खंड २, अंक १, फरवरी –२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 2, Issue 1, February-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal
आमंत्रित आलेख (Featured Article)

DOI: 10.66346/ev.v2i1.2026.9

आधुनिक विज्ञान के महानतम् हस्ताक्षरः प्रो०सी०वी०रामन

देवेंद्र नाथ त्रिपाठी
नेशनल पी० जी० कालेज बड़हलगंज गोरखपुर
लेखक से संवाद के लिए ईमेल*- dntripathi.gkp@gmail.com

आलेख प्राप्त: ०३ फरवरी २०२६; स्वीकृत: १८ फरवरी २०२६
प्रथम ऑनलाइन प्रकाशित: ३० अप्रैल २०२६

सारांश

प्रो0 चन्द्र शेखर वेंकटरामन सच्चे अर्थों में वैज्ञानिक थे। वे उस भारतीय महान परम्परा के अनुयायी थे जो सादा जीवन और उच्च विचार में विश्वास रखती है। पराधीन भारत में जब वैज्ञानिक उपकरणों और सुविधाओं का नितान्त अभाव था, विज्ञान के इस मनीषी ने इतना विलक्षण अन्वेषण किया कि सम्पूर्ण संसार आश्चर्य चकित रह गया। वह अन्वेषण, जो बाद में 'रामन प्रभाव' के नाम से प्रसिद्ध हुआ, इतना महत्वपूर्ण और उपयोगी था कि आज उसकी खोज के नौ दशक बाद भी संसार के विभिन्न देशों में उस पर जितना शोध कार्य हो रहा है उतना शायद ही किसी अन्वेषण पर हुआ हो। प्रो0 रामन के भीतर किसी भी वस्तु की गहराई में जाकर उसकी परख करने और उसे संश्लेषणात्मक दृष्टि से निपुणता पूर्वक सुव्यवस्थित करने की तेज विचारशक्ति समाहित थी। वह पहले ऐसे वैज्ञानिक थे जिन्होंने द्रव्य के भीतर प्रोटान की ऊर्जा के आंशिक रुपान्तरण के तथ्य को स्वीकार किया और उसका प्रदर्शन किया। उनके अनुसंधान के प्रमुख विषय थे – 'ध्वनिकी और प्रकाशिकी'। वह कौन सी चीज थी जिसने रामन को वैज्ञानिक अनुसंधान के लिए अपना सारा जीवन समर्पित कर देने के लिए प्रेरित किया? उन परिस्थितियों और प्रेरणाओं का उल्लेख यहां प्रस्तुत है।

सूचक शब्द : डिफ्रैक्षन बैण्ड, फाब्री–पेरोट, पृष्ठसर्पी, अधिस्वर, हार्मोनिक, ध्रुवक

खंड २, अंक १, फरवरी –२०२६
ई–विज्ञानम
मासिक विज्ञान पत्रिका

Vol. 2, Issue 1, February-2026
e-vigyanam
Monthly Science Journal
आमंत्रित आलेख (Featured Article)

DOI: 10.66346/ev.v2i1.2026.9

The greatest signature of modern science: Prof. C. V. Raman

Devendra Nath Tripathi
National P.G. College, Barhalganj, Gorakhpur
Corresponding Author Email*: dntripathi.gkp@gmail.com

Received on: 3 February 2026; Accepted: 18 February 2026
Published Online First on: 30 April 2026

ABSTRACT

Chandrasekhar Venkata Raman was a scientist in the true sense. He was a follower of that great Indian tradition which believes in simple living and high thinking. In colonial India, when there was a complete lack of scientific instruments and facilities, this great thinker of science carried out such remarkable research that the entire world was astonished. That discovery, which later became famous as the *Raman Effect*, was so significant and useful that even nine decades after its discovery, research on it continues in various countries of the world—perhaps more than on any other discovery.

Prof. Raman possessed a sharp intellect that enabled him to probe deeply into any subject, examine it thoroughly, and organize it skillfully with a synthetic approach. He was among the first scientists to accept and demonstrate the fact of partial transformation of energy within matter. His main areas of research were *acoustics* and *optics*.

What was it that inspired Raman to dedicate his entire life to scientific research? The circumstances and motivations behind this are presented here.

Keywords: diffraction band, Fabry–Perot, interference fringes, overtones, harmonics, polarization

