खण्ड–5, अंक–1, वर्ष–2017, मु0पृ0 80–84, D.O.I. : 10.22445/avsp.v5i01.9853 शोध पत्र

स्वच्छ जलीय झींगा, *मैक्रोब्रैकियम लैमेरार्इ* (क्रस्टेशिया–डीकापोडा) की रंजक कोशिकाओं पर तापक्रम का प्रभाव

संजीव शुक्ल[1], ऋचा शुक्ला[2], संदीप शुक्ल[1], शरीफ अहमद[1] एवं आनन्द मिश्र[1]
[1]स्नातकोत्तर प्राणि विज्ञान विभाग, बी0एस0एन0वी0 पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ–226001, उ0प्र0, भारत
[2]प्राणि विज्ञान विभाग, नवयुग कन्या महाविद्यालय, लखनऊ–226004, उ0प्र0, भारत
sanjiveshukla@gmail.com

प्राप्त तिथि–31.07.2017, स्वीकृत तिथि–12.10.2017

सार– प्राणियों में, विशेषतः स्वच्छ जलीय क्रस्टेशिया में रंजक कोशिकायें, रंग धारण करने वाली एवं वर्णविन्यास व वर्णविन्यास परिवर्तन के लिए उत्तरदायी हैं। प्राणियों में त्वचा के वातावरण से प्रथम सम्पर्क में आने के कारण यह कोशिकायें वातावरणीय परिवर्तनों की प्रथम सूचना देने में सहायक हो सकती हैं। स्वच्छ जलीय झींगा *मैक्रोब्रैकियम लैमेरार्इ* को क्रमशः निम्न तापक्रम(20°सी ± 2°सी), सामान्य(26°सी ± 2°सी) एवं उच्च तापक्रम(35°सी ± 2°सी) पर रखकर अध्ययन किया गया तथा वर्णविन्यास, रंजक कोशिकाओं की संख्या एवं संरचना पर उल्लेखनीय प्रभाव पाये गये। झींगों का वर्णविन्यास गाढ़ा एवं अत्यन्त हल्का क्रमशः निम्न व उच्च तापक्रम पर दिखा जबकि अधिकांश रंजक कोशिकाओं की संरचना सामान्य तापक्रम पर जालवत(रेटिकुलेट), निम्न तापक्रम पर तारावत(स्टीलेट) व उच्च तापक्रम पर पंक्टेट पायी गयी। प्रस्तुत शोध पत्र में वर्णविन्यास परिवर्तन की क्रियाविधि एवं स्वच्छ जलीय झींगों के वर्णविन्यास के आधार पर बाजार मूल्य पर पड़ने वाले प्रभाव की विस्तृत विवेचना की गई है।

बीज शब्द– स्वच्छ जलीय झींगा, रंजक कोशिकायें, तापक्रम प्रभाव, वर्णविन्यास।

Effect of temperature on Chromatophores of freshwater prawn, *Macrobrachium lamarrei* (Crustacea-Decapoda)

Sanjive Shukla[1], Richa Shukla[2], Sandeep Shukla[1], Sareef Ahamad[1] and Anand Mishra[1]
[1]P.G. Department of Zoology, B.S.N.V. P.G. College, Lucknow- 226001, U.P., India
[2]Department of Zoology, Navyug Kanya P.G. College, Lucknow-226004, U.P., India
sanjiveshukla@gmail.com

Abstract- Charomatophores are colour bearing cells, responsible for colouration and colour changes in animals specially in freshwater Crustaceans. As animal's integument comes in direct contact with the environment therefore they may provide foremost information of the changes in surroundings. Freshwater prawns, *M. lamarrei* were subjected to low ($20^0C \pm 2^0C$), normal ($26^0C \pm 2^0C$) and high temperature ($35^0C \pm 2^0C$) showed remarkable changes in colouration, chromatophore number and structure. Animals became dark coloured at low temperature while lighter in colouration at high temperature in comparison to the animals kept at normal temperature. Most of the chromatophores were in stellate and punctate stage in low and high temperature respectively in comparison to reticulate stage at normal temperature. Mechanism of colour change as well as importance of colour in marketing value of freshwater prawns has been discussed.

