खण्ड-9, अंक-1, वर्ष-2021, मु0प्र0 15-20
D.O.I.: https://doi.org/10.22445/avsp.v9i1.3
SJIF (2021) : 7.247

आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान में अवस्थित विशाल वट वृक्ष *(फाइकस बेन्गालेन्सिस एल.)* पर उपस्थित अधिपादपीय सायनोजीवाणु विविधता

प्रतिभा गुप्ता
केन्द्रीय वनस्पति प्रयोगशाला, भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण, पर्यावरण वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय
भारत सरकार, वनस्पति उद्यान, हावड़ा– 711 103, पश्चिम बंगाल, भारत
drpratibha2011@rediffmail.com

प्राप्ति तिथि–31.08.2021, स्वीकृति तिथि–24.10.2021

सार– आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान, भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण, हावड़ा, पश्चिम बंगाल में अवस्थित एक बहुमूल्य प्राचीन विशाल वट वृक्ष है यह न केवल भारतीयों के लिये अपितु विदेशियों के लिये भी आकर्षण का केन्द्र है। इसका वनस्पतिक नाम *फाइकस बेन्गालेन्सिस एल.* है जो मोरेसी कुल का सदस्य है। यह विशाल वट वृक्ष अत्यधिक जैव विविधता दर्शाता है। अध्ययन के दौरान सायनोजीवाणु की नौ अधिपादपीय जातियाँ विशाल वट वृक्ष पर पायी गयीं। इसमें से दो नयी जातियाँ *क्लोरोग्लोइया जेन्टिलिस स्कुजा* एवं *ग्लियोकैप्सा नोवासेकी कोमरेक* एवं *ऐनाग्न.* भी पायी गयीं जिनकी उपस्थिति भारत में प्रथम बार अधिपादपीय सायनोजीवाणु के रूप में दर्ज की गयी। विशाल वट वृक्ष पर अधिपादपीय सायनोजीवाणु *साइटोनीमा ऑसीलेटम* लिनबाई एक्स बोर्नेट एवं फ्लेहाल्ट को सामान्य रूप से देखा गया।

बीज शब्द– आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान, *फाइकस बेन्गालेन्सिस एल.*, अधिपादपीय, सायनोजीवाणु, विविधता

Epiphytic Cyanoprokaryotes Diversity on Great Banyan Tree (*Ficus bengalensis* L.) of Acharya Jagdish Chandra Bose Indian Botanic Garden, Howrah

Pratibha Gupta
Central Botanical Laboratory, Botanical Survey of India
Ministry of Environment, Forest and Climate Change
Government of India, Botanic Garden, Howrah- 711 103, West Bengal, India
drpratibha2011@rediffmail.com

Abstract- Great Banyan Tree (GBT) is a living legend of Acharya Jagadish Chandra Bose Indian Botanic Garden, Howrah W.B. It is one of the star attractions not only for Indian visitor's but also for foreign delegates. Great Banyan Tree (GBT) known as *Ficus bengalensis* L. belongs to family Moraceae. This Great Banyan tree is showing vide range of biodiversity. During the study 09 epiphytic cyanoprokaryotes species were recorded from Great Banyan tree. It is very interesting to observe that out of 09 species of epiphytic cyanoprokaryotes, two species *Chlorogloea gentilis* Skuja and *Gloeocapsa novacekii* Komárek and *Anagn.* recorded for the first time in India. *Scytonema ocellatum* Lyngbye ex Bornet & Flahault commonly observed on Great Banyan tree.

Key words- Acharya Jagdish Chandra Bose Indian Botanic Garden, *Ficus bengalensis* L., Epiphytic, Cyanoprokaryotes, Diversity