लेखक परिचय

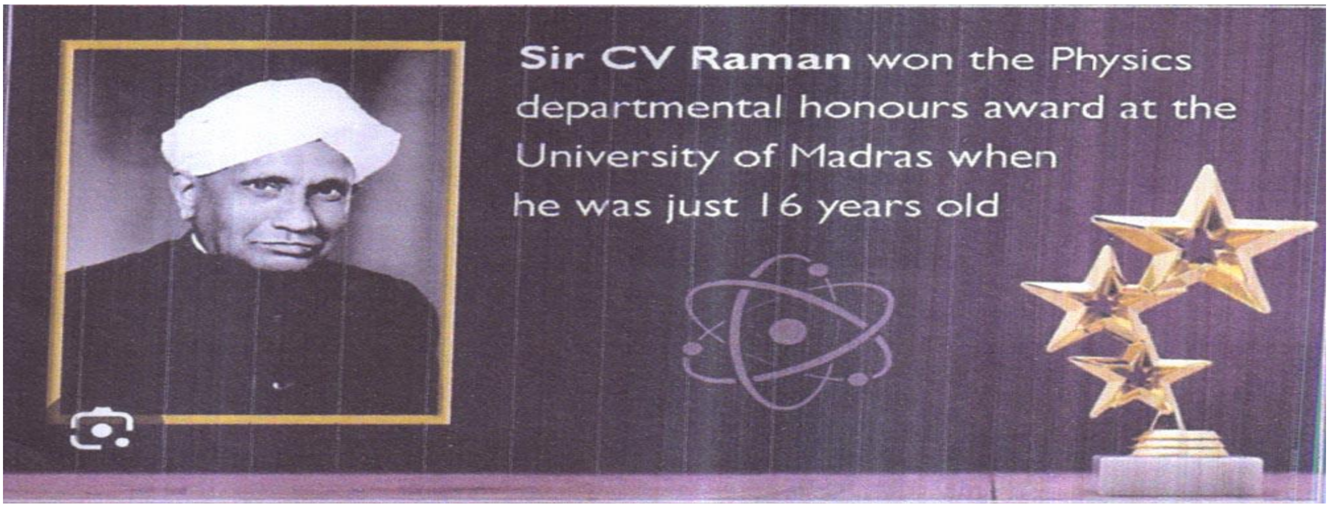
देवेंद्र नाथ त्रिपाठी

डॉ. डी० एन० त्रिपाठी का जन्म सिद्धार्थनगर जनपद के बांसी तहसील में ०१.०२.१९५६ को जन्म हुआ। डॉ. त्रिपाठी की उच्च शिक्षा गोरखपुर विश्वविद्यालय में पूर्ण हुई। वर्ष १९७७ में एम०एस०सी० (भौतिकी) व वर्ष १९८१ में पीएच. डी. उपाधि प्राप्त की। शोध कार्य के लिए CSIR की जूनियर व सीनियर रिसर्च फेलोशिप प्राप्त की। १६ जुलाई १९८१ से बुद्ध स्नातकोत्तर महाविद्यालय कुशीनगर में असिस्टैन्ट प्रोफेसर के रूप में कार्य प्रारम्भ। १६ जुलाई १९९४ से एसोसिएट प्रोफेसर के रूप में नियुक्त हुए । १३ दिसम्बर २००५ तक यहां सेवा करने के पश्चात् डी० ए० वी० पी० जी० कालेज गोरखपुर में स्थानान्तरित हुए। उ०प्र० उच्चतर शिक्षा सेवा आयोग से चयनित होकर नेशनल पी. जी. कालेज बड़हलगंज गोरखपुर में अक्टूबर २०१० से प्राचार्य एवं प्रोफेसर के पद पर सेवा प्रदान किया एवं ३० जून २०१८ को सेवानिवृत्त हुए। अपने सेवा के प्रारंभिक वर्षों में विश्वविद्यालय अनुदान अयोग द्वारा अनुदानित चार शोध परियोजनाएं पूर्ण की। विजिटिंग एसोसिएट (यू० जी. सी० द्वारा अनुदानित) के रूप में तीन वर्षों तक विभिन्न विश्वविद्यालय/संस्थानों में शोध सम्बन्धी कार्य किया। कुल ८ शोध पत्र विभिन्न अन्तरराष्ट्रीय ख्याति प्राप्त जर्नल्स में प्रकाशित है। भौतिकी के सभी शाखाओं पर लिखित लगभग २५ पुस्तकें प्रकाशित की है। अनेक राष्ट्रीय व अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठीयों में सहभागिता किया है। आपने हिंदी भाषा में विज्ञान लेखन एवं अध्ययन को बढ़ावा देने के लिए उत्कृष्ट कार्य किया है ।

तमिलनाडु राज्य के शहर तिरुचिरापल्ली के निकट अय्यनपेट्टई गांव के एक ब्राहमण परिवार में 7 नवम्बर, 1888 को बालक चन्द्रशेखर वेंकटरामन का जन्म हुआ था। रामन के पिता श्री चन्द्रशेखर अय्यर और माँ श्रीमती पार्वती अम्मल की प्रबल इच्छा थी कि वे अपने पुत्र को खूब पढ़ा लिखाकर एक बड़ा सरकारी अफसर बनायें। यही सोच कर श्री चन्द्रशेखर अय्यर अपने परिवार को लेकर गांव से तिरुचिरापल्ली आ गये। संयोगवष उनको यहां स्थानीय हाई स्कूल में अध्यापक की नौकरी मिल गई। अध्यापन कार्य के साथ श्री अय्यर ने अपनी पढ़ाई आगे भी जारी रखी। बी०ए० में उनका मुख्य विषय 'भौतिकी' था। इस प्रकार उच्च शिक्षा प्राप्त कर वह अध्यापक से प्रवक्ता और फिर बाद में भौतिकी के प्रोफेसर बन गए[1]।

<u>विद्यार्थी रामन</u> :

चन्द्रशेखर वेंकटरामन को भी तिरुचिरापल्ली के एक स्कूल में प्रवेश दिलाया गया। बालक रामन अत्यन्त कुशाग्र बुद्धि के थे। पुस्तकें पढ़ना रामन को बहुत पसन्द था। स्कूल से लौटने के बाद भी वह पुस्तकों में ही खोये रहते थे। आरम्भ से ही वह हर कक्षा में प्रथम आते रहे। प्रथम श्रेणी में प्रथम स्थान पर रहकर मिडिल (आठवीं) कक्षा उत्तीर्ण करने के बाद उनका प्रवेश विशाखापत्तनम के हिन्दू कालेज में हुआ। ग्यारह वर्ष की उम्र में ही मैट्रिक (हाई स्कूल) परीक्षा में प्रथम स्थान पाकर उत्तीर्ण होने के बाद उन्होंने एफ० ए० (इण्टरमीडिएट) में प्रवेष लिया। 14 वर्ष की कम उम्र में ही मद्रास के प्रेसीडेन्सी कालेज में बी०ए० में प्रवेश ले लिया। रामन कक्षा में सबसे छोटी उम्र के थे। अंग्रेजी के अध्यापक ई०एच० इलियट ने जब कक्षा में प्रथम बार रामन को देखा तो उन्हें विषास ही नही हुआ कि इतना छोटा सा बालक बी0ए0 में प्रवेष ले सकता है[2]। अतः उन्होने एफ0ए0 में पढ़ाई जाने वाली पुस्तकों के आधार पर रामन से कुछ प्रष्न किये। प्रो0 इलियट रामन के उत्तरों से बहुत प्रभावित हुए। रामन ने बी0ए0 में भी विष्वविद्यालय में प्रथम स्थान प्रांप्त किया। इस अपूर्व सफलता के लिए उन्हें स्वर्ण पदक और एल्फिंस्टन पदक प्रदान किये गये (चित्र–1)। उनके अध्यापकों ने उन्हें 'तीस साल में मिला सर्वश्रेष्ठ विद्यार्थी' बताया। उनके अध्यापकों ने उन्हें आगे पढ़ने के लिए इंग्लैण्ड जाने की सलाह दी लेकिन मद्रास के सिविल सर्जन ने उन्हें स्वास्थ्य की दृष्टि से इंग्लैड में रहने के लिए अयोग्य पाया। उस सिविल सर्जन को रामानुजन का उदाहरण याद आ गया था। बाद में रामन ने मद्रास के प्रेसीडेंसी कालेज में प्रवेश ले लिया। रामन ने अपने अध्ययन का विषय भौतिकी रखा। एक मेधावी छात्र होने के कारण विद्यालय की प्रयोगषाला रामन के लिए सदैव खुली रहती थी। कक्षा में जाकर पढ़ने की अनिवार्यता भी उनके लिए नहीं थी। लाइब्रेरी में उनको विषेष अधिकार प्राप्त था। वह कोई भी संदर्भ पुस्तक घर ले जा सकते थे। बाद में प्रेसीडेंसी कालेज की शताब्दी के अवसर पर उन्होंने एक लेख में इस बारे में लिखा ''प्रो0 जोन्स उन छात्रों को कक्षा में आने के लिए बाध्य नहीं करते थे'' जो अपनी पढ़ाई का ध्यान स्वंय रख सकते थे। परिणामस्वरूप प्रेसीडेंसी कालेज के चार वर्षों में मैने ऐसी शैक्षणिक स्वाधीनता का आनन्द लिया जिस पर सहसा विष्वास नहीं होता। एक ही घटना का उल्लेख करना पर्याप्त होगा – मुझे याद है कि एम0ए0 की दो वर्ष की पढ़ाई में मैं केवल एक ही लेक्चर में उपस्थित हुआ था और वह भी प्रो0 जोन्स के फाब्री–पेरोट पर दिये लेक्चर में। अगर विष्वविद्यालय के वर्तमान नियमों में कुछ ऐसी व्यवस्था हो जाय कि मेधावी छात्रों को नित्य प्रति के व्याख्यानों में उपस्थित होने से छुट्टी दे दी जाय तो यह सब के लिए अच्छा होगा। हमारे विष्वविद्यालयों में अप्रचलित अंषों का प्राचुर्य है। व्याख्यान प्रायः उन्हीं व्याख्यानों की पुनरावृत्ति मात्र होते हैं जो स्वयं षिक्षकों ने छात्र जीवन में सुने थे। मेधावी छात्र इस बात को तुरन्त भांप लेते हैं और इसी कारण षिक्षक और छात्र के सम्बन्धों में तनाव आ जाता है।