Key words- Fresh water prawns, chromatophores, colouration and temperature effect.

1. **प्रस्तावना–** रंजक कोशिकायें, रंजक कण धारण करने वाली कोशिकायें हैं जिनका फैलना व सिकुड़ना अन्तःस्रावी हारमोन या तन्त्रिकातन्त्र से नियन्त्रित होता है। यह कोशिकायें कई प्रकार की यथा जैन्थोफोर्स(पीली), इराइथ्रोफोर्स(लाल), मिलैनोफोर्स(काली या गाढ़ी भूरी), ग्वानोफोर्स/इरीडियोफोर्स(सफेद या चमकीली) व साइनोफोर्स(नीली) पाई जाती है। प्राणियों में वर्णविन्यास कई तरह की क्रियात्मक चेष्टाओं जैसे दृष्टि सम्प्रेषण, कैमोफ्लेज(धोखा देना), सामाजिक एकत्रीकरण, मैथुन साथी चयन, अनुकूलन व नई जाति के निर्माण में महत्वपूर्ण कारक के रूप में कार्य करता है। इसके अतिरिक्त यह प्राणियों, विशेषतः मछलियों व स्वच्छ जलीय क्रस्टेशिया के बाजार भाव निर्धारण में भी महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करता है।[1,2]

क्रस्टेशिया समूह के प्राणियों में रंजक कोशिकायें इपीडर्मिस के नीचे या अन्य आन्तरिक ऊतकों में पायी जाती हैं।[3,4] क्रस्टेशिया समूह की रंजक कोशिकायें अत्यधिक शाखावत होती हैं व रंग परिवर्तन के समय उनमें बहुत महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं आता है। इन प्राणियों की रंजक कोशिकाओं में एक या एक से अधिक प्रकार के रंजक कण पाये जाते हैं। हाग्बेन एवं स्लोन[5] के अनुसार रंजक कणों के एकत्रीकरण एवं बिखराव के आधार पर रंजक कोशिकायें पाँच प्रकार की

क्रमशः पंक्टेट प्रावस्था, पंक्टेट–स्टीलेट प्रावस्था, स्टीलेट(तारावत), स्टीलेट–रेटीकुलेट, व रेटीकुलेट(जालवत) पायी जाती हैं। स्वच्छ जलीय झींगा, *एम0 लैमेराई* क्रस्टेशिया समूह का पारिस्थितिक एवं आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण प्राणी है व जलीय पारिस्थितिक तंत्र यथा नदी, तालाब, झील इत्यादि का महत्वपूर्ण घटक है।[6] यह प्राणी विश्व के अधिकांश हिस्सों में प्रोटीन का स्रोत है। झींगों का बाजार भाव इनके रंग के आधार पर तय किया जाता है। झींगों का वर्णविन्यास कई कारकों जैसे– जल की गुणात्मकता, जीवन चक्र प्रावस्था, लिंग, आयु व वातावरणीय परिस्थितियों जैसे रंग इत्यादि पर निर्भर करता है। पानी का तापक्रम मछलियों व झींगों के वर्णविन्यास को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।[7]

उपरोक्त तथ्यों को दृष्टिगत करते हुए प्रस्तुत शोध पत्र में स्वच्छ जलीय झींगा, *एम0 लैमेराई* की रंजक कोशिकाओं एवं वर्ण विन्यास पर तापक्रम के प्रभाव का अध्ययन किया गया है।

