

75  
आज़ादी का  
अमृत महोत्सव



# वार्षिक विवरणिका 2021-22



बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के अंतर्गत स्वायत्तशासी संस्थान  
भारत सरकार, नई दिल्ली



# बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान एक नजर में

प्रोफेसर बीरबल साहनी, एफआरएस ने पुरावनस्पतिविज्ञान को एक विज्ञान के रूप में अन्वेषण एवं उसकी क्रमागत उन्नति करने के लिए वर्ष 1946 में संस्थान की स्थापना की, जिसमें पौधों के जीवन की उत्पत्ति एवं विकास, अन्य भू-वैज्ञानिक मुद्दों सहित जीवाश्म ईंधन की खोज को सुलझाने में इसकी क्षमता की कल्पना की। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान मूल रूप से पौधे के जीवाश्मों एवं उससे संबंधित अध्ययन का अनुसंधानिक केंद्र था। हालांकि, बी.सा.पु.सं. के अधिदेश को अभिनव में ही पुराविज्ञान में अंतःविषय अनुसंधान के लिए विस्तारित किया गया, और इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए आधुनिक सुविधाओं का निर्माण किया गया। नए विस्तृत अधिदेश का उद्देश्य निम्नलिखित का पर्यवेक्षण करना है।

- समयकाल के माध्यम से जीवन की उत्पत्ति एवं क्रम-विकास को समझना;
- नूतन एवं गहन भू-गर्भीय कालों में जलवायु परिवर्तन को समझना;
- विगत सभ्यता और मानव इतिहास को समझना;
- तेल और कोयला उद्योग के लिए अन्वेषण कार्यक्रमों के लिए पुराविज्ञान का अनुप्रयोग।

बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान एक समर्पित वैज्ञानिक समूह के माध्यम से बुनियादी रहा और अनुप्रयुक्त अनुसंधान में एकीकृत नवीन विचारों के साथ अनुसंधान एवं विकास में उत्कृष्टता प्राप्त का प्रयास करता है। बी.सा.पु.सं. अपने व्यापक ज्ञान के माध्यम से समयकाल के दौरान पौधों के जीवनचक्र एवं संमिलित भू-गर्भीय प्रक्रियाओं, पर्यावरणीय विकास और जलवायु परिवर्तन की व्याख्या करना चाहता है।

प्रारंभ में, बी.सा.पु.सं. ने भारतीय जीवाश्म वनस्पतियों के अधिक मूलभूत पहलुओं पर जोर दिया, परंतु सतह और उपसतह तलछट सहसंबंध, भू-रसायन, कशेरुकी जीवाश्मिकी, पैलियोजिनोमिक्स और अनुकूल क्षेत्रों में जीवाश्म ईंधन निक्षेपों के अन्वेषण में मदद करने के लिए नियत समय में विविधीकरण के लिए अनुक्रम जैवस्तरित शैल विज्ञान, चुंबकीय स्तरित शैल विज्ञान एवं भू-कालक्रम को शामिल किया गया। मुख्य शोध कार्य भू-वैज्ञानिक समयकाल के दौरान जैविक विकास को समझना है। प्री-कैम्ब्रियन जीवन के विविधीकरण के बारे में ज्ञान प्राप्त करने पर जोर दिया गया; विविधता, वितरण, उत्पत्ति, एक फाइलोजेनेटिक तंत्र में गोंडवाना और सीनोजोइक वनस्पतियों का विकास, गोंडवाना और सीनोजोइक समय के भाग के दौरान अन्तःद्रोणीय एवं अन्तःमहाद्वीपीय सहसंबंध और उनके आर्थिक उपयोग के लिए गोंडवाना कोयले और सीनोजोइक लिग्नाइट की गुणवत्ता का मूल्यांकन करने के लिए जैविक शैलिकी पर काम करना और निक्षेपण की स्थितियों को समझने के कार्य सुचारु रूप से चल रहे हैं। इसके अतिरिक्त, पुराभौगोलिक संदर्भ में मीसोजोइक-सीनोजोइक कशेरुकी जीवों की उत्पत्ति, विकास, विविधता का वितरण, संबद्ध इकनोफॉसिल्स (कोप्रोलाइट्स) के अलावा उत्पादक टैक्सा की स्थापित कड़ी एवं महत्वपूर्ण क्रिटेशियस-पैलियोजीन परिवर्तनकाल के दौरान जीव-जंतुओं की आहार संबंधी आदतों में परिवर्तन के मूल्यांकन पर अनुसंधान किया जा रहा है। क्वाटरनरी अवधि के दौरान जलवायु परिवर्तन एवं वनस्पति के बीच की कड़ी को समझना भी बी.सा.पु.सं. में अनुसंधान का एक महत्वपूर्ण भाग है। पुरा-मानसून/जलवायु के अनुमानित उतार-चढ़ाव अध्ययन के लिए वृक्ष-वलय पर अनुसंधान संस्थान का महत्वपूर्ण पहलू है। इसके अतिरिक्त, बी.सा.पु.सं. में पुरातात्विक अनुसंधान के लिए नमूनों की आयु-निर्धारण एवं अध्ययन सहित प्राचीन डीएनए का विश्लेषण किया जाता है, जो संस्कृति और सभ्यता के सह-विकास को समझने के लिए महत्वपूर्ण है। बी.सा.पु.सं. अधिदेश को पूरा करने की दिशा में विभिन्न स्थानों (हमारे देश के लगभग समस्त भागों से) से वनस्पतियों एवं जीवों दोनों के जीवाश्मों सहित भू-वैज्ञानिक नमूने अध्ययन करने के लिए लगातार खोजे जा रहे हैं। इसके अलावा, ध्रुवीय (आर्कटिक/अंटार्कटिक) क्षेत्रों से भी भू-वैज्ञानिक नमूने एकत्र किए गए हैं। संस्थान का संग्रहालय भारत से एकत्र किए गए और विदेशों से प्राप्त जीवाश्मों का एक समृद्ध भंडार प्रदान करता है। 1949 में रखी गई आधारशिला एक विशेष आकर्षण का केंद्र है, जिसमें सतहत्तर जीवाश्म जड़े हुए हैं। संस्थान के पास पुराविज्ञान पर साहित्य का एक समृद्ध संग्रह है। इसमें अतीत एवं वर्तमान वनस्पति की तुलना करने में सहायता के लिए एक हरबेरियम भी है। संस्थान की रेडियोकार्बन आयुनिर्धारण प्रयोगशाला देश में एकमात्र राष्ट्रीय सुविधा है। नए विस्तृत अनुसंधान अधिदेश के साथ, संस्थान में पुरातात्विक कलाकृतियों एवं क्वाटरनरी अवसादों की सटीक आयुनिर्धारण के लिए उपयोगी टीएल/ओएसएल प्रणाली अधिग्रहीत है। आईआरएमएस, आईसीपी-एमएस, जीसी-एमएस, एक्सआरएफ, टीएफआईआर तंत्रों को हाल ही में भू-रसायनिक विश्लेषण के लिए जोड़ा गया है, इसके साथ में पुराचुंबकीय, कशेरुकी जीवाश्मिकी एवं प्रसंस्करण, प्राचीन डीएनए, एफई-एसईएम, कन्फोकल लेजर एवं रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी और औद्योगिक सूक्ष्मजीवाश्मिकी प्रयोगशालाओं का स्थापन किया गया। संस्थान समय-समय पर राष्ट्रीय/अंतर्राष्ट्रीय वैज्ञानिक सम्मेलनों का आयोजन करता है, और विशेष अवसरों पर सूचीपत्र, मानचित्रों की पुस्तक आदि के प्रकाशन के अतिरिक्त अंतर्राष्ट्रीय ख्याति के जर्नल 'जर्नल ऑफ पैलियोसाइंसेज' को भी प्रकाशित करता है। संस्थान, जिसे अब बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान के रूप में जाना जाता है, वर्तमान में विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार के तत्वाधान में एक स्वायत्त अनुसंधान संगठन के रूप में कार्यरत है।

# वार्षिक विवरणिका 2021-22



बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग के अंतर्गत स्वायत्तशासी संस्थान  
भारत सरकार, नई दिल्ली

© बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ 226 007 (उ.प्र.), भारत

### प्रकाशक

निदेशक

बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53, विश्वविद्यालय मार्ग  
लखनऊ-226007, उत्तर प्रदेश, भारत

दूरभाष : +91-522-2740470 / 2740413 / 2740411  
फैक्स : +91-522-2740485 / 2740098  
ई-मेल : director@bsip.res.in, rdcc@bsip.res.in  
वेबसाइट : http://www.bsip.res.in  
ISSN : 0972-2726

संकलन एवं संपादन : डॉ. अनुपम शर्मा, डॉ. हुकम सिंह, डॉ. विवेश वीर कपूर एवं डॉ. नेहा अग्रवाल  
सहयोग : डॉ. अंजू सक्सेना, डॉ. स्वाति त्रिपाठी, डॉ. दीपा अग्निहोत्री, श्री मधुकर अरविंद  
दृश्य : वैज्ञानिक गण एवं छाया चित्रण इकाई  
अनुवाद : श्री अशोक शर्मा एवं श्री सुयश गुप्ता  
टंकण : श्री अजय कुमार श्रीवास्तव एवं श्री सुयश गुप्ता

प्रस्तुति: अनुसंधान विकास एवं समन्वय प्रकोष्ठ (आरडीसीसी) एवं प्रकाशन प्रभाग  
(पाठांतर होने की दशा में अंग्रेजी पाठ ही मान्य होगा)





# अनुक्रमणिका

|  |     |
|--|-----|
| बी.एस.आई.पी. एक नज़र में   | -   |
| प्रस्तावना   | 1   |
| संगठनात्मक विशिष्टता   | 3   |
| अनुसंधानिक विशिष्टता   | 4   |
| शासी मंडल  | 9   |
| अनुसंधान सलाहकार परिषद   | 10  |
| वित्त समिति  | 11  |
| भवन समिति  | 12  |
| हमारी विशेषज्ञता   | 13  |
| संगठनात्मक संरचना  | 14  |
| अनुसंधान   | 15  |
| सुविधाएँ   | 114 |
| क्षेत्रीय क्रमवीक्षण इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी                           | 115 |
| कन्फोकल लेजर स्कैनिंग माइक्रोस्कोप एवं रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोगशाला | 115 |
| परिष्कृत विश्लेषणात्मक सुविधा  | 116 |
| पुराचुम्बकत्व प्रयोगशाला   | 117 |
| रेडियोक्रोनोलॉजी एवं समस्थानिक निरूपण प्रयोगशाला                       | 118 |
| कशेरुकी जीवाश्मिकी तथा प्रसंस्करण प्रयोगशाला                           | 119 |
| वृक्षवलय कालक्रम विज्ञान   | 120 |
| इकाइयाँ  | 121 |
| कंप्यूटर अनुभाग  | 122 |
| संग्रहालय  | 123 |
| ज्ञान संसाधन केन्द्र   | 124 |
| प्रकाशन इकाई   | 125 |
| राजभाषा की स्थिति  | 126 |
| स्टाफ  | 127 |
| नियुक्तियाँ  | 131 |
| प्रोन्नतियाँ   | 131 |
| सेवानिवृत्तियाँ  | 132 |
| निधन   | 132 |
| 2021-2022 के दौरान कार्यक्रम   | 134 |
| प्रोफेसर बीरबल साहनी की पुण्यतिथि                                      | 135 |
| विश्व पर्यावरण दिवस  | 135 |
| अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस   | 136 |
| स्वतंत्रता दिवस  | 136 |
| स्वच्छता प्रतिज्ञा   | 137 |
| शासी मंडल बैठक   | 137 |



|   |            |
|---|------------|
| संस्थान के प्लेटिनम जुबली समारोह के अवसर पर व्याख्यान शृंखला                          | 138        |
| हिन्दी पखवाड़ा  | 138        |
| दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास और जैविक प्रतिक्रिया पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी | 139        |
| स्थापना दिवस  | 139        |
| सतर्कता जागरूकता सप्ताह   | 140        |
| संस्थापक दिवस   | 141        |
| आंतरिक शिकायत समिति बीसापुसं.- जागरूकता व्याख्यान                                     | 142        |
| डॉ. वेंकटाचला स्मृति व्याख्यान  | 142        |
| गणतंत्र दिवस  | 143        |
| अनुसंधान सलाहकार परिषद (आरएसी) की बैठक  | 143        |
| 8वां डॉ. एम.एन. बोस स्मृति व्याख्यान  | 144        |
| शासी मंडल की बैठक   | 144        |
| प्रयोगशालाओं का उद्घाटन   | 145        |
| संस्थान निर्माण स्थल का दौरा  | 146        |
| क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (एओक्यूआर) का कार्यकारी समूह                                 | 147        |
| <b>उन्नत गतिविधियां</b>   | <b>149</b> |
| <b>आरक्षण एवं रियायतें</b>  | <b>150</b> |
| <b>लेखा</b>   | <b>151</b> |

## प्रस्तावना



बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान (बी.सा.पु.सं.), लखनऊ की वार्षिक विवरणिका (2021–2022) प्रस्तुत करना अत्यंत हर्ष का विषय है। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ, भारत सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग के तहत एक प्रमुख अनुसंधान केंद्र है, जो हमारी पृथ्वी के गहन एवं अभिनव काल के जीवन और जलवायु अध्ययन से संबंधित वैज्ञानिक अनुशासन में सक्रिय रूप से समर्पित एक अद्वितीय संस्थान है। प्रारंभिक चरण के दौरान संस्थान अधिकतर आधारभूत के साथ प्रयुक्त पुरावनस्पतियों के पहलुओं (जीवाश्म पौधों का अध्ययन), अन्य संबंधित जीवन रूपों और संबद्ध विषयों हेतु समर्पित था। यद्यपि, मूल खोज वही रही जिसकी परिकल्पना संस्थान के संस्थापक ने की थी; हालांकि, समय के साथ, वैज्ञानिक अनुसंधान में दृष्टिकोण, उपकरण और सामग्री का विकास हुआ। इस प्रकार, हाल में, संस्थान ने पुराविज्ञान के क्षेत्र में एक बहु-विषयक दृष्टिकोण को शामिल किया है। अनुसंधान का मुख्य उद्देश्य पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति, विगत वनस्पतियों के पुनर्निर्माण, पुराजलवायु (जैसे, मानसूनी परिवर्तनशीलता से संबंधित), जैवस्तरित शैल विज्ञान, अनुक्रम जैवस्तरित शैल विज्ञान, पुराजैवभूगोल वनस्पतियों और जीवों को शामिल करते हुए, हाइड्रोकार्बन और जीवाश्म ईंधन अन्वेषण, विगत सभ्यता के इतिहास एवं संस्कृति से संबंधित पहलुओं पर केंद्रित हैं। इच्छित अनुसंधान उद्देश्यों को प्राप्त करने हेतु, वर्ष 2021–2022 के दौरान वैज्ञानिक गतिविधियों में सुधार किया गया और आठ अनुसंधान विषयों की छत्र के तहत कई अग्रणी अनुसंधान क्षेत्रों में महत्वपूर्ण निविष्टियां— प्रारंभिक जीवन एवं पर्यावरण : भारतीय प्री-कैम्ब्रियन द्रोणी से साक्ष्य; पैलियोजोइक एवं मीसोजोइक के दौरान जैवस्तरित शैल विज्ञान, द्रोणी सहसंबंध, जलवायु और जैविक परिस्थितियां; संघटन से पहले और बाद में भारत से संबंधित जैविक आवर्त एवं जलवायु परिवर्तन: नियोजीन और क्वाटरनरी के दौरान महासागर और ध्रुवीय पुराजलवायु पुनर्निर्माण; भारत के तटीय क्षेत्रों से अंतिम क्वाटरनरी के दौरान जैविक और जैव-रसायनिक परिवर्तन: तटीय गतिकी और मानसूनी परिवर्तनशीलता में अंतर्दृष्टि; हिमालय क्षेत्र की होलोसीन वनस्पति एवं जलवायु पुनर्निर्माण: गतिकी और प्रभावी तंत्र को समझना; वृहदवनस्पतिकी, समस्थानिक एवं प्राचीन डीएनए (एडीएनए) का उपयोग करके मानव-पर्यावरण संपर्क और कृषि नीतियों का पुनर्निर्माण; मध्य भारत (कोर मानसून जोन एवं गंगा के मैदान) से सरोवरीय अभिलेखागार के उच्च रिजॉल्यूशन बहु-प्रॉक्सी अध्ययन के माध्यम से क्वाटरनरी मानसून/जलवायु पुनर्निर्माण हैं। बीसापुसं. में अत्याधुनिक उपकरण की सुविधाएं मजबूत और सटीक ज्ञान, और इसके समय पर वितरण की सुविधा प्रदान करती हैं।

हमारे वैज्ञानिकों द्वारा किए जा रहे निरंतर प्रयास और कड़ी मेहनत अंतर्राष्ट्रीय ख्याति की उच्च प्रभाव वाली पत्रिकाओं में प्रकाशनों की निरंतर बढ़ती संख्या और गुणवत्ता में परिलक्षित होती है। कई वैज्ञानिकों ने विभिन्न एजेंसियों, डीएसटी-एसईआरबी, इंस्पायर, एमओईएस-ईईक्यू ईएमआर जैसे कुछ नामित वित्त पोषित कई प्रायोजित परियोजनाओं के रूप में अनुदान प्राप्त किया है, जिससे आंतरिक अनुसंधानिक परियोजनाओं के अलावा धन उत्पन्न एवं अन्य पहलुओं पर शोध करने में मदद की है। संस्थान भी सक्रिय रूप से परामर्श सेवाओं द्वारा धन उत्पन्न करने में अंतर्निहित है। हमारे प्रयासों और संगठन की दृश्यता बढ़ाने के लिए, विभिन्न सम्मेलनों, कार्यशालाओं, संगोष्ठियों, उन्नत कार्यक्रमों और अंतर्राष्ट्रीय सहयोग आदि का संगठन के भीतर और अन्य संगठनों के साथ सफलतापूर्वक समन्वय किया गया है।

इसके अलावा, आजादी के 75वें महोत्सव के तहत विभिन्न उन्नत कार्यक्रम भी आयोजित किए गए हैं। हमारे अधिकांश निष्कर्ष शिक्षाविदों तक ही सीमित नहीं हैं बल्कि आम-जन के जिज्ञासु ध्यान को भी आकर्षित भी किया है। बीसापुसं. "मैंड्रो जीवाश्म उद्यान" सहित "राजमहल जीवाश्म संग्रहालय एवं निर्वचन केंद्र" मैंड्रो (साहिबगंज जिला, झारखंड) और "समुद्री जीवाश्म उद्यान" मनेंद्रगढ़, छत्तीसगढ़, की अवधारणा में सक्रिय रूप से शामिल है।



बीसापुसं. ने अपनी स्थापना के बाद एक लंबा सफर तय किया है और इसके कार्य प्रणाली में भारी बदलाव स्पष्ट रूप से प्रत्यक्ष है। भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई), तेल और प्राकृतिक गैस निगम (ओएनजीसी) एवं अन्य प्रमुख संस्थानों के साथ चल रहे समझौता ज्ञापनों ने अकादमिक और मुख्य अनुसंधान समस्याओं को हल करने के साथ वित्तीय सहायता एवं ज्ञान साझा करने हेतु भी मदद की है। इसके अतिरिक्त, पी-एच.डी. कार्यक्रम एसी-एसआईआर के संरक्षण में चलाया जा रहा है जो बीसापुसं. के शोधार्थियों एवं पर्यवेक्षक वैज्ञानिकों दोनों हेतु महत्वपूर्ण है।

संस्थान के बहुमंजिला भवन का निर्माण कार्य प्रगति पर है, और उपयुक्त समय पर, विस्तृत अनुसंधान अधिदेश के अनुरूप है। इस प्रकार, नए भवन की पूर्णता पर बीसापुसं. अपने परिसर में नई अत्याधुनिक प्रयोगशालाओं की स्थापना से काफी लाभान्वित होंगे। चूंकि संस्थान ने अधिदेश के अनुसार अपने लक्ष्यों और उद्देश्यों को पूरा करने हेतु एक एकीकृत और बहु-अनुशासनात्मक दृष्टिकोण अपनाया है जिसमें कई विश्लेषणात्मक सुविधाएं जैसे क्लम्ड-समस्थानिक प्रयोगशाला, फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा-रेड (एफटीआईआर) स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोगशाला, विट्रिनाइट रिफ्लेक्टेंस (वीआरओ) की शुरुआत की गई है, जबकि एक अत्याधुनिक माइक्रो-सीटी प्रयोगशाला संस्थान में शुरू होने की प्रक्रिया में है। इसके अतिरिक्त, नये भवन के पूर्ण होने पर, संस्थान में वैज्ञानिकों और शोध छात्रों की बढ़ती संख्या को समायोजित करने में मदद होगी।

वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारियों के सामूहिक प्रयासों के परिणामस्वरूप विभिन्न अनुसंधान एजेंसियों, विश्वविद्यालयों, वित्त पोषण स्रोतों और संबंधित अनुसंधान एवं विकास इकाइयों हेतु उपयोगी जानकारी की रूपरेखा का संचय करता है। इस दस्तावेज में वर्ष 2021-2022 हेतु लक्षित समग्र उपलब्धियां और गतिविधियां सम्मिलित हैं। शोध के संदर्भ में इस अवधि के दौरान योगदान शोध-पत्रों के रूप में परिलक्षित हुआ है जो अंतर्राष्ट्रीय ख्याति की पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए हैं। इस अभिलेख में विभिन्न शोधों, प्रशासनिक, उन्नत गतिविधियों और कल्याणकारी उपायों में महत्वपूर्ण उपलब्धियों को भी सम्मिलित किया गया है।

मैं विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), भारत सरकार, संस्थान के शासी मंडल एवं अनुसंधान सलाहकार समिति (आरएसी) के निरंतर सहयोग हेतु अपना हार्दिक धन्यवाद व्यक्त करती हूं।

मैं संस्थान के अनुसंधान विकास और समन्वय प्रकोष्ठ (आरडीसीसी) के इस अभिलेख को तैयार करने के सहयोग हेतु अत्यधिक कृतज्ञ हूँ। संस्थान के सभी वैज्ञानिक, तकनीकी एवं प्रशासनिक कर्मचारी सदस्यों को उनके कार्यकाल के दौरान उनकी समग्र उपलब्धि हेतु भी धन्यवाद देती हूँ। मुझे आशा है कि उनके निरंतर प्रयासों से संस्थान सभी दिशाओं में इसी प्रकार प्रगतिशील रहेगा।

वंदना प्रसाद

(वंदना प्रसाद)  
निदेशक





## संगठनात्मक विशिष्टता

- संस्थान की निदेशक (डॉ. वंदना प्रसाद) को भारतीय विज्ञान अकादमी, बंगलोर (आईएएससी), भारत के "अध्येता" के रूप में चुना गया।
- डॉ. वंदना प्रसाद के नेतृत्व में शोधकर्ताओं की एक समूह ने हाल ही में एक अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर प्रतिष्ठित पत्रिका "साइंस" में एक शोध लेख प्रकाशित किया जिसमें मध्य क्रिटेशियस के दौरान डिप्टेरोकार्पेसी परिवार के उष्णकटिबंधीय अफ्रीकी पौधे की उत्पत्ति सुझाव दिया गया तथा जो 'भारत से बाहर' प्रवास का समर्थन करते हैं।
- गुजरात में पुरातात्विक स्थल वडनगर से विगत दो हजार वर्षों के दौरान मानसूनी जलवायु परिवर्तन के संबंध में परिवर्तित फसल स्वरूप (बड़े अनाज से छोटे अनाज वाले बाजरा तक) के साक्ष्य दर्ज किए हैं।
- शुद्ध एवं अनुप्रयुक्त रसायनिक मापदण्डों के समुच्चयों के अंतर्राष्ट्रीय संघ के आधार पर ओटोलिथ्स (मछली के कान की हड्डियों) के लिए एक संशोधित क्लमड-समस्थानिक अंशांकन का स्थापन किया गया। नए अंशांकन समीकरण को जल से पर्यावरणीय जल  $\delta^{18}\text{O}$  की मात्रा निर्धारित करके प्रमाणित किया गया है।
- एक संशोधित पद्धति ने एक ठोस सबस्ट्रेट (जैसे, रॉक वार्निश) से मिट्टी के खनिजों का अनावरण करने की अनुमति दी है जिसे एक्सआरडी विश्लेषण का उपयोग करके पहचाना जा सकता है।
- बीसापुसं. के प्रयासों के हिस्से के रूप में, खगोलजैविकी एवं खगोलभूगर्भीय अध्ययन क्षेत्र में एमिटी विश्वविद्यालय, मुंबई के सहयोग से लद्दाख क्षेत्र में दो सप्ताह (19 जुलाई से 1 अगस्त 2021 तक) का क्षेत्रीय प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया गया।
- कुछ राष्ट्रीय सुविधाएं जैसे क्लमड-समस्थानिक प्रयोगशाला, फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा-रेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (एफटीआईआर), और औद्योगिक सूक्ष्म जीवाश्मकी प्रयोगशाला संस्थान के अंदर स्थापित किया गया है जो समस्थानिक अध्ययन के साथ-साथ देश हेतु ऊर्जा सुरक्षा सुनिश्चित करने हेतु हाइड्रोकार्बन उद्योगों में भी सहयोग करती है।
- डिजिटल संग्रह और जीवाश्मों के अध्ययन हेतु एक अत्याधुनिक माइक्रो-सीटी प्रयोगशाला स्थापित करने की पहल की गई है।
- बीसापुसं. वैज्ञानिकों के एक समूह ने मैड्रो (साहिबगंज जिला, झारखंड) में एक जीवाश्म पार्क सहित जीवाश्म पार्क के भीतर ही "संग्रहालय एवं निर्वचन केंद्र" की संकल्पना की है।
- संस्थान भारत सरकार के प्रमुख कार्यक्रमों जैसे डिजिटल इंडिया, स्वच्छ भारत मिशन, नमामि गंगे मिशन एवं अमृत महोत्सव में सक्रिय रूप से भागीदार है।
- भारत सरकार के नमामि गंगे मिशन को ध्यान में रखते हुए गंगा के मैदान और आस-पास के क्षेत्रों में मानसून परिवर्तनशीलता को समझने हेतु संस्थान द्वारा एक झील ड्रिलिंग प्रमुख कार्यक्रम शुरू किया गया है।
- संस्थान का नया बहुमंजिला भवन निर्माणाधीन है, जो व्यापक प्रभाव वाले पुराविज्ञान संबंधित अध्ययनों में संस्थान की क्षमता बढ़ाएगा।



## अनुसंधानिक विशिष्टता

- राजस्थान एवं मध्य प्रदेश से प्राप्त एक विसृत कार्बनयुक्त जीवाश्म *तावइआ* ने सीनोसिटिक यूकेरियोट्स, प्राथमिक प्लास्टिड्स की उत्पत्ति और प्रारंभिक विकास पर महत्वपूर्ण नियन्त्रण प्रदान किया, तथा इसकी पुष्टि मैक्रोएल्गे के रूप में की गई। वे दुर्लभ हैं और देश की 1600 मिलियन वर्ष पुरानी चट्टानों में पाए जाते हैं।
- हाइड्रोकार्बन क्षमता हेतु रोहतासगढ़ (मध्य प्रदेश) से शेल एवं चूना पत्थर के नमूनों का विश्लेषण किया गया। शेल की कुल जैविक सामग्री (टीओसी) 0-22 wt. % से 1-08 wt.%, है, जबकि हाइड्रोजन सूचकांक (एचआई) 11 से 90 मिलीग्राम एचसी/जी टीओसी, ऑक्सीजन सूचकांक (ओआई) 1-08 से 31-82 mg CO<sub>2</sub>/जी टीओसी तक, T<sub>max</sub>431 से 525°C तक, प्रोडक्शन सूचकांक (पीआई) 0.11 से 1.0 के रेंज में है। शेल (3.5) का उच्च तापीय परिवर्तन सूचकांक (टीएआई) गैस प्रवण प्रकार III और IV केरोजेन के साथ परिपक्व कार्बनिक पदार्थों की उपस्थिति का सुझाव देता है।
- एक नया अकशेरुकीय मिलीपेडे ट्रेस जीवाश्म *पल्लीडाफिचिनियम गोंडवानिकम* मध्य प्रदेश के सतपुड़ा गोंडवाना द्रोणी के ऊपरी पर्मियन (~260–250 मिलियन वर्ष पुराना) बिजौरी शैलसमूह से प्रतिवेदित किया गया। यह भारतीय पैलियोसॉल के पर्मियन स्तर से अकशेरुकी ट्रेस जीवाश्मों के अल्प निक्षेपों में महत्वपूर्ण योगदान देता है।
- स्पीति (हिमाचल प्रदेश), टेथियन हिमालय, भारत के ऑर्डोवियन काल (~458–443 मिलियन वर्ष पुराना) (ताकचे शैलसमूह) से कॉर्नुलिटिड्स एवं अन्य टेंटाकुलिटोइड्स (विलुप्त ट्यूबवार्मस) की प्रथम प्राप्ति, जो गाध समुद्री विन्यास को दर्शाता है।
- रानीगंज एवं पांचेत शैलसमूहों (तातापानी–रामकोला कोलफील्ड, छत्तीसगढ़) से वृहदवनस्पति और परागाणविक तथ्यों ने पर्मियन–ट्राएसिक विलुप्त होने की घटना (252-28±0-08 मिलियन वर्ष) के बाद वनस्पतियों की उगाही एवं विकिरण प्रदान किया है। इसके अलावा, तातापानी–रामकोला कोलफील्ड के प्रारंभिक ट्राइसिक से अब तक अज्ञात एक समृद्ध वृहदपुनर्स्थापक बीज का समुच्चय दर्ज किया गया।
- धगांव (मंडला जिला, मध्य प्रदेश) के डेक्कन इंटरट्रैपियन निक्षेपों से प्राप्त एक ~66 मिलियन वर्ष पुरानी परमिनरलाइज्ड लकड़ी जिसे *लैगरस्ट्रोइमियोक्सिलॉन* एसपी. के रूप में पहचाना गया जो आधुनिक जीनस *लैगरस्ट्रोइमिया* के जैसी है। यह रिकॉर्ड इस जीनस के पहले ज्ञात वैश्विक जीवाश्म अभिलेख से काफी पुराना है।
- बारसिंगसर लिग्नाइट– धारक अनुक्रम से जैवचिह्न प्रमाण संरचना (टेरपेनोइड्स) का विश्लेषण किया गया। अध्ययन से पता चलता है कि पश्चिमी भारतीय तलछटी द्रोणी में प्रारंभिक पैलियोजीन के दौरान पहली बार कोनिफर व्युत्पन्न कार्बनिक पदार्थों के प्रसार को इंगित करते हुए ट्राइटरपीनोइड्स पर डाइटरपेनोइड्स की उच्च प्रचुरता है।
- सोनारी लिग्नाइट– धारक अनुक्रम (बामेर द्रोणी) से लिग्नाइट के शैलिकी अध्ययन से प्रमुख ह्यूमिनाइट (ऑक्सीजन समृद्ध) के साथ गौण इनरटिनाइट (कार्बन समृद्ध) मैसरल्स का पता चलता है। निक्षेपण के दौरान पाइराइट्स की पर्याप्त मात्रा द्रोणी में व्यापक तटीय दलदली स्थिति का संकेत देती है।
- माही नदी द्रोणी (रामपुरा खंड पररु एमआईएस 5ई से एमआईएस 1) की निचली पहुंच से ~25 मीटर अवसादी कोर की बनावट, शैलिकी, खनिजिकी एवं बहु-तत्व भू-रासायनिक जांच ने गुजरात जलोढ़ मैदान (जीएपी) में विगतज्ञ >115 हजार वर्षों से अधिक समय की जलवायु और विवर्तनिकी के प्रभाव को समझने की अनुमति दी है। तथ्यों ने यह अनुमान लगाने की अनुमति दी कि अध्ययन की गई तलछटी पार्श्वचित्र का निक्षेपण समुद्री-नदी-वातोढ़ संबंधी वातावरण में हुआ था और एक नम एमआईएस-5ई, सुखाने वाला एमआईएस-4, शुष्क एमआईएस-3 और एलजीएम, ओ-वाईडी दिखाया गया है।
- मणिपुर राज्य (पूर्वोत्तर भारत) के दक्षिणी क्षेत्र से *पाइनस केसिया* के वृक्ष-वलय का उपयोग कई वृक्ष-वलय मापदंडों के कालक्रम को विकसित करने के लिए किया गया, जो 39 साल (यानी, 1980–2018 सीई) तक फैले हुए हैं, जिसमें कुल-वलय चौड़ाई (टीआरडब्ल्यू),



