

सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स: संक्षिप्त जीवन वृत्त एवं भौतिकी और तरल यांत्रिकी में उनके योगदान पर एक समीक्षा

दीपक कुमार श्रीवास्तव¹ एवं भानु प्रताप सिंह²
¹एसोसिएट प्रोफेसर, गणित विभाग
बी0एस0एन0वी0 पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ-226001, उ0प्र0, भारत
²असिस्टेंट प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, गणित विभाग
नैशनल पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ-226001, उ0प्र0, भारत
dksflow@hotmail.com, bhanupratapsingh1996@gmail.com

प्राप्त तिथि- 01.05.2017, स्वीकृत तिथि-18.07.2017

सार- वर्तमान आलेख में सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स के संक्षिप्त जीवन वृत्त और उनके द्वारा भौतिकी तथा तरल यांत्रिकी के क्षेत्र में किये गये अभूतपूर्व योगदान की समीक्षा की गई है।

बीज शब्द- सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, जीवन वृत्त, भौतिकी एवं तरल यांत्रिकी।

Sir George Gabriel Stokes: brief biography and a review over his contribution in Physics and Hydromechanics

Deepak Kumar Srivastava¹ and Bhanu Pratap Singh²
¹Associate Professor, Department of Mathematics
B.S.N.V. P.G. College, Lucknow(U.P.)-226001, U.P., India
²Assistant Professor and Head, Department of Mathematics
National P.G. College, Lucknow-226001, U.P., India
dksflow@hotmail.com, bhanupratapsingh1996@gmail.com

Abstract- In the present article, the brief biography of Sir George Gabriel Stokes and his contribution to the field of physics and fluid mechanics has been reviewed.

Key words- Sir George Gabriel Stokes, biography, physics and fluid mechanics.



सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स(1819-1903)

1. प्रस्तावना- सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स का जन्म 13 अगस्त, 1819 को आयरलैंड में हुआ था।¹ भौतिकी के नियमों तथा गणितीय सूत्रों के प्रतिपादन के चलते स्टोक्स का नाम भी उनके समकालीन केल्विन और मैक्सवेल की तरह ही अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिकों की पीढ़ी, गणितज्ञों एवं अभियंताओं के बीच आदर के साथ लिया जाता है। गणित, भौतिकी एवं अभियांत्रिकी की मानक पाठ्य-पुस्तकों में स्टोक्स नियम, स्टोक्स प्रमेय, स्टोक्स घटना(फिनॉमिनन), स्टोक्स अनुमान(कन्जेक्चर) और नेवियर-स्टोक्स समीकरण को सहजता से प्राप्त किया जा सकता है। स्टोक्स अपनी जिंदगी के एक लंबे अंतराल तक कैंब्रिज विश्वविद्यालय से सम्बद्ध रहे जहाँ पर उन्होंने दुनिया भर में प्रतिष्ठित गणित की लूकासियन चेयर को वर्ष 1849 से अपनी मृत्यु के वर्ष 1903 तक सुशोभित किया। स्टोक्स के पूर्व में इस प्रतिष्ठित गणित

की लूकासियन चेरर को सर आईजक न्यूटन व स्टीफन हॉकिंग द्वारा भी सुशोभित किया गया, जिस पर वर्तमान में माईकल केट्स विराजमान हैं।

2. परिवार एवं शिक्षा— सभी को यह अच्छी तरह से ज्ञात नहीं है कि स्टोक्स का जन्म स्क्रीन, काउंटी स्लिगो, में हुआ था, जहाँ उनके पिता चर्च ऑफ आयरलैंड में रेक्टर थे। स्टोक्स ने अपनी प्रारम्भिक शिक्षा डब्लिन, आयरलैंड में प्राप्त की। पहले विलियम थॉम्पसन तथा बाद में लॉर्ड केल्विन की तरह ही वह भी बेलफास्ट के बजाय स्कॉटलैंड से जुड़े रहे जहाँ इन्होंने ग्लॉसगो विश्वविद्यालय में प्राकृतिक दर्शन के पद को सुशोभित किया। तत्कालीन समय में स्टोक्स के योगदान को आयरलैंड में पूर्णतया मान्यता प्राप्त नहीं थी। यह इस बात से सिद्ध होता है कि उनके समकक्ष लॉर्ड केल्विन की मूर्ति क्वीन विश्वविद्यालय के गेट के बाहर स्थापित की गई जबकि स्टोक्स से संबंधित किसी भी प्रकार का स्मारक उनकी जन्मस्थली देश में उस समय स्थित नहीं था। इस स्थिति में सुधार तब आया जब शनिवार 10 जून, 1995 में इंस्टीट्यूट ऑफ फिजिक्स एण्ड इट्स एप्लीकेशन्स, रॉयल आयरिश एकेडेमी के तत्वावधान में आयोजित स्लिगो आर.टी.सी. स्लिगो 750 समारोह के दौरान स्टोक्स के जन्म स्थान स्क्रीन पर एक स्मारक बनाने का निर्णय लिया गया।