2. **संसाधन एवं प्रयोग विधि–** स्वच्छ जलीय झींगा, *एम0 लैमेराई* (क्रस्टेशिया–डीकापोडा) का संचयन गोमती नदी, लखनऊ, उ0प्र0, के आसपास से मछुआरों की मदद से किया गया तथा उन्हें 20 ली0 छमता वाले जलपात्रों में प्रयोगशाला में(एन–26^0 $49^{'}$ $55^{''}$ ई-80^0 $55^{'}$ $58^{''}$) रखा गया। प्रयोग से पूर्व झींगा समूह का 5–7 दिन प्रयोगशाला में अनुकूलन किया गया। प्रयुक्त जल के भौतिक–रसायनिक गुण निम्न थेः पी–एच0– 7.3±0.2, तापक्रम 26^0सी ± 2^0सी, घुलित ऑक्सीजन– 7.0 ± 0.1 मिग्रा/ली0, कुल कठोरता– 268 ± 25 मिग्रा/ली0।[6,8]

वयस्क, स्वस्थ एवं इन्टरमोल्ट स्टेज के झींगों(लम्बाई– 48.6 ± 5.5 मिमी0, भार– 1.107 ± 0.26 ग्राम) को तीन समूहों में विभक्त किया गया तथा प्रत्येक समूह में 10 झींगे रखे गये। समूह (क)– नियन्त्रित समूह, समूह (ख)– निम्नतापक्रम एवं समूह(ग)– उच्चतापक्रम समूह। नियन्त्रित समूह, निम्नतापक्रम समूह व उच्चतापक्रम समूह के झींगों के क्रमशः 26^0सी±2^0सी, 20^0सी±2^0सी एवं 35^0सी±2^0सी तापक्रम पर 1–3 घंटे रखा गया तत्पश्चात् उनमें प्रभाव का अध्ययन व गणना नियन्त्रित समूह से तुलना करते हुए ओलिम्पस स्टीरियोस्कोपिक बाइनाकुलर सूक्ष्मदर्शी द्वारा किया गया तथा छाया चित्र लिए गये। प्रयोग को तीन बार दोहराया गया।

3. **परिणाम एवं विवेचना–** प्रस्तुत अध्ययन में तापक्रम परिवर्तन का स्वच्छ जलीय झींगों, *एम0 लैमेराई* की रंजक कोशिकाओं पर उल्लेखनीय प्रभाव दृष्टिगोचर होता है। निम्नतापक्रम समूह(20^0सी ± 2^0सी) के जन्तुओं का वर्ण विन्यास नियन्त्रित समूह की तुलना में अधिक गाढ़ा पाया गया। निम्नतापक्रम रंजक कोशिकाओं की संख्या, विन्यास एवं संरचना को प्रभावित करता है। इराइथ्रोफोर, जैन्थोफोर, इरिडियोफोर एवं सायनोफोर की संख्या में वृद्धि व इनकी संरचना जालवत(रेटीकुलेट) प्रावस्था में पायी गयी जबकि मिलैनोफोर की संख्या अधिक पायी गयी परन्तु इनकी संरचना पंक्टेट व स्टीलेट प्रावस्था में पायी गयी। अधिकांश कोशिकाओं में रंजक कण बिखराव की स्थिति में पाये गये।(प्लेट–1, चित्र सं0 5–8)

उच्चतापक्रम समूह(35^0सी ± 2^0सी) के जन्तुओं का वर्णविन्यास नियन्त्रित समूह की तुलना में अत्यधिक हल्का पाया गया। रंजक कोशिकाओं की संख्या में कमी तथा रंजक कणों का कोशिकाओं में एकत्रीकरण पाया गया। सबसे उल्लेखनीय प्रभाव जैन्थोफोर की संख्या व संरचना में दिखा। इरीडियोफोर टेल्सन को छोड़कर लगभग न के बराबर पाये गये व वह तारावत(स्टीलेट) प्रावस्था में थे। सायनोफोर व मिलैनेफोर उल्लेखनीय संख्या में किन्तु पंक्टेट या स्टीलेट(तारावत) प्रावस्था में पाये गये(प्लेट–1, चित्र सं0 9–12)। नियन्त्रित समूह(26^0सी±2^0सी) के जन्तुओं में रंजक कोशिकाओं में मिलैनोफोर प्रमुखता से पाये गये व वह अधिकांशतः जालवत(रेटीकुलेट) प्रावस्था में थे(प्लेट–1, चित्र सं0 1–4)।