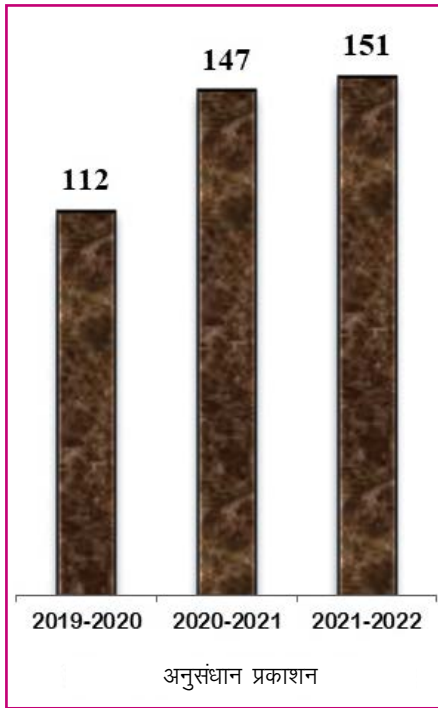
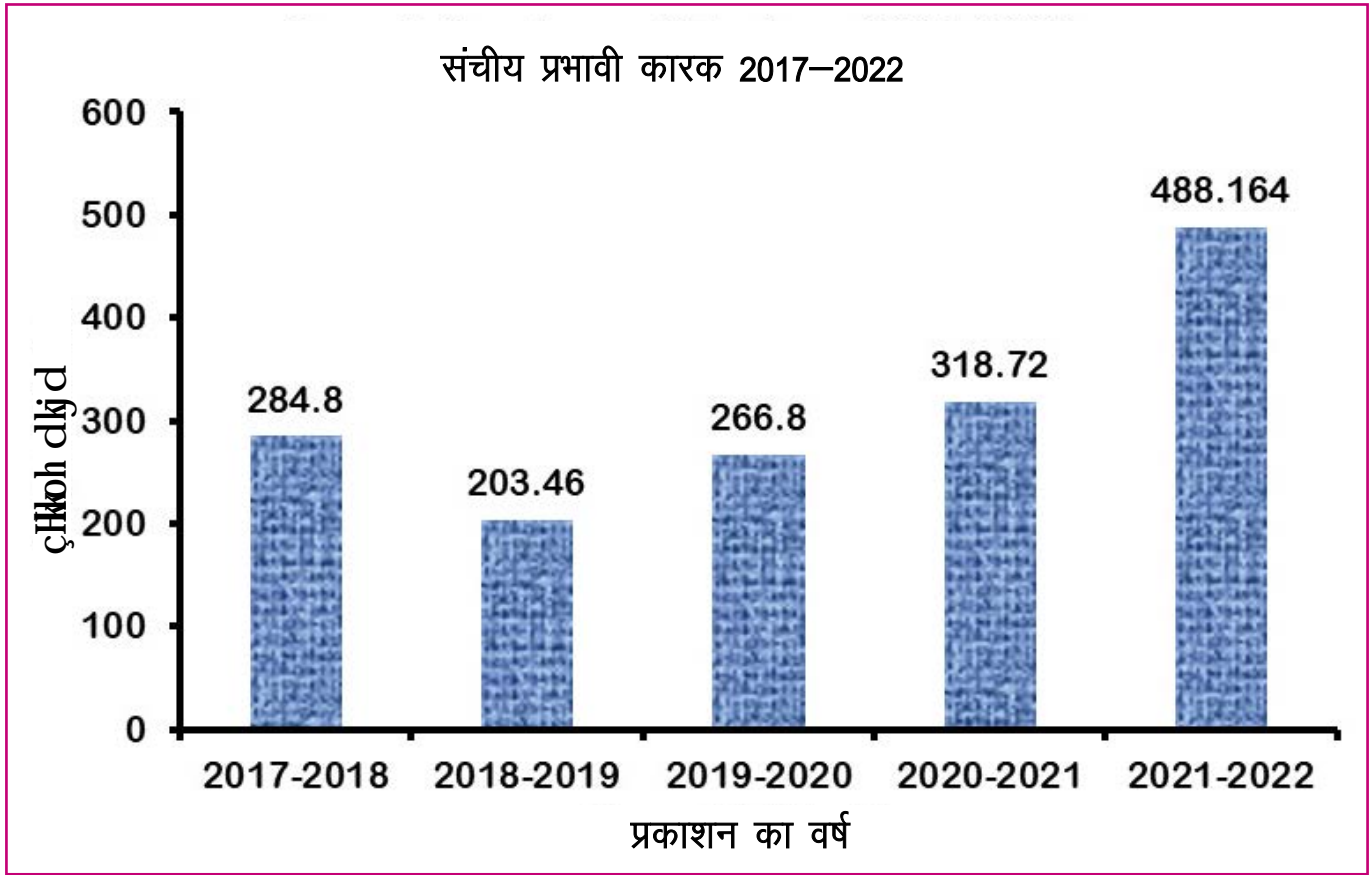
अर्लीवुड चौड़ाई (ईडब्ल्यू), लेटवुड चौड़ाई (एलडब्ल्यू) और समायोजित लेटवुड (समायोजित एलडब्ल्यू) शामिल हैं। अध्ययन ने तर्क दिया कि पी. केसिया के कई मापदंडों ने जलवायु प्रतिक्रिया की एक स्पष्ट समझ प्रदान की है।

- नचिकेता में ऑक-पाइन बहु समशीतोष्ण वन एवं पश्चिमी हिमालय के गंगोत्री हिमनद घाटियों में उप-अल्पाइन घास का मैदान के उपसतह तलछटी प्रोफाइल से वर्तमान से 5 हजार वर्ष पहले विगत वनस्पति परिवर्तनों हेतु बहु-प्रॉक्सी दृष्टिकोण लागू किया। अध्ययन में 4.4–3.8 (4.2 हजार की घटना) के बीच शुष्क जलवायु, 2.9–2.5, 0.6–0.2 (लघु हिमयुग) वर्तमान से हजार साल पहले दर्ज की गई, जबकि नम स्थिति 1.5–0.9 वर्तमान से हजार वर्ष पहले (मध्ययुगीन गर्म अवधि) के बीच रही जो परागाणविक एवं स्थिर कार्बन डेटासेट पर आधारित है।
- लुप्तप्राय लाल पांडा (ऐलुरस फुलगेन्स) के आधुनिक मल नमूनों के परिक्षण (बहु-प्रॉक्सी विश्लेषण का उपयोग करके) ने भारत में उनके प्राकृतिक आवास में आहार प्रतिरूप को चिह्नित करने की अनुमति दी। लेपिसोरस बीजाणुओं एवं इसकी पत्तियों की बहुतायत के साथ-साथ चौड़ी पत्ती वाले टैक्सा, बेटुला, एंगेलहार्डिया और क्वार्कस अन्य महत्वपूर्ण खाद्य स्रोतों के सूचक हैं।
- पुरा-सरस्वती द्रोणी (भिवानी, हरियाणा) में सिंधु/हड़प्पा स्थल पर पुरातात्विक जांच से खरीफ एवं रबी के मौसमी फसलों के साक्ष्य सामने आए जिनमें अनाज, दालें, तेल और फाइबर देने वाली फसलें शामिल थीं। गर्मी और सर्दी दोनों के दौरान पर्याप्त वर्षा के साथ अनुकूल जलवायु परिस्थितियों ने कृषि गतिविधियों को प्रेरित किया तथा इसने वर्तमान से 4500–4200 वर्ष पहले आस-पास शहरीकरण का भी समर्थन किया।
- Mg/Ca अनुपात और जीवाश्म (फोरोमिनिफेरा) के खोल में बोरॉन के स्थिर समस्थानिकों को मापकर विगत 8 हजार वर्ष के बाद से अपतटीय सौराष्ट्र उत्तर पूर्व अरब सागर के पास समुद्र के पानी में पूर्व का सतहीय तापमान, पीएच एवं  $pCO_2$  का पुनर्निर्माणिक अध्ययन किया। अध्ययन में पाया गया कि भूमध्यरेखीय प्रशांत महासागर के आस-पास वर्षा की घटनाओं में वृद्धि का अरब सागर के साथ संबंध था और इससे समुद्र के पानी की स्थिरता में अव्यवस्था हुई, जिससे उत्तर पूर्व अरब सागर में अधिक अम्लीय और समुद्र की सतह के पास (ऊपर की ओर)  $CO_2$  युक्त गहरा पानी आ गया। इन अव्यवस्थाओं के कारण अरब सागर की सतह अम्लीय हों गई और वातावरण में  $CO_2$  की एक उच्च मात्रा को उन्मुक्त किया।
- छत्तीसगढ़ राज्य के महासमुंड जिले से छत्तीसगढ़ अति समूह के सरायपाली शैलसमूह में 1500 मिलियन वर्ष पुराने यूकेरियोटिक फीयोफाइट शैवाल की खोज की। यह पृथ्वी पर बहुकोशिकीय जीवन के आगमन का प्रतीक है।
- अफ्रीका के लेट क्रिटेसियस एवं भारत के क्रिटेसियस-पेलियोजीन (68.5–54 मिलियन वर्ष) के पराग एवं जैवचिह्नक प्रमाण जीवाश्म अभिलेख, जब एक फाइलोजेनेटिक ढांचे के तहत आणविक तथ्यों के साथ संयुक्त होते हैं, तो लगभग 102 मिलियन वर्ष पहले अफ्रीका में डिप्टोकार्पेसी के विकास का सुझाव दिया। कोहिस्तान-लद्दाख द्वीप आर्क के माध्यम से अंतिम मास्ट्रिक्सियन-पैलियोसीन के दौरान परिवार भारतीय प्लेट में फैल गया, जिसके परिणामस्वरूप अमौसमी डिप्टोकार्पेस का भारतीय प्लेट पर विविधीकरण हुआ। डिप्टोकार्पेसी का अधिक विविधीकरण लगभग 20 मिलियन आगे दक्षिण पूर्व एशिया में हुआ, लेकिन भारतीय मानसून की मजबूती के साथ भारत में अधिकांश प्रजातियां विलुप्त हो गईं।
- इओसीन युग के कैम्बे एम्बर, भारत से मकड़ियों के प्रथम जीवाश्म *मिरमेकार्चिया* (अरनिया, आर्काइडे) के प्रमाण का अध्ययन किया गया। नए अभिलेख ने भारत में इन मकड़ियों के पहले से 50–52 मिलियन वर्ष का वितरण बढ़ा दिया है।
- प्रारंभिक इओसीन के कैम्बे शेल, पश्चिमी भारत से (~54.5 मिलियन वर्ष पुराने) स्तनपायी जीवों की विस्तृत समीक्षा ने भारत से बाहर की परिकल्पना (यानी, एक भारतीय मूल) का समर्थन करती है। इसके अलावा, मूल भारतीय टैपिरोमोर्फस की घनिष्ठ समानताएं चीन से प्राप्त हैं जो पेलियोसीन-इओसीन सीमा के करीब (यानी, ~56 मिलियन वर्ष पूर्व) भारत-एशिया के भूभागों के बीच संपर्क का सुझाव देती हैं।
- चोराबारी हिमनद (केदारनाथ, भारत) के प्रोग्लेशियल निक्षेपों के अध्ययन ने *पाइनस* पराग की उच्च आवृत्ति का सुझाव दिया जिससे चीड़ के जंगलों के अस्तित्व की गलत व्याख्या हो सकती है क्योंकि नमूने स्थल के आस-पास के क्षेत्र में कोई भी पाइनस का पेड़ मौजूद नहीं पाया गया था। वर्तमान से 4.2 से 3.6 हजार साल पहले *बेटुला* और *क्वेरकस* का प्रभुत्व था तथा वर्तमान से 3.6 और 2.3 हजार साल पहले के बीच में चौड़ी-पत्ती वाले वृक्ष की प्रजातियों की आवृत्तियों में तेज गिरावट देखी गई। हालाँकि, वर्तमान से



2.3 हजार वर्ष पहले एक पुनः गर्म चरण की शुरुआत में, बेटूला और क्वेरकस की आवृत्तियों में मामूली वृद्धि हुई जो इंगित करती है कि मानवजनित दबाव के कारण, वृक्ष रेखा पुनः उत्पन्न नहीं हो सकी।

- समुद्री जल पीएच एवं  $pCO_2$  प्रॉक्सी पर आधारित फोरामिनिफेरा बोरॉन समस्थानिक ( $\delta^{11}B$ ) में आधुनिक विकास वायु-समुद्र गैस विनिमय में शामिल विभिन्न समुद्री प्रक्रियाओं को समझने में महत्वपूर्ण हैं। हमारे साक्ष्य बताते हैं कि विगत 7700 वर्षों के दौरान यह क्षेत्र समग्र रूप से मध्यम से प्रबल  $CO_2$  का संग्रह था।
- एक संशोधित पद्धति ने एक ठोस सबस्ट्रेट (जैसे, रॉक वार्निश) से मिट्टी के खनिजों का अनावरण करने की अनुमति दी है जिसे एक्सआरडी विश्लेषण का उपयोग करके पहचाना जा सकता है।
- मानसूनी जलवायु परिवर्तन के संबंध में परिवर्तित फसल पैटर्न (बड़े अनाज से छोटे अनाज वाले बाजरा तक) पिछले दो हजार वर्षों के दौरान गुजरात के पुरातात्विक स्थल वडनगर से दर्ज किए गए हैं।
- नए अंशांकन समीकरण के आधार पर एक अध्ययन ने दक्षिण पश्चिम भारत के निचले मियोसीन (बर्डिंगलियन) में जीवाश्म ओटोलिथ का उपयोग करते हुए तटीय स्थितियों को मापने का प्रयास किया है। क्लम्पड आइसोटोप-आधारित तापमान का अनुमान "जीनस अंबासीडारम" प्रजाति के लिए  $12.1^\circ C - 14.3^\circ C$  हैं और "जीनस गोबीडारम" प्रजाति के लिए  $10.2$  डिग्री सेल्सियस निश्चित रूप से तटीय स्थितियों पर प्रतिबंध प्रदान करता है। जांच आकलन गर्म जलवायु में तटीय पारिस्थितिकी तंत्र की भविष्यवाणी करने हेतु भविष्य के अनुसंधान के रास्ते खोलती है।
- यरमक पठार पर ओडीपी होल 910 सी के परमाणविक विश्लेषण से आर्कटिक महासागर में प्लियोसीन (~ 3.40 से 2.62 मा) के दौरान जैव परिवर्तन का संकेत मिलता है। अध्ययन ने टैगा से टुंड्रा-स्टेपी वनस्पति में ~ 2.73–2.64 मा के बीच एक बदलाव दर्ज किया, जबकि इम्पेक्षंस पराग ने ठंड-मुक्त जलवायु को प्रदर्शित किया। इसके अलावा, अध्ययन ने सुझाव दिया कि उत्तरी गोलार्ध के हिमनद से पहले की तीव्रता को आंतरायिक अल्पकालिक अंतरालों की विशेषता थी।
- बीएसआईपी की रेडियोकार्बन डेटिंग प्रयोगशाला ने वडनगर (गुजरात) में किए जा रहे पुरातात्विक उत्खनन के लिए ऑप्टिकली उत्तेजित ल्यूमिनेसिसेंस के साथ कालक्रम प्रदान किया है।
- औद्योगिक सूक्ष्म जीवाश्म विज्ञान प्रयोगशाला: जैव-स्ट्रेटिग्राफी का उपयोग करके इंट्रा- और इन्टर-बेसिनल सुधार अनुक्रम, हाइड्रोकार्बन अन्वेषण के लिए महत्वपूर्ण डेटा साबित हुआ। क्लम्पड आइसोटोप प्रयोगशाला: अतीत (जैसे तापमान) से महत्वपूर्ण जलवायु मापदंडों को पुनर्निर्माण और सटीक रूप से मापने के लिए उपयोग किया जाता है जो उपलब्ध सबसे परिष्कृत और उन्नत पुरापाषाण पुनर्निर्माण उपकरण में से एक है। फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा-रेड (एफटीआईआर) स्पेक्ट्रोस्कोपी और आईसीपी-ईएस प्रयोगशालाएं: कोयला, पेट्रोलियम, चट्टानों और अन्य ऊर्जा से संबंधित क्षेत्रों सहित भूवैज्ञानिक क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला से अकार्बनिक और कार्बनिक दोनों सामग्रियों का विश्लेषण करने के लिए उपयोग किया जाना है।





शासी मंडल

अनुसंधान सलाहकार परिषद

वित्त समिति

भवन समिति





## शासी मंडल

(29 जून 2021 से)

### अध्यक्ष

प्रो. नितिन आर. करमालकर  
कुलपति,  
सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय, गणेशखिंड  
पुणे 411 007

### सदस्यगण

**सचिव (या उनके नामित)**  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग  
टेक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग  
नई दिल्ली 110 016

**प्रो. वसंत शिंदे**  
पूर्व कुलपति, डेक्कन विश्वविद्यालय  
पुणे 411 006

**महानिदेशक (पदेन सदस्य)**  
भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण  
27, जवाहरलाल नेहरू मार्ग  
कोलकाता 700 016

**प्रो. आर.पी. तिवारी**  
कुलपति, पंजाब केन्द्रीय विश्वविद्यालय,  
वीपीओ घुड्डा, बटिंडा 151 401

**प्रो. सतीश चंद्र गर्कोटी**  
पर्यावरणीय विज्ञान विद्यालय, जवाहरलाल  
नेहरू विश्वविद्यालय, नया महरौली मार्ग,  
मुनीरिका, नई दिल्ली 110 067

**डॉ. रंजीत राठ**  
अध्यक्ष एवं प्रबंध निदेशक  
खनिज अन्वेषण एवं परामर्शता लिमिटेड  
डॉ. बाबासाहब अम्बेडकर भवन,  
सेमीनारी हिल्स, नागपुर 440 006

**वित्त सलाहकार (या उनके/उनकी नामित)**  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग  
टेक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग,  
नई दिल्ली 110 016

**प्रो. एच.बी. श्रीवास्तव**  
कुलपति, सिद्धार्थ विश्वविद्यालय,  
कपिलवस्तु, सिद्धार्थ नगर 272 202

**डॉ. नवीन जुयाल**  
भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला  
अहमदाबाद 380 009

**डॉ. अशिहो अशोशी माओ**  
निदेशक,  
भारतीय वनस्पति सर्वेक्षण संस्थान  
सीजीओ काम्पलेक्स, तृतीय एमएसओ भवन  
ब्लाक एफ (5वां एवं 6वां तल) डीएफ ब्लाक  
सेक्टर आई, साल्टलेक सिटी,  
कोलकाता 700 064

**डॉ. वंदना प्रसाद**  
निदेशक  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007

### असदस्य सचिव

श्री संदीप कुमार शिवहरे, रजिस्ट्रार,  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53 विश्वविद्यालय मार्ग, लखनऊ 226 007



## अनुसंधान सलाहकार परिषद

(01.9.2021 से)

### अध्यक्ष

प्रोफेसर एल.एस. चामयाल  
भू-विज्ञान विभाग, महाराजा सियाजीराव बड़ौदा विश्वविद्यालय,  
प्रधान कार्यालय, फतेहगंज, वडोदरा 390 002

### सदस्यगण

#### प्रो. सुबीर सरकार

भू-विज्ञान विभाग  
जादवपुर विश्वविद्यालय,  
कोलकाता 700 032

#### प्रो. जी.वी.आर. प्रसाद

भू-विज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय,  
दिल्ली 110 007

#### प्रो. अरुणदेव सिंह

भूविज्ञान विभाग, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय,  
वाराणसी 221 005

#### प्रो. विस्वास एस. काले

भूगोल के सेवानिवृत्त प्रोफेसर  
एसपी विश्वविद्यालय, पुणे 400 076

#### डॉ. नवीन जुयाल

भौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला  
नवरंगपुरा, अहमदाबाद 380 009

#### प्रो. रवि भूषण

भू-विज्ञान प्रभाग, भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला,  
विश्वविद्यालय क्षेत्र, अहमदाबाद, 380 009

#### प्रो. शांति पप्पू

शर्मा सेंटर फॉर हेरिटेज एजुकेशन, 28 आई मेन  
रोड, माईलापुरा चेन्नई 600 004

#### प्रो. यू.के. शुक्ला

भूविज्ञान विभाग, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय,  
वाराणसी 221 005

#### वरिष्ठ उपमहानिदेशक (पदेन)

प्रभारी, उत्तरी क्षेत्र, भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण,  
सेक्टर ई, अलीगंज, लखनऊ 226 020

#### प्रो. ज्योतिरंजन एस. रे

निदेशक,  
राष्ट्रीय पृथ्वी विज्ञान अध्ययन केंद्र, (एनसीईएस),  
उलूर, अक्कुलम मार्ग, अक्कुलम, त्रिवेंद्रम 695 001

#### श्री फिरोज डोटीवाला

सेवानिवृत्त ईडी, बेसिन प्रबंधक, ओएनजीसी,  
डी-1301, क्रिस्टल कोर्ट, हीरानंदनी कॉम्प्लेक्स  
सेक्टर 7, खारगर, नवी मुंबई 410 210

#### प्रो. श्रीरूप गोस्वामी

भू-गर्भ विभाग के प्रोफेसर  
उत्कल विश्वविद्यालय,  
वाणी विहार, भुवनेश्वर 751 004

#### श्री मनीष शुक्ला

महाप्रबंधक (भूविज्ञान)  
एम.ओ. ब्लाक, 7वीं मंजिल, क्यू 2 एनबीपी ग्रीन  
हाईट्स, सी 69, बीकेसी मार्ग, एमसीए क्लब के  
सामने, जी ब्लाक बीकेसी, बांद्रा पूर्व,  
मुंबई 400 051

#### डॉ. अनुपमा कृष्णामूर्ति

फ्रेंच इंस्टीट्यूट आफ पांडिचेरी,  
पुडुचेरी 605 001

### सदस्य संयोजक

#### डॉ. वंदना प्रसाद

निदेशक,  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007





## वित्त समिति

(01 सितंबर 2021 से)

### अध्यक्ष

प्रो. नितिन आर. करमालकर  
कुलपति,  
सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय,  
गणेशखिंड, पुणे 411 007

### सदस्यगण

#### वित्तीय सलाहकार

(या उनके/उनकी नामित)  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग  
टेक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग,  
नई दिल्ली 110 016

#### डॉ. ज्ञानेंद्र मिश्रा

वित्त एवं लेखा नियंत्रक  
सीएसआईआर-आईआईटीआर, विषविज्ञान भवन  
31, महात्मा गांधी मार्ग, लखनऊ 226 001

#### डॉ. वंदना प्रसाद

निदेशक  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007

### असदस्य सचिव

#### श्री संदीप कुमार शिवहरे

रजिस्ट्रार  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007



## भवन समिति

(01 सितंबर 2021 से)

### अध्यक्ष

प्रो. नितिन आर. करमालकर  
कुलपति,  
सावित्रीबाई फुले पुणे विश्वविद्यालय,  
गणेशखिंड  
पुणे 411 007

### सदस्यगण

भवन एवं निर्माण या उनके/उनकी नामित  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग  
टेक्नोलॉजी भवन, नया महरौली मार्ग,  
नई दिल्ली 110 016

डॉ. अनुपम शर्मा  
वैज्ञानिक 'एफ'  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान  
53 विश्वविद्यालय मार्ग, लखनऊ 226 007

ईजी. परवेज महमूद  
मुख्य तकनीकी अधिकारी,  
अभियांत्रिकी (इंजीनियरिंग) प्रयोगशाला सेवाएं  
सीएसआईआर-सीडीआरआई,  
लखनऊ 226 031

डॉ. वंदना प्रसाद  
निदेशक  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007

### असदस्य सचिव

श्री संदीप कुमार शिवहरे  
रजिस्ट्रार  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53 विश्वविद्यालय मार्ग,  
लखनऊ 226 007



## हमारी विशेषज्ञता

संविदा प्रशिक्षण सेवाएं

औद्योगिक परागणुविज्ञान एवं  
कोयला शैलविज्ञान

पुराचुम्बकत्व एवं पर्यावरणी  
चुंबकत्वभू-रसायनविज्ञान

एक्सआरडी; एक्सआरएफ,  
आईसीपी-एमएस; आईआरएमएस,  
जीसी-एमएस, एलपीएसए, पोषक

संदीप्ति आयुनिर्धारण

स्मन स्पेक्ट्रम मापी सहित

संनाभि लेजर क्रमवीक्षण इलेक्ट्रान  
सूक्ष्मदर्शी

फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रान  
माइक्रोस्कोप

उद्भव

आकृतिविज्ञान एवं वर्गीकरणविज्ञान

उच्च विभेदन जैवस्तरक्रमविज्ञान

पुराजैवभूगोल

पुराजलवायु, पुरापाषाणस्थितिकी एवं  
पुरापर्यावरण  
जीवाश्म विज्ञान (कशेरुकी, अकशेरुकी)

रेडियोकार्बन भू-कालानुक्रमण  
टीएल/ओएसएल आयुनिर्धारण

तात्त्विक, अकार्बनिक एवं स्थायी समस्थानिक  
भू-रसायनविज्ञान

कार्बनिक भू-रसायनविज्ञान एवं शैलविज्ञान

पुरातत्त्वकनस्पतिविज्ञान

कृष्ण-कालानुक्रमण

औद्योगिक परागणुविज्ञान

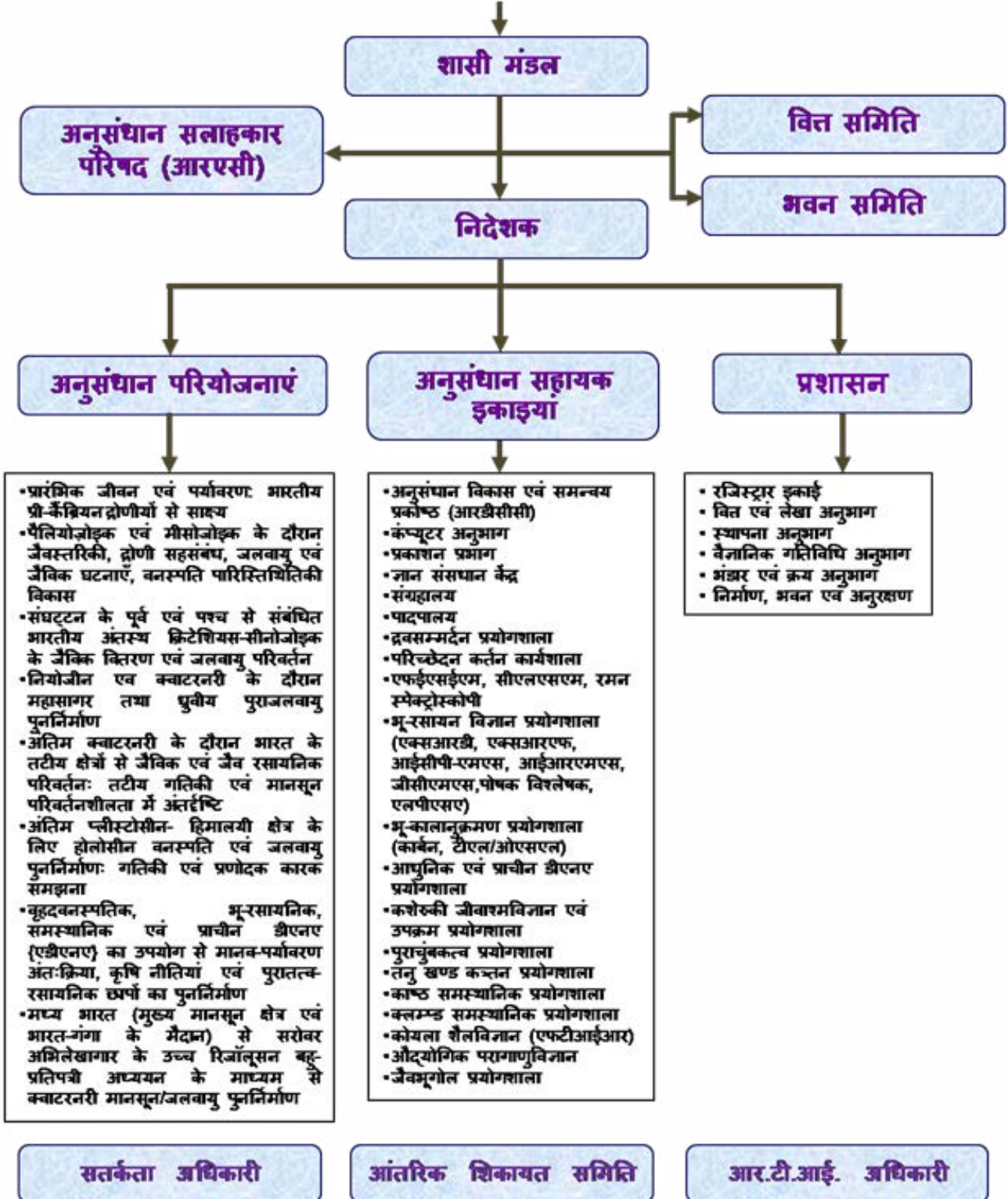
प्राचीन डी एन ए

## परामर्शता सेवाएं



## संगठनात्मक संरचना

विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी)  
बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान (बी.सा.पु.सं.)  
(स्वायत्त संस्थान)



The background features a large white triangle pointing downwards, surrounded by various blue and white geometric shapes, including lines and triangles, creating a modern, abstract design.