स्टोक्स के परिवारिक इतिहास में सर्वप्रथम सन् 1682 में जन्म लेने वाले तथा ऐसेक्स स्ट्रीट, डब्लिन में रहने वाले गैब्रियल स्टोक्स का नाम आता है, जो कि एक गणितीय उपकरण निर्माता थे तथा बाद में आयरलैंड के उप-सर्वेयर जनरल बने। शहर की अन्य समस्याओं में से एक डबलिन शहर में हाइड्रोस्टेटिक संतुलन के उपयोग से पाइप लाइन के माध्यम से पानी की आपूर्ति सुनिश्चित करने का था। आगे चलकर इनके महान पोते, जॉर्ज गैब्रियल द्वारा इस समस्या को अपने प्रारम्भिक शोध पत्र "द इंटरनल फ्रिक्शन ऑफ फ्ल्यूइड्स इन मोशन" (बहते हुए तरल पदार्थ में आंतरिक घर्षण) के माध्यम से हल किया गया जिसमें स्टोक्स ने जलसेतु से एक निश्चित पानी की मात्रा को एक नियत स्थान तक भेजने की रूपरेखा के अनुप्रयोगों की चर्चा की। गैब्रियल स्टोक्स का बड़ा बेटा जॉन, डब्लिन विश्वविद्यालय में यूनानी भाषा का रीजियस प्रोफेसर था तथा सबसे छोटा बेटा डब्लिन विश्वविद्यालय में ही गणित का प्रोफेसर था।

यह एक मजेदार बात है कि अपने महान चाचा जॉन व्हिटली की तरह जॉर्ज गैब्रियल भी एक गणितीय भौतिकशास्त्री थे जिन्होंने गणित और चिकित्सा की सीमाओं को लांघते हुये रक्त में उपस्थित हीमोग्लोबिन के श्वसन प्रक्रिया कार्यों के मॉडल की खोज की। जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स के लगभग सभी शोध पत्र, लॉर्ड केल्विन और लॉर्ड रेले द्वारा उनके विज्ञान के क्षेत्र में किये गये योगदान के साथ, पाँच खण्डों में कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस द्वारा मैथेमेटिकल एण्ड फिजिकल पेपर्स श्रेणी के अंतर्गत वर्ष 1880 से 1905 के बीच छापे गये थे।^{2,3} जीवन के अंतिम दिनों में किये गये उनके कार्यों में उनके लड़कपन के समय की झलक मिलती है। उनके शोध पत्र "ऑन द थ्योरी ऑफ ऑसिलेटरी वेव्स" में गणितीय समीकरणों के बीच में "अटलांटिक तोड़ने की आवाज के भीतर अपने भ्रमण" को उनके द्वारा उद्धरित किये जाने से प्रमाणित होता है।^{4,5}

3. साहित्यिक दृष्टिकोण— इस निजी व सुरक्षित विक्टोरियन वैज्ञानिक की गणितीय साक्ष्यों के बीच में काव्यगत विवरणों को जोड़ने की आदत भी थी। एस्मिंटोटिक(अनंतस्पर्शी) पर वर्ष 1902 में किये गये अपने कार्य में उन्होंने स्टोक्स घटना को ".....एक अवर शब्द धुंध में प्रवेश करता है, दृश्यता से कुछ समय के लिए गायब होता है, तथा बदले हुए स्वरूप में बाहर निकलता है....." इस रूप में बताया। शायद बालक के रूप में पानी में तैरती हुई नाव की सतह पर पड़ने वाली झींसी को देखा, तथा बाद में इसी घटना ने प्रसिद्ध कवि डब्ल्यू0 बी0 यीस्ट्स को प्रभावित किया। इस बात में कोई शक नहीं है कि जॉर्ज गैब्रियल पर पश्चिम आयरलैंड की परवरिश ने अत्यन्त प्रभावित किया, तथा इंग्लैंड में अपनी पढ़ाई के दौरान वह प्रत्येक ग्रीष्मावकाश में समय व्यतीत करने यहाँ आया करते थे। अपने माता-पिता की मृत्यु के उपरांत भी वह टायरोन में पादरी अपने भाई जॉन व्हिटली तथा मालाहाइड में रहने वाली अपनी प्रिय बहन एलिजाबेथ मैरी से मिलने लगातार प्रत्येक वर्ष अपनी मृत्यु के पहले तक जाते रहे।⁶