1. **परिचय –** यह विशाल वट वृक्ष आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण, हावड़ा पश्चिम बंगाल में 22°33′36.84′′ से लेकर 22°33′42.28′′ उत्तरी अक्षांश तथा 88°17′8.6′′ से लेकर 88°17′14.16′′ पूर्वी देशांतर के मध्य जिसका केन्द्र 22°33′38.58′′ उत्तरी अक्षांश तथा 88°17′11.47′′ पूर्वी देशांतर पर अवस्थित है[1] (**चित्र–1**)। समुद्र तल से इसकी ऊँचाई 39 फीट है। सन् 1787 ई. में कर्नल रॉबर्ट किड ने गंगा–हुगली नदी के पश्चिमी तट पर एशिया के वृहत्तम व मनोरम उद्यान की स्थापना की थी यह उद्यान 273 एकड़ भूमि में फैला हुआ है। ईस्ट इंडिया कम्पनी द्वारा स्थापित किये जाने की वजह से इस उद्यान का नाम कम्पनी बगान पड़ा। इसके पश्चात् इस उद्यान के नाम को अनेक बार परिवर्तित किया गया। सन् 1858 में इस उद्यान के प्रशासन को ब्रिटिश साम्राज्य ने स्वयं अपने हाँथों में ले लिया और इसे "रॉयल बोटेनिक गार्डन के नाम" के नाम से जाना जाता है[2]। वर्ष 1950 में देश के स्वतंत्र होने के पश्चात् यह भारतीय वनस्पति उद्यान के नाम से जाना जाने लगा[3]। इसके पश्चात् 24 जून 2009 में इस उद्यान का नाम आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान रखा गया। इस उद्यान में लगभग 1400 जातियों की लतायें, झाड़ियाँ एवं वृक्ष हैं। जिसमें मुख्य रूप से विशाल वट वृक्ष (फाइकस बेन्गालेन्सिस एल.)[4] का

फैलाव बहुत ज्यादा है जो एक जंगल सा प्रतीत होता है[5]। यह देश–विदेश से आये पर्यटकों का मुख्य आकर्षण का केन्द्र है। इसकी आयु 300 वर्ष से अधिक है।

इसके विस्तार के क्षेत्रफल के आधार पर इसे अत्यंत विशाल वृक्ष के रूप में जाना जाता है इसके रोपण के समय का स्पष्ट उल्लेख उपलब्ध नहीं है। विशाल वट वृक्ष सन् 1864 एवं 1867 में दो महान चक्रवातों से क्षतिग्रस्त हो गया। उसी अंतराल में इसकी अनेक शाखायें एवं मुख्य स्तम्भ हानिकारक कवकों के संक्रमण के कारण क्षतिग्रस्त हो गये[6]।

चित्र–1: आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान का मानचित्र

इस उद्यान के बाहर तीनों ओर पेट्रोल एवं डीजल से चलने वाले अत्यधिक वाहनों के कारण उनसे निकलने वाले धुएं में मिश्रित कार्बन–डाईऑक्साइड को यह विशाल वट वृक्ष अवशोषित कर ऑक्सीजन प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त अन्य वायु प्रदूषकों जैसे नाइट्रोजन के ऑक्साइड, सल्फर– डाईऑक्साइड, आदि को कम करके यहाँ के वातावरण को संतुलित करता है। अवलम्ब जड़ों पर अत्यधिक संख्या में शैवाल की उपस्थिति इस बात की स्पष्ट पुष्टि करता है[7]। यह विशाल वट वृक्ष अत्यधिक जैव विविधता को दर्शाता है एवं विभिन्न सूक्ष्मजीवी जीव, जन्तुओं, सायनोजीवाणु, शैवाल, कवक, शैवाक एवं अन्य अपुष्पीय पादपों जैसे ब्रायोफाइट्स, टेरिडोफाइट्स व अन्य पादपों को अधिपादप तथा अन्य परजीवियों को आधार प्रदान करता है।

प्रस्तुत शोध पत्र विशाल वट वृक्ष पर उपस्थित अधिपादपीय सायनोजीवाणु की विविधता पर आधारित है। सायनोजीवाणु प्रकाश संश्लेषी होते है। यह सूर्य के प्रकाश, कार्बन–डाईऑक्साइड, जल और खनिजों का उपयोग करके सौर ऊर्जा को रसायनिक ऊर्जा में परिवर्तित करते हैं जिनका उपयोग मानव तथा अन्य जीवों द्वारा किया जाता है। ऐसा माना जाता है कि प्रोकैरियोट्स के जीवन की उतपत्ति 3.5 अरब साल पहले हुई जबकि प्रकाश संश्लेषण करने वाले सायनोजीवाणु (नील–हरित शैवाल) की उत्पत्ति 3.0 अरब साल पहले हुई[8]। जीवन के विकास अनुक्रम में सायनोजीवाणु की उत्पत्ति प्रीकैम्बियम महाकल्पमें हुई।[9,10,11] पृथ्वी पर ऑक्सीजन की सांद्रता में वृद्धि 2.4 अरब वर्ष पहले अंकित की गई, इसलिये सायनोजीवाणु को पृथ्वी के वायुमंडल के एक वास्तुकार के रूप में माना जाता है क्योंकि यह प्रकाश संश्लेषण के लिये प्रकृति की पहली एवं मूलभूत रचनायें हैं। यह जलीय खाद्य श्रृंखला की मूलभूत रचनायें हैं। सायनोजीवाणु लगभग सभी वातावरण में पाये जाते हैं जैसे स्वच्छ जल के पारिस्थितिकी तंत्र में झीलों, नदियों, तालाबों, जलमग्न क्षेत्रों, जलाशयों, इत्यादि में एवं समुद्री जल, खारे जल और महासागर, इत्यादि में पाये जाते हैं। इसके अतिरिक्त यह चट्टानों, बर्फ, ठंडी झीलों, गर्म जल के झरनों, रेगिस्तानी, मिट्टी, पेड़ की छालों तथा सभी नम वस्तुओं पर भी पाये जाते हैं। इसके अतिरिक्त यह ऐसे स्थानों पर भी पाये जाते हैं जहाँ कोई अन्य वनस्पतियाँ नहीं उगती।