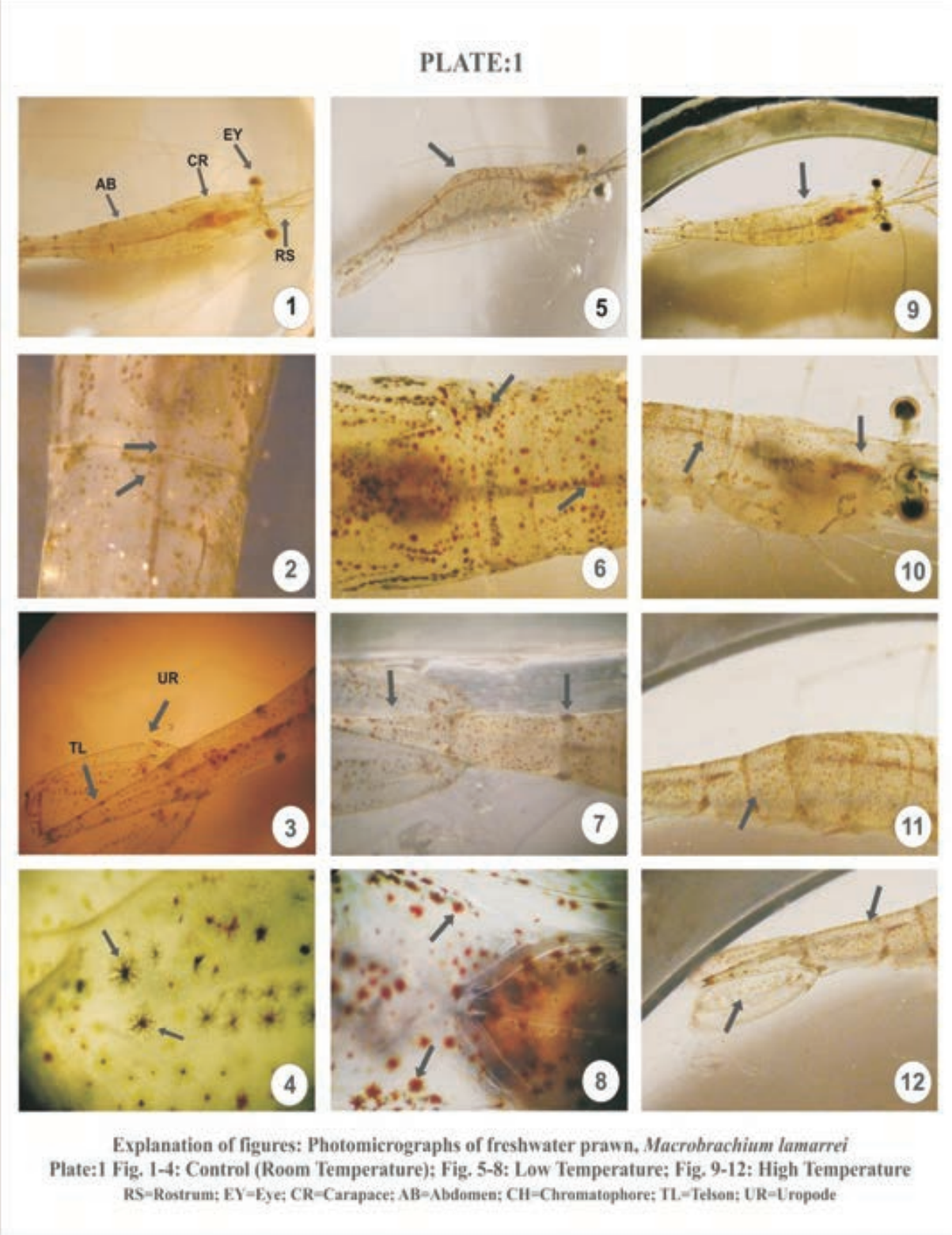
तापक्रम प्राणियों की क्रियाविधि को संचालित करने में महत्वपूर्ण भूमिका का निर्वहन करता है। क्रियाविधिक रंग परिवर्तन महत्वपूर्ण जैविक क्रियाओं को संपादित करने में अपनी भूमिका निभाता है जो कि जीवन निर्वहन के लिए अति आवष्यक है। स्वच्छ जलीय झींगा, *एम0 लैमेराई* एक असमतापी जन्तु है एवं तापक्रम नियन्त्रण इनके जीवन की महत्वपूर्ण क्रिया है। यह जन्तु वातावरण में तापक्रम परिवर्तन के लिए अत्यन्त संवेदनशील है।[9] केकड़ों व झींगों में तापक्रम बढ़ने के कारण रंजक कणों के विन्यास का अध्ययन *मैक्रोब्रैकियम* स्पी0 में किया गया है।[10] प्रस्तुत शोध में तापक्रम बढ़ने के कारण रंजक कणो का एकत्रीकरण पाया गया है जो कि ब्राउन एवं सेन्ड्रीन[11] तथा फिंगरमान[12] के *फिडलर* क्रैब एवं *कैलीनेक्ट्स सेपीडस* के अध्ययनों से समानता रखता है। फिंगरमान एवं