4. एक छात्र के रूप में उनकी छवि एवं शोध कार्य— उनके पहले गणित के शिक्षक स्क्रीन पेरिश ने जॉर्ज गैब्रियल के बारे में कहा था कि "वह किताब में सवालों को हल करने के लिए प्रस्तुत विधियों के अतिरिक्त अपने आप नयी विधियों से हल करने के बारे में प्रयासरत रहते थे।" जॉर्ज के जन्म के समय उनके पिता की उम्र 52 वर्ष थी। उन्होंने अपने बूढ़े पिता के साथ प्रतिष्ठित रचनाओं को पढ़ा। वर्ष 1832 में उनके पिता ने युवा जॉर्ज गैब्रियल को उनके बड़े भाई जॉन व्हिटली के पास ह्यूम स्ट्रीट स्थित डॉ0 वॉल्स स्कूल, डबलिन में पढ़ाई के लिए भेजा जहाँ उनके द्वारा गणित की ज्यामिति समस्याओं पर ध्यान केन्द्रित किया गया। वर्ष 1834 में पिता गैब्रियल स्टोक्स की मृत्यु के उपरांत उनके परिवार के द्वारा धन की व्यवस्था करके जॉर्ज गैब्रियल को इंग्लैंड पढ़ने के लिए भेज दिया गया। जॉर्ज गैब्रियल का दूसरा भाई, विलियम हाउटन, वर्ष 1828 में कैम्ब्रिज मैथेमेटिकल ट्राइपोज का सोलहवाँ रैंगलर(तृतीय वर्ष में सम्मान प्राप्त करने वाला छात्र) था जिसे कायस कॉलेज की प्रतिष्ठित छात्रवृत्ति प्राप्त हुई थी। उनके द्वारा ही ब्रिस्टल कॉलेज की संस्तुति की गई जिसके प्रधानाचार्य कायस मानद उपाधि धारक जोसेफ हेनरी जेराड थे। स्टोक्स परिवार के ज्यादातर सदस्यों का संबंध ट्रिनिटी कॉलेज से था। कार्डिनल न्यूमैन के भाई और ब्रिस्टल में गणित के शिक्षक फ्रांसिस न्यूमैन ने स्टोक्स के बारे में लिखा कि वह "यूक्लिड के प्रस्तावों पर आधारित समस्याओं को पुस्तक देखे बिना हल करते थे।" स्टोक्स भी न्यूमैन के प्रति अगाध प्रेम और शिष्टाचार रखते थे।^{7,8}

जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स ने वर्ष 1837 में कैम्ब्रिज के तीसरे सबसे पुराने पेम्ब्रोक कॉलेज में स्नातक हेतु प्रवेश लिया। एच0पी0 स्टोक्स ने पाया कि स्टोक्स ने उसी वर्ष में विश्वविद्यालय में प्रवेश लिया जब उसके जन्म वर्ष में ही जन्म लेने वाली क्वीन विक्टोरिया ने सिंहासन ग्रहण किया। गणमान्य स्नातकों, शहीद बिशप रिडली, कवि स्पेंसर व ग्रे, राजनेता विलियम पिट, वाले पेम्ब्रोक कॉलेज में पढ़ाई के प्रथम वर्ष में उनके सहपाठी गणितज्ञ जॉन साइक्स ने स्टोक्स को द्वितीय स्थान पर धकेल दिया। अपनी पढ़ाई के द्वितीय वर्ष से पेम्ब्रोक कॉलेज की प्रथा के अनुसार निजी ट्यूटर विलियम हॉपकिंस से उच्च प्रतिस्पर्धी गणितीय समस्याओं का अध्ययन प्रारम्भ किया। उनके इसी अध्ययन के आधार पर उन्होंने सम्पूर्ण विश्वविद्यालय में उच्च स्थान(रैंगलर) प्राप्त किया जिसके चलते उनको पेम्ब्रोक कॉलेज की छात्रवृत्ति हेतु चुना गया। अपने प्रारम्भिक शोध में उन्होंने प्रायोगिक एवं सैद्धान्तिक दोनों स्तरों पर द्रव-गतिकी(हाइड्रोडायनमिक्स) पर कार्य किया तथा असम्पीड्य तरल पदार्थ में "आंतरिक घर्षण(इन्टर्नल फ्रिक्शन)" की अवधारणा को आगे बढ़ाया। स्टोक्स का यह कार्य फ्रेंच साहित्य में उपलब्ध नेवियर, पॉयजन एवं सेंट-वेनन्ट से अलग था तथा स्टोक्स विधि अन्य निरन्तर माध्यमों जैसे प्रत्यास्थ टोस(इलास्टिक सॉलिड) में भी प्रयोग की जा सकती थी। इसके बाद स्टोक्स ने अपना ध्यान पानी में दोलित तरंगों(ऑसिलेटरी वेव्स) पर केन्द्रित किया तथा तरंग की महत्तम ऊँचाई से संबंधित जाँचा हुआ अनुमान प्रतिपादित किया जो कि आगे चलकर स्टोक्स तरंग के नाम से प्रचलित हुआ।⁹

5. गणितज्ञ एवं वैज्ञानिक के रूप में अर्जित प्रतिष्ठा— अपनी होनहार प्रतिभा तथा नवीनतम महाद्वीपीय साहित्य की प्रबल जानकारी के चलते, वर्ष 1849 में, विश्व भर में गणित के क्षेत्र में प्रतिष्ठित लूकासियन कुर्सी हेतु उनका चयन हुआ। ऐसे समय में इस विपन्न कुर्सी पर विराजमान होने के साथ-साथ उन्होंने अपनी आय बढ़ाने के लिए 1850 के दशक में लन्दन के स्कूल ऑफ माइन्स में पढ़ाना प्रारम्भ किया। यद्यपि अपने उत्कृष्ट शोध के लिए लूकासियन कुर्सी के चयनोपरांत स्टोक्स उस समय के अपने छात्रों के लिए अग्रिम चिन्ता करते हुए कहा कि "वह निजी तौर पर भी विश्वविद्यालय के छात्रों की गणित संबंधित किसी भी सहायता हेतु सदैव उपलब्ध हैं।" यह बात अंकित है कि पहले के अवलंबी बैबेज के द्वारा कभी भी कक्षाओं को संबोधित नहीं किया गया। स्टोक्स ने अपने बारे में तुरंत यह विज्ञापन दिया कि "वह द्रव-सांख्यिकी(हाइड्रोस्टेटिक्स) में एक पाठ्यक्रम प्रारम्भ करने के इच्छुक हैं।" जिसे उन्होंने अपनी जिंदगी के अंतिम वर्ष तक जारी रखा था। स्टोक्स के हस्तलिखित नोट्स आज भी कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय के पुस्तकालय में उपलब्ध हैं, यद्यपि उनकी लिखाई बहुत खराब थी इसलिए अंत में वह टाइप राइटर का प्रयोग करने वाले ब्रिटेन के पहले आचार्य बने।^{10,11}