इस उद्यान की जलवायु परिस्थितियाँ सायनोजीवाणु की वृद्धि के लिये अत्यन्त अनुकूल हैं। भारत में अधिकांश शोध कार्य स्वच्छ एवं समुद्री जल के सायनोजीवाणुओं एवं शैवालों पर किया गया है। अधिपादपीय सायनोजीवाणुओं का अध्ययन कभी–कभी कुछ शोधकर्ताओं द्वारा ही किया गया है। इस क्षेत्र में असीम शोध की संभावनाओं को ध्यान में रखते हुये उद्यान में उपस्थित विशाल वट वृक्ष पर उपस्थित विभिन्न अधिपादपीय सायनोजीवाणु पर शोध किया गया।

2. **उपकरण एवं विधियाँ**– आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान, हावड़ा में पाये जाने वाले विशाल वट वृक्ष के तने पर लगे अधिपादपीय सायनोजीवाणु के नमूने (**चित्र–2**) एकत्र किये गये। यह नमूने वट वृक्ष के तने के विभिन्न स्तरों जैसे ऊपरी, मध्य और निचले भाग से टार्सन (20 x 50 मिमी. एवं 25 x 75 मिमी. माप) की ढक्कन बन्द नमूने वाली शीशी में एकत्र किये गये। फिर प्रत्येक शीशी में आसुत जल मिलाया गया और अध्ययन के लिये 4% फॉर्मलीन में संरक्षित किया गया तथा इन नमूनों का सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन लाईका डी एम 2500 सूक्ष्मदर्शी में लाईका क्यूविन 3.2 इमेज ऐनालीसिस एवं लाईका एप्लीकेशन सूट वी 4 सॉफ्टवेयर की सहायता से किया गया एवं इनकी माप ली गई। सूक्ष्मदर्शी से लगे हुये लाईका डी एफ सी 500 कैमरा की सहायता से इनका छायाचित्र लिया गया। इनका जातीय अभिनिर्धारण मानक पुस्तकों की सहायता से किया गया[12–15]।

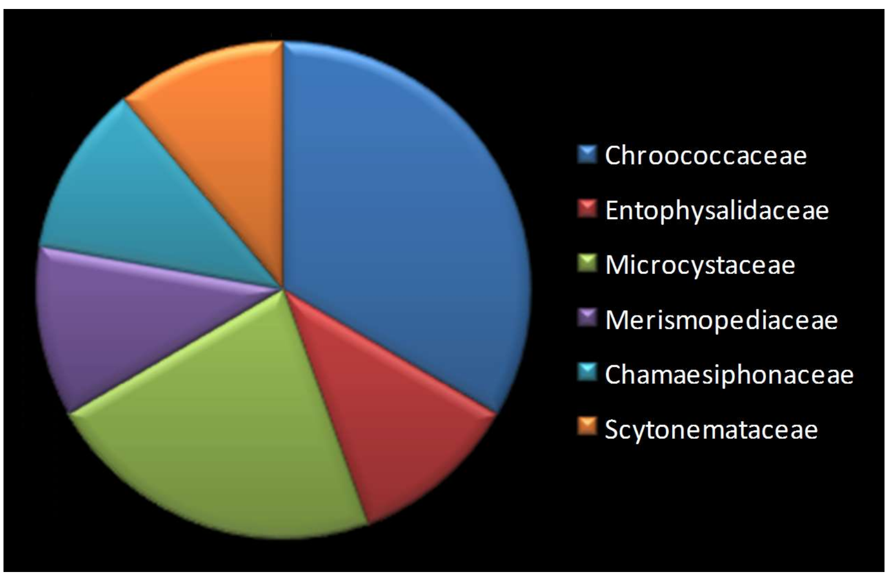
3. **परिणाम**– आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान में उपस्थित विशाल वट वृक्ष के तने पर उपस्थित अधिपादपीय सायनोजीवाणुओं का विस्तृत विश्लेषण निम्न **तालिका–1** एवं उनका अनुपातिक विवरण **चित्र–3** में दर्शाया गया है।