टिंकल[13] ने बताया कि जिन जन्तुओं का वाह्य आवरण हल्के रंग का होता है उनका आन्तरिक तापक्रम कम होता है। गुरनाटो इत्यादि[14] के अनुसार तापक्रम द्वारा प्रभावित वर्णविन्यास रंजक कोशिकाओं पर सीधे पड़ने वाले प्रभाव के कारण होता है न कि हारमोन द्वारा। इससे मिलते–जुलते तापक्रम आधारित प्रभावों का अध्ययन फिडलर क्रैब, *उका पुजीलेटर* पर किये गये हैं।[15,16] यह तथ्य प्रस्तुत अध्ययन में *एम0 लैमेराई* के संदर्भ में भी सही हो सकते हैं। उपरोक्त वर्ण विन्यास परिवर्तन, वातावरणीय परिवर्तनों के अनुसार अनुकूलन प्रक्रिया का हिस्सा भी हो सकते हैं।[2] रंजक कणों का कोशिकाओं में एकत्रीकरण एवं बिखराव भी संभवतः तापक्रम परिवर्तन के लिए अनुकूलन प्रक्रिया ही है। रंजक कण प्रकाश को परावर्तित व अवशोषित करते हैं उक्त सभी परिवर्तन शारीरिक तापक्रम नियन्त्रण क्रियाविधि का भाग भी हो सकते हैं।[17]