चित्र–1

प्रथम शोध लेख :

रामन ने पहला उल्लेखनीय प्रयोग मात्र 16 वर्ष की आयु में ही कर लिया था। उन्होंने कालेज के स्पेक्ट्रोमीटर से प्रिज्म के कोण नापते हुये पाया कि आपतन (इंसीडेंस) के पृष्ठ सर्पी कोण (ग्रेजिंग एंगल) के निकट कुछ विवर्तन (डिफ्रैक्शन) बैंड बनते हैं। उन्होंने इन बैंडों के बनने का कारण जानना चाहा पर उपलब्ध साहित्य में कहीं भी उसका उल्लेख न था। अतएव उन्होंने स्वयं शोध किया और उनके बनने का कारण जान लिया। बाद में उन्होंने इस बारे में स्वयं एक शोध पत्र लिखकर अपने अध्यापक श्री जोन्स को दिखाया। उनके कुछ भी टीका–टिप्पणी न करने पर रामन ने उस शोध पत्र को लन्दन की **फिलोसाफिकल मैगजीन** में प्रकाशन हेतु भेज दिया। इस पत्रिका के नवम्बर 1906 अंक में **''अनसिमेट्रिकल डिफ्रैक्शन बैंड्स ड्यू टू ए रेक्टैंगुलर एपरचर''** शीर्षक से छपा।

यह लेख रामन के आत्मविश्वास का द्योतक था। वास्तव में उस समय भी उनमें अपार आत्मविश्वास था। इस लेख के बाद उसी पत्रिका ने पृष्ठ तनाव नापने की एक नयी प्रायोगिक पद्धति के बारे में एक नोट प्रकाशित किया।

उन्हीं दिनों उस समय के महान वैज्ञानिक लार्ड रैले से उनका पत्र–व्यवहार आरंभ हुआ। मजेदार बात यह है कि लार्ड रैले को उस समय यह नहीं मालूम था कि रामन कालेज के एक विद्यार्थी थे। वे उन्हें प्रेसीडेन्सी कालेज का प्रोफेसर समझते थे।

सरकारी सेवा :

इसी बीच रामन ने भारतीय वित्त सेवा की परीक्षा दी। इस परीक्षा में इतिहास और अर्थशास्त्र आवश्यक विषय थे। ये उन्होंने कभी नहीं पढ़े थे, तो भी रामन इस परीक्षा में अखिल भारतीय स्तर पर सर्वप्रथम रहे और केवल 18 वर्ष की अवस्था में डिप्टी एकाउण्टेंट जनरल बन गये। कलकत्ते में इस पद का कार्यभार संभालने से पूर्व ही उनका विवाह श्री कृष्णास्वामी अय्यर की पुत्री लोक सुन्दरी से हुआ (चित्र–2 में रामन अपनी पत्नी के साथ)।

चित्र–2 (रामन अपनी पत्नी के साथ)।

कहा जाता है कि विवाह–पूर्व जब रामन लोक सुन्दरी से मिले उस समय वे वीणा पर त्यागराज का भजन ''रामा जी समाना एवरो'' (राम! तुम्हारे समान अन्य कोई भी है) गा रही थीं। रामन, उससे बहुत प्रभावित हुए। उनके व्यक्तिगत आकर्षण, ललित कलाओं में दक्षता और संगीत प्रेम ने रामन को पहली भेंट में ही मोह लिया था। इसलिये रामन को उनके विधिवत शिक्षित न होने पर भी तथा अन्य जाति की होने के बावजूद भी, उनसे शादी करने के लिये प्रेरित किया।

विवाह के बाद लोक सुन्दरी ने आदर्श भारतीय पत्नी के रूप में रामन को उनके वैज्ञानिक कार्यों में (परोक्ष रूप से) बहुत मदद दी। उन सब छात्रों के साथ, जो रामन के पास शोध निर्देशन हेतु आते थे, वे माता के समान व्यवहार करती थीं।