चित्र–2: विशाल वट् वृक्ष के तने पर उपस्थित अधिपादपीय सायनोजीवाणु

तालिका–1

आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान में उपस्थित विशाल वट वृक्ष पर पाये जाने वाले अधिपादपीय सायनोजीवाणुओं की विभिन्न जातियों का विस्तृत विश्लेषण

क्रमांक	जातियाँ	कोशिका तंतु ट्राइकोम हिट्रोसिस्ट की माप व्यास (व्या.) एवं लम्बाई (ल.) (माइक्रोन में)
1.	*क्रोकोकस मेम्ब्रेनिकस* (मेनिगी.) नागेली	कोशिका 7.0 – 14.51 (व्या.)
2.	*ग्लोइओकापर्सपसिस क्रीपीडीनयम* (थ्यूरेट) गिटलर	कोशिका 2.6 – 7.06 (व्या.)
3.	सायनोसारसीना बर्मेन्सिस (स्कुजा) कोवासिक	कोशिका 3.0 – 6.5 (व्या.)
4.	*क्लोरोग्लोइआ जेंटिलिस* स्कुजा	कोशिका 4.1 – 6.0 (व्या.)
5.	*ग्लोइयोकाप्सा डेकोर्टिकन्स* (ए. ब्राउन) पी.जी.रिचर्ड	कोशिका बिना आवरण के 6.2 – 8.0 (व्या.)
6.	*ग्लयोकैप्सा नोवासेकी कोमारेक* एवं एनागन.	कोशिका 3.5 – 5.51 (व्या.)
7.	*लिम्नोकोकस लिम्नेटिकस* (लिममरम.) कोमारकोवा	कोशिका 5.56 – 7.25 (व्या.)
8.	*कामेसाइफन पोलोनिकस* (रोस्टाफिंस्की) हांस्ग.	कोशिका 10.09 – 16.5 (व्या.), 15.0 – 24.25 (ल.)
9.	*साईटोनीमा ओसेलेटम लिंगबाई* एक्स बोर्नेट एवं फ्लेहाल्ट	तंतु 10.0 – 16.5 (व्या.), ट्राइकोम 8.4 – 9.4 (व्या.), हिट्रोसिस्ट 8.5 – 11.2 (व्या.)



चित्र–3: विभिन्न कुलों के अनुसार अधिपादपीय सायनोजीवाणु का विशाल वट् वृक्ष पर अनुपातिक विवरण