4. **निष्कर्ष**– क्रस्टेशिया समूह के जन्तुओं, मुख्यतः झींगों एवं केकड़ों, में रंग की बाजार भाव में महत्वपूर्ण भूमिका होती है। गहरे रंग के झींगे व केकड़े महंगे व हल्के रंग के सस्ते बिकते हैं। तापक्रम व वातावरणीय रंग इन जन्तुओं के रंगों(वर्णविन्यास) को प्रभावित करते हैं।[1] अतः इन कारकों पर ध्यान देकर जलजीव पालन उद्योग को आर्थिक लाभ पहुँचाया जा सकता है। प्रस्तुत शोध से स्पष्ट है कि तापक्रम परिवर्तन स्वच्छ जलीय झींगों के वर्ण विन्यास पर उल्लेखनीय प्रभाव डालता है, इसको ध्यान में रखकर भविष्य में झींगों के बाजार भाव में वृद्धि होने की प्रबल संभावनायें हें। इसके साथ–साथ स्वच्छ जलीय झींगा वातावरणीय क्षरण के संदर्भ में महत्वपूर्ण "जैव–सूचक" की भूमिका निभानें में भी सक्षम हो सकता है।

आभार– शोधकर्ता, डॉ0 यू0डी0 शर्मा, अ0प्रा0 प्रोफेसर, प्राणि विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ, के मार्गदर्शन के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करते हैं व प्राचार्य, बी0एस0एन0वी0 पी0जी0 कॉलेज, लखनऊ के स्नेह व प्रोत्साहन के प्रति आभार ज्ञापित करते हैं।

संदर्भ

1. टूम, आर0 के0; साइक्स, ए0 एल0; ट्रैवेस, एस0 एवं स्मिथ, डी0 एम0(2009) इफेक्ट ऑफ बैकग्राउन्ड कलर ऑन द डिस्ट्रीब्यूशन ऑफ एस्टाजैन्थीन इन ब्लैक टाइगर प्रान(पीनियस मोनोडान): इफेक्टिव मेथड फॉर इम्प्रूवमेंट ऑफ कुक्ड् कलर, एक्वाकल्चर, खण्ड–296, मु0पृ0 129–135।
2. डुआरटे, आर0 सी0; फ्लोरेंस, ए0 ए0 वी0 एवं स्टीवेन्ट्स, एम0(2017) कैमोफ्लेज थ्रू कलर चेन्जः मैकेनिज्म, एडाप्टिव वैल्यू एण्ड इकोलॉजिकल सिग्नीफिकेन्स, फिलॉसाफिकल ट्रान्जेक्शन्स आर0 सोसा0 बी0, खण्ड–372, मु0पृ0 20160342।
3. हिगनाम, के0 सी0 एवं हिल, एल0(1969) द कम्परेटिव इन्डोक्राइनोलॉजी ऑफ द इनवर्टिब्रेट्स, एडवर्ड एरनॉल्ड पब्लिकेशन्स लि0, 25 हिलस्ट्रीट, लंदन, डब्ल्यू0एस0 8 एल0एल0।
4. नागाभूषनम्, आर0(1966) रिस्पॉन्स ऑफ मिलैनोफोर्स ऑफ द क्रैब *मेटापोगैस्पस मेजर* टु लाइट एण्ड टेम्परेचर, बायोट्रिया, खण्ड–35, मु0पृ0 157–167।
5. हाग्बेन, एल0 टी0 एवं स्लोम, डी0(1931) पिगमेंट्री इफेक्ट सिस्टम् 4, डुएल कैरेक्टर ऑफ इन्डोक्राइन कोऑर्डिनेशन इन एम्फीबिया कलर चेन्ज, प्रोसी0 रॉयल सोसा0 लंदन, खण्ड–104, मु0पृ0 10–53।
6. शर्मा, यू0डी0 एवं शुक्ल, संजीव(1990) बिहैवियरल डिस्फंक्शन ऑफ फ्रेशवाटर प्रान फॉलोइंग एक्सपोजर टु ए सिन्थेटिक डिटर्जेंट, लीनियर एल्काइल बेन्जीन सल्फोनेट, बायो0 मेमॉयरस्, खण्ड–16, अंक–1, 2, मु0पृ0 58–61।