स्टोक्स ने शुद्ध गणितीय परिणाम उन भौतिक समस्याओं को हल करने के लिए निकाले जिसका उनके तथा अन्य गणितज्ञों द्वारा अध्ययन किया गया। वह ऐसे गणितज्ञ थे जिन्होंने तत्कालीन समय के लिए आवश्यक औद्योगिक अनुप्रयोगों पर कार्य किया। स्कूल ऑफ माइन्स से अपने संबंधों के अतिरिक्त उन्होंने कई वर्षों तक अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर रथमाइन्स में ऑप्टिकल कार्यों से जुड़ी लेंसमेकर हॉवर्ड ग्रब कम्पनी के सलाहकार के रूप में कार्य किया। इन्होंने ट्रिनिटी हाउस में लाइट हाउस इल्यूमिनेन्ट्स के लिए भी सलाहकार का कार्य किया। स्टोक्स के संग्रहीत कार्यों में वह शोध पत्र भी है जो उनके द्वारा ब्रिटेन में टे ब्रिज डिजास्टर को रेलवे पुल के टूटने की घटना के मॉडल को अवकल समीकरण द्वारा समझाया गया था। उन्होंने व्यापार समिति के बोर्ड में रेल संरचनाओं पर पड़ने वाले हवा के दबाव पर आख्या देने का कार्य भी किया। उनके द्वारा एक शोध पत्र में किसी दिये गये फलन का आवर्ती श्रृंखला में प्रसारित किया जाना ही आगे चलकर प्रचलित फोरियर सीरीज कहलाया।¹² किसी श्रृंखला के एक समान अभिसरण के विचार का श्रेय भी स्टोक्स को जाता है। समाकलनों के एसेम्प्टोटिक प्रसार तथा अवकल समीकरणों के हल उनके शोध का एक बड़ा भाग थे जो कि जी0 बी0 ऐरी के ऑप्टिकल अनुसंधान से प्राप्त किये गये थे। उनके नाम से सदिश कलन की प्रसिद्ध प्रमेय दुर्भाग्य से उनकी नहीं थी अपितु लॉर्ड केल्विन द्वारा उनको एक पत्र द्वारा भेजी गई थी। इस भ्रम की स्थिति इसलिए उत्पन्न हुई क्योंकि इसके कुछ वर्षों बाद स्टोक्स ने इस प्रमेय को स्मिथ की पुरस्कार प्रतियोगिता में एक समस्या के रूप में दिया था।^{13,14,15} तथापि स्टोक्स अन्य लोगों के साथ अपने अप्रकाशित विचारों को साझा करने में अत्यन्त उदार थे विशेषकर वर्णक्रमीय विश्लेषण(स्पेक्ट्रल एनालिसिस) पर लॉर्ड केल्विन के साथ। स्टोक्स की मृत्यु के दो दिन बाद(03 फरवरी, 1903) को टाइम्स समाचार पत्र ने लिखा कि "Sir G. Stokes was remarkable.....for his freedom from all personal ambitions and petty jealousies".¹⁶

स्टोक्स ने भू-गणित के सिद्धांतों तथा ध्वनि के सिद्धांतों पर कार्य करना जारी रखा जिसे वह द्रव-गतिकी की एक शाखा ही मानते थे। परन्तु उनका प्रमुख कार्य उस समय कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय में स्थापित प्रकाश के तरंग सिद्धांत पर था जिसमें उनके द्वारा ईथर को असम्पीड्य प्रत्यास्थ माध्यम समझते हुए उसके गणितीय गुणों का परीक्षण किया गया। उन्होंने विवर्तन पर गणितीय सिद्धांत को प्रयोगों द्वारा सिद्ध करते हुए तथा प्रकाश से संबंधित प्रमुख परिणामों को प्राप्त किया जिसके कारण स्टोक्स ने आगे चलकर स्पेक्ट्रम विश्लेषण में प्रवेश किया। उनके द्वारा प्रस्तुत किया गया अंतिम प्रमुख शोध पत्र "स्टडी ऑफ द डायनमिकल थ्योरी ऑफ डबल रेफ्रैक्शन" पर था।¹⁷ इसके बाद उनका अधिकतर समय वैज्ञानिक तथा शैक्षणिक प्रशासन को संभालने में व्यय हुआ। इसका प्रमुख कारण वर्ष 1851 में उनके रॉयल सोसायटी का सदस्य चुना जाना था, जिसके कुछ समय बाद ही, वर्ष 1854 में, रॉयल सोसायटी के सचिव भी चुन लिये गये। इस पद पर रहते हुए स्टोक्स ने बहुत से लेखकों को सुझाव देकर अपने शोध पत्रों में संशोधन कर उनकी गुणवत्ता में वृद्धि करने में प्रमुख भूमिका निभाई। रॉयल सोसायटी के उनके एक सहयोगी सदस्य द्वारा लिखा गया है कि "सर जॉर्ज के गुणों में