एक दिन रामन कलकत्ते में ट्राम द्वारा डलहौजी स्क्वायर से सियालदाह जा रहे थे कि रास्ते में एक भवन पर उन्हें ''इंडियन एसोसियेशन फार द कल्टीवेशन आफ साइंस'' का बोर्ड लगा दिखाई दिया। रामन तुरन्त ही ट्राम से उतर कर उस भवन की ओर चल पड़े। वहां कलकत्ता विश्वविद्यालय के कुलपति आशुतोष मुखर्जी और एसोसियेशन के सेक्रेटरी डा. अमृतलाल सरकार से उनकी मुलाकात हुई। इसके बाद रामन एसोसियेशन की प्रयोगशाला में नियमित रूप से जाने लगे।

तीन वर्ष कलकत्ता में रहने के बाद रामन का स्थानांतरण रंगून हो गया। रंगून में उनको एक दिन पता चला कि पास के एक स्कूल के पुस्तकालय में कुछ नये वैज्ञानिक उपकरण आये हैं। वह उन उपकरणों को देखने का लोभ संवरण न कर सके और आधी रात को ही उठकर ''इनसिन'' स्कूल पहुंच गये।

रंगून में रामन कुछ दिन ही रहे थे कि मद्रास में उनके पिता श्री चन्द्रशेखर अय्यर का स्वर्गवास हो गया। अतः श्री रामन 6 महीने की छुट्टी लेकर रंगून से मद्रास आ गये। इस अवधि में भी वह प्रेसीडेंसी कालेज की प्रयोगशाला में निरन्तर प्रयोग करते रहे। और कालेज के पुस्तकालय में विज्ञान की पुस्तकें लाकर पढ़ते रहे। छुट्टियां समाप्त होने पर रामन का स्थानांतरण रंगून से नागपुर हो गया। अतः मंद्रास से सीधे ही वह नागपुर आ गये। नागपुर में 14 महीने रहने के बाद रामन की पदोन्नति हुई और वह डाक व तार विभाग के एकाउण्टेंट जनरल बनकर कलकत्ता पहुंच गये।

<u>उदार हृदय</u> :

रामन कितने उदार हृदय व्यक्ति थे। इसका उदाहरण नागपुर की ही एक घटना से मिलता है। एक किसान को अपनी फसल बेचने से कुछ–सौ रुपये प्राप्त हुये थे। किसान के घर में आग लग जाने के कारण नोटों की गड्डी भी आग में झुलस गई। किसान जले हुये नोटों को लेकर एकाउण्टेंट जनरल, रामन के पास पहुंचा। रामन ने नोटों की जांच करके तुरन्त ही जले हुये नोटों के बदले नये नोट देने का आदेश जारी कर दिया।

इंडियन एसोसियेशन आफ कल्टीवेशन आफ साइंस की प्रयोगशाला में उनके एकमात्र सहयोगी थे आशुतोष डे। आशुतोष ने किसी विश्वविद्यालय में विधिवत शिक्षा नहीं ली थी। इसके बावजूद वे शोध कार्यों में रामन की बहुत सहायता करते थे।

जिस दौरान, रामन का एसोसियेशन से संबंध रहा उसमें उन्होंने लगभग तीस शोध पत्र प्रकाशित किये। उनमें से अधिकांश में आशुतोष डे उनके सहलेखक थे। रामन को एक शोध पत्र, जो **प्रोसीडिंग्स आफ रॉयल सोसायटी** में प्रकाशित हुआ था, बहुत पसंद था। आशुतोष डें उसके भी सहलेखक थे।

जर्मन वैज्ञानिक हेल्महोल्ट्ज (1821–1891) तथा ब्रिटिष वैज्ञानिक लार्ड रैले (1842–1919) के ध्वनि विषयक अध्ययन कार्य से रमन बहुत प्रभावित थे।

इस दौरान उनके अनुसंधान के प्रमुख विषय थे ध्वनिकी और प्रकाशिकी। ध्वनिकी के क्षेत्र में भारतीय वाद्यों में उनकी विशेष रुचि थी। उन्होंने गज से बजाये जाने वाले, मिजराब से बजाये जाने वाले, वाद्योंः तथा वीणा, वायलिन, मंदगम जैसे वाद्यों पर शोध किये। उन्होंने पाया कि भारतीय तालवाद्यों में खाल से निकलने वाले असमान स्वर अधिस्वरों को पैदा करते हैं। इससे वे तार वाद्यों के समान ही कार्य करते हैं। साथ ही उन्होंने पाया कि वीणा की घुणक इस तरह बनायी जाती है कि वह संगीत के असंख्य अधिस्वर पैदा कर सके। वह मानव स्वर से मिलती जुलती ऐसी आवाज निकाल सकती हैं जो 16 हार्मोनिक तक अधिस्वर पैदा कर सकती है।

इसी दौरान उन्होने प्रकाष के विष्लेषण से संबंधित शोध पत्र प्रकाषित किये।

<u>पालित प्रोफेसर</u> :

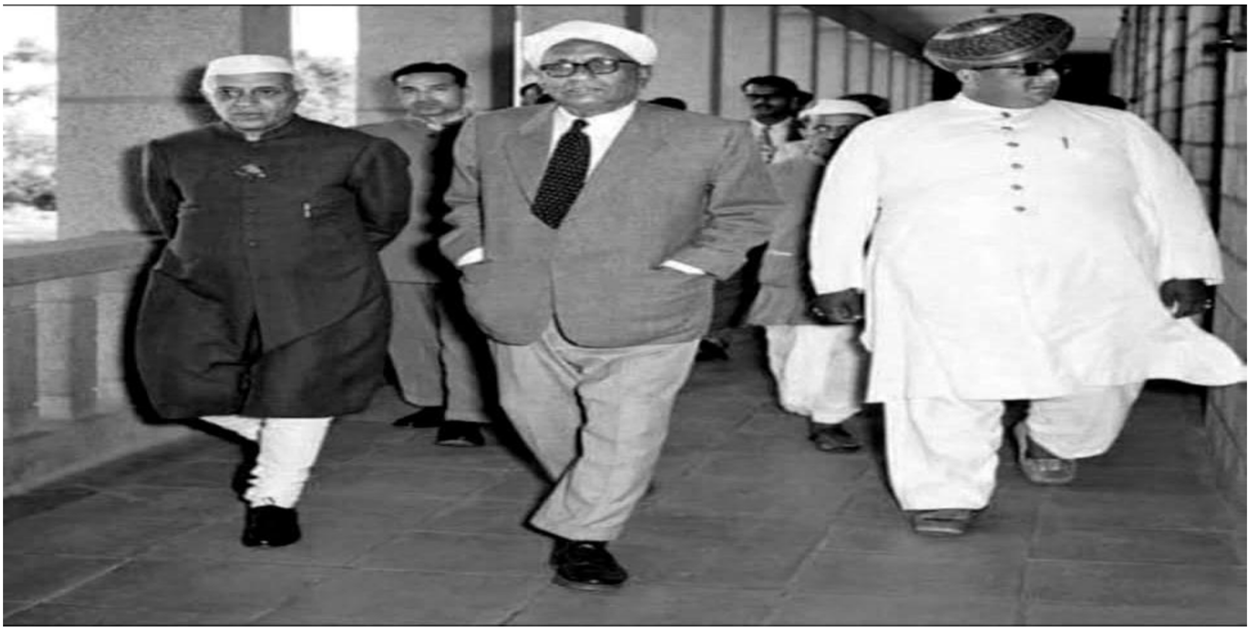
कुछ ही दिनों बाद वर्ष 1917 में रामन ने एकाउण्टेंट जनरल के पद से त्यागपत्र दे दिया क्योंकि उन्हें कलकत्ता विश्वविद्यालय में भौतिकी विभाग में 'सर तारक नाथ पालित प्रोफेसर' बनाने का प्रस्ताव प्राप्त हुआ था। यद्यपि पालित प्रोफेसर का वेतन एकाउण्टेंट जनरल के वेतन से लगभग आधा ही था तो भी विज्ञान के प्रति प्रेम के कारण रामन ने यह प्रस्ताव स्वीकार कर लिया। इस समय उनकी आयु केवल 25 वर्ष की थी।