अनुसंधान

## परियोजना 1: प्रारंभिक जीवन एवं पर्यावरण : भारतीय कैंब्रियन-पूर्व द्रोणियों से प्राप्त प्रमाण

समन्वयक: प्रो. मुकुंद शर्मा (विज्ञानी-‘जी’)

सह-समन्वयक: डॉ. वीरू कांत सिंह (विज्ञानी-‘ई’)

### उद्देश्य

- विविध जीवन रूपों की पुरातनता का पता लगाना।
- महासागर रेडॉक्स संरचना में प्रकाश-संश्लेषण ऑक्सीजन एवं उत्तरवर्ती परिवर्तनों का उद्भव पता लगाना।
- संबद्ध अवसादी शैलसमूहों में क्रियाशील प्रक्रमों एवं निक्षेपणीय पर्यावरण की भूमिका समझना।
- आर्कियन एवं आधुनिक सादृश्य से प्रतिकूल पर्यावरण में जीवन रूपों एवं संबद्ध जैव भू-रासायनिक प्रक्रमों का अध्ययन।

### प्रस्तावना

अकेंद्रक एक कोशिका से केंद्रकित कोशिकाओं, बहुकोशिकीय जीवों में परिवर्तित तथा जटिल मेटाफाइट व उत्तरजंतु रूपों में उनके रूपांतर द्वारा प्रारंभिक जीवन के उद्भव की अवधि व मार्ग समझना, कैंब्रियन-पूर्व पुराजीवविज्ञान के अंतर्गत अन्वेषित मुख्य प्रश्न हैं। एकल कोशिकाओं से गठित स्थूल संरचनाएं शैवाल निक्षेपाश्म कहे जाते हैं तथा सूक्ष्मजीवी मैट लक्षण आद्य महाकल्पी युग (4000–2500 मिलियन वर्ष पूर्व) भारत के सिंहभूम एवं धारवाड़ क्रेटानों से अभिलिखित किए गए हैं। अध्ययन दर्शाते हैं कि अधिकतर शैवाल निक्षेपाश्म एवं पुंजित संरचनाएं अनॉक्सी पर्यावरण में गठित हुई थीं। ऑक्सीजन, वर्तमान जैवगोलार्ध की जीवन रेखा प्रोटरोज़ॉइक (अभी-से 2500–539 मिलियन वर्ष पूर्व) के दौरान जैव गोलार्ध में आई। प्रमाण सुझाते हैं कि ऑक्सीजन ने युकैरियोटिक विविधरूपण को गति प्रदान की, परंतु अभी और भी जानना बाकी है। यह पुष्ट भू-रासायनिक अध्ययनों (अनुपथ

तत्व, आरईई, टीओसी, कार्बन समस्थानिक तथा यदि संभव हो तो सल्फर समस्थानिक) से समझा जा सकता है। इन अध्ययनों हेतु मध्य भारत में विंध्य, छत्तीसगढ़ एवं कडप्पा महासमूह अवसाद अन्वेषित किए गए हैं। विंध्य महासमूह की अति प्राचीन सुकेत शैल एवं छत्तीसगढ़ महासमूह की तरुणतर शैलसमूहों ने 635–539 मिलियन वर्षों प्राचीन ईडियाकारन जटिल एकेंथोमॉर्फो परागाणु वनस्पति-जात (ईसीएपी) के सदृश सुस्पष्टता से सूक्ष्मजीवीय अवशेषों की विद्यमानता व्यक्त की। कुछ कैंब्रियन तत्व भी अभिलिखित किए गए हैं। कुछ मामलों में, विंध्य महासमूह में भांडेर समूह की शैल इकारियों की जीवाश्मों की स्थिति और रेडियमितीय आयु सामान्य स्तरिकी को दुविधा में डालती है। इस प्रश्न का पता लगाने को, सुकेत शैल, मैहर बलुआ पत्थर एवं छत्तीसगढ़ महासमूह को इस समस्या को सुलझाने हेतु विविध प्रतिपत्रियां प्रयुक्त की गई हैं।

### संबद्ध कार्मिक

**टीम सदस्यगण :** एस.के. पांडे (विज्ञानी ‘डी’), ए.एच. अन्सारी (विज्ञानी ‘डी’), योगमाया शुक्ला (विज्ञानी ‘सी’), अरविंद के. सिंह (विज्ञानी ‘सी’), गुरुमूर्ति जी.पी. (विज्ञानी ‘सी’)

**शोध अध्येता:** शमीम अहमद (बीएसआरए), वंदना शुक्ला (आरए)

**तकनीकी सहयोग:** शिवाली श्रीवास्तव, (तक. सह. ‘बी’), अर्चना सोनकर (तक.सह. ‘ए’)

**शोध छात्र:** दिव्या सिंह, योगेश कुमार



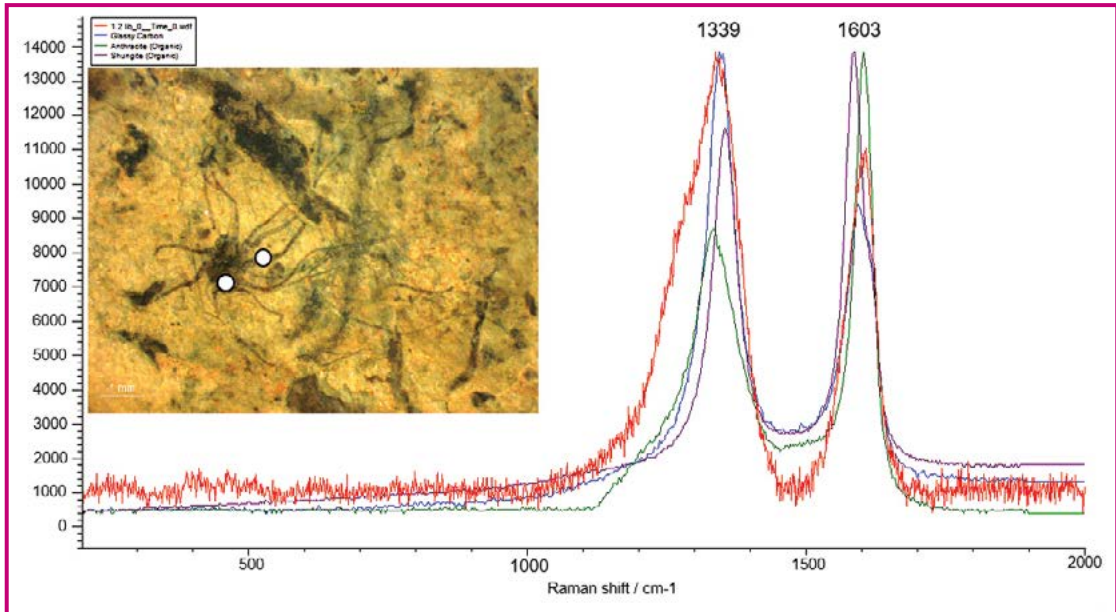
## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

### विविध जीवन रूपों की पुरातनता का पता लगाना

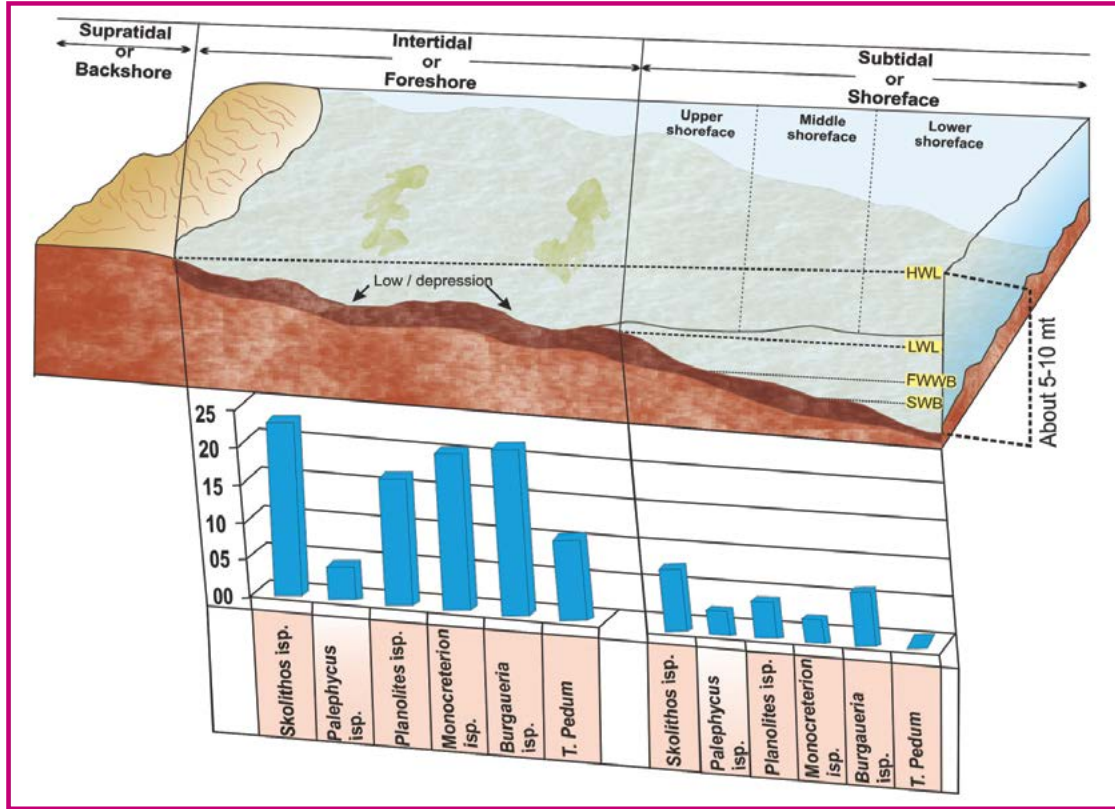
कैंब्रियन काल (539 मिलियन वर्ष उपरांत) की शुरुआत पर, अपनी परिरक्षण शैली नामतः 'बर्जस शेल प्रकार परिरक्षण' (बीएसटीपी) के रूप में अनूठा, कुछेक सम्मिश्र जीव-जात का प्रादुर्भाव हुआ। Al, Si, K एवं O जैसे तत्व बीएसटीपी शैली के परिरक्षण हेतु महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं। मौजूदा अध्ययन ने सिंगोड़ा समूह (~1500-1300 मिलियन वर्ष), छत्तीसगढ़ महासमूह के शैलों में बी एस टी पी- शैली कार्बनमय जीवाश्म प्रलेखित किए हैं। इन जीवाश्मों के परिरक्षण, उद्गम एवं बंधुता के उनके प्रकार समझने के लिए इन जीवाश्मों पर लेजर रमन स्पैक्ट्रोस्कोपी तथा ऊर्जा परिक्षेपी एक्स-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी की गई। अध्ययन प्रदर्शित करता है कि ये जीवाश्म कार्बनिक कार्बन (आकृति 1) में समृद्ध तथा कार्बनमय संपीडाशमों के भागों में Al, Si, K एवं O में समाप्त हैं तथा शेल आधात्री में समापन व समृद्धता का सटीक विलोमतः प्रारूप दर्शाते हैं। सिंगोड़ा कार्बनमय जीवाश्म अतैव मध्यप्रागजीव अवसादों में बर्जस शेल प्रकार परिरक्षण इंगित करते हैं। अवसाद बुलडोजर्स की बहुलता, नामतः क्रस्टेसियन्स, कोइलेंटेरेट्स, जठरपाद तथा बाइलेटेरियन जीव विविध प्रकारों से अधो कैंब्रियन अवसादों में विपुलता से परिरक्षित हैं। उनकी जीवनशैली, संचलन तथा बिल खोदने वाली (बिलकारी) गतिविधियां सामूहिक रूप से बायोटर्बेशन के रूप में विदित हैं तथा परिणामतः कुछ के नाम जैसे कि *प्लानोलाइटिस*, *पैलियोफायकस*, *क्रैप्टीकनस पेडम*,

*मोनोक्रैटेरियन*, *बर्गोरिया*, *स्कोलिथेस* इत्यादि इकनोफॉसिल्स हैं। ये इकनोफॉसिल्स राजस्थान के बीकानेर जिले में अनावरित मारवाड़ महासमूह के नागौर बलुआपत्थर में व्यापकता से प्राप्त होती है। ऐसे इकनोफॉसिल्स की बृहत आंकड़ा आधार व्याख्या प्रस्तावित करती है कि निम्न कैंब्रियन अवधि में बिल खोदने की आदत अति प्रभावी थी किंतु मध्य एवं ऊपरी कैंब्रियन तथा आनुक्रमिक तरुणतर स्तरिक स्तर में शनै-शनै न्यूनता आ गई। पुरापारिस्थितिकी के विरुद्ध उपर्युक्त आलेखन प्रस्तावित करता है कि अंतः ज्वारीय एवं उपज्वारीय जैसे दो भिन्न विशाल निक्षेपणीय प्रवृत्ति में समस्त छः इकनोफॉसिल्स परिरक्षित हैं (आकृति 2)। तथा अंतः ज्वारीय प्रवृत्ति में बिल खोदने की गतिविधि अति सामान्य थी।

ईडियाकारन-कैंब्रियन संक्रामी अवसादों में शुरु हो रहे जैवखनिजन जैव वृद्धि तथा जीवों के उद्भव की ओर एक महत्वपूर्ण कदम सामान्यतः नोट किया गया है। उत्तर पश्चिम भारत में मारवाड़ महासमूह का बिलारा समूह अति संभवतः एक ईडियाकारन-कैंब्रियन संक्रमण अनुक्रम हैं तथा तदैव 23 मीटर घना बर्णा 2 खंड का दृश्यांश अन्वेषित किया गया। गोतन चूनापत्थर का ऊपरी भाग तथा पाँडलो डोलोमाइट के निचले भाग को शामिल करते हुए संक्रमणता अनुक्रम ने उन अवसादों में एक जैवखनिजन नलिकाकार चूनामय जीवाश्म कोंब्रोड्यूबल्स की विद्यमानता व्यक्त की। स्थायी कार्बन समस्थानिक चिह्नक एवं अवसादों की अधिकतम निक्षेपणीय आयु (अपरदी जिरकॉन आयु आधारित) भी समर्थन करते हैं कि इस अनुक्रम ने ईडियाकारन- कैंब्रियन सीमा का अनुभव किया।



आकृति 1- सिंगोड़ा कार्बनमय जीवाश्म *पैलियोसायटोसिफॉन शुक्लयाई* का सूक्ष्म-रमन स्पैक्ट्रा डी (विकार) एवं जी (ग्रेफाइट) पट्टियां प्रतिबिंबित करता है। प्रतिदर्श सं. बी.एस.आई.पी. 41897 मापन बार 200 मिमी है।



आकृति 2—चित्रवत आरेख दो विशाल निक्षेपणीय प्रवृत्तियों अंतः ज्वारीय एवं उपज्वारीय समस्त छः सूचीबद्ध इकनोवॉश की वितरण प्रणाली दर्शाता है। उपज्वारीय की तुलना में अंतः ज्वारीय निक्षेपणीय पर्यावरण में महत्वपूर्ण प्रचुरता देखी गई।

### महासागर रेडॉक्स संरचना में पादपकृत्रिम ऑक्सीजन एवं उत्तरवर्ती परिवर्तनों का बहिर्गमन अनुरेखण करना

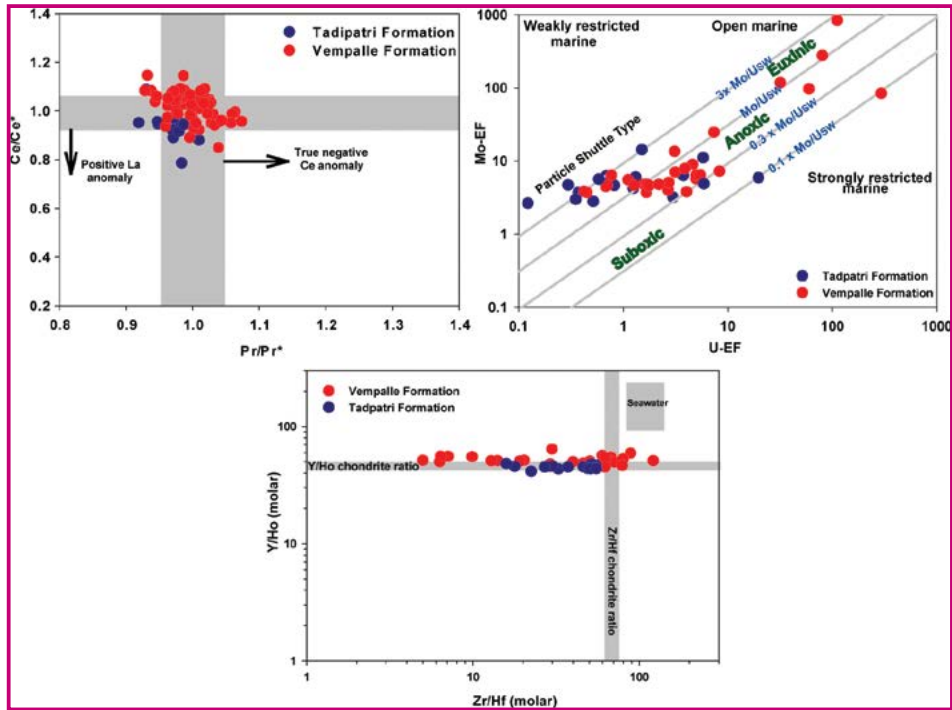
पुराप्रागजीव काल कैंब्रियन पूर्व जलमंडल एवं जैवमंडल का द्रुत संक्रमण चिह्नित करता है जहाँ पृथ्वी के पृष्ठ ने व्यापक रूप से घटने से ऑक्सीजन स्थितियां अनुभव की। वेमपल्ले शैलसमूहों ताड़पत्री शैलसमूहों अधो कडप्पा द्रोणी, प्रायद्वीपीय भारत में यथा अभिलेखित पुराप्रागजीव महासागर की जल सर्वेक्षण संबंधी एवं रेडॉक्स स्थितियां अन्वेषित की गईं।

विसंगति, मंद-REE ह्वास एवं मध्य-REE की प्रचुरता जताती है कि अवक्षेपण द्रव उच्च तापमान (7250 डिग्री सेल्सियस) और अम्लीय था। कार्बोनेटों में सीरियम (Ce/Ce ऋणात्मक से सकारात्मक Eu/Eu) विसंगति सुस्पष्टतया लुप्त है। यह समुद्र जल पर जलतापीय द्रव REY चिह्नक की प्रभुत्वता के कारण हो सकता है। कार्बोनेटों के कोनड्राइटी Y/HO एवं उप-कोनड्राइटी Zr/Hf जताते हैं कि समुद्र जल स्थितियां दृढ़ जैविक गतिविधि के साथ अम्लीय व अतिलवणीय थीं। वेमपल्ले एवं ताड़पत्री अवसादन में रेडॉक्स स्थितियां अनॉक्सी टाइप हैं तथा अवसाद सीमित पर्यावरण स्थिति में निक्षेपित हुई हैं (आकृति 3)।

### संबद्ध अवसादी शैलसमूहों में क्रियाशील प्रक्रमों एवं निक्षेपणीय पर्यावरण की भूमिका जानना

कण आकार, अश्मविज्ञान, अवसादी संरचनाएं, संस्तर ज्यामिति एवं कवक मैट संरचनाओं पर आधारित अवसादिकीय अन्वेषण वेमपल्ले शैलसमूह में कुल दस (10) अश्मसंलक्षणी तथा सात (7) अश्मसंलक्षणी उद्घाटित करते हैं। संलक्षणी विश्लेषण संकेत देता है कि वेमपल्ले शैलसमूह अंतः-बाह्य मिश्रित अधिसलिक वक्रित-कार्बोनेट ढलान विन्यास में निक्षेपित हुई, जो कदाचनिक ज्वारीय एवं आंधी धाराओं से पुनर्रचित है, जबकि ताड़पत्री शैलसमूह में अवसादन समीपस्थ से अंतः उपतट विन्यास पर प्रारंभ हुआ जो शनै-शनै मिश्रित अधिसलिक वक्रित-कार्बोनेट ढलान विन्यास में रूपांतरित हो गया। वेमपल्ले एवं ताड़पत्री कार्बोनेट प्लेटफार्म पर निक्षेपाश्रमों के विविध प्रकारों की वृद्धि संकेत देती है कि उत्तरवर्ती समुद्र-तल परिवर्तनों से दूरी बनाते हुए पूरे जीवन भर गाध गहराई बरकरार रखी। वेमपल्ले कार्बोनेट में पुनर्क्रिस्टलीकृत शिरा घुसपैठ में क्वार्ट्ज अतिवृद्धि एवं अंतर्ग्रथन संरचना जलतापीय द्रव गतिविधि का प्रमाण इंगित करता है (आकृति 4)।





आकृति 3— दृढ़ जैविक गतिविधि के साथ सीमित पर्यावरण में अनुपथ एवं दुर्लभ पृथ्वी तत्व अनुपात आरेख अनाॉक्सी स्थितियां दर्शाते हैं।

| Parnapalle Dam Section<br>Vempalle Formation | Representative Lithofacies<br>Photographs | Animela Village Section<br>Tadpatri Formation | Representative<br>Field Photographs |
|--|---|---|-------------------------------------|
| 510 m  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
|  |   |   |                                     |
| 0 m  |   |   |                                     |

**Legend**

- Micritic dolomite
- Basic sill
- Stromatolitic dolomite
- Parallel laminated dolomite
- Black dolomite w/o stromatolite
- Massive bedded dolomite
- Fine grained red siltstone
- Bed. dolomite with crinkled laminite
- Red Shale
- Sandy Dolomite with mud clast
- Intraformational Conglomerate
- Finer Bedding
- Massive Quartzite
- Green Shale

**Legend**

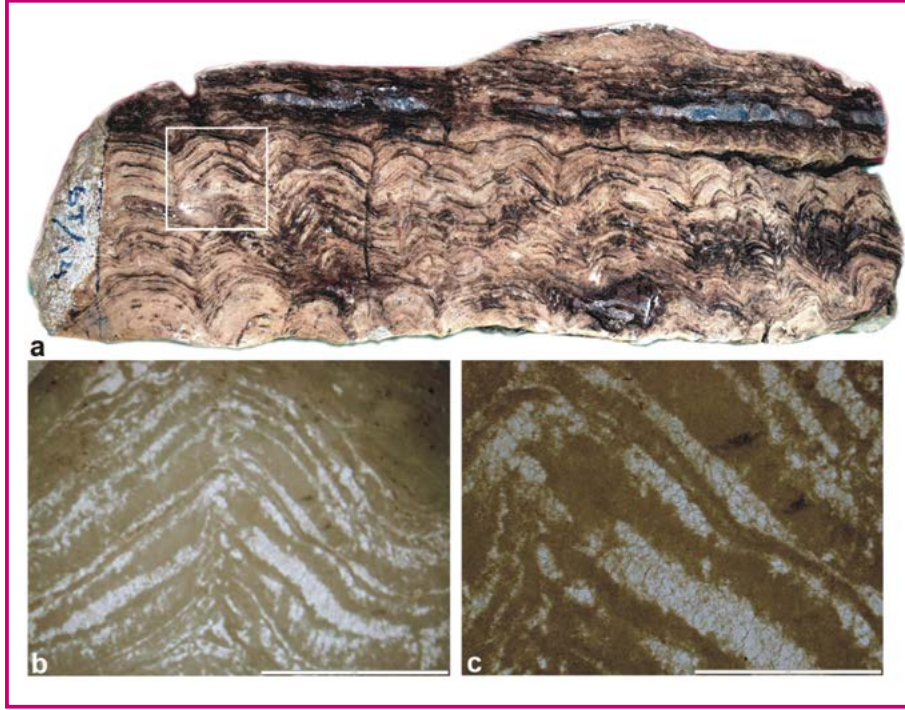
- Red Fissile Shale
- Fine Siltstone
- Tuffaceous shale, Ash fall
- Mafic Sill
- Stromatolitic limestone
- Green fissile shale
- Dolomitic, algal limestone
- Columnar Stromatolite

आकृति 4— कण आकार, अश्मविज्ञान, अवसादी संरचनाएं, संस्तर व्याप्ति एवं कवक मैट संरचनाओं पर आधारित वेमपल्ले शैलसमूह में कुल मिलाकर 10 अश्मसंलक्षणी एवं ताड़पत्री शैलसमूह में सात अश्मसंलक्षणी, संलक्षणी अश्मविज्ञान दर्शाती है।

आर्कियन एवं आधुनिक अनुरूप से प्राप्त विषम पर्यावरण में जीवन रूपों एवं संबद्ध जैव भू-रासायनिक प्रक्रमों का अध्ययन।

कर्नाटक में शिवमोगा जिले के कुमसी ग्राम से प्राप्त अभिनव आर्कियन निक्षेपाश्मों का अध्ययन किया गया है। ये निक्षेपाश्म जोल्धल शैल्समूह (>2-6 Ga), चित्र दुर्गा समूह, शिमोगा शिष्ट पट्टी, धारवाड़ क्रेटॉन, भारत के हैं (आकृति 5)।

लद्दाख अंचल में क्षेत्रीय कार्य किया तथा आधुनिक अतिलवणता झीलों, टिब्बा एवं उष्ण स्रोत (गरम पानी का चश्मा) शामिल करते हुए 70 उपबस्तियों को अंतर्निहित किया (आकृति 6)। क्षेत्रीय कार्य पृथ्वी पर मार्स के अनुरूप अध्ययनों हेतु अभिलक्षणन व एक्ट्रीममॉफाइल्स के प्रलेखन पर लक्षित था। इस परिप्रेक्ष्य में, जल, जैवफिल्म, अवसाद, शैल, लाइकेन और झाड़ी पत्तियां संगृहति की गईं। नमूनों का प्रक्रम एवं विश्लेषण प्रगति पर है।



आकृति 5- शिमोगा शिष्ट पट्टी धारवाड़ क्रेटॉन, भारत से प्राप्त आर्कियन (>2-6 Ga) निक्षेपाश्म।



आकृति 6 - कवक नमूना का संग्रहण प्रक्रम दर्शाता पुगा गरम चश्मा (उष्ण स्रोत) का क्षेत्रीय चित्र।



## परियोजना निष्कर्ष

### एस सी आई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नल में

1. **अहमद एस, पांडे एसके, शर्मा एम एवं श्रीवास्तव ए 2021**— नागौर बलुआपत्थर, मारवाड़ महासमूह, राजस्थान, भारत से प्राप्त आरंभिक कैंब्रियन (शृंखला-2, प्रावस्था 3) बिल: पुरापर्यावरणीय एवं पुरापारिस्थितिकीय मीमांसा। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66 (2): 271-289।
2. **अन्सारी ए एच, सिंह वीके, शर्मा एम एवं कुमार के 2022**— चंद्रपुर समूह, छत्तीसगढ़ महासमूह के गैर-कृष्णशैलीय धूसर रंग एवं कृष्ण शैल में उच्च तत्रजनिक  $Co$ समृद्धि: अंतिम मध्यप्रागजीव गाध समुद्री रेडॉक्स स्थिति हेतु निहितार्थ। टेरा नोवा 34 (1): 72-82।
3. **अन्सारी ए एच एवं पांडे एस के 2021**— अंतिम इंडियाकारन-आरंभिक कैंब्रियन बिलारा समूह, मारवाड़ महासमूह, भारत में तत्रजनिक  $\delta^{13}C$ -carb निम्नतम अभियान। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 97(6): 615-624।
4. **भान यू सिंह डी, शर्मा एम, सिंह डी एवं पांडे एस के 2021**— अंतिम पुराप्रागजीव कजराहट चूनापत्थर, कटनी, मध्य प्रदेश, भारत में फैन-संविन्यास संरचनाओं पर टिप्पणी। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 315.322।
5. **कुमार वाई, शुक्ला वाई, सिंह वीके, शर्मा एम एवं गोस्वामी एस 2021**— करनूल समूह, दक्षिण भारत से हाल ही में प्राप्त सूक्ष्मजीवाश्म समुच्चय का संनाभि लेजर क्रमवीक्षण सूक्ष्मदर्शिकी: सूक्ष्म जीवाश्म आकृति विज्ञान पर अभिनव अंतर्दृष्टि। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 258-270।
6. **लैन जेड, पांडे एस के, जॉंग एस, शर्मा एम, गाउ वाई एवं वु एस 2021**— उत्तरी भारतीय खंड में कैंब्रियन पूर्व भूप्रती उद्भव: अपरदी जिरकॉन  $\epsilon$ - $^{207}Pb$  काल Hf - समस्थानिकों से प्राप्त प्रभाव। प्रीकैंब्रियन रिसर्च 361: 106238।
7. **सिंह डी, शर्मा एम, भान यू, पांडे बी, पांडे एस के एवं सिंह डी 2021**— काल एवं विस्तार में कार्बोनेट फैन-संविन्यास संरचनाएं (एफ एफ एस) : पुराप्रागजीव कजराहट चूनापत्थर, विंध्य महासमूह, भारत से वृत्त अध्ययन। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 290-302।
8. **सिंह वी के एवं शर्मा एम 2021**— अंतिम महाप्रागजीव चपोराडीह शैलसमूह, छत्तीसगढ़ महासमूह से प्राप्त डिक्टीओस्फैरा मेक्रोरेटिकुलेटा एवं वलेरिया लोफोस्ट्रिएटा एवं उनकी महत्ता। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया। 66(2): 141-155।

9. **शर्मा एम, शुक्ला वाई एवं सर्गीव वी एन 2021**— निम्नतर हिमालय, भारत के क्रॉल शृंखला से प्राप्त सूक्ष्मजीवाश्म: इसकी आरंभिक इंडियाकारन आयु हेतु अतिरिक्त सहायक आँकड़ा। पैलियोवर्ल्ड 30(4): 601-626।

10. **टैंग क्यू, पॉंग के, लि जी, चेन एल, युआन एक्स, शर्मा एम एवं जिआओ एस 2021**— संकोशिकी युकेरियोट और संभावित स्थूलशैवाल के रूप में प्रागजीव सूक्ष्मजीवाश्म तदुईआ। पैलियोजियोग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोइकोलॉजी 576: 110485।

### संदर्भित गैर एससीआई जर्नल

1. **शर्मा एम, सिंह वीके, पांडे एस के, अन्सारी एएच, शुक्ला वाई, अहमद एस, कुमार वाई एवं सिंह डी 2021**— भारत की कैंब्रियनपूर्व एवं आरंभिक कैंब्रियन पुराजीव विज्ञान: कयो वेदिस। प्रोसीडिंग ऑफ इंडियन नेशनल एकेडमी ऑफ साइंस 87: 199-233।

### परियोजना शोधकार्य के इतर प्रकाशन

1. **अग्रवाल एन, मैथ्यूज आर पी, अन्सारी ए एच, ठाकुर बी एवं अग्रवाल एस 2022**— संयुक्त परागाणु संलक्षणी, कार्बन समस्थानिक एवं जैव चिह्नक अध्ययन के आधार पर दक्षिणी भारत में गोदावरी घाटी कोयला क्षेत्र के पर्मियन (अधो गोंडवाना) अनुक्रम हेतु, पुरापर्यावरणीय पुनर्संरचना। जर्नल ऑफ पैलियोजियोग्राफी 11 (1): 123-144।
2. **कोल्लेप्स सी एल, मैककेनीज एन आर, गुएंटर, डब्ल्यू आर, शर्मा एम एवं गिब्सन टी एम 2021**— दक्कन विशाल आग्नेय प्रांत के उत्तरी विस्तार (सीमा) पर एपाटाइट (U-Th) /He थर्मोकronोमीट्रिक व्यवरोध। अर्थ एंड प्लेनेटरी साइन्स लेटर्स 571: 117087।
3. **कोल्लेप्स सी एल, मैककेनीज एन आर, शर्मा एम, लिउ एच, गिब्सन टी एम, चेन डब्ल्यू एवं स्टॉकली डी एफ 2021**— बुंदेलखंड क्रेटॉन एवं मध्य भारत के प्रागजीव स्तरी से प्राप्त जिरकॉन एवं एपाटाइट  $\epsilon$ - $^{207}Pb$  आयु व्यवरोध: क्रेटॉन स्थिरीकरण एवं उत्तरवर्ती द्रोणी उद्भव में अंतर्दृष्टि। प्रीकैंब्रियन रिसर्च 362: 106286।
4. **कवाली पी एस, रॉय ए, पास्को एमडी, गुरुमूर्ति जीपी, शर्मा जी एवं कुमार ए 2021**— दक्षिण अमेरिका, अफ्रीका एवं आस्ट्रेलिया में रेडियोमितीय रूप से आयु निर्धारित परागाणु अनुक्षेत्र वर्गीकरण में विद्यमान निर्देशक परागाणुसंरूपों पर आधारित वर्धा द्रोणी, मध्य भारत में निम्न तल्वीर शैलसमूह की अभिनव आयु। एमेघिनिना 58 (4): 318-344।
5. **मिश्रा एस, सिंह एस पी, आरिफ एम, सिंह एके, श्रीवास्तव जी, रमेश बी आर एवं प्रसाद वी 2022**— अंतिम मास्ट्रीच्टियन वनस्पति एवं पुराजलवायु: भारत के दक्कन ज्वालामुखी प्रांत से प्राप्त परागाणविक अनुमान। क्रिटेसियस रिसर्च 133: 105126।



6. कुमार एम एफ, ठाकुर बी, सिंह वी के एवं पांडे एस के 2021— मध्य भारत से प्राप्त पृष्ठीय मृदा नमूनों में प्रेक्षित सेलीचेरा लोर में पराग विषमजीविता। एक्टा पैलियोबॉटनिका 6(1): 32–41।
7. सरत पी के, मंगला के आर, कार्डिनल डी, गुरुमूर्ति जी पी, डपोइग्नी ए, शर्मा वीवीवीएस एवं हिओट्टे जे 2022— दक्षिण भारत की दो विपरीत द्रोणियों में नदी प्रवाह के साथ-साथ Si चक्रता के ऋतुनिष्ठ, अपक्षय एवं जल प्रयोग नियंत्रण। कैमिकल जियोलॉजी <http://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2022.120883A>
8. साइवेंडिनम एल, सिवप्रकासम आई, भुवनेश्वरी एस, गुरुमूर्ति जीपी, मिश्रा एस, रूईज एल, सेखर एम, फलीस बी, रिओट्टे जे, मणि एस एवं ग्रेससेन्स पी 2021— भारत में कृषि क्षेत्र से भू-जल पीने से मूसक (चूहा) मस्तिष्क विकास पर ऋणात्मक प्रभाव पड़ता है। इकोटॉक्सिकोलॉजी एंड एनवायरमेंटल सेफ्टी 224: 112635।
9. सिंह एके एवं चक्रवर्ती पीपी 2021— पुरा-मध्य प्राग्जीव विंध्य महासमूह, मध्य भारत से प्राप्त शैलों की भू-रसायन विज्ञान एवं हाइड्रोकार्बन स्रोत शैल संभावना। <http://doi.org/10.1016/j.engeos.2022.10.007A>.