एक विशेष गुण उनकी उदारता थी, जिसके चलते वह अपने वैज्ञानिक कार्यों को एक तरफ रखकर उनसे पत्राचार कर सुझाव मांगने वालों को हमेशा समय दिया।" स्टोक्स ने लॉर्ड केल्विन सहित कई प्रसिद्ध वैज्ञानिकों से कई वैज्ञानिक समस्याओं को हल करने के उद्देश्य से व्यापक पत्राचार किया, जिसे बाद में डेविड बी० विल्सन द्वारा वर्ष 1990 में कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय प्रेस से छपवाया गया।^{18,19} वह विज्ञान की प्रगति के लिए बनायी गई ब्रिटिश संघ में भी बहुत सक्रिय थे। केल्विन सहित उनके अनेकों मित्रों को इस बात का बहुत दुख था कि उनको इतना अधिक प्रशासनिक कार्य क्यों सौंप दिया गया है। पी०जी० टैट ने इस संबंध में नेचर को लिखे अपने एक पत्र में कहा था कि स्टोक्स जैसे विलक्षण प्रतिभा वाले व्यक्ति को क्यों इतने अधिक कार्य के बोझ के नीचे दबा दिया गया है।

6. वैज्ञानिक जीवन में प्राप्त सम्मान— स्टोक्स अत्यन्त धार्मिक व्यक्ति थे जो सर्वदा धर्म और विज्ञान के बीच में सम्बन्ध स्थापित करने में उत्सुक रहते थे। वर्ष 1886 से 1903 तक वह विक्टोरिया इंस्टीट्यूट के अध्यक्ष रहे जिसका उद्देश्य "विज्ञान की दृष्टि से उन प्रश्नों का परीक्षण करना था जो धार्मिक सत्य और वैज्ञानिक परिणामों के बीच संघर्ष का कारण बनते थे, साथ ही यह भी पता लगाता था कि वैज्ञानिक परिणाम सही भी हैं या नहीं।" यूनिवर्सिटी ऑफ एबर्डीन में वर्ष 1883 से 1885 तक स्टोक्स ने प्रकाश पर अपने बर्नेट व्याख्यान दिये तथा एडिनबर्ग यूनिवर्सिटी में वर्ष 1891 से 1893 तक प्राकृतिक धर्मशास्त्र (नेचुरल थियोलॉजी) पर गिफफोर्ड व्याख्यान के नाम से प्रचलित व्याख्यान दिये गये। स्टोक्स के जीवन के अंतिम वर्षों में उन्हें कई पुरस्कारों से सम्मानित किया गया। तत्कालीन क्वीन विक्टोरिया द्वारा वर्ष 1889 में उनको "सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स" की उपाधि दी गई। वर्ष 1893 में रॉयल सोसायटी द्वारा प्रतिष्ठित "कूप्ले पदक" प्रदान किया गया। वर्ष 1899 में लूकासियन चेयर के 50 वर्ष पूर्ण होने पर उन्हें यूनिवर्सिटी ऑफ कैम्ब्रिज से प्रोफेशनल जुबली पुरस्कार प्राप्त हुआ। सर एच० लैम्ब उनके उल्लेखनीय शिष्य थे।

7. महान वैज्ञानिक एवं गणितज्ञ का अंत— तरल-गतिकी/तरल-यांत्रिकी में जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स के महती योगदान के बाद 1 फरवरी, 1903(रविवार) को प्रातः 1:00 बजे लेंसफील्ड कॉटेज(वर्तमान नाम-स्टोक्स ली), कैम्ब्रिजशायर, कैम्ब्रिज, यू०के०, में इस महान वैज्ञानिक एवं शोधकर्ता का 84 वर्ष की आयु में निधन हो गया।^{20,21}