यह पद स्वीकार करने के संबंध में कलकत्ता विश्वविद्यालय के तत्कालीन कुलपति सर आशुतोष मुखर्जी ने कहा था ''सर तारकनाथ पालित द्वारा सृजित भौतिकी की पालित चेयर के लिये डा. चन्द्रशेखर वेंकटरामन को पाकर हम अपने आपको बड़ा भाग्यशाली मानते हैं। श्री रामन की ख्याति एक भौतिकीविद् के रूप में विश्व में फैल चुकी है। श्री रामन ने अत्यधिक विपरीत परिस्थितियों में अपनी सरकारी ड्यूटी पूरी करते हुये भी विशिष्ट वैज्ञानिक अध्ययन किये हैं। मैं श्री रामन की हृदय से प्रशंसा करता हूँ, विशेष रूप से उनके उत्साह और उनके त्याग की भावना के लिये जो कि उन्होंने विज्ञान के लिये सरकार का पद त्याग करके दिखायी है।

मुझे विश्वास है कि उन्होंने जो उदाहरण प्रस्तुत किया है वह अनेक वैज्ञानिकों को प्रेरित करता रहेगा।'' इंडियन एसोसियेशन फार द कल्टीवेशन आफ साइंस के साथ 1907 से ही उनका घनिष्ठ संबंध था। 1919 में श्री अमृतलाल सरकार का देहावसान हो गया और प्रोफेसर रामन एसोसियेशन के मानद सचिव चुन लिये गये। इस तरह प्रोफेसर रामन को अनुसंधान करने के लिये 210, बो बाजार स्ट्रीट और विश्वविद्यालय दोनों की प्रयोगशालाओं पर पूरा नियंत्रण प्राप्त हो गया

विश्वविद्यालय में शोध कार्य के अतिरिक्त वे अध्यापन भी करते थे। उनके भाषण बहुत ही स्पष्ट होते और उनमें केवल पाठ्य पुस्तकों की सामग्री ही नहीं होती थी। उन भाषणों ने बहुत से छात्रों को आकर्षित किया। उन्होंने एसोसियेशन के भवन के साथ जुड़ा एक भवन किराये पर लिया। अपने काम को और सुगम करने के लिये उन्होंने दोनों भवनों को अलग करने वाली दीवार को तुड़वा दिया और घर से प्रयोगशाला को जोड़ने के लिये एक दरवाजा लगवा दिया। इस व्यवस्था के बाद वे दिन–रात किसी भी समय प्रयोगशाला में पहुंच जाते थे। बहुत से युवा छात्र रिसर्च स्कालर के रूप में उनके पास जमा हो गये। शुरू–शुरू में तो ये छात्र कलकत्ता विश्वविद्यालय से ही आये थे, लेकिन बाद में जैसे–जैसे नाम फैलता चला गया, भारत के दूर–दूर के भागों से भी शोध छात्र आकर जमा हो गये (चित्र–3अ,3ब)। उन दिनों सामान्यतः रिसर्च फेलोशिप उपलब्ध नहीं थी और अगर थी भी तो राशि बहुत थोड़ी होती थी। इसलिये अधिकांश छात्र बिना सुख–सुविधाओं के रहते थे। वे प्रयोगशाला के किसी कोने में अपना बोरिया–बिस्तर लगा लेते और बाहर खाना खाते। रात को प्रयोगों के बीच वे थोड़ी नींद ले लेते। उनकी सारी रूचि उस वैज्ञानिक कार्य में थी जो वे सच्चे आचार्य, प्रोफेसर रामन, के प्रेरणादायक मार्गदर्शन में कर रहे थे। रामन आचारातीत आचार्य थे। उनकी कथनी और करनी में कोई अन्तर नहीं था। उनके विचार ऊँचे थे और रहन–सहन सीधा–सादा।

चित्र–3 अ (अपने शोध छात्रों के साथ, ये चित्र सन्दर्भ संख्या 8 से लिया गया है)



चित्र–3 ब (रामन, शोध छात्र व पं0 नेहरू)

उच्च कोटि की प्रयोगशाला :