### प्रायोजित परियोजना (एस पी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सी पी)

**एस पी 1.1— उच्च-विभेदन जैवस्तरीकी, रसोस्तरीकी, पैलियोरेडॉक्स पुनर्रचना, पुरापर्यावरण एवं पुरा भू-विज्ञान प्रयुक्त करते हुए सोन एवं चंबल घाटियों में विंध्य का सहसंबंध।** ख्तेल एवं प्राकृतिक गैस निगम लि. (ओएनजीसी) द्वारा प्रायोजित 06.09.2021 से प्रभावी,।

**अन्वेषक:** मुकुंद शर्मा, वीरूकांत सिंह, एस के पांडे, बंदना शुक्ला एवं योगेश कुमार

तेल एवं प्राकृतिक गैसनिगम (ओएनजीसी) द्वारा उपलब्ध करवाए गए 56 नमूनों का प्रारंभिक सेट प्रक्रमित किया गया। पुराजैव अन्वेषण अर्थात् क्रमवीक्षण, फोटो प्रलेखन तथा उच्च विभेदन प्रकाशीय सूक्ष्मदर्शीय प्रयुक्त करते हुए निष्कर्षित कार्बनिक पदार्थ के अभिनिर्धारण प्रगति पर हैं। ओएनजीसी पुस्तकालय से चंबल घाटी खंड के कूप एस के-ए, सी एच-ए, PI.। से अतिरिक्त 464 कर्तन नमूने संगृहीत किए गए थे।

**एस पी 1.2— निम्न हिमालय, उत्तरी भारत में क्रॉल पट्टी के ईडियाकारन संघट्ट एकेंथोमॉफ़ परागाणु-वनस्पति जात (ईसीएपी) आधारित जैवस्तरीकी: भू-मंडलीय सहसंबंध हेतु महत्ता (एसईआरबी), नई दिल्ली, सं. ईईक्यू (2021/000787 09.03.2022 से प्रभावी)।**

**अन्वेषक:** वीरूकांत सिंह

ईडियाकारन अवधि में जैवस्तरीक अंचलन का उद्गम, पुरातनता व बंधुता, विकास, विविधरूपण एवं संभावित अधिशोधन समझने को निम्न हिमालय में अनावरित क्रोल पट्टी की जैवस्तरीकी पर आधारित ईडियाकारन संघट्ट एकेंथोमॉफ़ परागाणुवनस्पतिजात (ईसीएपी), स्थापित करना इस परियोजना का लक्ष्य है। अभीष्ट शोध भू-मंडलीय स्तर पर एकेंथोमॉफ़ जैवस्तरीकी हेतु आकारवर्गिक आधार तथा ईडियाकारन जैव व पर्यावरणीय विकास के अन्वेषण को समर्थन की बेहतर रूपरेखा प्रदान करेगी।

**एस पी 1.3— अंतिम मध्य नूतन आधार जल ऑक्सीजन के उद्भव का अनुसंधान: स्थायी धातु समस्थानिक व्यवरोध।** (एनसीपीओआर) द्वारा प्रायोजित सं. एनसीएओआर/आईओडीपी/20-15/15(वी)।

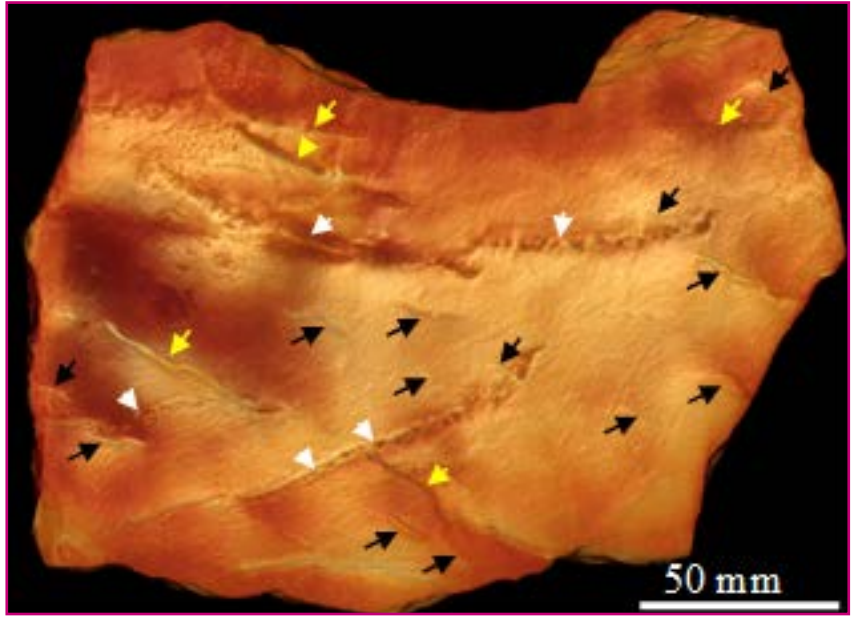
**अन्वेषक:** गुरुमूर्ति जीपी

अंतिम मध्य नूतन ऑक्सीजन इतिहास के अनुसंधान करने को अरब सागर से संगृहीत समुद्री अवसादों पर भू-रासायनिक एवं समस्थानिक अध्ययन किए गए हैं। अरब सागर में अंतिम मध्य नूतन से अति नूतन तक अवसाद निक्षेपणीय पर्यावरण ऑक्सी था। अत्यंत नूतन से अवसाद निक्षेपणीय पर्यावरण अरब सागर में दुर्बलता से ऑक्सी था।  $\delta^{98/95}\text{MO}$  (-0.70 से 1.18%) और  $\delta^{186/184}\text{W}$  (-0.02 से 0.21%) की सहायता से थम.डद चक्रता की भूमिका खंडज समस्थानिक अनुपात नियत किया गया।

**एसपी 1.4 : गतिशील जीवन का आगमन (डीएसटी इन्सपायर संकाय कार्यक्रम के भाग के रूप में वि.प्रौ.वि., नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; परियोजना सं. डीएसटी/इन्सपायर/04/2017/002038)**

**अन्वेषक:** अद्रिता चौधरी

भांडेर शैलसमूह, ऊपरी भांडेर समूह के सिरबु शैल सदस्य से आदिम जीवन द्वारा कुछ संदिग्ध व्यवहार्य प्ररूप, जहां पंक अति मोटी है, उपतट के आधारी भाग में निक्षेपित, तूफान-निहित बालुकाश्म की तली पर प्रेक्षित किए गए थे। संदिग्ध अभिलक्षणन अलंकरण में विविध, संख्या में बहु-संख्यक और आकृतिविज्ञान में कटक सदृश संस्तर तली पर सुनिश्चित (पॉजिटिव) उच्चावच प्राप्त हैं। सघन परिदर्शन लंबाई में 2.5 सेमी तक अनवरत दो प्रकार के आकारिकीय प्ररूप (क) लघु (ढ लंबाई में 1 सेमी) कटक और (ख) दीर्घ कटक प्रकट करता है। ये दोनों प्रकार वलीय संरचनाएं प्रदर्शित करते हुए जैव कट खंडजों के प्रायः अवशेष से संबद्ध हैं (आकृति एसपी 1.4)।



आकृति एसपी 1.4— भांडेर शैलसमूह, विंध्य महासमूह, भारत के सिरबु शैल सदस्य से अभिलिखित आदिम जीवन के कुछ संदिग्ध व्यवहार्य प्ररूप के क्षेत्रीय फोटोग्राफ एवं सूक्ष्म-सी टी प्रतिबिंब।

**सी पी 1.1— वीरूकांत सिंह** एवं (उदय भान, अन्नपूर्णा बरूआ, मौर्या डीएस (यूपीईएस, देहरादून) राय एसके (डब्ल्यूआईएचजी, देहरादून), गोस्वामी एल (आईआईटीजी, असम एवं चंडीगढ़ विश्वविद्यालय, चंडीगढ़)

विंध्यद्रोणी में रोहतास उपसमूह के प्राग्जीव कृष्ण शैलों की उनकी हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना मूल्यांकित करने को विश्लेषित किए गए हैं। जिला कटनी, मध्य प्रदेश में स्थित अमेहटा खान में रोहतासगढ़, चूनापत्थर के वेधघिद्र क्रोड से शैलों व चूनापत्थरों के कुल मिलाकर 50 क्रोड नमूने संजोए गए थे। कुल कार्बनिक अंतर्वस्तु, (टीओसी), हाइड्रोजन सूचक (एचआई), ऑक्सीजन सूचक (ओ-आई), ज्जंग परिक्षेत्र, उत्पादन सूचक (पीआई) एवं तापीय परिवर्तन सूचक (वीएआई) विश्लेषण व्यंजित करता है कि रोहतासगढ़ शैल गैस-प्रवृत्त प्रकार प्प और प्ट केरोजेन सहित परिपक्व कार्बनिक पदार्थ के गवाक्ष में घटित होते हैं।

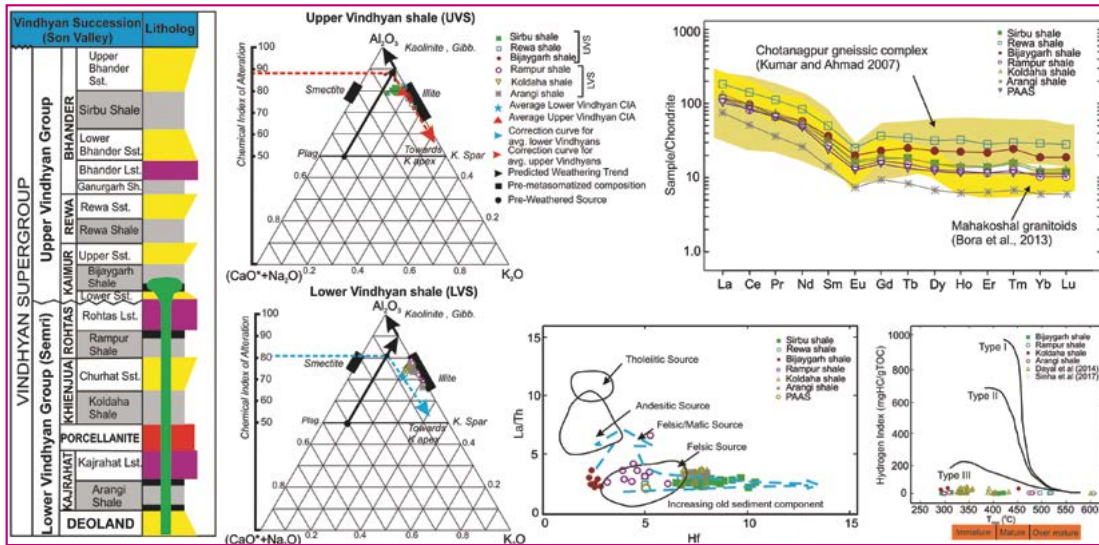
**सी पी 1.2—अरविंद के सिंह** एवं (प्रो० पी पी चक्रबर्ती, दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली)

उदगमक्षेत्र, पुराजलवायु एवं हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना समझने को विंध्य द्रोणी की सोन घाटी से बढ़ती शैल गैस अन्वेषण सहित छ मृण्मय अंतराल (अरंगी, कोल्दह, रामपुर बिजयगढ़, रीवा एवं सिरबु शैल) अन्वेषित की गई। भू- रासायनिक अन्वेषण इंगित करता है कि सिरबु शैल के अलावा जो मेफिक शैलों का अतिरिक्त अंतर्वाह है विंध्य अवसाद फेल्लिक स्रोत(तों) से व्युत्पन्न हुए। विंध्य शैल दुर्लभ मृदा तत्वों (आरआरई) का तुलनात्मक अध्ययन विंध्य अवसादों हेतु संभाव्य अवसाद उदगमक्षेत्र के रूप में महाकौशल एवं छोटा नागपुर

जीनीसिक संघट्ट (सीजीसी) को इंगित करता है। अपक्षय एवं पुराजलवायु में विकास ऊपरी विंध्य के दौरान उष्ण व आर्द्र जलवायु के साथ निम्न विंध्य से तीव्र अपक्षय स्थितियों के दौरान कोष्ण एवं आर्द्र जलवायु के साथ मध्यम अपक्षय स्थितियों से रूपांतरण इंगित करता है। अरंगी एवं बिजयगढ़ शैलों से प्राप्त संशोधित वैन क्रेवलेन सहसंबंध (२८ बनाम ज्जंग) आरेख, कार्बनिक पदार्थ तापीय रूप से परिपक्व, अच्छे से बहुत-अच्छे गैस उत्पादन संभावना इंगित करते हुए गैस प्रवृत्त लक्षण का प्प्रकार कैरोजेन से अभिलक्षणीत है (आकृति सीपी-1.2)।

**सी पी 1.3—गुरुमूर्ति जीपी** एवं (तृप्ति मुगुली, डीएसटी, इन्सपायर संकाय, एनसीईएसएस, त्रिवेंद्रम)

भू-रासायनिक एवं समस्थानिक प्रतिपत्रियां प्रयुक्त करते हुए दक्षिणपूर्वी अरब सागर में कक्षीय दवाब के कारण रेडॉक्स स्थितियों में परिवर्तन अन्वेषित कर लिए गए हैं। अध्ययन उद्घाटित करता है कि उत्पादकता उच्च थी तथा दक्षिणपूर्वी अरब सागर में एल जी एम (18.5–22.8) के दौरान आधार जल की स्थिति उपऑक्सी से अनॉक्सी थी। प्राकृतिक कार्बोनेटों में तात्विक विश्लेषण पश्च विधिमान्य करने को दक्षिणपूर्वी अरब सागर अवसाद क्रोड से प्राप्त ग्लोबीजेरीनाइड्स रबरप्रयुक्त करते हुए चतुर्थ महाकल्प हेतु Mg/Ca ग्राम-अणुक अनुपात पर आधारित समुद्र पृष्ठीय तापमान (एसएसटी): कैल्सीकरण के दौरान प्राथमिक तापमान) अनुमानित किया जा चुका है। पिछली हिमनदीय अधिकतम (एलजीएम) से पूर्वी अरब सागर की अनुमानित मिश्रित परत एसएसटी ने दक्षिणपूर्वी अरब सागर अत्यंत नूतन से होलोसीन संक्रमण का रैपिड तापमान प्रकृति स्पष्टता प्रतिबिंबित की।



आकृति सीपी-1.2 –सोन घाटी में निम्न एवं ऊपरी विंध्य स्तरीका दर्शाता चित्रवत आरेख। अनुपथ, दुर्लभ मृदा तत्व एवं हाइड्रोजन सूचक अनुपात आरेख। विंध्य अवसादों का पुरा अपक्षय, उद्गम क्षेत्र, खनिज पृथक्करण एवं कार्बनिक पदार्थ परिपक्वण रूपायित करता है।

**सी पी 1.4—गुरुमूर्ति जीपी** एवं (जीन रियोट (जीईटी टोलोज) डेमियन कार्डिनल (लोसियन, फ्रान्स), वीवीवीएस शर्मा (एनआईओ, विशाखापटनम)

पश्चिमी घाटों में दोनों उद्गमित पूर्व-प्रवाहित कावेरी नदी एवं पश्चिम-प्रवाहित नेत्रवती नदी के, नदी जल दक्षिण भारत में दो विपरीत (विपर्यास) द्रोणियों के सिलिकॉन समस्थानिक संघट्टों हेतु अध्ययन किए गए थे। नेत्रवती द्रोणी हेतु 0.42 से 1-65% एवं कावेरी द्रोणी हेतु 0.32 से 2-85.६30 Si मान के परास है। नेत्रवती द्रोणी में मोनोसाइल्लोटाइजेशन (केलोलिनाइट-गिबसाइट शैलसमूह) से संबद्ध तीव्र अपक्षय तथा कावेरी द्रोणी में बाइसाइल्लोटाइजेशन (स्मेकटाइट-केलोलिनाइट शैलसमूह) के साथ सापेक्षतया मध्यम अपक्षय त्म सूचक दर्शाता है। कावेरी के उच्चतर  $\delta^{30}\text{Si}$  एवं निरन्तर D Si  $\delta^{30}\text{Si}$  मानों के साथ केवल एक जलाशय में कावेरी नदी जल व बांधों में डायटम अंतर्गहण का प्रभाव नगण्य था तथा नेत्रवती समूचे भू-मंडलीय नदी जल के अनुकूल है और सिलिकॉन समस्थानिक संघटन का समेकन व त्म सूचक तीव्र अपक्षय से संबद्ध निरन्तर  $\delta^{30}\text{Si}$  इंगित करते हुए रेखीय प्रवृत्ती दर्शाता है।

**सी पी 1.5—गुरुमूर्ति जी पी** एवं जीन रियोट (जीईटी टोलोज)।

मूषक (चूहा) के मस्तिष्क के विकास पर उच्च लवणता सहित नाइट्रेट प्रचुर कृषि क्षेत्र से प्राप्त पेय भू-जल का महत्व (निष्कर्ष) अध्ययन किया गया है। इसके लिए, गर्भधारण व स्तनपन के दौरान मूषिका को अत्यधिक कृष्य भूमि में अवस्थित नलकूप (बोरवेल) से जल दिया गया। इन मातृवतों के संतान उत्पत्ति के मस्तिष्क विश्लेषित किए गए तथा जिन्हें पुरातन वन में अवस्थित नलकूप से जल दिए गए मातृवत के संतान उत्पत्ति के मस्तिष्कों से समूचे मस्तिष्क अंचलों के

विविध कोशिकीय मानदंडों पर तुलना की गई। स्तनपान के समय जिन जननियों ने अति कृष्य भूमि में अवस्थित नलकूप जल पिया, के बच्चों के मस्तिष्क में प्रेरक वल्कुट (मोटर कोटिक्स) में न्यूरान की महत्वपूर्ण कमी थी। अध्ययन दर्शाता है कि मस्तिष्क विकास जल संघटन के प्रति सुग्राही (सेन्सिटिव) है तथा मानव स्वास्थ्य पर कृष्य अपवाहों से जल सहित जब पर्यावरणीय खतरों का अध्ययन कर रहे होते हैं। तब तंत्रिका विकास विलंब मूल्यांकित करने की महत्ता को निर्दिष्ट करता है।

### अन्य शैक्षणिक कार्य:

#### सम्मेलनों/संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध-पत्र

1. आलम एम, गुरुमूर्ति जीपी, तृप्ति एम, आरिफ एम, सोहरिन वाई, सिंह एडी, राधकृष्ण टी, पांडे डीके एवं वर्मा के- पश्चिमी हिमालय का विलंबित मध्य नूतन मानसून उद्भव एवं अपरदन इतिहास: आई ओ डी पी स्थल U1457 से प्राप्त अंतर्दृष्टि। भौतिक अनुसंधान प्रयोगशाला, अहमदाबाद द्वारा आयोजित (ऑनलाइन) भौमिकी अनुसंधान सम्मेलन (एफजीआरसी) में सीमाएं-2021।
2. बसु पल्लवी, अन्सारी एएच, चक्रवर्ती आर एवं शर्मा मुकुंद- भारतीय विश्वक (शील्ड) से प्राप्त इंडियाकारन कार्बोनेटों के भू-रासायनिक एवं  $87\text{Sr}/86\text{Sr}$  एवं  $\delta^{44}/40\text{Ca}$  संघट्ट: विषम पर्यावरणीय परिवर्तनों की अपथियों के दौरान स्थानीय बनाम भू-मंडलीय चिह्नों का परिरक्षण समझना/अमेरिकी भू-भौतिकीय संघ द्वारा आयोजित एजीयू फाल बैठक, यूएसए, 13-17 दिसंबर 2021।



3. कुमार योगेश, शुक्ला योगमाया, सिंह वीके, शर्मा एम एवं गोस्वामी श्रीरूप— संनाभि लेजर क्रमवीक्षण सूक्ष्मदर्शी (सीएलएसएम) के अंतर्गत ओडब्ल्यूएम पर अन्वेषण : ओक शेल से प्राप्त वृत्त अध्ययन। दिल्ली विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित भारत में भौमिकी अन्वेषण में अभिनव प्रगति पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, 01-02 जुलाई 2021।
4. शुक्ला वाई एवं शर्मा एम— दक्षिण भारत में करनूल समूह के शैलों के सूक्ष्मजीवाश्मों एवं आयु पर वाद-विवाद: एक वाद-विवाद (मौखिक प्रस्तुतिकरण)। नेचुरल हिस्ट्री ऑफ म्यूजियम, लंदन द्वारा 09-13 अगस्त 2021 में आयोजित एएसपी की 53वीं वार्षिक बैठक – द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी।
5. सिंह वीके, शर्मा एम, अन्सारी एएच एवं लैन जेड—मध्यप्राग्जीव चंद्रपुर समूह, छत्तीसगढ़ महासमूह, प्रायद्वीपीय भारत से प्राप्त कार्बनिक दीवारी सूक्ष्मजीवाश्म (ओडब्ल्यूएम) की नूतन समुच्चय। नेचुरल हिस्ट्री ऑफ म्यूजियम, लंदन द्वारा 09-13 अगस्त 2021 में आयोजित एएसपी की 53 वीं वार्षिक बैठक— द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी।

### सम्मेलनों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं में प्रतिनियुक्ति (ऑनलाइन एवं ऑफलाइन दोनों)

#### वीरुकांत सिंह—

- नेचुरल हिस्ट्री ऑफ म्यूजियम, लंदन द्वारा 09-13 अगस्त 2021 में आयोजित एएसपीकी 53 वीं वार्षिक बैठक— द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी (वर्चुअल)।
- जीवाश्म अभिलेख में ब्यास नेचुरल हिस्ट्री ऑफ म्यूजियम, लंदन द्वारा 05 अगस्त 2021 में आयोजित एएसपी की 53वीं वार्षिक बैठक— द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी (वर्चुअल)A

#### प्रशिक्षण/अध्ययन

- अरविंद के सिंह— आंचलिक प्रशिक्षण प्रभाग (आर टी डी), जी एस आई, लखनऊ में 26-30 नवंबर 2021 में ऑनलाइन आयोजित “जलवायु परिवर्तन अध्ययनों में परागाणुविज्ञान एवं इसका अनुप्रयोग”।

#### प्रस्तुत व्याख्यान:

#### अरविंद के सिंह

- “विंध्य द्रोणी का अवसाद गतिविज्ञान एवं द्रोणी विवर्तनिक उद्भव” विंध्य में अवसादी मानचित्रण तकनीकें। आंचलिक

### पी-एच.डी. कार्यक्रम



**नंदिता तिवारी (2014)**— वर्तमान प्ररूपों के संदर्भ में भारत से प्राप्त नियोजन कारा जीवाश्म समुच्चय, पुराजैविक परिणाम एवं भू-वैज्ञानिक अनुमान। प्रो. मुकुंद शर्मा (बीएसआईपी, लखनऊ) एवं उदय भान (यूपीईएस), यूपीईएस, देहरादून के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।



**योगेश कुमार (2017)**— करनूल समूह, दक्षिण भारत का पुराजीवविज्ञान एवं रसायन स्तरक्रमविज्ञान। प्रो. मुकुंद शर्मा (बीएसआईपी, लखनऊ) एवं प्रो. श्रीरूप गोस्वामी, संबलपुर विश्वविद्यालय, ओडिशा के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।

प्रशिक्षण प्रभाग (आरटीडी, जीएसआई, पूर्वोत्तर अंचल, लखनऊ, 22-27 नवंबर 2021)।

- पुरावनस्पतिविज्ञान: अवसाद जीवाश्म अन्वोन्य-क्रिया और पुराजलवायवी अध्ययनों का मुख्य— द्वार पर अंतर्दृष्टि। यूजीसी-एचआरडीसी, बीआरए, बिहार विश्वविद्यालय, मुजफ्फरपुर, 14 जनवरी, 2022।

#### गुरुमूर्ति जी पी

- महासागर ऑक्सीजन विगत एवं वर्तमान। एंथ्रोपोसीन में पृथ्वी एवं पर्यावरण पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीईईए-2021) कर्नाटक केंद्रीय विश्वविद्यालय, गुलबर्गा, 29-30 अक्टूबर 2021।

#### मुकुंद शर्मा

- पृथ्वी पर जीवन की लंबी साहायिक यात्रा: तीन बिलियन वर्षों की लंबी वीरगाथा। भारतीय वैज्ञानिक विरासत पर राष्ट्रीय सम्मेलन, हिंदू गर्ल्स कालेज सोनीपत 26-28 फरवरी 2022।
- विंध्य महासमूह का पुराजीवविज्ञान एवं जैवस्तरक्रमविज्ञान, भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण, प्रशिक्षण संस्थान, उत्तरी क्षेत्र, लखनऊ, 24 अक्टूबर 2021।
- कैंब्रियन पूर्व पुराजीवविज्ञान में उद्भव भ्रांति पर डार्विन के प्रश्न का उत्तर, भू-विज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली, वेबिनार, शुक्रवार, 22 अक्टूबर 2021।
- सत्र 1 एवं 2 हेतु ए-सी एसआईआर पाठ्यक्रम कार्य हेतु बी 3.3 व 3.6 व्याख्यान दिया।
- हमारी भू-विरासत: दशा और दिशा, बीसापुसं, हिंदी पखवाड़ा, 14 सितंबर 2021।

#### एस के पांडे

- भांडेर समूह की स्थिति (विंध्य द्रोणी का तरुणतम अनुक्रम) एवं सहसंबंध ईडियाकारन जैवमंडल का सामना करने का एक उदीयमान गवाक्ष। “विंध्य में अवसादी मानचित्रण तकनीकों पर पाठ्यक्रम” आंचलिक प्रशिक्षण प्रभाग जीएसआई-एनआर, लखनऊ।

#### योगमाया शुक्ला

- पाठ्यक्रम 1 (ए) अनुसंधान प्रणाली विज्ञान मापदंड शीर्षक: अनुसंधान निष्कर्ष एवं अनुमानों का लेखन और संप्रेषण।



**चेतन कुमार (2018)**— धारवाड़ क्रेटॉन, भारत की हरिताश्म (ग्रीन स्टोन) पट्टियों में आर्कियन सूक्ष्मजैव जीवन अभिलेखों के प्रमाण। **प्रो. मुकुंद शर्मा (बीएसआईपी, लखनऊ)** एवं प्रो. एन मलारकोडि, बंगलौर विश्वविद्यालय, कर्नाटक के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।



**महबूब आलम (2018)**— भू-रासायनिक एवं समस्थानिक प्रतिपत्रियाँ प्रयुक्त करते हुए पूर्वी अरब सागर के पुराजलवायवी एवं पुरासमुद्रविज्ञान संबंधी अध्ययन। **डॉ. गुरुमूर्ति जी पी (बीएसआईपी, लखनऊ)**, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय वाराणसी के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।



**मोहम्मद आरिफ अन्सारी (2021)**— पूर्वी अरब सागर (ईएएस) में होलोसीन ओ एम जेड यनेमिक्स का अध्ययन। **डॉ. आरिफ हुसैन अन्सारी (बीएसआईपी, लखनऊ)**, ए-सी एसआईआर नई दिल्ली के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।



**दिव्या सिंह (2019)**— जीवन का उद्भव समझने के लिए सेमरी समूह, विंध्य महासमूह के रासायनिक रूप से अवक्षेपित शैलों का पुराजीवविज्ञान एवं भू-रसायन विज्ञान। **प्रो. मुकुंद शर्मा (बीएसआईपी, लखनऊ)**, **डॉ. एस.के. पांडे (बीएसआईपी, लखनऊ)** एवं प्रो. बिंध्याचल पांडे (बी.एच.यू.), बनारस हिंदू विश्वविद्यालय वाराणसी के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।



**अनन्या दीपक(2021)**— समुद्री शैलों के 1-बिलियन वर्षों को प्रयुक्त करते हुए कैंब्रियनपूर्व के प्रतिवर्तित अपक्षय परिकल्पना का परीक्षण। डॉ. स्टेपफैन लोहर, मैक्यारी विश्वविद्यालय, एनएसडब्ल्यू, आस्ट्रेलिया, **प्रो. मुकुंद शर्मा (बीएसआईपी, लखनऊ)**, के पर्यवेक्षण में। स्थिति: प्रगति पर।

## प्रशंसा प्राप्ति

### समितियों/बोर्डों में प्रतिनिधित्व

#### मुकुंद शर्मा

- अध्यक्ष, द सोसाइटी ऑफ अर्थ साइटिस्ट्स भारत (2020-2023)।
- उपाध्यक्ष द पैलियोबॉटनीकल सोसाइटी इंडिया (2019-2021)।
- अध्यक्ष, द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, बंगलौर।
- अध्यक्ष, द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, लखनऊ।
- अध्यक्ष, द पैलियोबॉटनीकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, लखनऊ।
- अध्यक्ष, द गोंडवाना सोसाइटी, नागपुर।
- संपादक, जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, लखनऊ (2020-2022)।
- ए-सी.एस.आई.आर, जैवविज्ञान हेतु संकायाध्यक्ष के नामित।
- मतदान सदस्य, इंडियाकारन स्तरिकी का उप-आयोग।
- सदस्य, क्रायोजेनियन स्तरिकी का उप-आयोग।
- सदस्य, पृथ्वी विज्ञान स्थापना समिति का भारतीय संग्रहालय (टीआईएमई)।
- सदस्य, भारतीय विज्ञान कांग्रेस संघ, कोलकाता।
- सदस्य, इंडियन जियोलॉजिकल कांग्रेस, रूड़की।

#### वीरुकांत सिंह

- अध्यक्ष, द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, लखनऊ।
- अध्यक्ष एवं कार्यपालक निकाय सदस्य, द पैलियोबॉटनीकल सोसाइटी।
- अध्यक्ष, द सोसाइटी ऑफ अर्थ साइटिस्ट्स, भारत।
- अध्यक्ष, द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

#### एस के पांडे

- आजीवन सदस्य, भारतीय विज्ञान कांग्रेस संघ।
- आजीवन सदस्य, द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।

#### योगमाया शुक्ला

- सदस्य, डॉक्टरीय (विद्या वाचस्पति) सलाहकार समिति, मणिपाल उच्चतर शिक्षा अकादमी मणिपाल, 2018-2021।
- सह-संपादक- अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइन्सेज, सिंगर वेरलग।
- समीक्षकर्ता- साइन्स ऑफ द टोटल एनवायरनमेंट, एल्सवीयर।

#### गुरुमूर्ति जीपी

- सदस्य, डॉक्टरीय (विद्या वाचस्पति) सलाहकार समिति, मणिपाल उच्चतर शिक्षा अकादमी मणिपाल, 2018-2021।
- सह-संपादक- अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइन्सेज, सिंगर वेरलग।





- समीक्षकर्ता- साइन्स ऑफ द टोटल एनवायरनमेंट, एल्सवीयर।

#### अरविंद के सिंह

- आजीवन सदस्य, हिमालय जियोलॉजी, वाडिया हिमालयी भू-विज्ञान संस्थान, देहरादून।
- आजीवन सदस्य, भारतीय विज्ञान कांग्रेस संघ, कोलकाता।

- प्रायोजित सदस्य, अवसाद विज्ञानियों का अंतरराष्ट्रीय संघ।

#### शमीम अहमद

- आजीवन सदस्य, द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया।
- शैक्षिक संपादक- प्लॉज वन जर्नल।

## परियोजना 2 : पुराजीवी एवं मध्यजीवी के दौरान जैवस्तरिकी, द्रोणी सहसंबंध, जलवायवी एवं जीवीय घटनाएं

समन्वयक: डॉ. श्रीकांत मूर्ति (विज्ञानी-‘ई’)

सह-समन्वयक: डॉ. अंजू सक्सेना (विज्ञानी-‘ई’)

### उद्देश्य:

- गोंडवाना के आर-पार विकिरणमितीय रूप से सीमित समुच्चयों सहित परागाणविक सहसंबंधों पर आधारित तल्वीर शैलसमूह की आयु बाध्यताओं का समाधान करना तथा हिमनदीय एवं हिमनदीय-पश्च अनुक्रमों के आर-पार संबद्ध पुराजलवायु परिवर्तन।
- अंतिम पुराजीवी-मध्यजीवी अनुक्रमों के दौरान गोंडवाना निक्षेपों के आर-पार समुद्री आक्रमण व अनुक्रम जैवस्तरिक फ्रेमवर्क के मार्ग व समय सम्मिलित करना।
- जीवीय संकट पुनः प्राप्ति की घटनाओं को मूल्यांकित व चित्रित करना तथा जीव-जात का उत्तरवर्ती विकिरण और पर्मियन-ट्राइएसिक व जुरैसिक-प्रारंभिक चाकमय अनुक्रमों के आर-पार अत्यधिक जलवायवी घटनाएं।
- भारतीय परिप्रेक्ष्य में प्रारंभिक आवृतबीजी उद्भव पता करने को बीज पादपों के विकिरण पर विशेष महत्व सहित पादप पारिस्थितिक तंत्र का उद्भव एवं जातिवृत्तीय अध्ययन।

### प्रस्तावना

इस शोध-कार्य का सरोकार गहन काल अवसादों से है जो 100 से 300 मिलियन वर्ष प्राचीन है तथा भू-वैज्ञानिक रूप से गोंडवाना तंत्र के हैं। गोंड जनजाति का निवास क्षेत्र नर्मदा नदी के दक्षिण, पूर्व मध्य भारत में इन अवसादों को पहली बार भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण ने वर्णित किया तथा इस प्रकार इनको गोंडवाना के रूप में नामित किया। तत्पश्चात, पृथ्वी के ज्यादातर दक्षिणी गोलार्ध महाद्वीपों में सदृश आशिमक व जीवाशिमकीय चिह्नकों सहित समकालीन अनुक्रम खोजे गए जो इन भू-भागों की पूर्ववर्ती अनवरतता जताती है। भारत में, अतिरिक्त प्रायद्वीपीय अंचलों के कुछ भागों के साथ-ही-साथ दामोदर, राजमहल, सोन-महानदी, सतपुड़ा एवं वर्धा-गोदावरी में

पृष्ठीय व उपपृष्ठीय दोनों परिच्छेदिकाओं में ये अनुक्रम फैंल गए। शोध गतिविधियां अवसादिकीय व भू-रासायनिक पैरामीटरों के साथ-साथ सूक्ष्मजीवाश्मों व स्थूल जीवाश्म समुच्चय के समाकलन के साथ जैवस्तरिकी, पुराजलवायु व हाइड्रोकार्बन अन्वेषण संबंधी विचार-विषयों का समाधान करना मुख्य उद्देश्य है। शोध निष्कर्ष पुराजीवी एवं मध्यजीवी कालों के दौरान भू-पादपों के गोंडवाना अंचलों उद्गम एवं उद्भव की भू-कालानुक्रम रूपरेखा तथा समय के माध्यम से वनस्पति-जात पर अक्षांशीय नियंत्रणों की संभावित प्रभुत्वता को समझने में योगदान प्रदान करते हैं। यह वनस्पति पुराजलवायु एवं संबद्ध विवर्तनिकों पर भी अंतर्दृष्टि प्रदान करती है जिसने कोयले की रचना में योगदान दिया जो राष्ट्र की वर्तमान ऊर्जा आवश्यकताओं की मांग को पूरा करती है। भारत की गोंडवाना द्रोणियां देश के कोयला स्रोत की लगभग 99 प्रतिशत का समाधान करती हैं तथा देश के विविध भागों में कोयला की मांग को पूरा करने हेतु तापीय ग्रेडों गैर-कोकिंग-कोल का रिजर्व के पर्याप्त अंश हेतु भारत में मुख्य स्थान रखती हैं।