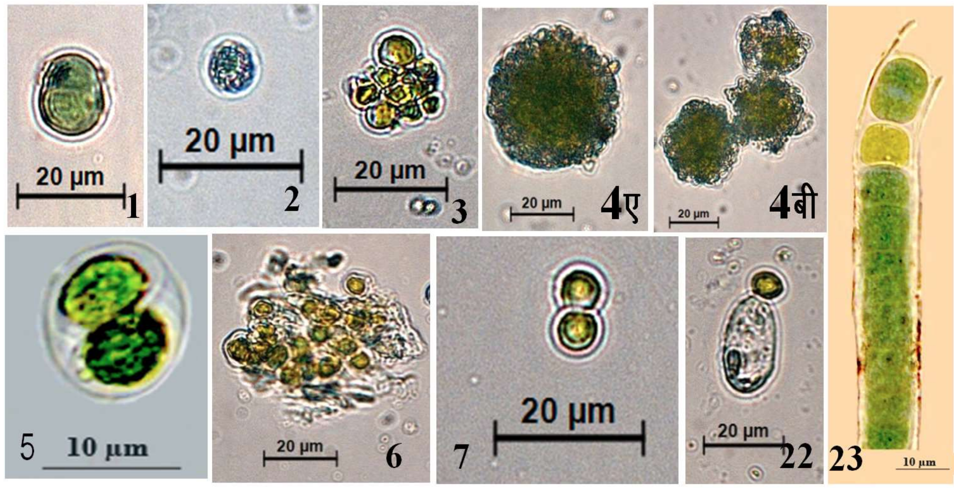
4. **विश्लेषण**— विशाल वट वृक्ष के तने से एकत्रित अधिपादपीय सायनोजिवाणु के नमूनों के सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन द्वारा 6 कुल की नौ जातियाँ प्राप्त की गयी (**प्लेट–1**)। जिनमें से क्रोकोकेसी कुल की तीन जातियाँ– *क्रोकोकस मेम्ब्रेनिकस* (मेनिंगी.) नागेली, *ग्लोइओकापसॅपसिस क्रीपीडीनयम* (थ्मूरेट) गिटलर, *सायनोसारसीना बर्मेन्सिस* (स्कुजा) कोवासिकयय; *माइक्रोसिसटेसी* कुल की दो जातियाँ – *ग्लोइयोकाप्सा डेकोर्टिकन्स*, (ए. ब्राउन), पी. जी. रिच्रर्ड, *ग्लयोकेप्सा नोवासेकी कोमारेक* एवं *एनागन*; मेरिस्मोडिएसी की एक जाति *लिम्नोकॉकस लिम्नेटिकस* (लिममरम.) कोमारकोवाय; एनटोफाईसालीडेसी की एक जाति *क्लेरोग्लोइआ जेंटिलिस* स्कुजाय; कामेरिसाईफानेसी कुल की *कामेसाईफॅन पोलोनिकस* (रोस्टाफिंस्की) हांस्ग. एवं साईटोनीमाटेसी कुल की *साईटोनीमा ओसीलेटम लिंगबाई एक्स बोर्नेट* एवं क्लेहाल्ट सम्मिलित हैं। अधिपादपीय सायनोजीवाणु के अध्ययन में सामान्यतः साईटोनीमा ओसीलेटम लिंगबाई एक्स बोर्नेट एवं क्लेहाल्ट सामान्य रूप से पाया गया। इनमें से एनटोफाईसालीडेसी कुल की जाति क्लोरोग्लोइआ जेंटिलिस स्कुजा एवं माइक्रोसिसटेसी कुल की ग्लयोकैप्सा नोवासेकी कोमारेक एवं एनागन. अर्थात् दो नयी जातियाँ भारत में प्रथम बार अधिपादपीय सायनोजीवाणु के रूप में सम्मिलित की गयी ।

5. **निष्कर्ष**— आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान में पाये जाने वाले विशाल वट वृक्ष पर उपस्थित अधिपादपीय सायनोजीवाणुओं की विविधता के अध्ययन में *साइटोनीमा ऑसीलेटम* लिंगबाई एक्स बोर्नेट एवं *फ्लेहाल्ट* मुख्य रुप से पाया गया। इसमें लवक, प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट अधिक मात्रा में पाया जाता है। इसमें कवक रोधी फिनॉलिक रसायन फाइटोएलेजिन भी पाया जाता है जो इस विशाल वट वृक्ष को सुरक्षा प्रदान करता है। इसके अतिरिक्त विशाल वट वृक्ष पर *क्रोकोकस* एवं *कामेसाइफन* की जातियाँ पायी गयी। जिसमें से क्रोकोकस में प्रकाश संश्लेषण की गति तीव्र होने के कारण अपेक्षाकृत अधिक मात्रा में कार्बनडाईऑक्साइड अवशोषित करके यह अधिक ऑक्सीजन का निर्माण करता है। सायनोजीवाणु *ग्लोइओकापसॅपसिस* कम प्रकाश में भी अपने आप को अनुकूलित कर लेता है। जिससे प्रकाश संश्लेषण की क्रियायें सामान्य रूप से चलती रहती है।

6. **आभार**— मैं निदेशक, भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण, कोलकाता के प्रति आभार व्यक्त करती हूँ, जिन्होंने मुझे अध्ययन हेतु आवश्यक सुविधायें प्रदान की।