उन दिनों एसोसियेशन की प्रयोगशाला में उच्चकोटि के अनुसंधान किये गये परन्तु वहाँ सुविधाओं का बहुत अभाव था। उपकरण कम थे और अनुसंधानकर्ता ज्यादा। इसलिये उन्हें बारी–बारी से एक ही उपकरण से काम करना पड़ता था (चित्र–4)। रामन बहुत सुबह ही प्रयोगशाला पहुंच जाते थे और रात देर तक वहीं रहते थे। बीच–बीच में थोड़ा समय जलपान या भोजन के लिये निकाल लेते थे। रात को खाने के बाद फिर से प्रयोगशाला में पहुंच जाना एक आम बात थी। उस समय उन्हें विज्ञान के क्षेत्र से बाहर किसी भी विषय में कोई रुचि नहीं थी। उनका यह अथक परिश्रम शीघ्र ही फलीभूत हुआ। इंडियन एसोसियेशन फार दि कल्टीवेशन ऑफ साइंस की प्रयोगशाला शीघ्र ही वैज्ञानिक कार्यों के लिये भारत में ही नहीं वरन् विश्व भर में उच्च कोटि की प्रयोगशाला बन गई। एसोसियेशन के वैज्ञानिकों के शोध पत्र संसार की प्रसिद्ध वैज्ञानिक पत्रिकाओं में प्रकाशित होने लगे जिन क्षेत्रों में ठोस प्रगति हुई वे थे संगीत वाद्यों का सिद्धांत, तरंग प्रकाशकी और प्रकाश का आण्विक प्रकीर्णन (मोलीक्यूलर स्कैटरिंग आफ लाइट)। बाद में प्रकाश के आण्विक प्रकीर्णन पर अत्यंत महत्वपूर्ण और अभूतपूर्व अनुसंधान करने के लिये प्रोफेसर रामन को नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया[3]।

पालित प्रोफेसर नियुक्त किये जाने वाले व्यक्ति के लिये दानी महोदय ने एक शर्त यह रखी थी कि नियुक्त व्यक्ति विदेश से प्रशिक्षित होना चाहिये। चूंकि प्रोफेसर रामन प्रशिक्षण के लिये इंग्लैंड नहीं जाना चाहते थे, इसलिए महान प्रशासक सर आशुतोष ने वृत्तिदान की व्यवस्था में संशोधन कर दिया। फिर भी 1921 में उन्होंने प्रोफेसर रामन को उस वर्ष आक्सफोर्ड में होने वाली विश्वविद्यालय कांग्रेस में प्रतिनिधि के रूप में जाने के लिये तैयार कर ही लिया। इस समय तक प्रोफेसर रामन के ध्वनि और प्रकाश विषयक कई वैज्ञानिक पत्र प्रकाशित हो चुके थे और इंग्लैंड तथा यूरोप के वैज्ञानिक क्षेत्रों में लोग उनके नाम और काम से परिचित भी हो चुके थे और उसकी सराहना करते थे। इस यात्रा में उनकी भेंट भौतिकविद् जे.जे. थामसन, रदरफोर्ड और डब्लू.एच. ब्रेग से हुई।

उन्होंने मि. सदरलैंड के सहयोग से कुछ प्रयोग किये और लौटने से पहले खोजों का विवरण दो वैज्ञानिक पत्रों के रूप में प्रकाशित किया – एक नेचर में और दूसरा प्रोसीडिंग्स ऑफ द रॉयल सोसाइटी में।

चित्र–4 (ये चित्र सन्दर्भ संख्या 8 से लिया गया है)

आकाश की नीलिमा :

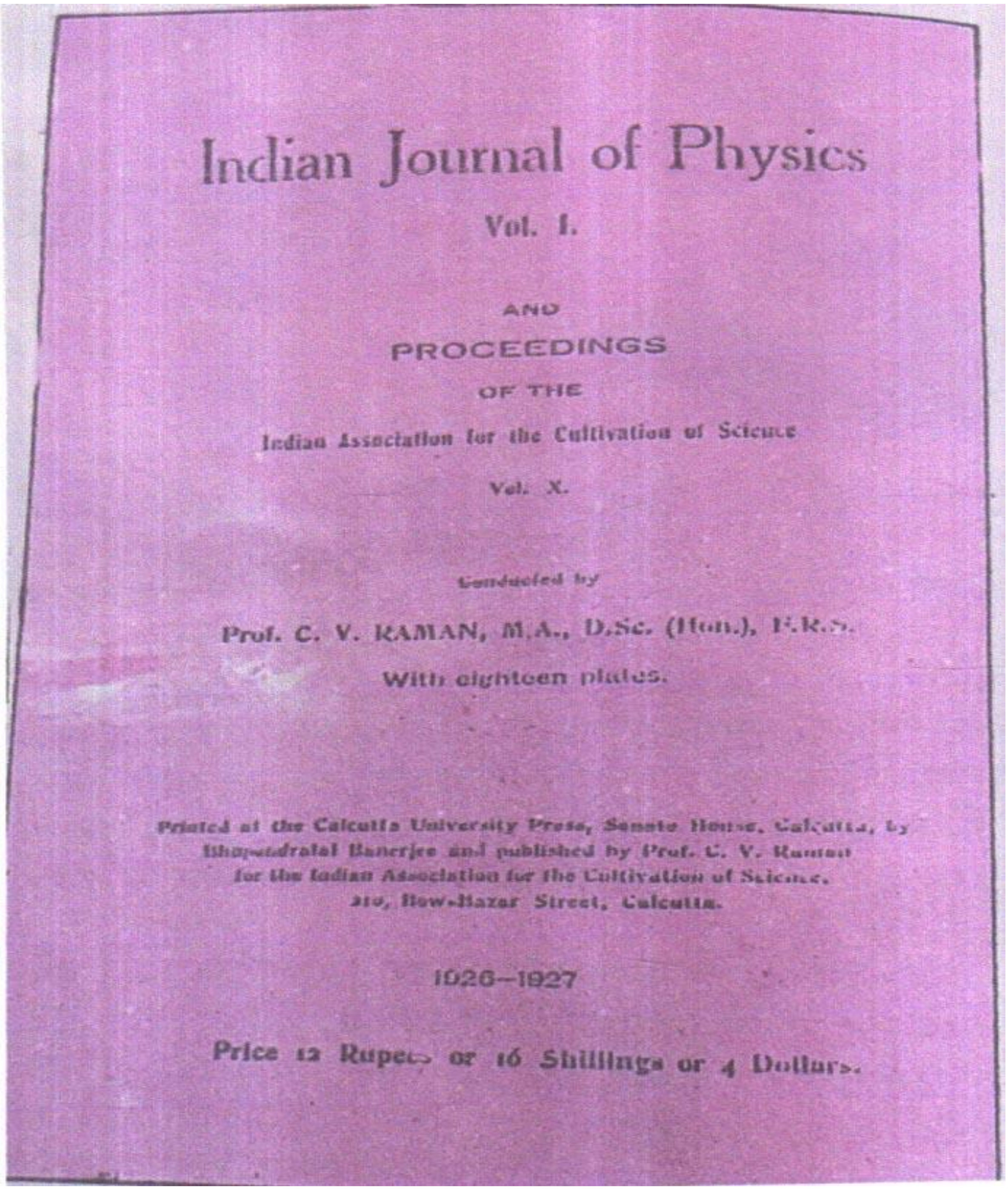
इस यात्रा में प्रोफेसर रामन ने अपनी आंखों से भूमध्यसागर का गहरा नीला रंग देखा। इसे देखकर उन्हें उस आश्चर्य की फिर याद आई जो उन्हें बचपन में हुआ करता था। लार्ड रैले ने आकाश की नीलिमा की व्याख्या इस प्रकार की थी कि वह वायुमंडल में वर्तमान आक्सीजन और नाइट्रोजन के अणुओं द्वारा सूर्य के प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण होती है। उन्होंने समुद्र के गहरे रंग की व्याख्या इन सीधे–सादे शब्दों में की थीः ''गहरे समुद्र के गहरे नीले रंग का कारण है आकाश की नीलिमा का अक्स।'' रामन को यह व्याख्या संतोषजनक नहीं लगीं। लौटते हुए वे अपने साथ एक ध्रुवक (पोलराइजर) प्रिज्म लेते आये। उनका ख्याल था कि अभिविन्यस्त प्रिज्म में आकाश की नीलिमा घट जायेगी तो समुद्र की सफेदी साफ दिखाई देने लगेगी, लेकिन प्रोफेसर रामन ने पाया कि ऐसा हुआ नहीं, समुद्र की नीलिमा अब भी चमक रही थी। इसका मतलब साफ था कि वह नीलिमा पानी के भीतर से आ रही है। तब प्रोफेसर रामन ने लिखाः

