और विनिर्माण, और सूचना और संचार प्रौद्योगिकी सहित अनुसंधान विषयों के साथ संरेखित है। स्वदेशी हरित हाइड्रोजन प्रौद्योगिकियों, बायो-टॉयलेट और निदान किट जैसे किफायती स्वास्थ्य समाधान, ग्राफीन-आधारित कंपोजिट और नैनोमटेरियल जैसे उन्नत सामग्री, निगरानी और अपशिष्ट प्रबंधन में पर्यावरणीय स्थिरता के प्रयास, और नई फसल किस्मों और बायोपेस्टिसाइड सहित कृषि नवाचारों जैसे उल्लेखनीय अनुसंधान एवं विकास योगदानों पर प्रकाश डाला गया है। इसके अतिरिक्त, सीएसआईआर प्रौद्योगिकी विकास और हस्तांतरण में सक्रिय है, जिसमें 6000 से अधिक पेटेंट दायर किए गए हैं और प्रौद्योगिकियों को विभिन्न उद्योगों को लाइसेंस दिया गया है, जो आत्मनिर्भर भारत और सतत विकास लक्ष्यों के साथ संरेखित स्वदेशी समाधानों पर ध्यान केंद्रित कर रहा है। उनके सामाजिक कार्यक्रमों, जैसे कि अरोमा और लोरीकल्चर मिशन और कौशल विकास पहल, का उद्देश्य किसानों की आय को बढ़ाना और ग्रामीण क्षेत्रों में युवाओं और महिलाओं को वैज्ञानिक प्रशिक्षण प्रदान करना है। स्वास्थ्य, सामग्री, जलवायु परिवर्तन और स्वच्छ ऊर्जा में द्विपक्षीय परियोजनाओं पर वैश्विक संस्थाओं और विश्वविद्यालयों के साथ सहयोग के माध्यम से अंतर्राष्ट्रीय सहयोग किया जाता है। आगे देखते हुए, सीएसआईआर प्रमुख क्षेत्रों में लचीलापन लाने और नवाचार-आधारित समावेशी आर्थिक विकास को बढ़ावा देने के लिए एआई/एमएल, क्वांटम कंप्यूटिंग और बायोइंजीनियरिंग जैसी उन्नत तकनीकों का लाभ उठाने की परिकल्पना करता है।

सीएसआईआर (CSIR) लैब का भारत के अनुसंधान एवं विकास (R&D) और नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र में योगदानः

पिछले दिनों प्रिंसिपल साइंटिफिक एडवाइजर के कार्यालय के नेतृत्व में भारत में सार्वजनिक वित्त पोषित अनुसंधान एवं विकास प्रयोगशालाओं और संस्थानों मे नवाचार संकेतकों का मूल्यांकन किया गया था। मूल्यांकन रिपोर्ट 'सार्वजनिक वित्त पोषित अनुसंधान एवं विकास संगठनों के नवाचार उत्कृष्टता संकेतकों का मूल्यांकन (2025), दूसरा दौर के आधार पर, सीएसआईआर (CSIR) लैब भारत के अनुसंधान एवं विकास (R&D) और नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण योगदानकर्ता हैं, जो अध्ययन में भाग लेने वाली प्रयोगशालाओं, बजट और कर्मचारियों का एक बड़ा हिस्सा दर्शाते हैं। वे उभरती प्रौद्योगिकियों में पेटेंट सहित बौद्धिक संपदा अधिकार (IPR) बन. ाने में मजबूत प्रदर्शन के माध्यम से नवाचार उत्कृष्टता का प्रदर्शन करते हैं, और इनक्यूबेशन तथा विभिन्न समर्थन तंत्रों के माध्यम से स्टार्टअप परिदृश्य में सक्रिय रूप से योगदान करते हैं। सीएसआईआर लैब अपने काम को राष्ट्रीय लक्ष्यों और एसडीजी (SDGs) के साथ संरेखित करते हैं, विशेष रूप से शैक्षणिक संस्थानों के साथ पर्याप्त सहयोग में संलग्न होते हैं, और परामर्श तथा बाह्य वित्त पोषण के माध्यम से प्रमुख अर्जक हैं। इसके अलावा, उनकी विशेषताओं में संगठनात्मक प्रभावशीलता पर ध्यान केंद्रित करना शामिल है, जैसा कि हरित प्रौद्योगिकी अनुसंधान एवं विकास और अपशिष्ट सुधार जैसी स्थायी प्रथाओं में प्रयासों, शासन मानकों के पालन, और शोधकर्ताओं के लिए प्रशिक्षण और समर्थन के माध्यम से मानव पूंजी में निवेश से स्पष्ट है। बुनियादी अनुसंधान और आईपीआर जैसे क्षेत्रों में ताकत दिखाते हुए, रिपोर्ट स्पष्ट रूप से सभी प्रयोगशालाओं में उद्योग सहयोग और स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र के लिए व्यापक समर्थन की क्षमता का सुझाव देती है। फिर भी, सीएसआईआर द्वारा अर्जित ज्ञान आधार एक दिन का काम नहीं था, बल्कि 1942 में शुरू हुआ एक निरंतर संगठनात्मक प्रयास था।