संदर्भ

1. गुप्ता प्रतिभा (2019) आचार्य जगदीश चन्द्र बोस भारतीय वनस्पति उद्यान की पहचान अद्भुत विशाल वृक्ष : परिचय, जैव विविधता एवं महत्व, अनुसंधान विज्ञान शोध पत्रिका, खण्ड–7, अंक–1, मु0पृ0 48 – 55। D.O.I.: 10.22445/avsp.v8i1.10
2. भारतीय वनस्पति उद्यान, हावड़ा, भा0व0स0 वेव, 28 फरवरी 2011 ।
3. मुखर्जी, अभिजीत (2012) कलकत्ता बोटेनिक (ऐड्स.) बांग्लादेश (सेकेण्ड ऐड.) ऐशिआटिक सोसायटी ऑफ बांग्लादेश ।
4. भारतीय वनस्पति उद्यान, हावड़ा, भा0व0स0 बुकलेट, पृ0 32।
5. कुमार, शिव (2014) एक वृक्ष का अद्भुत जंगल, वनस्पति वाणी, अंक–23, मु0पृ0 136–138।
6. पाण्डे, शकुंत (2012) 225 इयर्स ऑफ बॉटेनिक हिस्ट्री सा0 रिप0 मु0पृ0 8–13।
7. बायोइन्डीकेटर https://e.n.m.wikipedia.org
8. कैसिडी, ई0 (2009) वॉट्स इट आल एबाउट...एल्गी ?, ए एल एन वर्ड, विकॉन पब्लिशिंग एन्क., कानाडा।
9. शॉपफ, जे0 डब्लू0 (1975) प्रीकैमब्रिअन पेलिओबायोलॉजी प्रोब्लमस एण्ड प्रोसपेकटिवस, एन्न0 रीव0 अर्थ प्लेनेट साइ0, खण्ड–3, मु0पृ0 213–249।
10. शॉपफ, जे0 डब्लू0 (1994) डिस्परेट रेट्स, डिफरिंग फेट्स : टेम्पो एण्ड मोड ऑफ इवोल्यूशन चेन्जड् फ्रॉम द प्रीकैमब्रिअन टू द फेनीरोजोइक0 प्रोसी0 नेश0 एकेड0 साइ0 यू0एस0ए0, खण्ड–91, अंक–15, मु0पृ0 6735–6742।
11. शॉपफ, जे0 डब्लू0 (1996) सायनोबैक्टीरिआ : पायोनिअरस ऑफ द अर्ली अर्थ. नोवा हेड्वीजिआ, खण्ड–112, मु0पृ0 13–32।
12. टिफैनी, एल0 एच0 एवं ब्रिटन, एन0 ई0 (1952) द एल्गी ऑफ इल्यूनॉयस युनिवर्सिटी ऑफ शिकागो प्रेस, शिकागो, पृ0 406।
13. प्रिस्कॉट, जी0 डब्लू0 (1982) एल्गी ऑफ द वेस्टर्न ग्रेट लेक्स एरिया, ऑटो कोईलेट्ज साईंस पब्लीकेशन, डब्लू0 जर्मनी, पृ0 977।
14. कान्त, एस0 एवं गुप्ता, पी0 (1988) एल्गल फ्लोरा ऑफ लद्दाख, भारत प्रेस (प्रिंटर), जोधपुर, पृ0 341।
15. देशिकाचारी, टी. बी. (1950) सायनोफाइटा। इण्डियन काउन्सिल ऑफ एग्रीकल्चर रिसर्च, नई दिल्ली, पृ0 686।



प्लेट–1, चित्र– 1 से 10

1. ***क्रोकोकस मेम्ब्रेनिकस*** (मेनिंगी.) नागेली, 2. ***ग्लोइओकापसॅपसिस क्रीपीडीनयम*** (थ्यूरेट) गिटलर, 3. ***सायनोसारसीना बर्मेन्सिस*** (स्कुजा) कोवासिक, 4. ए व बी ***क्लोरोग्लोइआ जेंटिलिस*** स्कुजा, 5. ***ग्लोइयोकाप्सा डेकोर्टिकन्स*** (ए. ब्राउन) पी. जी. रिचर्ड, 6. ***ग्लयोकैप्सा नोवासेकी*** कोमारेक एवं एनागन., 7. ***लिम्नोकॉकस लिम्नेटिकस*** (लिममरम.) कोमारकोवा, 8. ***कामेसाइफॅन पोलोनिकस*** (रोस्टाफिंस्की) हांस्ग. एवं 9. ***साईटोनिमा ओसेलेटम*** लिंगबाई एक्स बोर्नेट एवं फ्लेहाल्ट।

अनुसंधान (विज्ञान शोध पत्रिका) खण्ड–9, अंक–1, वर्ष–2021 (आई.एस.एस.एन. : 2322–0708, ई.आई.एस.एस.एन. : 2350–0123)