''मुझे यूरोप यात्रा में भूमध्यसागर का अद्भुत नीला रंग देखने का अवसर प्राप्त हुआ। यह बात असंगत नहीं लगी कि यह चमत्कार जलकणों द्वारा सूर्य के प्रकाश के प्रकीर्णन के कारण घटता है। इस व्याख्या की परीक्षा के लिये यह उचित ही था कि तरल पदार्थों में प्रकाश का विस्तार करने वाले नियमों की जांच की जाये। इसी उद्देश्य से सितम्बर 1921 में, कलकत्ता आते ही, प्रयोग शुरू किये गये। शीघ्र ही यह स्पष्ट हो गया कि जिस उद्देश्य के लिये ये प्रयोग किये गये हैं, उनका उस उद्देश्य से अधिक महत्व है। इसमें खोज का क्षेत्र असीम है। ऐसा लगा कि प्रकाश प्रकीर्णन का अध्ययन शायद भौतिकी और रसायनविज्ञान की गहन समस्याओं में ले जाये। यही वह विश्वास था जिसने इस विषय को कलकत्ता लौटने पर हमारी गतिविधियों का प्रमुख विषय बना दिया।''

कलकत्ता लौटने पर प्रोफेसर रामन ने तुरन्त तीन पक्षीय अनुसंधान शुरू कियाः तरल पदार्थों द्वारा प्रकाश का प्रकीर्णन, तरल पदार्थों द्वारा एक्स–रे का प्रकीर्णन और तरल पदार्थों की श्यानता।

प्रयोगों में उन्होंने पाया कि जब किसी पारदर्शी माध्यम (ठोस द्रव अथवा गैस) पर मरकरी आर्क लैम्प का प्रकाश डाला जाता है और उससे प्रकीर्ण प्रकाष को यदि एक स्पेक्ट्रोग्राफ की सहायता से परखा जाये तो उसके वर्णक्रम में कुछ नई रेखाएं दिखाई देती हैं जो मूल रेखाओं से भिन्न होती हैं। रामन ने इस संबंध में बंगलौर में 16 मार्च, 1928 को साउथ इंडियन एसोसियेशन की सभा में अपने विचार प्रस्तुत किये। रामन की इस प्रकाश प्रकीर्णन संबंधी खोज का महत्व जर्मन वैज्ञानिक प्रिंगशइम ने पहचाना और उन्होंने प्रकाश प्रकीर्णन की इस घटना को ''रामन प्रभाव'' का नाम दिया।

रामन को 1924 में लंदन की रॉयल सोसाइटी का फैलो बनाया गया। उसी वर्ष उन्होंने भारत में इंडियन साइंस कांग्रेस की भी स्थापना की और कुछ वर्ष तक उसके सचिव के रूप में भी कार्य किया। 1925 में रूसी वैज्ञानिक अकादमी के दूसरे शताब्दी समारोह में भाग लेने के लिये रामन मास्को गये। वहाँ उन्होंने जर्मनी, स्विट्जरलैण्ड तथा इटली में भौतिकी के क्षेत्र में हुई प्रगति का अध्ययन किया। 1926 में रामन ने एक वैज्ञानिक पत्रिका **इंडियन जरनल फॉर फिजिक्स** का प्रकाशन प्रारंभ किया (चित्र–5)। इसी बीच जर्मन फिजिकल सोसाइटी ने प्रो. रामन से अनुरोध किया कि वे सोसाइटी द्वारा प्रकाशित की जाने वाली पुस्तक **''हैंड बुक आफ फिजिक्स''** के लिये संगीत वाद्यों पर एक लेख इस पुस्तक में प्रकाशन के लिये दें। रामन ने भारतीय संगीत वाद्यों और विशेष रूप से वीणा तथा मृदंग के ध्वनि–वैज्ञानिक पहलुओं पर एक लेख लिखा[4]। सन् 1930 में रामन प्रभाव की खोज के लिये रामन को नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया। वह एशिया के प्रथम व्यक्ति थे जिन्हें यह सम्मान मिला।



Indian Journal of Physics

Vol. I.

AND

PROCEEDINGS

OF THE

Indian Association for the Cultivation of Science

Vol. X.

Conducted by

Prof. C. V. RAMAN, M.A., D.Sc. (Hon.), F.R.S.

With eighteen plates.

Printed at the Calcutta University Press, Senate House, Calcutta, by Bhupendralal Banerjee and published by Prof. C. V. Raman for the Indian Association for the Cultivation of Science, 210, Bow-Bazar Street, Calcutta.

1926—1927

Price 12 Rupees or 16 Shillings or 4 Dollars.