संदर्भ

1. ब्राउन, ई० डब्ल्यू०(1904) नोट ऑन जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, फिजिकल रिव्यू, खण्ड-18, मु०पृ० 58-62।
2. स्टोक्स, जी० जी०(1880-1905) मैथेमेटिकल एण्ड फिजिकल पेपर्स, खण्ड-1-5, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।
3. बुचवाल्ड, जे० जेड०(1992) व्हाय स्टोक्स नेवर रोट ए ट्रीटायस ऑन ऑप्टिक्स, इन द इन्वेस्टीगेटिंग ऑफ डिफिकल्ट थिंग्स, कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस, मु०पृ० 451-476।
4. क्रेक, ए० डी० डी०(2005) जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स ऑन वाटर वेव थियरी, एन० रिव्यू फ्ल्यूड मिक्सेड, खण्ड-37, मु०पृ० 23-42।
5. क्रेक, ए० डी० डी०(अगस्त 2001) जी० जी० स्टोक्स एण्ड हिज प्रिकर्स ऑन वाटर वेव थियरी(न्यूटन इंस्टीट्यूट सेमिनार), इन आई०एम०ए० कॉन्फ्रेंस प्रोसीडिंग्स, वियू ओवर वेज, मु०पृ० 3-22, संपादक- सज्जादी एण्ड हंट, कैम्ब्रिज, जून 2003।
6. ओ कॉनर, जॉन जे० तथा राबर्टसन, एडमुन्ड, एफ०(25 जुलाई 2016) "जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स" एट द मैक ट्यूटर हिस्ट्री ऑफ मैथेमेटिक्स आर्काइव।
7. किनसेला, ए०(1995) सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स: द मैलाहाइड कनेक्शन, आयरिश मैथ० सोसा० बुले०, खण्ड-35, मु०पृ० 59-62।
8. वुड, ए०(1995) जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, 1819-1903, एन आयरिश मैथेमेटिकल फिजिसिस्ट, आयरिश मैथ० सोसा० बुले०, खण्ड-35, मु०पृ० 49-58।
9. टेट, पी० जी०(15 जुलाई 1875) साइंटिफिक वर्दीज, 5-जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, नेचर, खण्ड-12, मु०पृ० 201-202।
10. लार्मर, जे०(1907) मेमॉयर एण्ड साइंटिफिक करेस्पॉन्डेंट ऑफ द लेट सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स(दो खण्डों में), कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।
11. क्रेक, ए० डी० डी०(2007) मिस्टर हॉपकिन्स रिफॉर्म एण्ड ब्रिटिश मैथेमेटिक्स इन द 19वीं शताब्दी, कैम्ब्रिज।
12. पेरिश, आर०(1996) द मैथेमेटिकल वर्क ऑफ जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, मैथेमेटिक्स टुडे(साउथ-ऑन-सी), खण्ड-32, अंक-3-4, मु०पृ० 43-46।
13. गिनेस, आई० ग्रेट्टन(1986) द कॉशी-स्टोक्स-सीडेल स्टोरी ऑन यूनिफॉर्म कन्वर्जेन्स अगेन: वाज देयर ए फोर्थ मैन?, बुले० सोसा० मैथ० बेल्लज० सीरीज ए, खण्ड-38, मु०पृ० 225-235।
14. काट्ज, वी० जे०(1979) द हिस्ट्री ऑफ स्टोक्स थ्योरम, मैथ० मैग०, खण्ड-52, अंक-3, मु०पृ० 146-156।
15. जेम्स, एफ० ए० जे० एल०(1983) द कंजर्वेशन ऑफ एनर्जी, थ्योरीज ऑफ एब्जॉर्प्शन एण्ड रेजोनेटिंग मॉलीक्यूल्स, 1851-1854: जी० जी० स्टोक्स, ए० जे० एंगस्ट्रॉम एण्ड डब्ल्यू० थॉमसन, नोट्स एण्ड रिकॉर्ड्स, प्रोसी० रॉयल सोसा० लन्दन, खण्ड-38, अंक-1, मु०पृ० 79-107।
16. स्टोक्स, एच० पी०(13 फरवरी 1903) रेमिनिसेन्सेज ऑफ सर जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, द कैम्ब्रिज क्रॉनिकल।
17. खारीतोनावा, एम० ए०(1988) द डेवेलपमेंट ऑफ द मैथेमेटिकल थियरी ऑफ डिफ्रैक्शन बाय जी० जी० स्टोक्स(इन रशियन) ओकर्की इंस्टोरो ईस्टेस्टवोजनान० टेक्नो०, अंक-34, मु०पृ० 26-29, 102।

18. विल्सन, डेविड बी०(1987) केल्विन एण्ड स्टोक्स-ए कम्पेयरेटिव स्टडी इन विक्टोरियन फिजिक्स, एडम हिल्गार, ब्रिस्टल(आई०एस०बी०एन०-०-85274-526-5)
19. विल्सन, डेविड बी०(1990)(संपादक) द करेस्पॉन्डेंट बिटविन स्टोक्स एण्ड केल्विन, कैम्ब्रिज युनिवर्सिटी प्रेस।
20. केल्विन, लॉर्ड(1903) ऑबिचुअरी ऑफ सर जी० जी० स्टोक्स, नेचर, खण्ड-67, मु०पृ० 337-338।
21. रेले, लॉर्ड(1905) ऑबिचुअरी ऑफ जॉर्ज गैब्रियल स्टोक्स, प्रोसी० रॉयल सोसा० लन्दन, खण्ड-75, मु०पृ० 199-216।