### संबद्ध कार्मिक

**टीम सदस्यगण:** के. पॉलिन सबीना (विज्ञानी ‘ई’), सुरेश कुमार पिल्लई (विज्ञानी ‘ई’), दीपा अग्निहोत्री (विज्ञानी ‘डी’), आभा सिंह (विज्ञानी ‘डी’), नेहा अग्रवाल (विज्ञानी ‘डी’), नीलम दास (विज्ञानी ‘डी’), दिव्या कुमारी मिश्रा (विज्ञानी ‘बी’), रणवीर एस नेगी (विज्ञानी ‘बी’), सब्यसाची मंडल (विज्ञानी ‘बी’)

**सहयोगी सदस्यगण:** जी.पी. गुरुमूर्ति (विज्ञानी ‘सी’), रून्सी पॉल मैथ्यूज (विज्ञानी ‘सी’)

**शोध अध्येता:** सौरभ गौतम

**तकनीकी सहयोग:** शिवाली श्रीवास्तव (तकनीकी सहायक बी)

**शोध छात्र:** राज कुमार, हुसैन शब्बर, सुयश गुप्ता, आलोक मिश्रा, देवेश्वर मिश्रा एवं नजीम देवरी

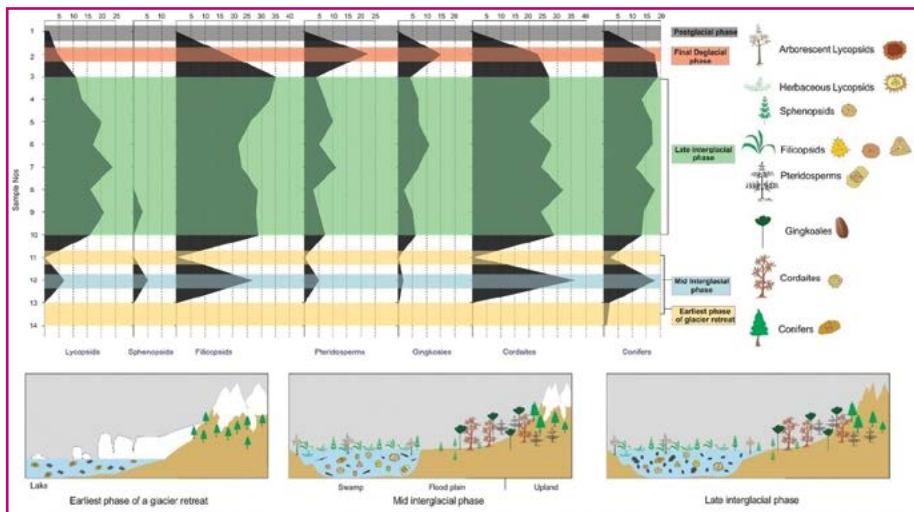


## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

कक्षीय चक्रों आधार-पट्टिका विवर्तन एवं अन्य के बीच ज्वालामुखी घटनाओं जैसे कारकों से नियंत्रित जलवायवी दोलनों, वनस्पति और समुद्र तल परिवर्तन अधिकांशतः हिमनदीय व अंतः हिमनदीय उतार-चढ़ावों से संचालित हुए थे। स्थानीय अक्षांशीय एवं तुंगीय स्थितियों और जलवायवी स्थितियों पर निर्भर शुष्क से आर्द्र वनस्पति ऋतुनिष्ठता से निरूपित ये दोलन प्रबल, पादप संगत थे। अंतिम कार्बनी एवं प्रारंभिक पर्मियन अंतराल (300 मिलियन वर्ष) हिमनदीय-अंतः हिमनदीय दोलनों की वनस्पति की प्रतिक्रियाएं विश्लेषित करने का सर्वोत्तम काल है जो अंतिम पुराजीवी हिम युग (एलपीआईए) के अवसानतथा शीत से कोष्ण-जलवायु स्थितियों का इसका संक्रमण अभिलिखित करता है जो मध्य-अंतिम पर्मियन में सुस्थापित हो गया था। दक्षिणी शीतोष्ण उच्च पुराअक्षांश से

सुस्थित गोंडवाना अनुक्रम का आधार, भारत में यह प्रावस्था तल्वीर शैलसमूह में स्थित है। लायकोफाइट व मोनिलोफाइट बंधुताओं के त्रिअरीय बीजाणु सन्निहित तथा कवक अवशेष सन्निहित के साथ-साथ आवृतबीजी समूहों के पराग कण, तल्वीर शैलसमूह के वेधच्छिद्र नमूनों के परागाणविक अन्वेषण। आकृति 1 में यथा निरूपित हिमनदीय-अंतःहिमनदीय आवर्तिताओं की अनुक्रिया में पांच जलवायवी प्रावस्थाओं के पादप परिवर्तन ने सीमांकन संभव किए। ये जलवायवी प्रावस्थाएं टीओसी व  $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$  विश्लेषकों के भू-रासायनिक निष्कर्षों से भी समर्पित हैं।

नदीय प्राबल्य गोंडवाना निक्षेपों में समुद्री आक्रमण समझने को पुरापुष्पी अंतर्वस्तु, कार्बनिक भू-रसायनविज्ञान और कोयला शैलविज्ञान-संबंधी अध्ययनों को शामिल करते हुए बहुप्रतिपत्री अध्ययन हेतु दामोदर द्रोणी (अशोक खान) के बराकार अवसाद विश्लेषित किए गए थे (आकृति 2)। अध्ययन किए गए कोयला नमूने

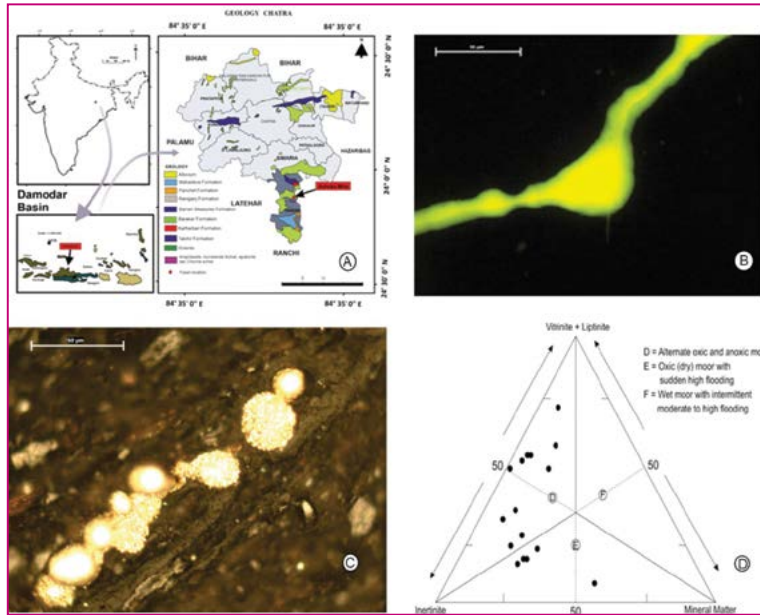


आकृति 1 – पादप समूहों की सापेक्षिक प्रभुत्वता पर आधारित अध्ययनीय अनुक्रम में पांच पुरापर्यावरणीय अवस्थाओं का सीमांकन।

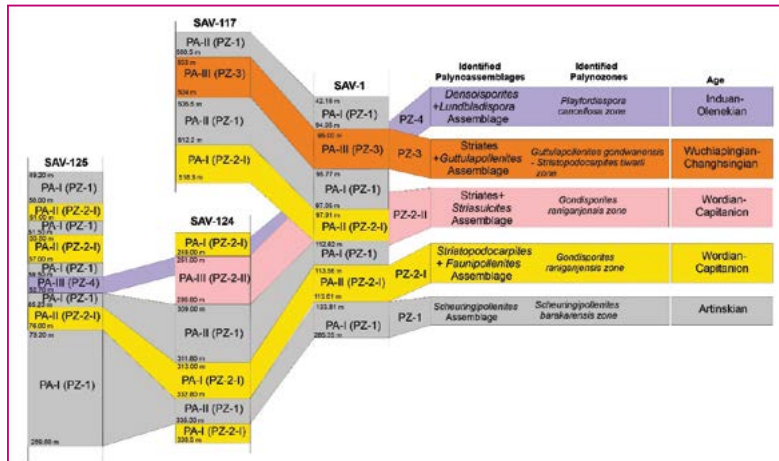
मुख्यतया गाध में योगदान उच्चतर पादपों को दर्शाते हुए विट्रीनाइट समूह के अनुगामी मैसरलों के इन्टीनाइट समूह से मुख्यतः गठित हैं जबकि लिप्टीनाइट समूह कार्बनिक संघटन को न्यूनतम योगदान देते हैं। शैलविज्ञान-संबंधी सूचकांक प्रस्तावित करते हैं कि ये कोयले वर्षा-पौष्टिकता जलीय (ऑब्रोड्रॉफिक हाइड्रोलॉजिकल) स्थितियों में सरोवर-टेलमेटिक से टेलमेटिक विन्यासों में निक्षेपित हो गए थे। तथापि सापेक्षिक उच्च खनिज पदार्थ अंतर्वस्तुएं जलीय विन्यास (रियोड्रॉफिक) में यकायक परिवर्तन द्योतित करती हैं। गाद-संचयन के दौरान बाढ़ घटना से संबंधित हो सकती है और फ्रैंबॉइडल पायराइट की विद्यमानता कीचड़ में नुनखरा जल स्थिति की वृद्धि सुझावित करती है। संभवतः समुद्री असर का संकेत दे रही है।

आयु मूल्यांकन हेतु व्यवहार्य निवेश उपलब्ध करवाने के अलावा, किसी अनुक्रम की विवर्तनिक व कालानुस्तरिक दोनों विशेषताओं से युक्त

पारणा को समझने के लिए पुरावनस्पति एवं परागाणविक अध्ययन संभव हैं। क्षेत्र की स्तरिक स्थिति को समझने के लिए गोदावरी घाटी कोयलाक्षेत्र के चार वेधछिद्रों के परागाणविक अन्वेषण किए गए हैं। पुरागाणुवनस्पति-जाति की उत्पत्ति के आधार पर चार विशिष्ट परागाणु अंचल अभिनिर्धारित किए गए हैं। ये परागाणु अंचल क्रमशः अर्टिन्सकियन, वर्डियन-कैपीटेनियन, वकिएपिनजियन-चेंधसिगियन और इंडुअन के रूप में आयु निर्धारण किए गए हैं (आकृति 3)। वेधछिद्रों में परागाणुअंचलों की उत्पत्ति के आधार पर व्याख्यापित किया जाता है कि ये अभिनिर्धारित परागाणुअंचल पूर्णरूपेण बाधित/विरल हैं। वर्तमान अन्वेषण की महत्ता इस तथ्य में निहित है कि स्तरिक विन्यास, आयुनिर्धारण एवं अवसादों के सहसंबंध के साथ-साथ कोयला और कोयला संबद्ध अनुक्रमों में विक्षुब्ध कालानुस्तरिक यूनिटों को पहचानने में परागाणुविज्ञान कैसे प्रयुक्त की जा सकती है।



आकृति 2 –(क). दामोदर द्रोणी में अशोक खान का स्थिति मानचित्र, (ख). हाइड्रोकॉर्बन की निकासी इंगित करते हुए एक्ससुडेटिनाइट मैसेरल, (ग). फ्रैंबॉइडल पायराइट समुद्री आक्रमण सुझाता (संभवतः) है, (घ). उच्च बाढ़ घटनाओं सहित कीचड़ की अनॉक्सी-ऑक्सी स्थिति वर्णित करती संख्या।

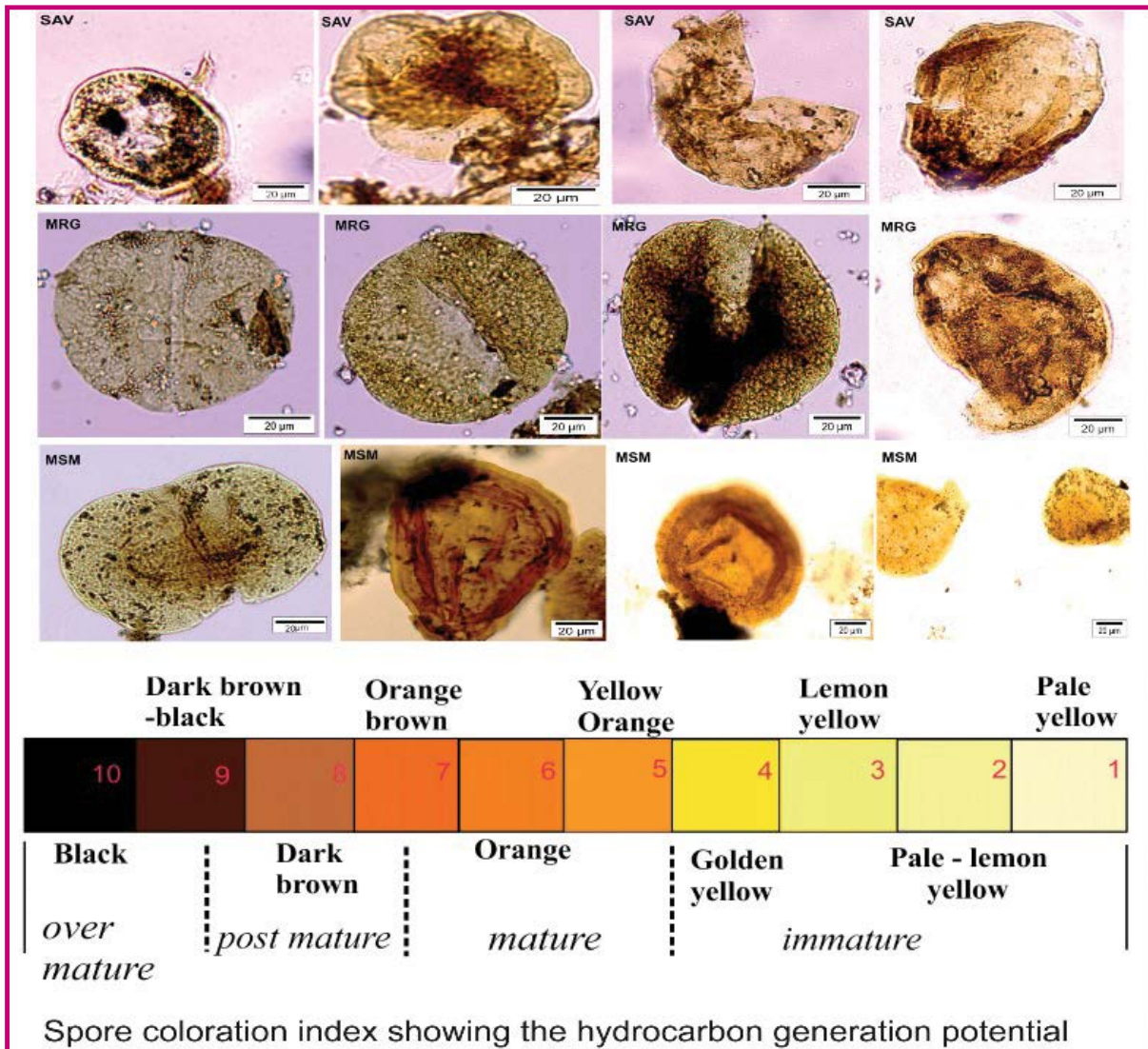


आकृति 3 – अध्ययन किए गए वेधछिद्रों (एसएवी-1, एसएवी-117, एसएवी-124 एवं एसएवी-125) गोदावरी घाटी कोयलाक्षेत्र, दक्षिण भारत के सहसंबंध दर्शाते हुए।

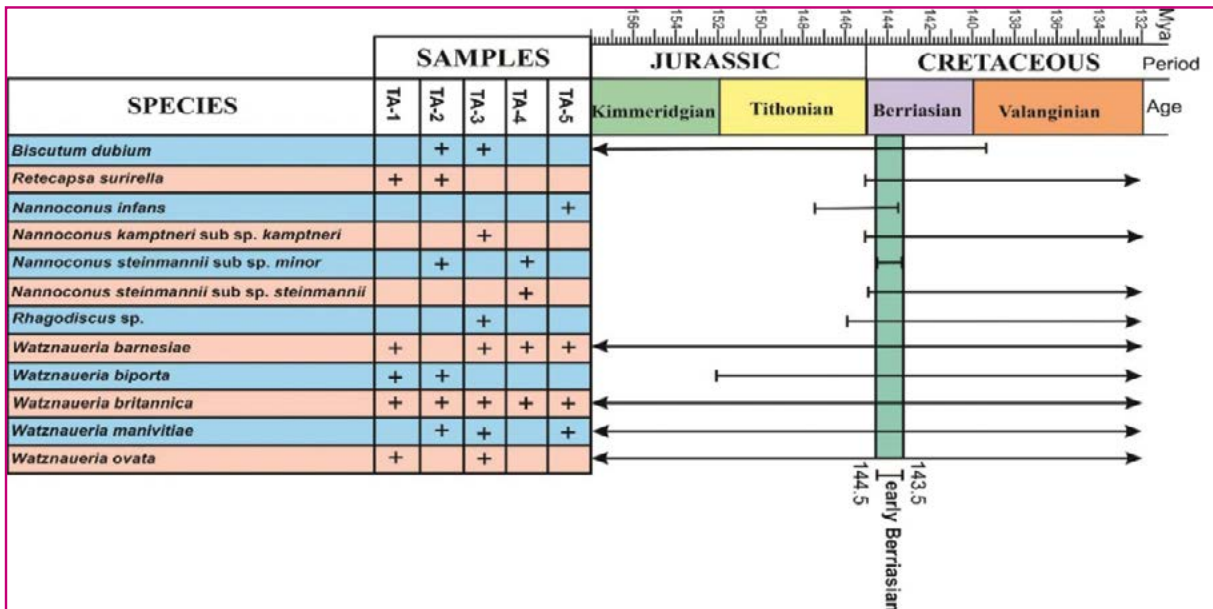


हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना दो महत्वपूर्ण पैरामीटरों अर्थात् कार्बनिक अंतर्वस्तु एवं तापीय परिपक्वता पर आधारित है। तापीय परिपक्वता जानने हेतु कृत्रिम तापीय परिपक्वता प्रयुक्त करते हुए बीजाणु वर्णक्रम (रंगाई) सूचकांक (परागाणु विज्ञान) एवं जलीय तापांशन गोदावरी द्रोणी से प्राप्त नमूनों पर किया गया। निष्कर्ष कार्बनिक अंतर्वस्तुओं के अपरिपक्व-प्रारंभिक (नींबू-नारंगी, पीला रंग सूचकांक तक) परिपक्वता दर्शाते हैं। द्रोणी की अल्प हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना इंगित कर रहे हैं। जलीय तापांशन के माध्यम से परिपक्वता गतिज ऊर्जा अध्ययन सुझावित करता है कि विट्रीनाइट मैसेरल का तापीय उदभव अपनी आणविक संरचना से संबंधित अंतर्निहित दर-सीमित गतिज ऊर्जा पैरामीटरों से सैद्धांतिकतः नियंत्रित है (आकृति 4)। जबकि, स्तरिक आयु, अवसादी पर्यावरण, प्रतिवेश कार्बनिक पदार्थ, संलग्नित अश्मविज्ञान और खनिज उत्प्रेरण अल्प प्रभाव रखते हैं।

जुरैसिक/प्रारंभिक चाकमय स्तरी की जैवस्तरिकी सुदृढ़ करने हेतु, तेशीगांग ग्राम के निकट गेटे-तेशीगांग मार्ग, स्पीति घाटी पर अनावरित जिउमल शैलसमूह के अवसाद परासूक्ष्मजीवाश्म समुच्चय हेतु अध्ययन किए गए (आकृति 5)। उचित रूप से उत्पादी और मध्यम से अपर्याप्त परिरक्षित चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म (5 वंश व 5 कुटुंबों की 12 जाति) अभिलिखित किए गए। वाट्ज़नौएरिया और नैनोकोनस वंश से समुच्चय प्रभावी है। समुच्चय नैनोकनस्सेटीमन्नयोई उपजाति माइनर अंतिम प्राप्ति (143.57 मिलियन वर्ष) और प्राप्ति (144.5 मिलियन वर्ष) प्रारंभिक बेरियासिन उप अवस्था के साथ-साथ नैनोकोनस की विविध जाति दर्शाती है। जिसने सुझावित किया कि अध्ययन किए गए खंड की आयु प्रारंभिक बेरियासियन (144.5-143.57 मिलियन वर्ष) है जो जुरैसिक चाकमय सीमा (145.0 मिलियन वर्ष) के अति निकट है।



आकृति 4 –हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना दर्शाता बीजाणु वर्णक्रम सूचकांक।



आकृति 5 – अभिलिखित चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों की श्रेणियों (पंक्तियों) पर आधारित जिउमल शैलसमूह, स्पीति घाटी का आयु मूल्यांकन।

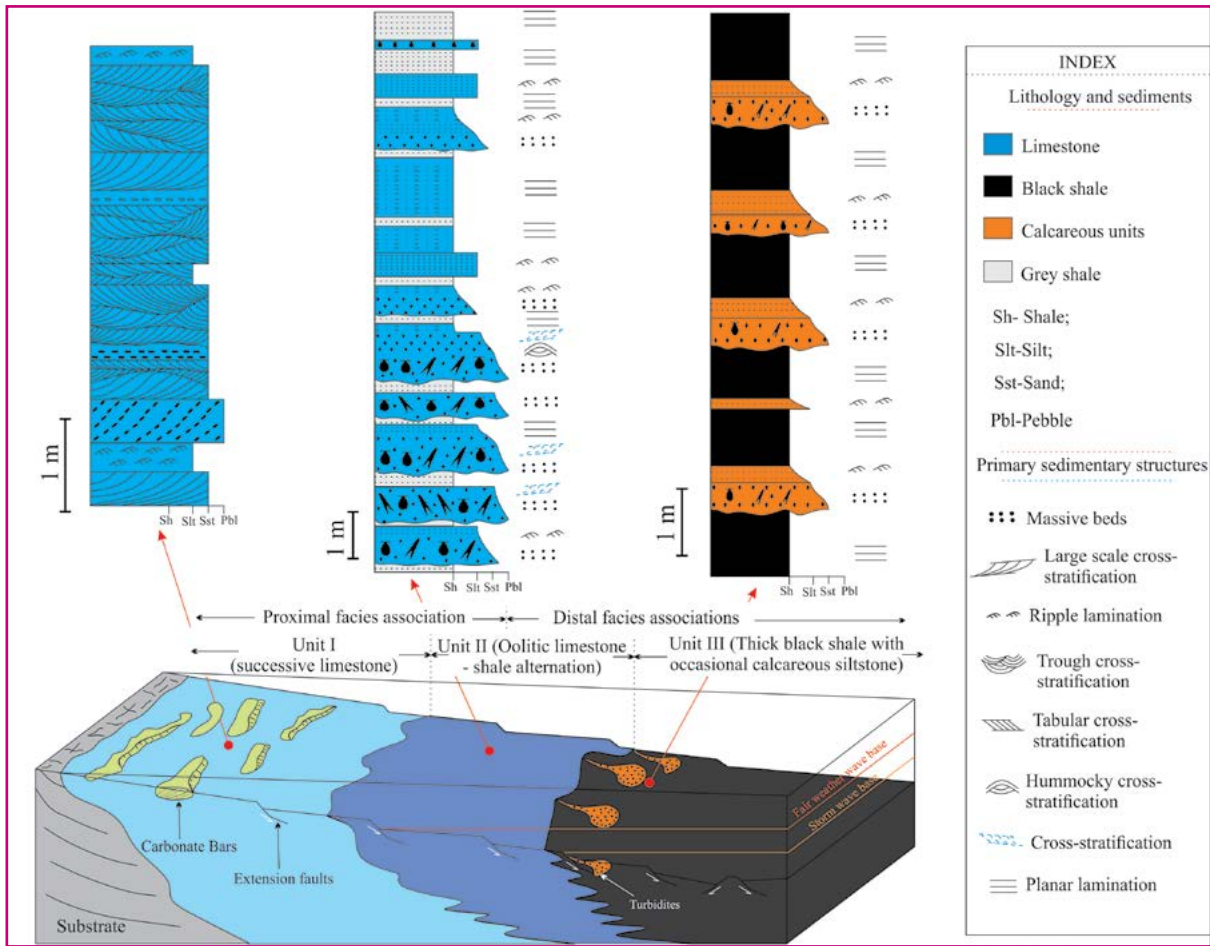
निक्षेपणीय पर्यावरण एवं पुराभूगोल समझने के लिए तनु शेल मध्यस्थता सहित चूनापत्थर गठित टेगलिंग शैलसमूह, ऊलिटिक चूनापत्थर व शेल के प्रत्यावर्तन सहित फेरूजिनस ऊलिटिक शैलसमूह तथा तेथ्यन हिमालय के प्रारंभिक से मध्य जुरैसिक अनुक्रम निरूपित करते हुए कदाचनिक चूनेदार संस्तरों सहित ब्लेक शेल गठित स्पीति शैलसमूह के निम्न सदस्य के अध्ययन किए गए। काजा, स्पीति, हिमाचल प्रदेश के आस-पास का विस्तृत संलक्षण विश्लेषण किया गया। प्रथम इकाई (टेगलिंग शैलसमूह का शीर्ष भाग) गाध समुद्री अभितट निक्षेपण चित्रित करता है। द्वितीय इकाई (फेरूजिनस ऊलिटिक शैलसमूह) पूर्ण प्रक्षोभन सहित थोड़ा सा गंभीरतर पर्यावरण अनुमानित करती है। जिससे ऊइस शैलसमूह वृद्धित हो गई है। तृतीय इकाई (स्पीति शैलसमूह – का निम्नतर सदस्य) गंभीरतम अपतट पर्यावरण प्रदर्शित करती है (आकृति 6)। निक्षेपणीय पर्यावरण का परिवर्तन अर्थात् अनुक्रम (स्पीति शैलसमूह का सदस्य टेगलिंग से निम्नतर) के तल से शीर्ष तक अभितट से अपतट तक समुद्र तट उत्थान के कारण सुविचारित किया। यह समग्र विमलीकरण ऊर्ध्व अनुक्रम अतिगमी तंत्र खोज निक्षेपण का प्रमाण है।

पहली बार दक्षिण रीवा गोंडवाना द्रोणी के प्रारंभिक चाकमय संस्तरों से बीटलीलीट्रान के जीवाश्म प्राप्त किए। पक्षवर्म कठोरकृत अग्रपक्ष है जो झिल्लीय पश्च पक्ष को छिपाता व बचाता है। इस पक्षवर्म की विद्यमानता से समस्त अन्य कीटों से वयस्क भृंग विशिष्ट हैं। झाला ग्राम जिला चंदिआ, मध्य प्रदेश, मध्य भारत में अनावरित, भृंगपक्षवर्म धूसर शेल पर संपीडाश्म के रूप में परिरक्षित हैं। भृंग 5 मिमी लंबा अग्र पक्ष अथवा जालिकारूपी अलंकरण सहित पक्षवर्म है तथा कुपेडिडे परिवार (जालिकारूपीमय भृंग परिवार) से संबंधित है तथा काष्ठ-भक्षण भृंग परिवार का है (आकृति 7)। उनके आहार के कारण

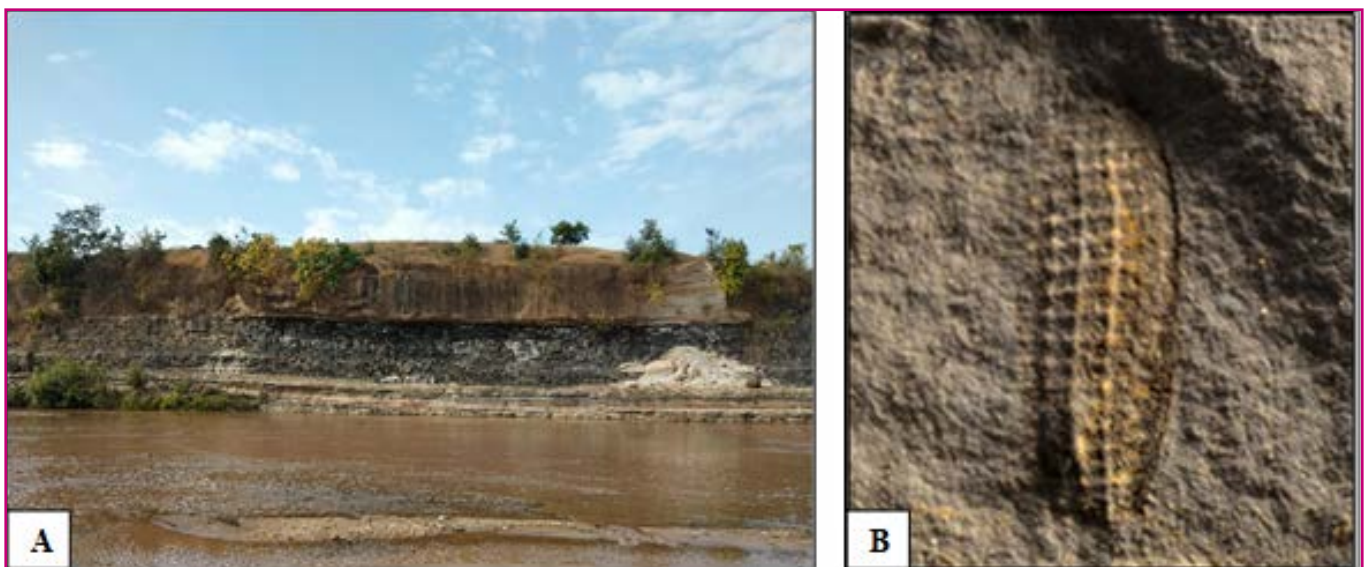
जो सैद्धंतिक रूप से अथवा केवल काष्ठ है, वे जायलोफेगस भृंग के रूप में विख्यात हैं। इस अंचल में पादप स्थूल-जीवाश्म समुच्चय शंकुवृक्षों से प्रभावी है। उत्पत्ति एवं विविधता में पर्णांग तुलनात्मक रूप से अल्प हैं।

बीज पादपों का पारिस्थितिक तंत्र एवं विकिरण समझने हेतु अशोक कोयला खान, झारखंड के कार्बनमय शैलों को अन्वेषित किया गया है तथा अर्टिन्सकियन से कुंगुरियन काल के 3 वंश (*गंगामॉटेरिस*, *ग्लोसोप्टेरिस*, *वर्टेब्रेरिया*) एवं 14 जाति सहित अल्प विविधता वनस्पति-जात अभिलिखित की गई है। परागाणु समुच्चय प्रारंभिक पर्मियन (अर्टिन्सकियन) काल के गैर-रेखीय द्विसपुट पराग स्युरिगीपॉलेनाइट्स जाति की प्रभुत्वता से तथा रेखीय द्विसपुट पराग *फॉनीपॉलेनाइट्स* (= *प्रोटोहैप्लॉक्सीपाइनस*) जाति की उप-प्रभुत्वता से वर्गीकृत है। सतपुड़ा द्रोणी में बिजौरी शैलसमूह की स्थूल जीवाश्म समुच्चय ग्लोसोप्टेरिस की 15 जाति से सन्निहित है। अध्ययन उद्घाटित करता है कि ऊपरी पर्मियन रानीगंज शैलसमूह वनस्पति-जात की तुलना में बिजौरी वनस्पति-जात अल्प विविध रूपायित है जो अंत्य पर्मियन की ओर ग्लोसोप्टेरिस वनस्पति-जात की समग्र विविधता में हवासमान प्रवृत्ति इंगित करती है।

कोयलाक्षेत्र में वेध-छिद्र-पुरादावानल को समझने को, अस्टोना-कोठर्ना कोयला खंड वर्धा घाटी खंडज प्राप्त किए। आमतौर पर अवसादों में लकड़ी के कोयले की प्राप्ति पुरा-दावानलों हेतु सीधे सूचक के रूप में मानी जाती है। एफईएसईएम शारीरीय विवरण प्रदान करता है। अध्ययन किए गए पदार्थ हेतु अनावृतबीजीय काष्ठ बंधुता सुझावित कर रहा है। निष्कर्षों ने भारत में ही नहीं अपितु समूचे गोंडवाना महाद्वीप पर प्रारंभिक पर्मियन के दौरान ऐसे ही दावानलों की व्यापक (बड़े पैमाने पर) घटना सुझावित की हैं।



आकृति 6 –स्पीति शैलसमूह के टेगलिंग शैलसमूह से निम्नतर सदस्य के शीर्ष भाग हेतु संक्षिप्त निक्षेपणीय मॉडल। प्रथम इकाई (क्रमिक चूनापत्थर) गाद-समुद्री रेखा-अंतः रेखा व्यवस्थापन। द्वितीय इकाई (ऊलिटिक चूनापत्थर व शेलसंस्तरों का प्रत्यावर्तन) निरंतर तूफान मध्यस्थता सहित कुछ हल्के गहरे जल में विक्षेपित हुआ था। तृतीय इकाई (कदाचनिक चूनेदार पांशुप्रस्तर सहित मोटी ब्लेक शेल) गभीरतम पुराभौगोलिक अपतट व्यवस्थापन में थी। अभितट से अपतट संक्रमण नोट किया गया।



आकृति 7 – (क) झाला ग्राम, बन्सा शैलसमूह में अध्ययन किए गए खंड का फोटो, (ख) भृंग अग्रपक्ष का प्रतिदर्श।