7. सी0 एम0 एफ0 आर0 आई0(1983) मैनुअल ऑफ रिसर्च मेथड्स फॉर इन्वर्टिब्रेट इन्डोक्राइनोलॉजी, कोचीन, भारत।
8. वर्मा, डी0 आर0; लोधी, एच0 एस0; तिवारी, के0 जे0; शुक्ल, संजीव एवं शर्मा, यू0 डी0(2010) कॉपर सल्फेट इन्ड्यूज्ड चेन्जेज इन स्कैफोग्नैथाइट ऑसीलेशन एण्ड ऑक्सीजन कन्जम्पशन ऑफ फ्रेश वाटर प्रान, *मैक्रोब्रैकियम लेमेराई*(क्रस्टेशिया–डीकापोडा), ज0 अप्ला0 एण्ड नेचु0 सा0, खण्ड–2, अंक–1, मु0पृ0 34–37।
9. पटवर्धन, एस0 एस0(1937) द इन्डियन जूलोजिकल मेमॉयरस् ऑफ एनीमल टाइप–6 पैलीमान(द इन्डियन रिवर प्रान), लखनऊ पब्लिशिंग हाउस, पृ0 100।
10. स्मिथ, डी0 सी0(1930)द इफेक्ट ऑफ टेम्परेचर चेन्ज अपॉन द क्रोमेटोफोर्स ऑफ क्रस्टेशियन्स, आई0वी0आई0डी0, खण्ड–58, मु0पृ0 193–202।
11. ब्राउन, एफ0 ए0 एवं सेन्ड्रीन, एम0 एस0(1948) रेस्पांस ऑफ क्रोमेटोफोर्स ऑफ द फिडलर क्रैब *ऊका* टु लाइट एण्ड टेम्परेचर, फिजियो0 जूलोजी, खण्ड–21, मु0पृ0 361–371।
12. फिंगरमान, एम0(1956) फिजियोलॉजी ऑफ ब्लैक एण्ड रेड क्रोमेटोफोर्स ऑफ कैलीनेक्ट्स सेपिडस, ज0 एक्सपेरि0 जूलोजी, खण्ड–133, मु0पृ0 87–105।
13. फिंगरमान, एम0 एवं टिंकल, डी0 डब्ल्यू0(1956) रेस्पान्स ऑफ व्हाइट क्रोमेटोफोर्स ऑफ टू स्पीसीज ऑफ प्रान(पैलीमनेटीज) टु लाइट एण्ड टेम्परेचर, बायो0 बुले0 उड्स होल, खण्ड–110, मु0पृ0 144–152।
14. गुरनाटो, सी0 एवं अन्य(2004) सिरकेडियन रिद्म ऑफ पिगमेंट माइग्रेशन इन्ड्यूज्ड बाई क्रोमेटोफोरोट्रापिन्स इन मिलैनोफोर्स ऑफ द क्रैब, *कैस्माग्नैथस ग्रेन्यूलेटा*, कम्प0 बायोकेम0 फिजियोला0 ए0, खण्ड–138, मु0पृ0 313–319।
15. सिल्वरार, एन0 एवं मनुगुइयाँ, पी0(2008) कैरापेस कलर चेन्ज *इन ऊका पुजीलेटर* एज ए रेस्पांस टु टेम्परेचर, ज0 ऑफ एक्सपेरिमेंटल मै0 बायो0 एण्ड इको0, खण्ड–353, मु0पृ0 41–46।
16. मनुगुइयाँ, पी0 लेविटान जे0 एस0 एण्ड सिल्विरार एन0 जे0(2013) लैटीट्यूडिनल डिफरेन्सेज इन थर्मोरेगुलेटरी कलर चेंज *इन ऊका पुजीलेटर*, ज0 ऑफ एक्सपेरिमेंटल मे0 बायो0 एण्ड इको0, खण्ड–440, मु0पृ0 8–14।
17. वाडे, एम0 एन0; एण्डरसन, एम0; सेलर्स, एम0 जे0; टूम, आर0 के0; पीटरसन, एन0 पी0 एवं ग्रीनक्रास, बी0 डी0(2012) मैकेनिज्म ऑफ कलर एडॉप्टेशन इन प्रान, पीनीयस मोनोडॉन, द ज0 ऑफ एक्सपेरिमेंटल बायो0, खण्ड–215, मु0पृ0 343–350।



प्लेट–1: स्वच्छ जलीय झींगा, मैक्रोब्रैकियम लैमेराई के छाया चित्रों का विवरण

चित्र–1 से 4: नियन्त्रित समूह, **चित्र–5 से 8**: निम्न तापक्रम समूह, **चित्र–9 से 12**: उच्च तापक्रम समूह

आर.एस.=रोस्ट्रम; ई.वाई.=आई; सी.आर.=कैरापेस; ए.बी.=एब्डोमेन; सी.एच.=क्रोमेटोफोर; टी.एल.=टेल्सन; यू.आर.=यूरोपोड