संदर्भ

1. Alam, A. (1977). Imperialism in Science. *Social Scientist*, 6, 3. Retrieved from http://dsal.uchicago-edu/books/socialscientist/pager?html issue= 65& objectid = HN681.S597_65_005.gif
2. *Azadi Ka Amrit Mahotsav*. (n.d.). Retrieved from https://indiaat75.nic.in/Banaras Hindu University. (2018). *University's Kulgeet*. Retrieved Feb 10, 2022, from Banaras Hindu University: https://www.bhu.ac.in/kulgeet.htm
3. Bhatnagar, S. S. (n.d.). A Brief Account of the Activities of the CSIR. CSIR.
4. Braund, H. E. (1975). Calling to Mind: Being Some Account of the First Hundred Years (1870 to 1970) of Steel Brothers and Company Limited. Oxford: Pergamon Press.
5. CSIR. (1945). Minutes of the Governing Body. Ahmedabad: sarabhai Papers, Nehru foundation archive.
6. CSIR. (2022, Feb 4). CSIR&Milestones. Retrieved Feb 8, 2022, from csir-milestones: https://www.csir.res.in/csir-milestones
7. CSIR. (24 september 1948)- Report to the Governing Council. Delhi: CSIR.
8. CSIR. (n.d.). SSB Prize. Retrieved from SSB Prize: https://ssbprize.gov.in/Content/SSBBio.aspx
9. CSIR-Jigyasa. (2017). Csir Jigyasa. Retrieved Feb 11, 2022, from Csir Jigyasa: http://csirjigyasa.niscair.res.in/about_jigyasa
10. CSIR-URDIP. (2022, Feb). Patestate. Retrieved from Patestate: https://patestate.com/index.jsp DALAL, A. (1941, January). Science and Industry. Current Science, 10(1), 1-10.
11. Dr. Shekhar C. Mande, D. S. (2021, August). 75 YEARS of India and 80 years of CSIR. Science Reporter, 38-44.
12. G Basalla. (1967, May 5). The spread of Western science. A three-stage model describes the introduction of modern science into any non-European nation. Science. SCIENCE, 156(3775), 611-22. doi: 10.1126/science.156.3775.611
13. Gandhi M G. (1938). Hindi Swaraj or Indian Home Rule. Navajivan Publishing House.
14. Ghosh, A. (n.d.). The Incarnate Word- The Renaissance in India. doi:10.1093/acprof:oso bl/9780199769261.003.0003.
15. Holland, T. (1916 - 18). Report of the Indian Industrial Commission. Calcutta: Superintendent of Government Printing. Retrieved from https://indianculture.gov.in/report-indian-industrial-commission-1916-18
16. Kirtikar, K. R. (1909). The Study of Natural Sciences in the Indian Universities. The Modern Review Calcutta] Part I to V.
17. Kochhar, R. K. (1991). Science as a Tool in British India. The Economic and Political Weekly, 26(33), 1927-1933.