## परियोजना निष्कर्ष

### एससी आई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नलों में

1. अग्रवाल एन 2022. गोंडवाना कोयला निक्षेपों में पुरापर्यावरणीय एवं पुरानिक्षेपणीय विन्यासों हेतु सिद्धहस्त साधन के रूप में अवसादी कार्बनिक पदार्थ। जर्नल ऑफ पेट्रोलियम एक्सप्लोरेशन एंड प्रोडक्शन टेक्नोलॉजी 12: 257–278. <http://doi.org/10.1007/s13202-021-0133.ग> (प्रभावी कारक: 2.508)।
2. अग्रवाल एन, मैथ्यूज आर पी, अन्सारी ए एच, ठाकुर बी एवं अग्रवाल एस 2022. संयुक्त परागाणुसंलक्षणी कार्बन समस्थानिक एवं जैवचिह्नक अध्ययन के आधार पर दक्षिणी भारत में गोदावरी घाटी कोयलाक्षेत्र के पर्मियन (अधो गोंडवाना) अनुक्रम हेतु पुरापर्यावरणीय पुनर्संरचना। जर्नल ऑफ पैलियोजियोग्राफी 11(1): 123–144. <http://doi.org/10.1016/j.jop.2021.07.001> (प्रभावी कारक: 2.789)।
3. अग्निहोत्री ए. जेनिसे जे एफ, सक्सेना ए एवं श्रीवास्तव एके 2021. भारत के ऊपरी पर्मियन गोंडवाना अनुक्रम के पुरानिखात से प्राप्त पैल्लीडेफीचनियमगोंडवानिकम नूतन इकनोजीनस अभिनव इकनोस्पीशीज, सहस्रपाद अनुरेख जीवाश्म। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजी, <http://doi.org/10.1017/j.p.a.2021.38> (प्रभावी कारक: 1.628)।
4. कवाली पी एस, राय ए, डी पास्को एम, गुरुमूर्ति जी पी, शर्मा जी, एवं कुमार ए 2021. दक्षिण अमेरिका, अफ्रीका एवं आस्ट्रेलिया विकिरणमापीय रूप से-आयुनिर्धारित परागाणु अनुक्षेत्र वर्गीकरणों में विद्यमान पथदर्शक परागाणुसंरूपों पर आधारित, वर्धा द्रोणी, मध्य भारत में तल्वीर शैलसमूह की नूतन काल (आयु)। अमेघिनिना 58(4): 318–344. <http://doi.org/10.5710/AMGH.29.03.2021.3423> (प्रभावी कारक: 1.5)।
5. मूर्ति एस, मेंढे वी ए, उहल डी, मैथ्यूज आर पी, मिश्रा वी के एवं गौतम एस 2021. राजमहल द्रोणी, भारत में प्रारंभिक पर्मियन (अर्टिन्सकियन) दावानल के पुरावानस्पतिक एवं जैवचिह्नक प्रमाण। जर्नल ऑफ पैलियोजियोग्राफी। <http://doi.org/10.1186/s42501-021-00084-2>. (प्रभावी कारक: 2.789)।
6. सक्सेना ए, गुप्ता एस, मूर्ति एस, सिंह के जे, प्रकाश ए एवं सिंह पी के 2021. सिंगरौली कोयल क्षेत्र सोन-महानदी द्रोणी, भारत के प्रारंभिक उपक्रमों में जीनस/गैंगोमाप्टेरिस मैकॉय की विविधता। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया। 66: 23–34 (प्रभावी कारक: 0.652)।
7. सक्सेना ए, खान एम, रायचौधरी एन एवं सिंह केजे, 2021. भारतीय गोंडवाना में प्रारंभिक पर्मियन स्थूल वनस्पति विविधता। सिंगरौली कोयलाक्षेत्र सोन-महानदी घाटी द्रोणी, मध्य भारत के तल्वीर शैलसमूह से प्राप्त प्रमाण। जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम

साइन्सेज। <http://doi.org/10.1007/s12040-021-01805-w> (प्रभावी कारक: 1.912)।

### पुस्तक अध्याय/संस्मरण/बुलेटिन

1. चोप्पारप्पु सी, कवाली पी एस, रजनीकांत ए, डी पास्को एम एवं बर्नार्डीज-डी-ओलिवीरा एम ई सी 2021. भारत की पूर्वी तट अवसादी द्रोणियों से प्राप्त प्रारंभिक चाकमय वनस्पति एवं उनकी कालानुस्तरिक महत्ता। बनर्जी एस एवं सरकार एस (संपादक)- मीसोजोइक स्ट्रेटीग्राफी ऑफ इंडिया। पृष्ठ: 469–528, सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स सीरीज। <https://doi.org/10.1007/978-3-030-71370-617> रिप्रिंटर नेचर, स्विट्जरलैंड।
2. सिंह ए, देवरी एन, पांडे डी के, शेखावत आर एस एवं वर्मा पी 2021. लंग्जा, स्पीति घाटी में स्पीति शैलसमूह से प्राप्त चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों के जैवस्तरिक निहितार्थ। मीसोजोइक स्ट्रेटीग्राफी ऑफ इंडिया : एक बहु-प्रतिपत्री दृष्टिकोण। बनर्जी एस एवं सरकार एस (संपादक), सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट्स सीरीज, पृष्ठ: 429–442।

### प्रायोजित परियोजनाओं से प्रकाशन

1. गुप्ता एस, सक्सेना ए, शब्बर एच, मूर्ति एस, सिंह के जे एवं बाली आर 2022. गंमाचीदम शैलसमूह, स्पीति घाटी से प्राप्त विलंबित कार्बनी परागाणु समुच्चय का प्रथम अभिलेख: टेथ्यन परिमंडल में ग्लोसोप्टेरिड तत्वों का आयु मूल्यांकन एवं प्रसार। जियोलॉजिकल जर्नल। <http://doi.org/10.1002/gj.4400> (प्रभावी कारक: 2.468)।
2. शब्बर एच, सक्सेना ए, गुप्ता एस, सिंह के जे एवं गोस्वामी एस 2022. स्पीति, टेथ्यन हिमालय, भारत के प्रारंभिक अंतिम ऑर्डोविशियन से प्राप्त कॉर्नुलिटिड्स नाल कृमि का प्रथम अभिलेख। हिस्टोरीकल बायोलॉजी 34(1): 176–187. <http://doi.org/10.1080/08912963.2021.1905634> (प्रभावी कारक: 2.259)।
3. मिश्रा डी पी, मूर्ति एस, पांडे बी एवं सिंह ए के 2021. तल्वीर कोयलाक्षेत्र, महानदी द्रोणी, भारत में अर्टिन्सकियन दावानल के पुरावानस्पतिक प्रमाण। जर्नल ऑफ पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 303–314 (प्रभावी कारक: 0.71)।

### परियोजनाओं से इतर प्रकाशन

1. अग्रवाल एन, पटेल आर एवं गोस्वामी एस 2022. बलराम विवृतखान कोयला परियोजना, तल्वीर द्रोणी, ओडिशा, भारत में और आस-पास के बराकार अवसादों के स्थूलवनस्पति, परागाणुवनस्पति एवं परागाणु संलक्षणियों पर अध्ययन : पुरानिक्षेपणीय विन्यास, परागाणु विविधता एवं पुराजलवायु पर निष्कर्ष। अरेबियन जर्नल ऑफ जियोसाइन्सेज 15% 243- <http://doi.org/10.1007/s12517.022-09554-w> (प्रभावी कारक: 1.827)।



2. भट्टाचार्य एस, यादव ए, मूर्ति एस एवं कुशवाहा वी 2021. पर्मियन ट्राइएसिक संक्रमण के दौरान पर्यावरणीय स्थानांतर की जीवीय अनुक्रिया : रानीगंज उप-द्रोणी, भारत से प्राप्त स्थलीय अवसादों में कार्बनिक भू-रासायनिक प्रतिपत्रियां एवं परागणु संरूपों से प्राप्त मूल्यांकन। पैलियोजियोग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोइकोलॉजी 57(6): 110483. <http://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110483> (प्रभावी कारक: 3.318)।
3. चौप्पारप्पु सी, अन्नमराजु आर, कवाली पी एस एवं गॉन कैल्व्स एस डी 2021. भारत के प्रारंभिक चाकमय से प्राप्त एकबीजपत्री जीवाश्म पर्ण। एक्टा बॉटनिका ब्रसिलिका 35(4): 621–626. <http://doi.org/10.1590/0102-33062020.इइ.0542> (प्रभावी कारक: 2.259)।
4. फ़ारूकी ए, पिल्लै एस एस के, अग्निहोत्री डी, खान एस, तिवारी आर, शुक्ला एस के, अली एस, त्रिवेदी ए, पंडित एस के, कुमार के एवं भट्ट जी डी 2021. विवर्तनिक रूप से सक्रिय करेवा द्रोणी, कश्मीर हिमालय में वनस्पति के विकास पर जलवायु का प्रभाव। जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइन्स। <http://doi.org/10.1007/s12040-021-01586-2> (प्रभावी कारक: 1.371)।
5. कुमार आर, दास एन, अग्रवाल एन एवं पांडे बी 2021. परिवार शैलसमूह, जैसलमेर द्रोणी, राजस्थान, भारत के प्रारंभिक चाकमय अवसादों की परागणु संलक्षणी : पुरापर्यावरणीय व्याख्या। जर्नल ऑफ द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 251–257 (प्रभावी कारक: 0.71)।
6. मंडल एस, रॉय चौधरी टी, दास ए, सरकार एस एवं बनर्जी एस 2022. अंतः द्रोणीय विवर्तनिकों की अनुक्रिया में प्राग्जीव के दौरान गाध समुद्री ग्लोकोनाइटी भवन : प्राग्जीव अधो भांडेर बलुआपत्थर, मध्य भारत से प्राप्त अध्ययन। प्री-कैंब्रियन रिसर्च 37(2): 1–18. <http://doi.org/10.1016/j.precamres.2022.106596> (प्रभावी कारक: 4.725)।
7. मिश्रा डी के, हैकली पी सी, जब्ब ए एम, सांडर्स एम एम, अग्रवाल एस एवं वर्मा ए के 2022. कार्बनमय शैलों व कोयलों में विट्रीनाइट का परिपक्व अध्ययन। यू.एस. जियोलॉजिकल सर्वे डाटा रिलीज. <http://doi.org/10.5066/p9KNB6GP>
8. पंचला डब्ल्यु ए डब्ल्यु जोशी एच, अग्रवाल एन, झा एन, जयसेना एच ए एच, यकंडवाला डी, चंद्रजीत आर एवं रत्नायके एन पी 2021. अंडिगमा द्रोणी, श्रीलंका से प्राप्त विलंबित जुरैसिक-प्रारंभिक चाकमय परागणुस्तरिकी, परागणुसंलक्षणी एवं अवसादिकी। जर्नल ऑफ अर्थ साइन्सेज – एक्स 6: 100067. <http://doi.org/10.1016/j.jaesx.2021.100067>.
9. पांडे डी के, प्रकाश एन, फर्शिच एफ टी, अल्बर्टी एम, शेखावत आर एस, दास एन, भोसले एस, कैस्कर के एवं पेज के एन 2021. कच्छ द्रोणी, पश्चिमी भारत के किम्मेरीडजियन अवसादों से प्राप्त टिलोफिल्लम एवं संबद्ध पर्ण जीवाश्मों का अभिनव अभिलेख। जर्नल ऑफ द पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 66(2): 251–257 (प्रभावी कारक: 0.71)।
10. पटेल आर, गोस्वामी एस, अग्रवाल एन एवं मैथ्यूज आर पी 2021. हिंगुला क्षेत्र, तल्वीर द्रोणी, ओडिशा, भारत में निम्नतर गोंडवाना अनावरण का पुरापादप अध्ययन : जैवचिह्नक, स्थूल पुष्पी एवं परागणु पुष्पी समुच्चयों को समाहित कर अध्ययन। हिस्टोरिकल बायोलॉजी। <http://doi.org/10.1080/08912963.2021.1986039> (प्रभावी कारक: 2.259)।
11. पटेल आर, गोस्वामी एस, अग्रवाल एन एवं मैथ्यूज आर पी 2021. जगन्नाथ कोयला खदान, तल्वीर द्रोणी, ओडिशा, भारत से प्राप्त निम्नतर गोंडवाना स्थूल वनस्पति-जात, परागणु वनस्पति-जात एवं जैव चिह्नक तथा इसकी जैवस्तरिक महत्ता। जियोलॉजिकल जर्नल 57(3): 986–1004. <http://doi.org/10.1002/gj.4318> (प्रभावी कारक: 2.468)।
12. शुक्ला ए, मेहरोत्रा आर सी, वर्मा पी, चंद्रा के एवं सिंह ए 2021. एडिना (उपकुल नॉकलीए; रुबिएसी परिवार) का “भारत-से-परे” परिक्षेपण : भारत में प्रारंभिक आदिनूतन जीवाश्म अभिले से प्राप्त प्रमाण। पैलियोवर्ल्ड 30(4): 737–745. <http://doi.org/10.1016/j.palwor.2021.01.001> (प्रभावी कारक: 1.841)।

### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

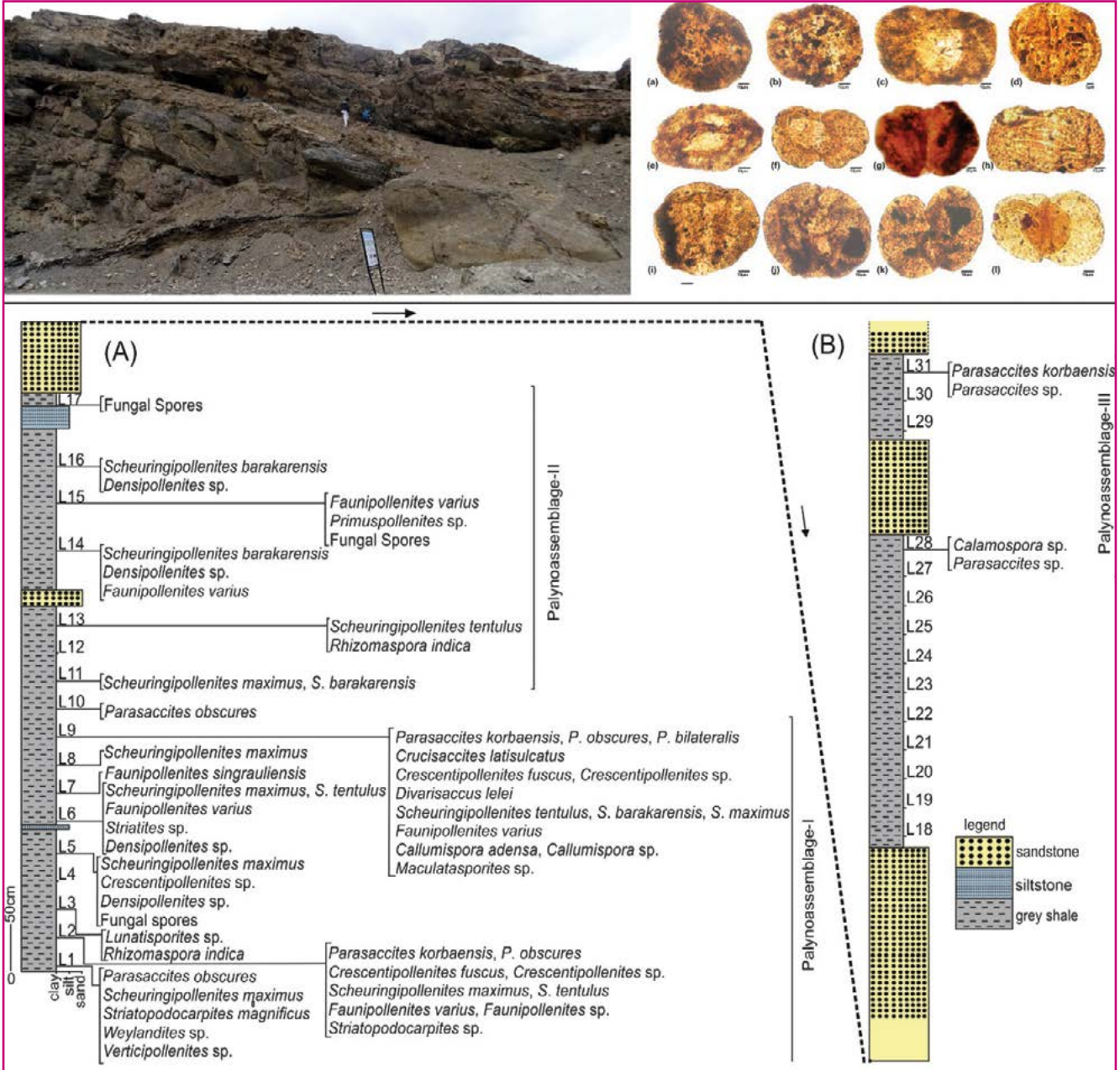
**एसपी 2.1: स्पीती हिमालय के प्रारंभिक पुराजीवी अनुक्रमों में प्रारंभिक स्थलीय वनस्पतियां, उनके क्रमिक विकास एवं जैव विविधता के चिह्नकों हेतु अनुसंधान :** पुरापर्यावरणीय एवं पुराभौगोलिक निहितार्थ। (एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; सं. ईएमआर/2016/006042, मूल शोध अनुदान, एसईआरबी, डीएसटी, भारत सरकार (31.12.2021 को पूर्ण)

**अन्वेषक :** अंजू सक्सेना, के जे सिंह एवं सुयश गुप्ता (एसआरएफ) टेथ्यन हिमालय का गंगाचीदम शैलसमूह, प्राणिजात साथ ही वनस्पति अभिलेख दोनों हेतु अब तक गैर-जीवाश्ममय मानी गई थी तथा विवादास्पद आयु मूल्यांकन के अधीन है। मौजूदा अध्ययन गैर-जीवाश्ममय गंगाचीदम शैलसमूह, स्पीति घाटी से प्राप्त परागणुसंरूपों का प्रथम अभिलेख दर्शाता है। शितखंडी



शैल अनुक्रम से प्राप्त परागाणुसंरूपों का एक प्रचुर समुच्चय, विविधरूपायित द्विसपुट पराग कणों व बीजाणुओं के अनुगामी काष्ठीय खंडजों व कवक बीजाणुओं के अतिरिक्त एकल सपुट पराग कणों की प्रभुत्वता युक्त प्राप्त हुई। तीन परागाणु समुच्चय अभिनिर्धारित (आकृति एसपी-2.1) की गई। प्राप्त परागाणु समुच्चय

एवं उनके भू-मंडलीय सहसंबंध सुझाते हैं कि गंगाचीडम शैलसमूह की आयु पेन्सीलवेनियन प्रारंभिक पर्मियन हैं। कोनीफेरेलीज एवं कार्देटेलीज बंधुताओं के साथ-साथ ग्लोसोप्टेरिडेलीज के परागाणु संरूपों की प्राप्ति इस विचार को और पुष्ट करती है कि ग्लोसोप्टेरिड कार्बोनीफेरस में उत्पन्न हुए।



आकृति एसपी-2.1 –(क) नमूना स्थिति एवं प्राप्त परागाणु संरूपों के साथ-साथ लिंगटी नदी के निकट अनावरित गंगाचीडम शैलसमूह में अध्ययन किए गए खंड के अश्मसंलेख के साथ ही साथ खंड का फोटो तथा प्राप्त परागाणुसंरूप (ख) अश्म संलेख उपरिशायाी भाग (क) का (ख) भाग है।

**एसपी 2.2: पूर्वोत्तर भारत के अंतिम पुराजीवी अवसादों के दौरान दावानल का सूचक—वानस्पतिक विकास एवं प्राप्त स्थूलदर्शीय लकड़ी का कोयला :** पुराजलवायु, पुरापारिस्थितिकी, जैवस्तरिकी एवं पुराभूगोल में निहितार्थ। (एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित सं. ईएमआर/2017/001408, 15.06.2018 से प्रभावी)

**अन्वेषक:** दीपा अग्निहोत्री, रजनी तिवारी और आलोक कुमार मिश्रा (एसआरफ)

येमबंग एवं रेंगिंग ग्राम, पूर्वी सियांग जिला, कालामती क्षेत्र, पश्चिमी सियांग जिला एवं गेथिंग व बोधक ग्राम ऊपरी सियांग जिलों में गारु शैलसमूह से संगृहीत शैल नमूनों के रासायनिक प्रक्रम हो चुके हैं। रेंगिंग ग्राम कालामती क्षेत्र से सुपरिरीक्षित परागणुसंरूप प्राप्त हुए हैं। विस्तृत विश्लेषण जारी है। भालुखपॉंग—सेसा मार्ग के भरेली शैलसमूह से संगृहीत पादप स्थूलजीवाश्मों की स्वच्छता, छंटाई, समूहन, फोटो प्रलेखन और क्रमबद्ध विवरण किया जा चुका है। वनस्पति समुच्चय ग्लोसोप्टेरिस जाति का प्रभुत्वता दर्शाती है।

**एसपी 2.3: तल्वीर कोयला क्षेत्र, महानदी द्रोणी, ओडिशा, भारत से प्राप्त पर्मा-ट्राइएसिक अवसादों का जैव अनुक्षेत्र वर्गीकरण एवं पुराजलवायवी पुनर्संरचना** (प्रायोजित परियोजना – ईईक्यू/2018/000303, दिनांक 26.03.2019 से प्रभावी)।

**अन्वेषक:** श्रीकांत मूर्ति एवं देवेश्वर प्रकाश मिश्र (एस आर एफ)

तल्वीर कोयलाक्षेत्र, महानदी द्रोणी में जगन्नाथ खंड से प्राप्त कोयला एवं संबद्ध खंडज अवसादों का शैलविज्ञान संबंधी परागणु संलक्षणी लकड़ी का कोयला एवं पुरावानस्पतिक (सूक्ष्म व स्थूल) विश्लेषण किए गए हैं। निक्षेपण के दौरान पुरादावानल और पुरानिक्षेपणीय व्यवस्थापन की पुनर्संरचना सहित पुरावनस्पति, पुरापारिस्थितिकी की आयु स्थापित करने एवं बेहतर बोध की खोज के निहितार्थ है (आकृति एसपी 2.3)।

अध्ययन किए गए कोयला नमूनों के शैलविज्ञान संबंधी विश्लेषण विट्रीनाइट की प्रभुत्वता दर्शाते हैं जबकि परागणु विज्ञान त्रिअरीय बीजाणुओं की उच्च घटना प्रदर्शित करती है। उसी प्रकार ग्लोसोप्टेरीडेलीज एवं फिलिकेलीज (*डिकोटोमॉप्टेरिस*) के अनुगामी स्थूलवनस्पति अन्वेषण एकवीसीटेलीज के अल्प विविध रूपायित अवशेष दर्शाता है, संभवतः घना वृक्षवत पुरावनस्पति की विद्यमानता आलोकित करता है। परागणविक अन्वेषण, *स्युरिगीपॉलेनाइटिस बराकारेन्सिस* की विद्यमानता उद्घाटित करता है, अध्ययन किए गए खंड हेतु प्रारंभिक पर्मियन (अर्टिन्सकियन) आयु का सुझाव देता है। अवसादों में (अंदर) जीवाश्म लकड़ी का कोयला खंडजों की प्राप्ति पुरा-दावानल की घटना इंगित करती है। स्थूलदर्शीय लकड़ी का कोयला इसकी अनावृतबीजी बंधुता सुझाता है तथा संभवतः अपस्वस्थानिक उदगम का है।

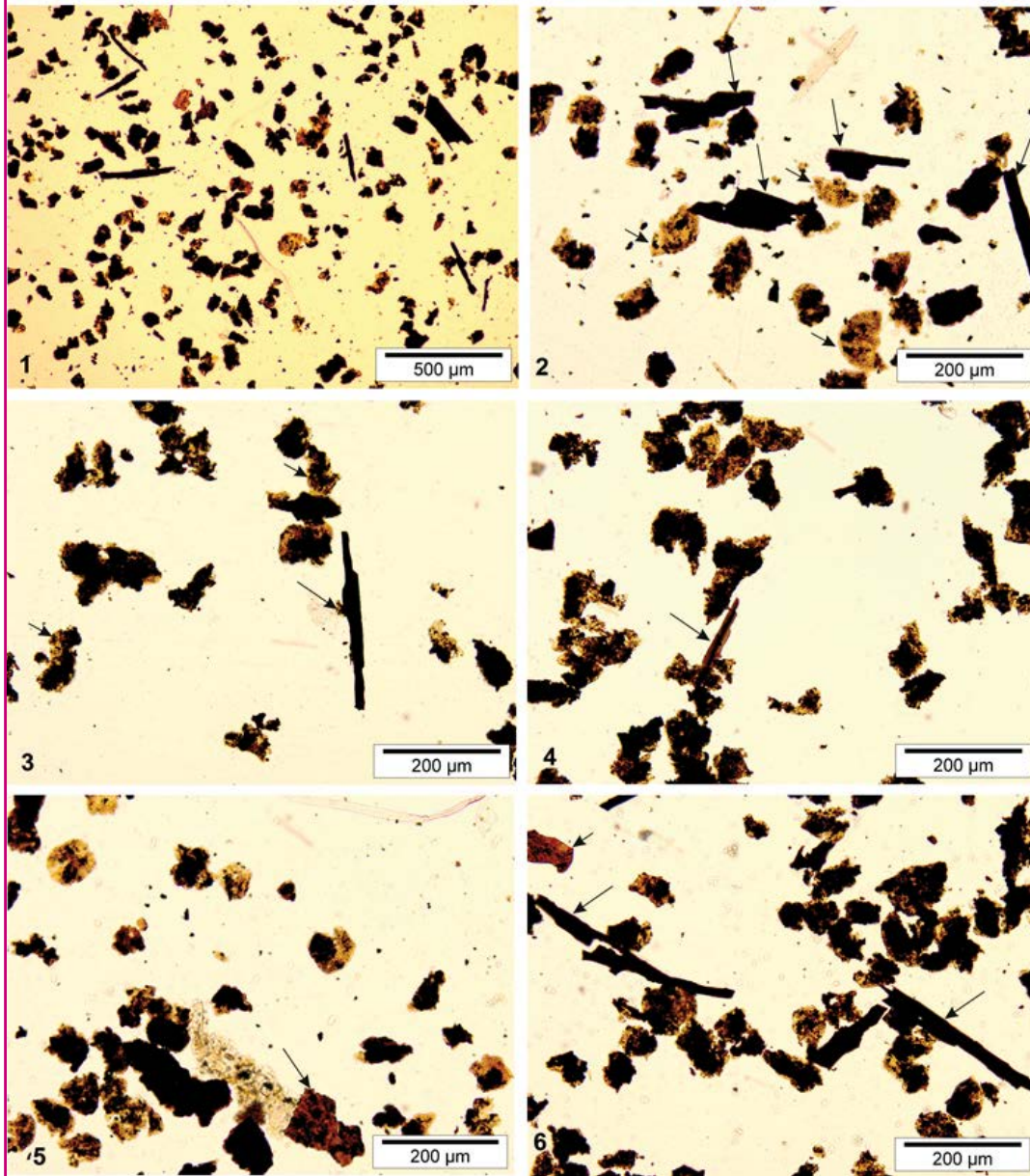


आकृति एसपी 2.3— तल्वीर कोयला क्षेत्र के जगन्नाथ कोयलाखान खंड में जेओसीएम-1,2 व 3 के स्तर पर कार्बनमय शैल में लकड़ी का कोयला खंडजों से जड़ित के फोटो तथा श्याम, रेशमी चमक दर्शा रहा है। 2-4 सापेक्षतया विशाल आकार, तेज अप्रतिबंधित धार निक्षेपण पूर्व अति अल्प दूरी यात्रा का द्योतक।

**सीपी 2.1** – नेहा अग्रवाल एवं प्रो. एस. गोस्वामी, संबलपुर विश्वविद्यालय, ओडिशा

बलराम विवृतखदान खान से प्राप्त नमूनों में स्थूल वनस्पति विश्लेषण के साथ-ही-साथ परागाणुपुष्पी (वनस्पति) एवं परागाणु संलक्षणी पर समेकित शोध कार्य किया गया है। विश्लेषित नमूने निम्न कोटिकृत कार्बनिक पदार्थ की प्रभुत्वता तथा परागाणुसंरूपों की उप-प्रभुत्वता से अभिलक्षणीत हैं। अध्ययन किए गए क्षेत्र से प्राप्त परागाणु वनस्पति-जात स्पष्टतया चित्रित करती है कि अन्वेषित अवसाद बराकार शैलसमूह

(अंतिम अर्टिन्सकियन से कंगुरियन काल) के हैं। इस अवस्थिति से प्राप्त वर्टेब्रेरिया पहली बार बराकार अवसादों के निक्षेपण के दौरान पतझड़ी ग्लोसोप्टेरिड्स की विद्यमानता प्रदर्शित कर रही है। इसके अतिरिक्त, इस अवधि के दौरान प्रचुर वर्षा के साथ यह अध्ययन कोष्ण, आर्द्र, शीतोष्ण जलवायु भी व्यक्त करता है। अंतिम अर्टिन्सकियन से कंगुरियन के दौरान दूरस्थ डाइऑक्सिक-ऑक्सी अल्प ऊर्जा विन्यास में परागाणुसंलक्षणी विश्लेषण बाढ़ प्रभावित पुरादलदल/धंसाऊ स्थिति प्रदर्शित करता है (आकृति सीपी 2.1)।



आकृति सीपी 2.1-1. परागाणुसंलक्षणी के विविध पराग के विहंगावलोकन, 2. ओपेक खंडजों सहित (बड़ा तीर) खंडज परागाणु संरूप (छोटा तीर) दर्शाती परागाणु संलक्षणी, 3. ओपेक खंडजों के साथ-साथ डीओएम (छोटा तीर) दर्शाती परागाणु संलक्षणी, 4. डीओएम की प्रभावी प्राप्ति के साथ-साथ संरचित पादप खंडज (चिह्नित तीर) दर्शाती परागाणु संलक्षणी, 5. एओएम (चिह्नित तीर) दर्शाती परागाणु संलक्षणी, 6. ओपेक पादप खंडज (बड़ा तीर) के साथ-साथ एओएम (छोटा तीर) दर्शाती परागाणु संलक्षणी।

**सीपी 2.2** – ओएनजीसी की प्रायोजित परियोजना में सह-परियोजना अन्वेषक के रूप में आभा सिंह

ओएनजीसी-आरजीएल वडोदरा के संग सहयोग सूत्रपात किया। दल का नेतृत्व किया व एक सप्ताह हेतु आरजीएल, वडोदरा गई तथा पूर्व में तैयार की गई परागाणविक व जीवाश्मकीय स्लाइडें जांची और परीक्षण के आधार पर ओएनजीसी-आरजीएल, वडोदरा व बीएसआईपी के बीच सहयोगात्मक परियोजना सूत्रबद्ध, अंतिम रूप प्रस्तुत तथा निधिकरण हेतु प्रस्तुत की गई।

**सीपी 2.3** – नीलम दास एवं (नेहा अग्रवाल एवं राजकुमार)

परागाणविक, परागाणु संलक्षणी एवं भू-रासायनिक तकनीकें प्रयुक्त करते हुए जैसलमेर द्रोणी पश्चिमी भारत में भदेसर शैलसमूह के मोकल नाला खंड पर शोध कार्य किया। अध्ययन अवसादों की आयु एवं पुरापर्यावरणीय विन्यास अन्वेषित करती है। खंड का परागाणविक अन्वेषण

चिह्नक टैक्सा कल्लिएलास्पोराइटिस डैम्पीयरी, कंटीग्नीस्पोराइटिस कुकसोनिए, कंटीग्नीस्पोराइटिस फॉर्नीकेटस, कंटीग्नीस्पोराइटिस मल्टीमुरेटस, कनकेवेस्सीमस्पोराइटिस जाति लमेट्रेट्रीलेटीज इंडिकस, माइक्रोकेचरीडाइटिस अंटैसिका युक्त अंतिम जुरैसिक-प्रारंभिक चाकमय काल उद्घाटित करता है जो पर्श द्रोणी, आस्ट्रेलिया के अंतिम जुरैसिक-प्रारंभिक चाकमय रेट्टिलेटीज वथेरोएन्सिस – बामीओप्सिस लिंबेटा परागाणु अंचल के साथ सुधारने योग्य है (आकृति सीपी 2.3)। पादपलवक की विद्यमानता ने कार्बनिक पदार्थ एवं कुठदंत की दुर्लभ प्राप्ति व्युत्पन्न की, उपांतीय समुद्री विन्यास का सुझाव दिया। परागाणु संलक्षणी पर आधारित अनुक्रम मुख्यतः उपांतीय ऑक्सी-डाइऑक्सी विन्यास से व्याप्त था। भू-रासायनिक विश्लेषण अल्प कार्बनिक पदार्थ परिरक्षण इंगित करता है जो हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना में ह्वास का कारण है।



आकृति सीपी 2.3-मोकल नाला खंड से अभिलिखित परागाणुटैक्सा, क. कैल्लिएलास्पोराइटिस डैम्पीयरी, ख. सी. सेगामेंटस, ग. सी. ट्रिलोबेटस, घ. सी. ग्रेंडिस, ङ. कनकेवेस्सीमस्पोराइटिस जाति, च. कंटीग्नीस्पोराइटिस ग्लेबुलेंटस, छ. सी. मल्टीमुरेटस, ज. कुकसोनिए, झ. फॉर्नीकेटस, ञ. क्लासोपॉल्लिस जाति, ट. क्लासोपॉल्लिस सिंप्लैक्स, ठ. कुकसोनाइटिस जाति, ड. डेल्टोइडोस्पेरा जुंटा, ण. डिक्टीओफिलीडाइटिस हरीसिओआई, गॉबिनीस्पोरा इंडिका, त. आइसीओस्पोराइटिस जाति, थ. क्लुकोस्पोराइटिस फैंबियोलेटस, द. के. वैरिएगेटस, ध. न. एरोलेटस इंडिकस, प. माइक्रोकेचरीडाइटिस अंटार्कटिस कुकसन, फ. पोडोकार्पीडाइटिस केनाडेन्सिस, ब. पोडोस्पोराइटिस माइक्रोसेक्कटस, भ. वेरूकसीस्पोराइटिस डुर्बास।



## अन्य शैक्षणिक कार्य:

### सम्मेलनों/संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध-पत्र

1. मिश्रा डीके, हैकली पीसी, जब्ब एएम, सांडर्स एमएम, अग्रवाल एस एवं वर्मा एके— कार्बनमय शेल एवं कोयले से प्राप्त विट्रीनाइट का परिपक्वण अध्ययन: जलीय तापांशन से प्राप्त प्रारंभिक अंतर्दृष्टि. 37वीं द सोसाइटी ऑफ आर्गेनिक पेट्रोलॉजी (टीएसओपी), वार्षिक बैठक, बुलगरिया, 12-14 सितंबर 2021, 44-46.
2. कवाली पीएस, डी पास्को एम, राय ए, गुरुमूर्ति जीपी, सिल्वेस्ट्री एल— परागानुसंरूपों से निम्नतर तल्वीर शैलसमूह (वर्धा द्रोणी, मध्य भारत) के ऊपरी पेनसीलवेनियन में पुनर्आयुनिर्धारण। तृतीय अंतर्राष्ट्रीय जीवाश्म विज्ञान वर्चुअल कांग्रेस, 1-15 दिसंबर 2021.