चित्र–5 (प्रथम अंक का कवर पृष्ठ)

कलकत्ता विश्वविद्यालय के साइंस कालेज में 15 वर्ष तक पालित प्रोफेसर के पद पर कार्य करने के उपरान्त रामन इंडियन इंस्टीट्यूट आफ साइंस, बंगलौर के निदेशक बने। फिर 1948 में रामन रिसर्च इंस्टीट्यूट की स्थापना हुई जिसके वह निर्देशक बने। कालान्तर में उन्होंने मैक्स बार्न जैसे अनेक वैज्ञानिकों को इण्डियन इन्सटिट्यूट ऑफ साइंस बैंगलौर में आमन्त्रित किया था। मैक्स बार्न के साथ उनका एक चित्र (चित्र–6)

चित्र–6 (ये चित्र सन्दर्भ संख्या 9 से लिया गया है)

रामन के शिष्य :

भारत के सभी उच्च कोटि के वैज्ञानिक रामन के संपर्क में रहे। डॉ0 होमी भाभा और डा. विक्रम साराभाई उनके प्रमुख शिष्यों में थे। इनके अलावा डा. के. एस. कृष्णन जो राष्ट्रीय भौतिकीय प्रयोगशाला के निदेशक रहे, प्रोफेसर एस. भगवन्तम जो भारत सरकार के रक्षा मंत्रालय के वैज्ञानिक सलाहाकार थे, प्रो0 आर0 रामनाथन जो भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला अहमदाबाद के निदेशक थे, प्रो0 पी0 नीलकान्तम जो राष्ट्रीय वैमानिक प्रयोगशाला के प्रथम निदेशक थे तथा सुविख्यात वैज्ञानिक प्रो0 एस. चन्द्रशेखर, डा. रामन के अन्य प्रमुख शिष्यों में से हैं।

सम्मान :

स्वतंत्रता प्राप्ति के बाद जब भारत में वैज्ञानिक कौशल को बढ़ावा देने के लिये नेशनल रिसर्च प्रोफेसरशिप प्रदान करने का निर्णय लिया गया तो रामन देश के प्रथम नेशनल रिसर्च प्रोफेसर बनाये गये।

प्रोफेसर रामन को जो अनेकानेक सम्मान तथा पदक मिले इनमें से कुछ प्रमुख हैंः इटेलियन साइंस काउंसिल द्वारा 1928 में दिया गया मटुची पदक, जार्ज पंचम द्वारा 1929 में प्रदान की गई नाईट की उपाधि, लन्दन की रायल साइंस द्वारा 1930 में दिया गया ह्यूज पदक और उसी वर्ष फ्रीबर्ग विश्वविद्यालय द्वारा पी–एच.डी तथा ग्लासगो विश्वविद्यालय द्वारा एल.एल.डी. की उपाधि और 1932 में पेरिस विश्वविद्यालय द्वारा डाक्टर आफ साइंस की उपाधि। इनके अलावा बम्बई, मद्रास, बनारस, ढाका तथा अन्य अनेक विश्वविद्यालयों ने भी डाक्टरेट की उपाधि से सम्मानित कर आपको गौरवान्वित किया। रामन अनेक अन्तर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक संगठनों के सदस्य थे जिनमें से कुछ प्रमुख हैं– जर्मन अकादमी म्यूनिख, द फिजिकल सोसाइटी ज्यूरिख, द रॉयल फिलासाफिकल सोसाइटी ग्लासगो, द रॉयल अकादमी आफ आयरलैंड, साइंस अकादमी आफ हंगरी, अकादमी आफ साइंसेज पेरिस।

1951 में फिलाडेल्फिया इंस्टीट्यूट आफ अमेरिका में डॉ. रामन को फ्रेंकलिन पदक से सम्मानित किया गया। भारत का सर्वोच्च सम्मान 'भारत रत्न' भारत सरकार ने उन्हें सन् 1954 में प्रदान किया। इसके बाद सोवियत संघ ने 1957 में उन्हें अन्तरराष्ट्रीय लेनिन पुरस्कार से सम्मानित किया।

उपसंहार :

प्रो० रामन विज्ञान की ही अपना धर्म मानते थे और उसी की भक्ति एवं साधना में वह लीन रहते थे। डॉ. चन्द्रशेखर वेंकट रामन न केवल भारत के प्रथम 'भारत रत्न' थे वल्कि भारत में आधुनिक विज्ञान के जनक भी थे। प्रो0 रामन की प्रतिभा बहुमुखी थी। वह वैज्ञानिक, चिन्तक, दार्षनिक और कवि सबकुछ एक साथ थे। उससे भी अधिक वह जन–जन में विज्ञान के प्रसार के समर्थक थे। उच्च शोध कार्यों के परिणामों को भी बहुत सरल भाषा और सुन्दर शैली में प्रस्तुत करने की उनकी क्षमता अद्विितीय थी।

ऐसे महान वैज्ञानिक डॉ. चन्द्रशेखर वेंकट रामन 83 वर्ष की आयु में शनिवार 21 नवम्बर, 1970 की रात में ब्रह्मलीन

हो गये। भारतीय विज्ञान को अन्तरराष्ट्रीय ख्याति दिलाने में डॉ. रामन का जो अद्वितीय योगदान रहा इसके लिए देश सा उनका ऋणी रहेगा।

संदर्भ ग्रंथ सूची (Bibliography/References)

1. भारतीय भौतिक विज्ञानी – भगवंत सूरी (1971) – रॉयल सोसाइटी के फेलो की जीवनी सम्बन्धी संस्मरण / 17 :564–592. doi:10.1098/rsbm/rsbm. 1971.0022
2. नोबेल पुरस्कार प्राप्त – सिंह राजिन्दर, रीस फाल्क (1998) – सर सी.वी.रमन और नोबेल पुरस्कार की कहानी JSTOR 2410168
3. सर सी.वी.रमन की जीवनी a.c.s.org.American Chemical Society.
4. Musical Instruments and their tones: Handbuch der Physik (Vol. VIII, 1927).
5. Proc. A (1929) 122 (789) 23-25, https://doi.org/10.1098/rspa. 1929.0002
6. https://www.britanica.com/biography/C-V-Raman
7. Raman spectroelectrochemistry from India to Spain: History and applications | Metrohm
8. https://caravanmagazine.in/reviews-essays/unequal-eminences
9. History | About IASc | Indian Academy of Sciences