18. Krishna, V. V. (1993). S. S. Bhatnagar on Science, Technology and Developmen 1938.1954. Delhi: Wiley eastern Publishers.

19. Kumar, D. (1997). Science and the Raj. New Delhi: Oxford University Press.

20. MacLeod, R. M. (1975). Scientific Advice for British India: Imperial Perceptions and Administrative Goals, 1898.1923. Modern Asian Studies, 9(3), 343.384.

21. Malik, H. (1980). Sir Sayyid Ahmad Khan and Muslim modernization in India and Pakistan. New York: Columbia University Press.

22. Markham, C. R. (1878). A memoir on the Indian surveys. Britain: APA.

23. National Archive of India. (1934).

24. NCL-CSIR. (2022, Feb 7). History And Milestones. Retrieved Feb 11, 2022, from National Chemical Laboratory: https://www.ncl-india.org/files/AboutNCL/HistoryMilestones/1950_1959-aspx\menuid=ql4&childmenustripid=divSubQL4

25. Planning Commision, I. (1969). 4th Five Year Pan. Delhi: GOI.

26. Planning Commision, I. (1980). 6th Five year Plan. Delhi: GOI.

27. Planning Commision, I. (1992). 8th Five Year Plan. Delhi: GOI.

28. Rutherford. (1938). Presidential address. Proceedings of the 25th Indian Science Congress,. Calcutta.

29. S. Yadav, G. M. (2021, March). 75th Foundation Day of CSIR-National Physical Laboratory:Celebration of Achievements in Metrology for National Growth. Journal of Metrology Society of India.

30. Scimago. (2019). Scimag institute Ranking. Retrieved Feb 11, 2022, from Scimag institute Ranking: https://www.scimagoir.com/rankings.php?year=2013&sector=Government

31. Seshadri, T. R. (1962). Shanti Swarup Bhatnagar, 1894-1955. Biogr. Mems Fell. R. Soc., 8, 1-17. doi:https:@@doi-org/10.1098/rsbm.1962.0001

32. Shah, K. (1945.49). Reports of the National Planning Committee. Bombay: Indian National Congress.

33. Subbarayappa, B. V. (2013). Science in India:: A Historical Perspective. New Delhi: Rupa Publications.

34. Taylor, D. (1979). David Kopf: The Brahmo Samaj and the shaping of the modern Indian mind. Bulletin of the School of Oriental and African Studies, 44(3), 609.609.

35. University, B. H. (2018). Kulgeet, University's. Retrieved Feb 9, 2022, from Banaras Hindu University: https://www.bhu.ac.in/kulgeet.htm

36. V.V., K. (1992). The Colonial "Model" and the Emergence of National Science in India: 1876.1920. In Science and Empires. Boston Studies in the Philosophy of Science, vol 136 (pp. 57-72). Springer, Dordrecht. doi:10-1007/978-94-011-2594-9_8

37. Visvanathan, S. (1985). Organizing for Science: The Making of an Industrial Research. Delhi: Oxford University Press.

38. Evaluation of Innovation Excellence Indicators | Vol I. (n.d.). InEvaluation of Innovation Excellence Indicators of Public Funded R&D Organizations' (Round 2) | Vol-I- 29th April 2025 https://psa.gov.in/CMS/web/sites/default/files/publication/R:26D:20Report:20Volume:201.pdf

39. CSIR. a profile - May 2025 (n.d.). CSIR. https://www.csir.res.in/sites/default/files/2025-05/csir_a_profile-may_2025.pdf