### सम्मेलनों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं (ऑनलाइन एवं ऑफ लाइन) में प्रतिनियुक्ति:

- **पॉलिन सबीना के**— परागानुसंरूपों से निम्नतर तल्वीर शैलसमूह (वर्धा द्रोणी, मध्य भारत) के ऊपरी पेनसीलवेनियन में पुनर्आयुनिर्धारण। तृतीय अंतर्राष्ट्रीय जीवाश्म विज्ञान वर्चुअल कांग्रेस, 1-15 दिसम्बर 2021 में सम्मिलित हुई।
- **रणबीर सिंह नेगी**—“आगामी दशक हेतु भौमिकी : समाज हेतु चुनौतियाँ” वर्ण्य-विषय पर वर्चुअल 36वीं अंतर्राष्ट्रीय भू-वैज्ञानिक कांग्रेस में सम्मिलित हुए (ऑन लाइन) 20-22 मार्च 2022।

### प्रशिक्षण/अध्ययन भ्रमण

#### आभा सिंह

- जैवस्तरिकी पाठ्यक्रम में प्रतिभागिता। इनजियोएक्सपर्ट द्वारा पाठ्यक्रम 29 मार्च – 29 मई 2021 (ऑनलाइन)।

#### नेहा अग्रवाल

- जैवस्तरिकी पाठ्यक्रम में प्रतिभागिता। 06 अप्रैल-10 मई 2021 (ऑनलाइन)।

#### नीलमदास

- भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, प्रशिक्षण संस्थान, तकनीकी समन्वय प्रभाग, एफ टी सी – कुजु द्वारा 15-18 जून, 2021 को ई-प्लेटफार्म पर आयोजित “जैवस्तरीकी, पुराजैवभूगोल एवं पुराजलवायु व्याख्या पर बल के साथ गोंडवाना जीवाश्मविज्ञान” विषय पर प्रशिक्षण कार्यक्रम।
- भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण, आंचलिक प्रशिक्षण प्रभाग, पूर्वी अंचल,

आरटीडी-एस आर द्वारा 23-25 जून 2021 को ई-प्लेटफार्म पर आयोजित “पृथ्वी-विज्ञान में प्रकाशन की कला, प्रभावी-लेखन एवं प्रस्तुतीकरण कौशल” विषय पर ई-प्रशिक्षण कार्यक्रम।

#### पॉलीन सबीना के

- जैवस्तरिकी पाठ्यक्रम में प्रतिभागिता। इनजियोएक्सपर्ट द्वारा पाठ्यक्रम 29 मार्च – 29 मई 2021 (ऑनलाइन)

#### रणबीर सिंह नेगी

- आंचलिक प्रशिक्षण प्रभाग भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण, मध्य अंचल, नागपुर द्वारा 24 फरवरी 2022 को वीडियो कान्फ्रेंस के जरिए ऑनलाइन आयोजित “भूवैज्ञानिक मानचित्रण के मूल सिद्धांत” पर ई-प्रशिक्षण।
- टर्निटिन एजुकेशन नेटवर्क द्वारा 26 फरवरी 2022 की वीडियो कान्फ्रेंस के माध्यम से ऑनलाइन आयोजित “शोध अध्येताओं हेतु शैक्षिक सत्यनिष्ठा” में सम्मिलित हुए।
- क्लेरिफेट द्वारा 22 मार्च 2022 को वीडियो कान्फ्रेंस के जरिए ऑनलाइन आयोजित “जोरदार (प्रचंडतर) शोध तथा अपना आई पी सर्जन उच्चतम रखें” पर वेबिनार में सम्मिलित हुए।
- क्लेरिफेट द्वारा 29 मार्च 2022 को आयोजित “विज्ञान अभ्यंतर संग्रहण जर्नल चयन प्रक्रिया का जाल (वेब)” पर वेबिनार में सम्मिलित हुए।

### प्रस्तुत व्याख्यान

#### अंजू सक्सेना

- क्षेत्रीय प्रशिक्षण केंद्र – कुजु द्वारा 16.06.2021 को (ऑनलाइन) आयोजित “जैवस्तरिकी, पुराजैवभूगोल एवं पुराजलवायु व्याख्या पर बल के साथ गोंडवाना जीवाश्मविज्ञान” विषयी पर ई-प्रशिक्षण भारत की गोंडवाना वनस्पति-जात: जैवस्तरिकीय, विकासात्मक एवं जलवायवी परिदृश्य

#### एस. सुरेश कुमार पिल्लई

- जीवाश्म एवं इसकी महत्ता – विज्ञान मंथन यात्रा 2021-2022-22.02.2022 के उद्घाटन सत्र
- चिकित्सा प्रयोगशाला प्रौद्योगिकी विभाग, पं. एल.एम. श्री देव सुमन उत्तराखंड विश्वविद्यालय परिसर, ऋषिकेश, उत्तराखंड में विज्ञान शोध-पत्र लेखन कार्यशाला 30.03.2022

#### नीलम दास

- प्रारंभिक चाकमय कीट एवं वनस्पतियों से उनके संबंध- हिंदी कार्यशाला, बीसापुस, लखनऊ 21.12.2021

## पी-एच.डी कार्यक्रम



**श्री आनंद प्रकाश (2016)**—सोन—महानदी द्रोणी में पश्चिमी पृथक के कोयला संरूपण वनस्पति—जात की पुराजैवविधता: निक्षेपणीय, शैलविज्ञान संबंधी एवं पुरापाणिस्थितिकीय निहितार्थ। डॉ. अंजू सक्सेना (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) एवं प्रो. पी.के. सिंह, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय के पर्यवेक्षण में स्थिति – प्रगति पर।



**राजकुमार (2016)**—जैसलमेर द्रोणी, राजस्थान के मध्यजीवी अवसाद से प्राप्त जीवाश्मिकीय अभिलेख : जैवस्तरीक, पुराजैवभौगोलिक एवं पुराजलवायवी निहितार्थ। डॉ. नीलम दास (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) एवं प्रो. बिंध्याचल पांडे (बीएचयू) एवं के पर्यवेक्षण में स्थिति – प्रगति पर।



**श्री हुसैन शब्बर (2017)**—टेथ्यन हिमालयी स्तरी, स्पीति, हिमाचल प्रदेश, भारत की ऑर्डोविसियन – सिल्युरियन जैवविधता। डॉ. अंजू सक्सेना (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) एवं प्रो. एस. गोस्वामी, संबलपुर विश्वविद्यालय, ओडिशा के पर्यवेक्षण में। स्थिति – दिसंबर 2021 में प्रदत्त।



**श्री सुयश गुप्ता (2018)**—स्पीति हिमालय के विलंबित पुराजीवी अनुक्रमों में पादप उद्भव एवं जैवविधता, डॉ. अंजू सक्सेना (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) एवं प्रो. आर. बली, लखनऊ विश्वविद्यालय लखनऊ के पर्यवेक्षण में स्थिति – प्रगति पर।



**नजीम देवरी (2019)**—कच्छ द्रोणी, पश्चिमी भारत, गुजरात के आदिनूतन अनुक्रम का उच्च विभेदन जैवस्तरक्रमविज्ञान एवं निक्षेपणीय पर्यावरण, डॉ. आभा सिंह (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) एवं डॉ. जे एम पटेल, आर. आर. ललन कालेज, भुज, कच्छ तथा डॉ. एम. जी. ठक्कर के एस के वी, कच्छ विश्वविद्यालय के पर्यवेक्षण में के एस के वी कच्छ विश्वविद्यालय में पंजीकृतस्थिति – प्रगति पर।



**आलोक कुमार मिश्रा (2020)**—पूर्वोत्तर भारत के विलंबित पुराजीवी अवसादों में पादप परिवर्तन : जैवस्तरीकी एवं पुरापाणिस्थितिकी में निहितार्थ। डॉ. दीपा अग्निहोत्री (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) के पर्यवेक्षण में एसी-एसआईआर स्थिति – प्रगति पर।



**देवेश्वर प्रकाश मिश्रा (2019)**—तल्चीर कोयलाक्षेत्र, महानदी द्रोणी, ओडिशा, भारत से प्राप्त पर्मा-ट्राइएसिक अवसादों का जैवअनुक्षेत्रवर्गीकरण व पुराजलवायवी पुनर्रचना। श्रीकंठा मूर्ति (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) के पर्यवेक्षण में स्थिति – प्रगति पर।



**श्री सूरज कुमार (2022)**—भारत के पूर्वी गोंडवाना में पर्मियन अनावरणों के समुद्री-गैर समुद्री सहसंबंध-बहु प्रतिपत्री परिदृश्य। डॉ. एस सुरेश कुमार पिल्लई (बी.एस.आई.पी., लखनऊ) के पर्यवेक्षण में। एसी-एस आई आर। स्थिति – प्रगतिपर।

### प्रदत्त परामर्शता/तकनीकी सहायता

#### एस. सुरेश कुमार पिल्लई

- झारखंड में साहिबगंज जिले के मंड्रो में स्थित सामाजिक ब्लॉक मंड्रो जीवाश्म पार्क तथा छत्तीसगढ़ के महेंद्रगढ़ जिले में समुद्री जीवाश्म पार्क का विकास।

#### समितियों/परिषदों में प्रतिनिधित्व

##### अंजू सक्सेना

- 2020 सेकार्यपालक परिषद सदस्या (पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया), लखनऊ।
- 2019 सेसंपादकीय परिषद में सह-संपादक, जियोफाइटोलॉजी जर्नल।
- 2010 से 'अर्थ साइन्स इंडिया' ओपन एक्सेस जर्नल की सह-संपादक।



## परियोजना 3 : भारत से सहसंबद्ध पूर्व एवं पश्च संघट्ट जीवीय बदलाव(वों) तथा जलवायु परिवर्तन(नों) (अंतस्थ चाकमय-नूतनजीव)

समन्वयक: डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक)

सह-समन्वयक: डॉ. हुकम सिंह (विज्ञानी-‘ई’)

### उद्देश्य –

- सर्वत्र के-पी-जी संक्रमण जीवीय बदलाव : पुराजैवविविधता एवं पुराजैवभूगोल।
- पश्चिमी भारत में भूरा-कोयला दिकमान अनुक्रमों का जैवस्तरक्रमविज्ञान, आयु सहसंबंध, अनुक्रम जैव स्तरिकी एवं स्रोत शैल अभिलक्षणन।
- भारत में नूतनजीव जीवजात का उद्गम, विकास, पुराजैवविविधता : विलोपन पुराजैवभौगोलिक दृष्टिकोण।
- जीवीय एवं अजीवीय प्रतिपत्रियों के आधार पर भारत में अंतिम चाकमय से नूतनजीव जलवायु व मानसून उद्भव का प्रभावीकरण।

### प्रस्तावना

90Ma के आस-पास पूर्व में गोंडवाना महाद्वीप से अपने विभाजनोपरांत भारत की आधार पट्टिका ने अपने उत्तरोन्मुख समुद्र यात्रा के परिणामतः महत्वपूर्ण जलवायवी एवं पुराजैवभौगोलिक परिवर्तन अनुभव किए जो पैलियोजीन के दौरान यूरोशिया से संघट्ट में समाप्त हुआ। परियोजना 3 के चार अवयवों (विवरण नीचे) का लक्ष्य विलंबित चाकमय से नूतनजीव (67 से 2.5 Ma) अंतराल तक भारतीय उपमहाद्वीप की जीवजात एवं जलवायवी परिवर्तन(नों) का उद्गम, प्रारंभिक उद्भव एवं पुराजैव भौगोलिक इतिहास समझना है। परियोजना 3 के उद्देश्यों की प्राप्ति हेतु स्थूलवनस्पतिजात एवं प्राणिजात, कीटों, ऑस्ट्रेकोड, पराग एवं बीजाणुओं, परासूक्ष्मजीवाश्मों, घूर्णीकशाभ पुटियां तथा अकार्बनिक व कार्बनिक भू-रसायनविज्ञान, अवसादविज्ञान और स्तरक्रमविज्ञान (जैव, रसायन व चुंबक) जैसे अन्य परोक्षियों पर महत्वपूर्ण आँकड़ा प्रयुक्त किया जाएगा।

दक्कन पाश एवं संबद्ध अवसादी अनुक्रम विस्तृत ज्वालामुखी गतिविधियों के अवशिष्ट हैं जिसमें पुनर्योग स्थल (रियूनियन हॉटस्पॉट) से गुजरते समय के परिणामतः इसके उत्तरोन्मुख समुद्र-यात्रा के

दौरान भारतीय आधार पट्टिका ने अनुभव किए। दक्कन ज्वालामुखी अवसादी अनुक्रमों (डीवीएसएस) का अध्ययन ज्वालामुखी गतिविधि के समय व सीमा को समझने में दुःसाध्य (निर्णायक) है (कालानुक्रमिक ढांचे में)। डीवीएसएस से प्राप्त वहां आवृत जीवाश्म जीवजात समूचे चाकमय-पैलियोजीन (K-Pg) संक्रमण में जीवीय बदलाव समझने में महत्वपूर्ण आँकड़ा प्रदान कर सकता है। इसके अलावा, पश्चिमी भारत के पैलियोजीन भूरा-कोयला संबद्ध अवसादी अनुक्रमों से प्राप्त जीवाश्मकीय आँकड़ा जीवाश्म जीवजात के उद्गम, प्रारंभिक विकास एवं ऐतिहासिक वितरण (पुराभौगोलिक रचना) समझने में मदद कर सकता है। पैलियोजीन (अर्थात PETM; ~ 56 ड) के दौरान भू-मंडलीय कोष्ण घटनाएं उष्णकटिबंधी में तापन के प्रभाव(वों) को समझने में सर्वाधिक तुल्य के रूप में माना जाता है तथा पश्चिमी भारत के भूरा-कोयला संबद्ध अवसादी अनुक्रमों में (के अंदर) इन तापन घटनाओं को चित्रित करने के प्रयास किए जाएंगे। नियोजीन अंतराल के दौरान पैलियोजीन के अंत में जलवायु परिवर्तन के कारण बदलता वनस्पति प्ररूप भी परियोजना 3 के भाग के रूप में अन्वेषित किया जा रहा है।

### संबद्ध कार्मिक

**टीम सदस्यगण:** पूनम वर्मा (विज्ञानी ‘डी’), गौरव श्रीवास्तव (विज्ञानी ‘डी’), अनुमेहा शुक्ला (विज्ञानी ‘डी’), विवेश वीर कपूर (विज्ञानी ‘डी’), रून्सी पी मैथ्यूज (विज्ञानी ‘सी’), मो. आरिफ (विज्ञानी ‘सी’), अनसुया भंडारी (विज्ञानी ‘सी’), साजिद अली (विज्ञानी ‘सी’), श्रेया मिश्रा (विज्ञानी ‘बी’), प्रेमराज उद्दंडम (विज्ञानी ‘बी’), अद्रिता चौधरी (विज्ञानी ‘बी’), सुमन सरकार (विज्ञानी ‘बी’)

**सहयोगीगण:** आभा सिंह (विज्ञानी ‘डी’), अरविंद कुमार सिंह (विज्ञानी ‘सी’)

**शोध अध्येता:** देबारती नाग

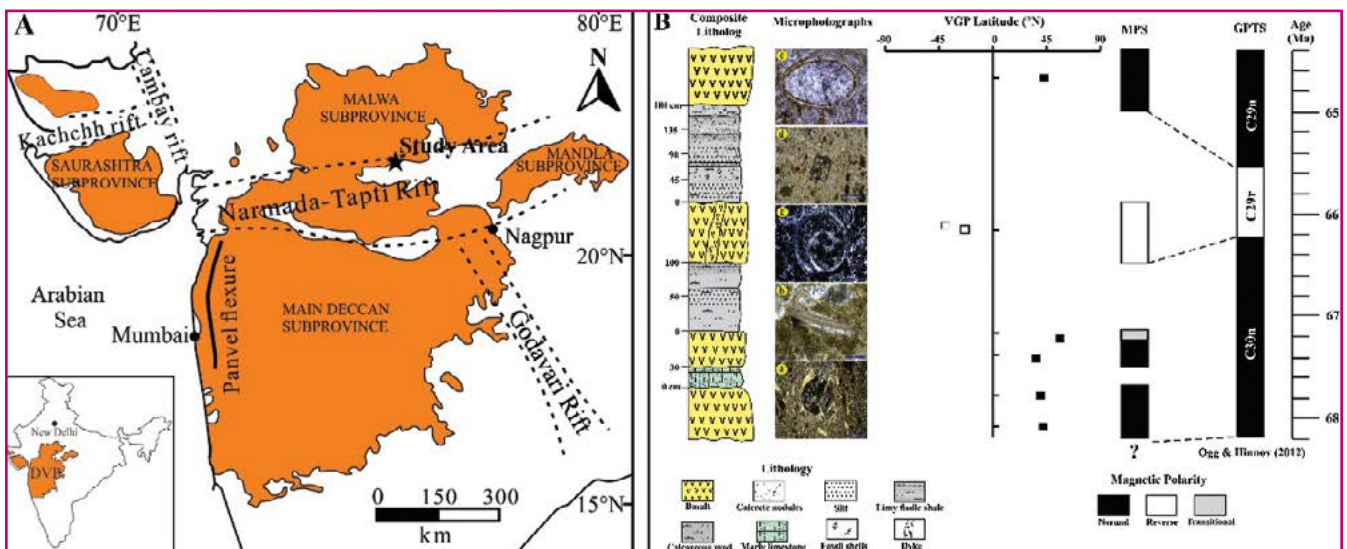
शोध छात्र: रिंपी चेटिया, प्रिया अग्निहोत्री, शालिनी परमार, काजल चंद्रा, हर्षिता भाटिया, समीक्षा शुक्ला, पवन कुमार सिंह, सर्वेन्द्र प्रताप सिंह, मो. मुनज़ीर चौहान, रामानंद सागर, एवं सदानंद पाठक



## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

गुजरी-डुगनी ग्राम के निकट, जिलाधार, मध्य प्रदेश में अनावरित दक्कन अंतःद्रापीन अनुक्रमों का निक्षेपणीय पर्यावरण, पुराजलवायु एवं पुराचुंबकीय आयु बाध्यताएं सुनिश्चित करने को अवसादविज्ञान और चुंबकीय स्तरक्रमविज्ञान प्रयुक्त किए गए हैं। अनवरत अनुक्रम के रूप में चार दक्कन बेसाल्टी लावा प्रवाहों से संबद्ध तीन अवसादी यूनिटों की उत्पत्ति के कारण गुजरी-डुगनी अंतःद्रापीन निक्षेप अपने संघटन में अनूठे हैं। बेसाल्टी लावा प्रवाहों से संबद्ध इन तीन अंतःद्रापीन निक्षेपों के अवसादिकीय विश्लेषण अश्मविज्ञान, अवसादी संरचना, संस्तर

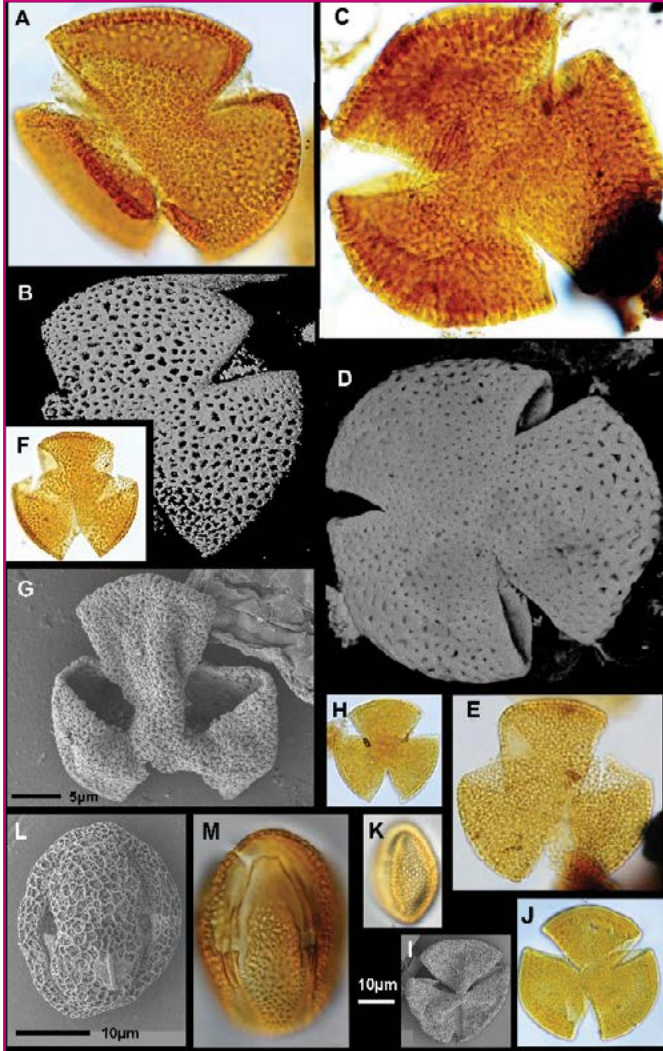
ज्यामिति, अवसाद चित्तिकरण, जीवाश्म अंतर्वस्तु एवं खनिज संघटन पर आधारित कुल पांच अश्म संलक्षणी उद्घाटित करते हैं। ये (क) जीवाश्मय मार्लमय चूनापत्थर; (ख) जीवाश्म सहित पांशु कार्बनमयपंक; (ग) चूनेदार जीवाश्मय शेल; (घ) ग्रंथिकी कैल्क्रीट परत; एवं कार्बनमय पंक पांच अश्मसंलक्षणी कोण एवं आर्द्र जलवायु के अंतर्गत अल्प से मध्यम ऊर्जा स्थितियों सहित गाध अलवणजल सरोवरी तंत्र में अपने निक्षेपण लक्षित कर रही हैं। पुराचुंबकीय आंकड़े ने C30n-C29r-C29n मैगनेटोक्रोन्स के सुसंगत लावा प्रवाहों हेतु सामान्य प्रतिलोभ सामान्य चुंबकीय ध्रुवणता प्रकट की (आकृति 1)।



आकृति 1- (क)मालवा उप क्षेत्र में अध्ययन क्षेत्र (ब्लैक स्टार) की अवस्थिति दर्शाता दक्कन ज्वालामुखी क्षेत्र (डीवीपी) का अनावरित भू-वैज्ञानिक क्षेत्र के साथ भारत का मानचित्र (वर्मा एवं खोसला 2019 के उपरांत संशोधित); (ख) गुजरी-डुगनी ग्राम के निकट अनावरित अंतःद्रापीन अनुक्रमों की अश्म संलक्षणी, सूक्ष्म फोटोग्राफ एवं चुंबकीय स्तरिकी सहित समेकित अश्म संलेख दर्शाता पैनल आरेख।



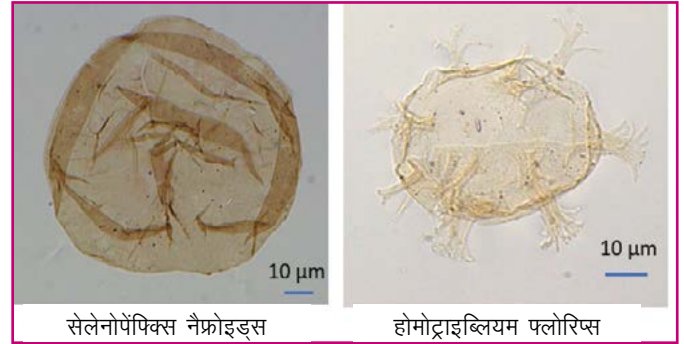
जातिवृत्तीय ढांचे के अंतर्गत आण्विक आंकड़े के साथ जब संयुक्त, अफ्रीका के विलंबित चाकमय तथा भारत के चाकमय-पेलियोजीन (68.5–54 मिलियन वर्ष) से प्राप्त पराग व जैव चिह्नक जीवाश्म अभिलेखों ने लगभग 102 मिलियन वर्ष पूर्व अफ्रीका में डिप्टेरोकार्पेसी के उद्भव का संकेत दिया (आकृति 2)। कोहिस्तान-लद्दाख द्वीप चाप होकर अंतिम मास्ट्रीशियन पुरानूतन के दौरान कुटुंब भारतीय आधार-पट्टिका की ओर परिक्षेपित हो गया, परिणामतः भारतीय आधार-पट्टिका पर ऋतुनिष्ठ डिप्टेरोकार्पस के विविधरूपण में है। भारत एवं दक्षिण पूर्व एशिया सर्वत्र सदृश जलवायवी मंडलों में पश्च



आकृति 2 – भारत एवं सूडान से प्राप्त डिप्टेरोकार्पेसी का पराग (क-ख) भारत के प्रारंभिकतम आदिनूतन से प्राप्त डिप्टेरोकार्पस प्रकार; (ग-घ) सूडान के चाकमय से प्राप्त डिप्टेरोकार्पस प्रकार; (ड) भारतीय पुरानूतन से प्राप्त डिप्टेरोकार्पस प्रकार; (च-छ) भारतीय आदिनूतन से प्राप्त डिप्टेरोकार्पस प्रकार; (ज) भारतीय आदिनूतन से प्राप्त डिप्टेरोकार्पस प्रकार; (झ) भारतीय आदिनूतन से प्राप्त वेटिका प्रकार; (ञ-ट) भारतीय पुरानूतन से प्राप्त वेटरिऑप्सिस प्रकार; (ठ-ड) भारतीय पुरानूतन से प्राप्त मोनोटेज प्रकार।

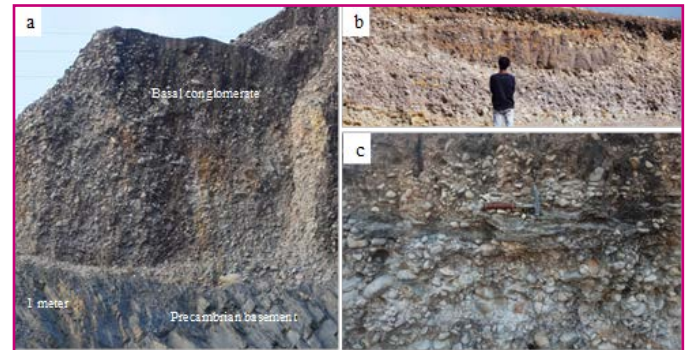
भारत-एशिया संघट्ट ने कुटुंब के उत्तरवर्ती परिक्षेपण को सुगम कर दिया। दक्षिण-पूर्व एशिया में लगभग 20 मिलियन वर्ष पूर्व से डिप्टेरोकार्पेसी का और विविधरूपण हुआ, परंतु भारतीय मानसून के प्रबल होने के साथ भारत में ज़्यादातर वंश विलुप्त हो गए।

तुरा-डालु मार्ग, गारो पहाड़ियां, मेघालय के आस-पास में नदी खंड के सहारे अनावरित तुरा शैलसमूह की अवसादों से प्राप्त घूर्णीकशाभ पुटियों का विस्तृत परागाणुसंलक्षणी विश्लेषण एवं आकारिकीय अध्ययन किया गया (आकृति 3)। घूर्णीकशाभ पुटी समुच्चय एवं परागाणुसंलक्षणी संघटन ने उद्घाटित किया कि तुरा शैलसमूह के अवसादों का निक्षेपण गाध समुद्री विन्यास में हुआ।



आकृति 3 – तुरा शैल समूह से अभिलिखित घूर्णीकशाभ पुटियां।

चाकमय-पुरानूतन आधारी कोंगलोमेरेट/जदुकता शैलसमूह, खासी समूह, मेघालय के क्षेत्रीय आधारी अवसादीय प्रेक्षण व्यंजित करते हैं कि अध्ययनीय अनुक्रम पूर्णतः व्यापक खंडज समर्थित है तथा ढलान विच्छेद के परिणामतः अति सघन प्रवाह के कारण खंडज अपघर्षित हो गए हैं (आकृति 4)। पंक (मिट्टी) का अभाव, प्राकृतिक (भौतिक) अपक्षय प्राबल्य रासायनिक अपक्षय, शुष्क जलवायु एवं वनस्पति का अभाव व्यंजित करता है। सामान्यतः खंडज समर्थित संगुटिकाश्म अवमुख-तक ज्यामिति सहन करता है तथा यदा-कदा बलुआ पत्थर लेन्स उनके मध्य होते हैं। लाजिमी है कि दो बजरी रोधिकाओं के बीच प्रवाह तीव्रता में वृद्धि की वजह से द्रुत प्रवाह परिणमन हुआ। उक्त ढलान विच्छेद से नीचे की ओर प्रवाह में बाढ़ के मैदान से व्युत्पन्न शैलों से संबद्ध जलमार्ग-युक्त प्रवाह उत्पाद मिले हैं। अनुक्रम के शीर्ष भाग में भी बाढ़ के मैदान शैलों से संबद्ध –



आकृति 4क-ग –चाकमय-पुरानूतन आधारी कोंगलोमेरेट/जदुकता शैलसमूह, खासी समूह, मेघालय का क्षेत्रीय फोटो।

जलमार्ग युक्त प्रवाह मिले हैं। नदी की आधार परिच्छेदिका या तो घटाव या फिर समुद्र तल उत्थान या दोनों से उत्थित हो गई थी। खंडज संघटन में परिवर्तन के साथ-साथ पुराधारा में वहां स्थानीय दिक्परिवर्तन हैं।

उष्णकटिबंधीय आवृतबीजी वर्षावन की जीवीय पुनर्रचना समझने में कच्छ अंचल (पश्चिमी भारत) से आदिनूतन एंबर महत्ता रखता है। रासायनिक विलयन एवं अवशेष विधि प्रयुक्त करते हुए एंबर से रोचक अंतर्विष्ट निकाले गए थे (आकृति 5)। निष्कर्षित अंतर्विष्ट कीटों (अर्थात् ऑरिबेटिड चिचड़ी) के प्रचुर खंडित शरीर के अंग तथा पराग व बीजाणुओं के प्रचुर अवशेष सन्निहित है। आदिनूतन के दौरान कीट समुच्चय अन्य जीवीय अंतर्विष्टों के साथ-साथ विविधरूपयित वन वर्गों, उनके आवास, वितरण तथा प्रचलित पर्यावरण पर महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है (आकृति 6)।

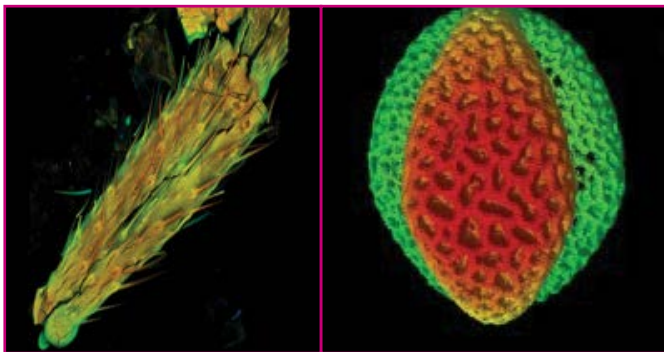
पणांधो भूराकोयला खान, कच्छ द्रोणी, गुजरात से प्राप्त पराग की सुपरिष्कृत 74 आकारजाति के सर्वत्र ईटीएम 2 पुराउष्णकटिबंधीय वनस्पति के पुरापादप अध्ययन और आकार वर्गिक विविधता प्रतिरूप में परिवर्तनों का पता करने को किए गए। परिक्षेत्र-वेध विधि प्रयुक्त

करते हुए स्थायी विविधता परिकलित की ईटीएम 2 तपन-पूर्व के दौरान 27.5 बीजाणु/पराग जाति प्रति नमूना की माध्य विविधता प्राप्त हुई, जबकि ईटीएम 2 प्राक्स्था के दौरान यह विविधता 44 बीजाणु पराग प्रति नमूना वृद्धित हुई (आकृति 7)। नमूना आकार नमूनों की संख्या/काल इकाई अश्म संलक्षणी एवं निक्षेपणीय तंत्रों का वर्णनोपरांत अन्य विविधता प्राक्कलन विधियों द्वारा यही प्ररूप दोहराया गया है। उच्च तापमानों के दरम्यान आकारवर्गिक विविधता में विशिष्ट वृद्धि परिक्षेपण एवं मृदा आद्रता के उच्च स्तर को समर्पित है जिसने विषम तपन घटनाओं के दौरान पुराउष्णकटिबंधीय अंचल में आर्द्र उष्णकटिबंधीय वर्षा वनों के कुटुंब प्रतिरूपी की सफलता में योगदान दिया।

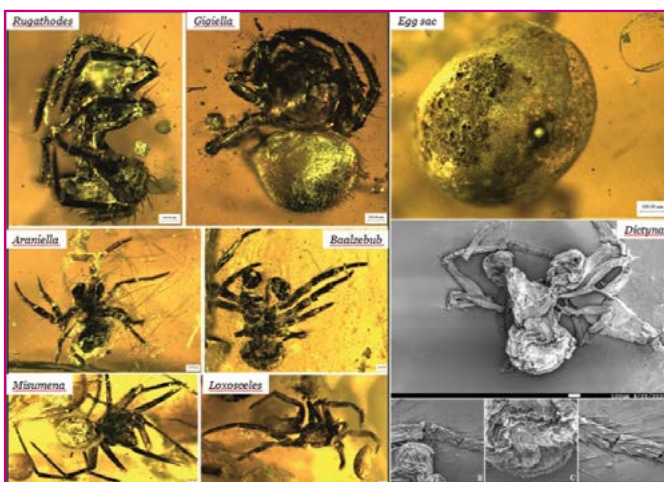
लखनका-मीठी विर्दी ग्राम, जिला भावनगर, सौराष्ट्र द्रोणी, गुजरात, पश्चिमी भारत के दृश्यांश में अनावरित गज शैल समूह अवसादों से प्राप्त फैंबासी एवं कॉम्ब्रेटेसी परिवारों की पहले में तीन प्रारंभिक से मध्य मध्यनूतन पादप वंश वर्णित किए गए थे। काष्ठ जीवाश्म आधुनिक वंश मिल्लेटिया वाइट एवं अर्न सिंडोरा मिक् (फैंबासी) एवं टर्मिनेलिया (कॉम्ब्रेटेसी) के सदृश प्राप्त हुए थे। जीवाश्म टैक्सा में आधुनिक तुलनीय प्ररूपों के वर्तमान वितरण इस अंचल में प्रेक्षित मौजूदा-समय उप आर्द्र से शुष्क जलवायु के मुकाबले मध्यनूतन के दौरान अंचल में उष्णकटिबंधीय से उपउष्णकटिबंधीय वनों और कोष्ण एवं आर्द्र जलवायवी स्थितियों की विद्यमानता जताते हैं (आकृति 8)।

पश्चिमी भारत के कैंबे शैल से प्राप्त ~54-5 मिलियन वर्ष प्राचीन स्थलीय स्तनी प्राणिजात का पुनर्मूल्यांकन विषममुखी (अर्थात् कैंबेथेरेज) और प्राइमेटोज (अर्थात् एडापॉइड्स व ओमोमायिड्स) हेतु भारत से बाहर परिकल्पना का समर्थ करता है (आकृति 9)। इसके अतिरिक्त, आदिम भारतीय टैपिरोमॉर्फ की निकट सदृशता जो चीन से अभिलिखित किए गए थे। भारत-एशिया स्थलपुंज के मध्य, पुरानूतन-आदिनूतन सीमा (अर्थात् ~56 मिलियन वर्ष पूर्व) के निकट संपर्क व्यंजित करते हैं (आकृति 10)। आगे, कोहिस्तान-लद्दाख आर्क दो स्थल पुंजों के मध्य संभवतः एक निस्पंदक सेतु हो सकता है जिसने स्थलीय प्राणिजात विनिमय को सुगम बनाया।

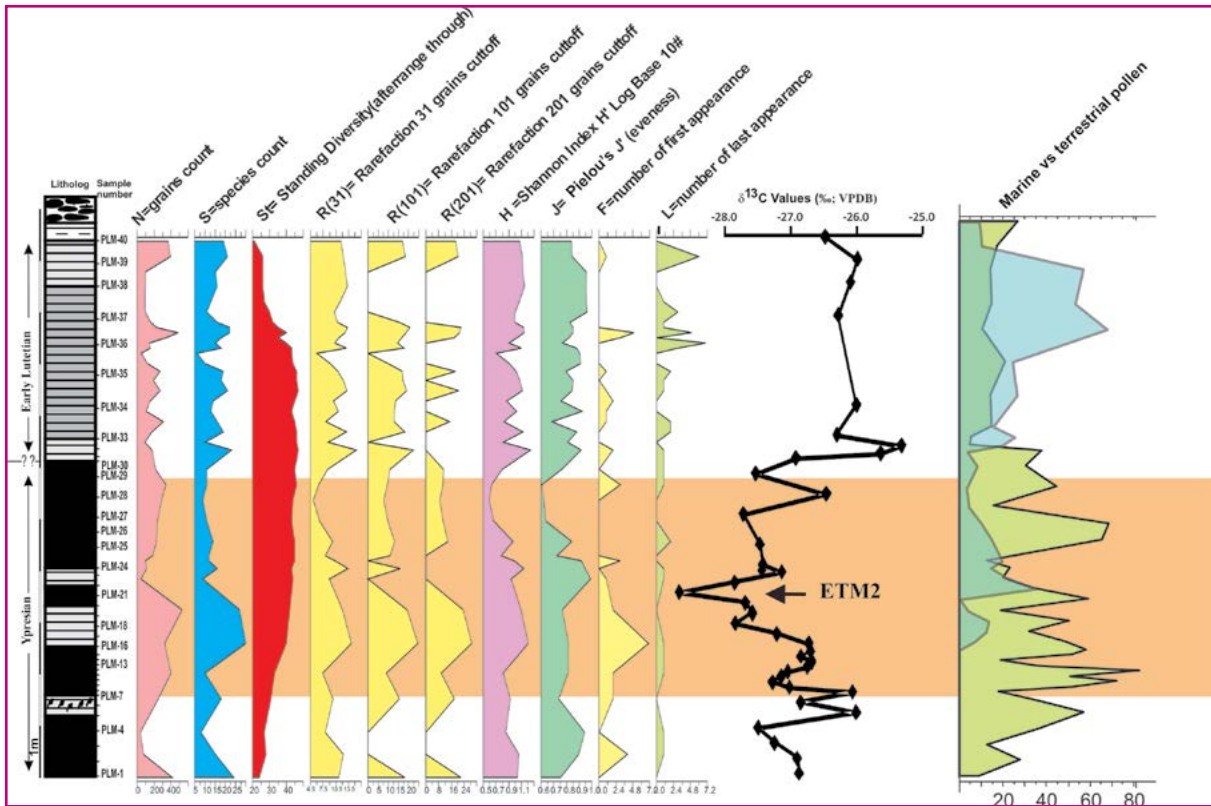
बरसिंगसर भूरा-कोयला खान (बीकानेर-नागौर द्रोणी, राजस्थान, पश्चिमी भारत) से प्राप्त पैलियोजीन अवसादों का विस्तृत कार्बनिक भू-रासायनिक अध्ययन बीएसआईपी में गैस वर्णलेखिकी-द्रव्यमान स्पेक्ट्रममिति (जीसी-एमएस) प्रयुक्त करते हुए किया गया था। अध्ययन डाइटरपेनॉइड्स, सेसक्युटरपेनॉइड्स एवं कुछेक ट्रिटरेपेनॉइड्स से मुख्यतः अभिलक्षणित महत्वपूर्ण विविध टर्पेनॉइड संजाति दर्शाता है। अध्ययन ने इस प्रकार वितान में आवृत बीजियों के साथ-साथ शंकुवृक्षों के महत्वपूर्ण संख्या के साथ द्रोणी में व्याप्त विशिष्ट वनस्पति-जात (पुष्पी) संघटन को इंगित किया। महत्वपूर्ण बात है कि किसी भी पश्चिमी भारतीय द्रोणियों से शंकुवृक्षों की ऐसी वैशिष्ट्य अभी तक नहीं मिला है।



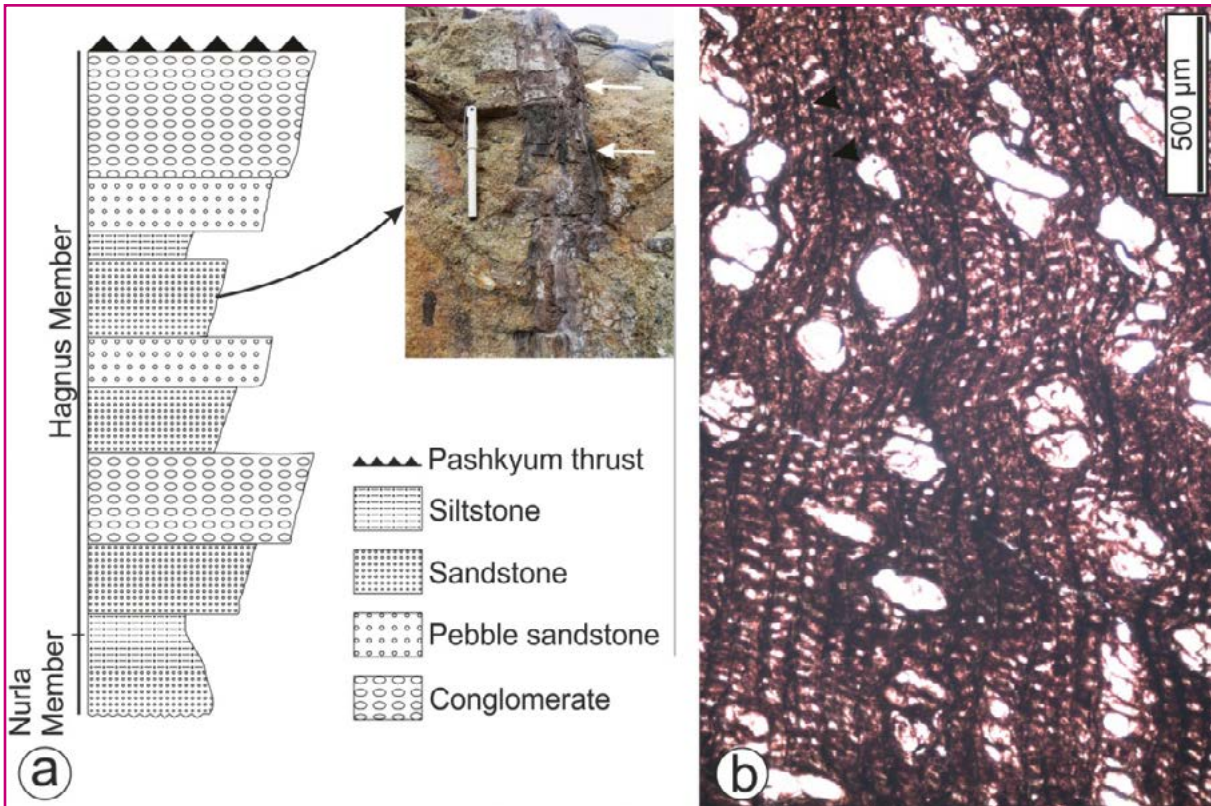
आकृति 5 - कच्छ अंचल, पश्चिमी भारत से प्राप्त आदिनूतन एंबर में कीट भंगुर काय अंग एवं पराग आकृतिविज्ञान का संनाभि लेजर क्रमविक्षण आकृतियां प्रदर्शन अत्युत्तम परिरक्षण।



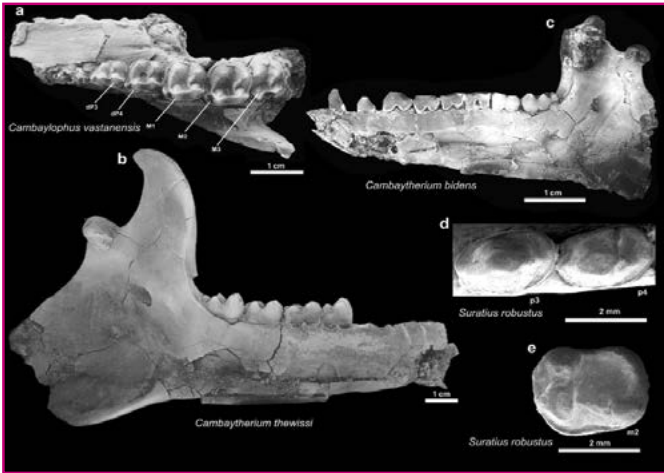
आकृति 6 - कच्छ अंचल, पश्चिमी भारत से प्राप्त आदिनूतन एंबर में डिजिटल एवं एसईएम फोटोग्राफ प्रदर्शन कीट अंतर्विष्ट।



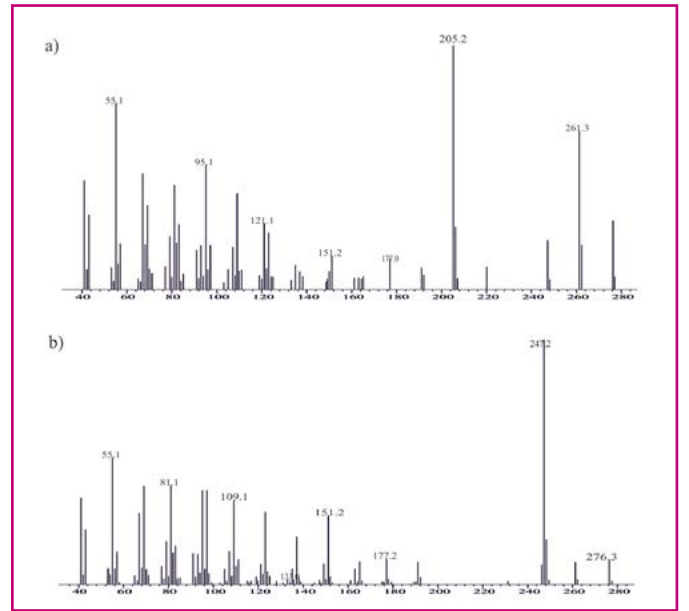
आकृति 7 –पणाधो भूराकोयला खान, कच्छ द्रोणी, गुजरात से प्राप्त सर्वत्र ईटीएम 2 तपन घटना पुराउष्णकटिबंधीय वनस्पति का आकारवर्गिक विविधता प्रतिरूप।



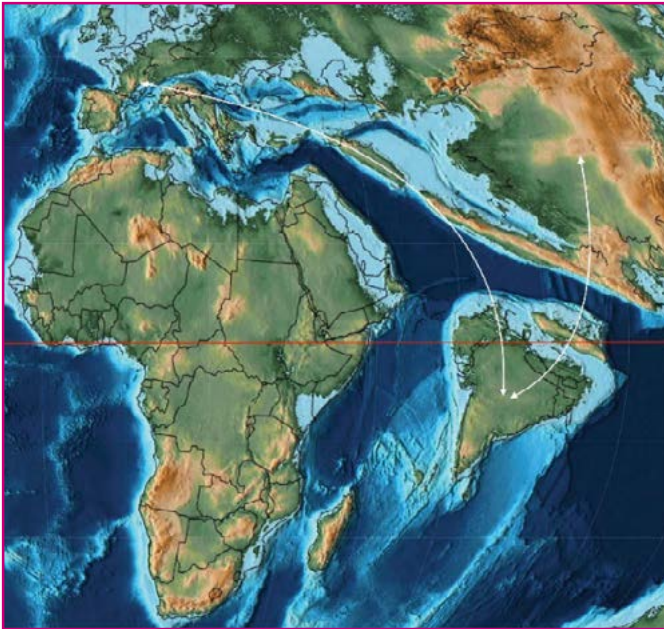
आकृति 8 –(क) शैल वर्णन एवं जीवाश्म काष्ठ-दिकमान क्षितिज दृश्य; (ख) शारीरीय वर्णन दर्शाता जीवाश्म काष्ठ इबेनॉक्सीलॉन सीवेलिकस का अनुप्रस्थ खंड।



आकृति 9 –कैंबे शेल, पश्चिमी भारत से प्राप्त कुछेक, 54.5 मिलियन वर्ष प्राचीन स्थलीय स्तनी की झलक (कपूर एवं अन्य प्रकाशन 2022 के उपरांत)



आकृति 11 – (क) त्रिचक्रीय डाइटरपेनॉइड, जो विहित ए नेमरोसा और ए. कॉनिंगघमयाई हेतु विशिष्ट भी है, (ख) रोसने रू पोडोकार्पिक एवं आरोकेरियन पूर्वगामी दोनों से संयुक्त।



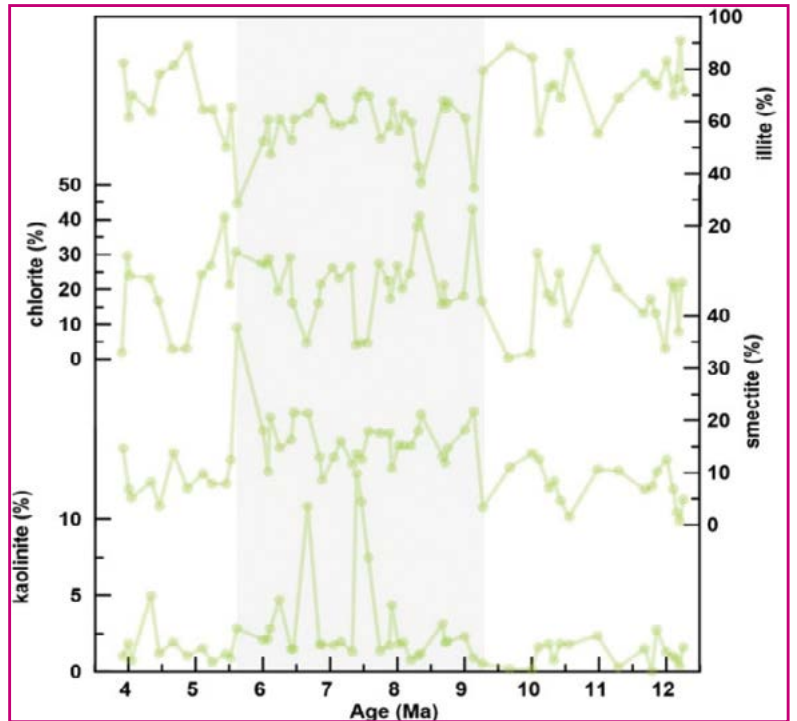
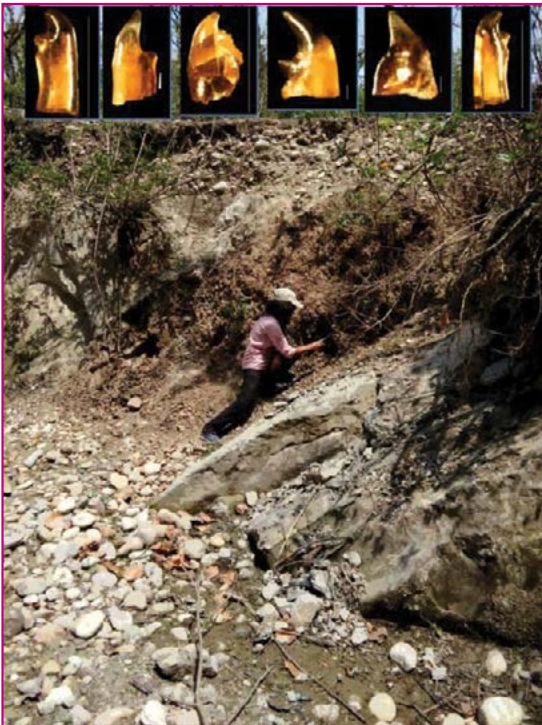
आकृति 10 –भारत एवं एशिया/यूरोप के मध्य प्राणिजात विनिमय के निर्देश (सफेद तीर) दर्शाता पुरानूतन-आदिनूतन सीमा ( 56 मिलियन वर्ष) के लगभग भारत की पुराजैवभौगोलिक पुनर्सचना (कपूर एवं अन्य प्रकाशन 2022 के उपरांत)

जैवचिह्नक प्रमाण एरोकैरिफेसी एवं पोडोकार्पेसी को इंगित करते हैं क्योंकि इन अवसादों में विशाल शंकुवृक्ष योगदान दिए थे। इस क्षेत्र में इन दक्षिणी शंकुवृक्षों का अध्यावास आवृतबीजियों के मध्य शरणार्थी के रूप में भी इसका अस्तित्व इंगित करता है। सिंधु टीसांगपो सीवन मंडल (आईटीएसजेड) में निक्षेपित सिंधु द्रोणी अवसादी शैलों (आईबीएसआर) से प्राप्त नियोजीन पादप जीवाश्म अभिलेख हिमालय-पार में जलवायु एवं पादप विविधता के उद्गम को समझने में विरल और महत्वपूर्ण हैं (आकृति 11)। करीत शैल समूह से वर्णित पादप जीवाश्म अंतिम मध्य नूतन के दरम्यान कोष्ण एवं आर्द्र हिमालय-पार व्यंजित करते हैं, जो कि हिमालय-पार में वर्तमान शीत एवं शुष्क जलवायु के विपरीत है।

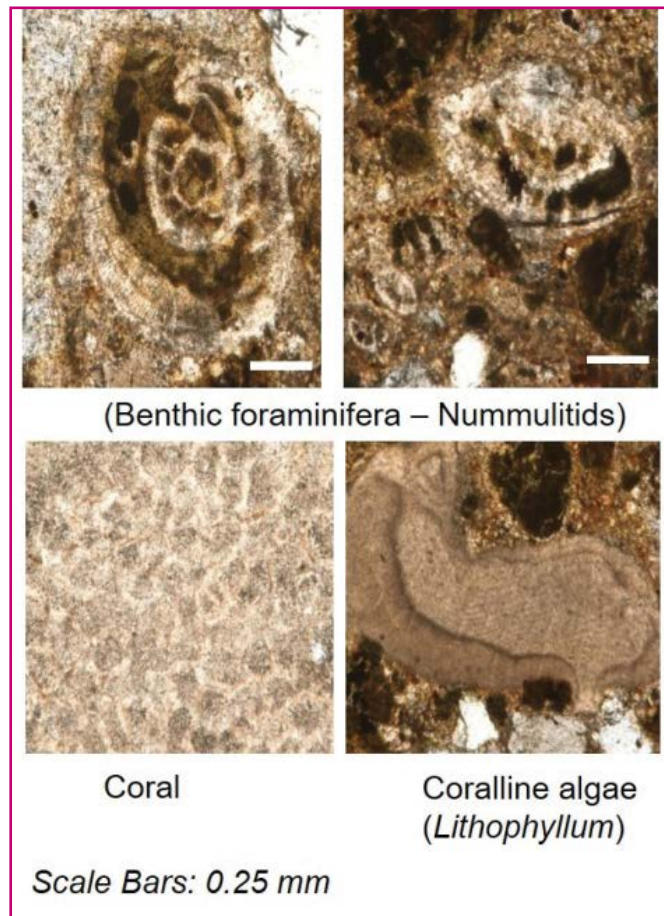
उत्तर पश्चिम हिमालय की मध्य शिवालिक अवसादी अनुक्रमों के जीवाश्मकीय अन्वेषणों हेतु आवीक्षण क्षेत्रीय कार्य का जिम्मा लिया गया (आकृति 12)। प्रारंभिक जीवाश्मकीय अन्वेषण ने पृथक दंत तत्वों से मुख्यतः रूपायित सायप्रिनिडस मत्स्यों की प्रचुर समुच्चय की विद्यमानता उद्घाटित की। समग्रतः उत्तर पश्चिम हिमालय के मध्य शिवालिक अवसादों से प्राप्त अंतिम मध्यनूतन सायप्रिनिड समुच्चय अलवण जल पुरापर्यावरण की व्यापकता इंगित करती है।

विवर्तनिक उत्खनन, जलवायु, वातावरणीय CO<sub>2</sub> एवं महाद्वीपीय अपरदन और अपक्षय के मध्य परस्पर क्रिया, क्रिया विधि को समझने हेतु महत्वपूर्ण है जिसने नूतनजीव भू-मंडलीय शीतलन को बलपूर्वक किया। फिर भी, अंतिम नूतन काल के दौरान हिमालयी पट्टियों में दीर्घवधि सिलिकेट अपक्षय अभिलेख अपर्याप्त व्यवरोद्ध हैं। मृदा खनिज समुच्चयों का हमारा प्रारंभिक आंकड़ा 7 मिलियन वर्ष पूर्व के लगभग स्मेकटाइट में वृद्धि और केओलिनाइट अंतर्वस्तु में न्यूनता दर्शाता है जो कि हिमालयी अग्रभूमि द्रोणी के जलग्रह में घटता परिक्षेपण परंतु ऋतुनिष्ठता में वृद्धि का सूचक है (आकृति 13)।

कच्छ, बेरमोती ग्राम के निकट, बेरवाली नदी, के सहारे अनावरित मनियारा किला शैलसमूह के सपिंडकी मृत्तिका सदस्य से प्राप्त मृत्तिकाश्म नमूने सूक्ष्म जीवाश्मकीय अध्ययन हेतु विश्लेषित किए गए थे तथा विविध मध्यम रूप से परिरक्षित न्यूमुलिटिड फोरैमिनीफेरा, प्रवाल, प्रवाली शैवाल ब्रायोजोअन एवं जठरपाद अभिलिखित किए गए थे (आकृति 14)। चिह्नक फोरैमिनीफेर नुमुलाइट्स वेस्कस की विद्यमानता के आधार पर अध्ययन किया गया। खंड प्रारंभिक अल्पनूतन (रूपेलियन) के रूप में आयु निर्धारित की गई है। अध्ययन यह भी व्यंजित करता है कि प्रवाली लिथोफायलॉइड से प्रभावी थे तथा जानुनत (संधित) प्ररूप कोष्ण एवं गाध-समुद्री निक्षेपणीय पुरापर्यावरण के द्योतक हैं।



आकृति 12 – शिवालिक में सायप्रिनिड्स दंत एवं जीवाश्म क्षितिज दर्शाता क्षेत्रीय फोटो। आकृति 13 – काठगोदाम खंड से प्राप्त मृदा खनिज समुच्चय।



आकृति 14 – न्यूमुलिटिड फोरेमिनीफेरा को दिखाने को तनु खंड का फोटो।



## परियोजना निष्कर्ष

### एससीआई (विज्ञान लेखन सूचक) जर्नलो में

1. भाटिया एच, श्रीवास्तव जी, मिश्रा एसआर, बर्मन पी, सु ताओ, मेहरोत्रा आरसी एवं त्रिपाठी एससी 2021. विलंबित मध्यनूतन के दौरान कोष्ण एवं आर्द्र हिमालय-पार : पादप जीवाश्म प्रमाण। पैलियोवर्ल्ड। डीओआई : 10.1016/र.चंसूवत.2021.10.003. (प्रभावी कारक: 1.84)।
2. फारूकी ए, सिंह एच, प्रसाद एम एवं सिंह वीके 2021. दार्जिलिंग, भारत के मध्यनूतन उप-हिमालयी अंचल से प्राप्त टेस्टेड अमीबा की आकारमिति एवं आकारिकी। हिमालयन जियोलॉजी 42(1): 137-154. (प्रभावी कारक: 1.2)।
3. कपूर वीवी, कैरोलिन एन एवं बाजपेई एस 2022. भारत की प्रारंभिक पैलियोजीन स्तनपायी प्राणिजात: प्रारंभिक भारत-एशिया संस्पर्श के काल हेतु निहितार्थों सहित अभिनव उन्नतों की समीक्षा। हिमालयन जियोलॉजी 43(1बी): 337-3564. (प्रभावी कारक: 1.263)।
4. मिश्रा एस, सिंह एसपी, आरिफ एम, सिंह एके, श्रीवास्तव जी, रमेश बीआर एवं प्रसाद वी 2022 विलंबित मास्ट्रीशियन वनस्पति एवं पुराजलवायु : भारत के दक्कन ज्वालामुखी उद्गम-क्षेत्र से प्राप्त परागाणविक अनुमान। क्रिटेशियस रिसर्च. 105126-https://doi-org/10-1016/j-cretres-2021-105126 (प्रभावी कारक:2.17)।
5. प्रसन्ना के, घोष पी, ईगल आर, त्रिपाठी ओ, कपूर वीवी, फीने आरएफ, फोशू बीआर एवं मिश्रा डी 2021. संशोधित कर्णाश्रम "युग्मित" समस्थानिक पुराथर्मोमीटर प्रयुक्त करते हुए दक्षिणी भारत के निम्न मध्यनूतन (बर्डीगेलियन) तटीय जल के तापमान अनुमान। जियोकैमिस्ट्री, जियोफिजिक्स, जियोसिस्टमस 22, e2020GC009601.DOI: 10.1029/2020GC009601 (प्रभावी कारक : 3.624)।
6. शुक्ला ए श्रीवास्तव आर, मेहरोत्रा आरसी एवं चन्द्रा के 2021. भारत की दक्कन अंतःद्रापीय संस्तरों से प्राप्त लेजरस्ट्रोमियां (लायथ्रेसी परिवार) काष्ठ का प्रथम अभिलेख। जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 97(9): 1028-1032 (प्रभावी कारक : 1.4)।
7. सिंह एच, अग्निहोत्री पी एवं शर्मा जे 2022. प्रारंभिक आदिनूतन वास्तन भूराकोयला खान कैम्बे द्रोणी, गुजरात से प्राप्त एंबर वनस्पति-जात एवं प्राणिजातरू पारिस्थितिकीय विविधता एवं पर्यावरणीय महत्ता। जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 98: 661-668 (प्रभावी कारक : 1.4)।
8. सिंह एच, जड्डु डब्ल्यू, सामंत बी, अग्निहोत्री पी, ग्रिमाल्डी डी एवं मैन्चेस्टर एस 2021. भारत के प्रारंभिक आदिनूतन से प्राप्त एंबर में एपोसायनेसी के पुष्प। अमेरिकन जर्नल ऑफ बॉटनी 108(5): 1-10.DOI:10-102/ajb 2.1651. (प्रभावी कारक : 3.84)।

9. सिंह वीपी, सिंह बीडी, मैथ्यूज आरपी, मेंडे वीए, अग्निहोत्री पी, मिश्रा एस, रधवानी एम, दत्ता एस, सुब्रमण्यन केए, सिंह ए एवं सिंह एच 2021 कैंबे द्रोणी (गुजरात) पश्चिमी भारत से प्राप्त वालिया भूरा-कोयला निक्षेपों के शैलविज्ञान संबंधी-भू-रासायनिक अभिलक्षणन एवं पुष्पी-प्राणिजात संघटन. इंटरनेशनल जर्नल ऑफ कोल जियोलॉजी 248: 103866 (प्रभावी कारक : 6.80)।
10. वुड एचएम, सिंह एच एवं ग्रिमाल्डी डीए 2021. भारत के प्रारंभिक आदिनूतन में अन्य लॉरसियन संयोजन:मायारमेकार्चिया स्पाइडर्स (एरानी, आर्चीडे)। जू कीज 1071: 49-61 (प्रभावी कारक:1.56)।

### संदर्भित गैर-एससीआई जर्नल्स

1. भाटिया एच, श्रीवास्तव जी एवं मेहरोत्रा आर सी 2021 असम, पूर्वोत्तर भारत की विलंबित अल्पनूतन जलवायु एवं पादप विविधता। पैलियोबॉटनिस्ट 69 : 73-92.

### प्रकाशित सामान्य लेख/रिपोर्ट/आंकड़ा-आधार

1. कपूर वीवी, कुमार के, प्रणव जेपी, घोष एके, चक्रवर्ती ए, शर्मा ए, चौहान जी एवं टक्कर एमजी 2021. प्रारंभिक मध्यनूतन (एक्विटेनियन) खारी नदी शैलसमूह कच्छ द्रोणी, पश्चिमी भारत से प्राप्त एलफीड्स : संबद्ध रासायनिक खच्चै (बहुबिंदु एवं मानचित्रण) एवं एक्सआरएफ, आंकड़ा मेंडली डेटा, V1.DOI: 10.17632/fyt8783th6.1.

### परियोजना से इतर प्रकाशन

1. अधिकारी पी, भाटिया एच, खत्री डीबी, श्रीवास्तव जी, उहल डी, मेहरोत्रा आरसी एवं पौद्याल केएन 2022. पूर्वीनेपाल के मध्य शिवालिक से प्राप्त पादप जीवाश्म एवं उनकी जलवायवी व पादपभौगोलिक महत्ता। पैलियोबायोडायवर्सिटी एंड पैलियोएनवायरनमेंट्स. क्वरू10.1007 / 12549-022-00523-5 (प्रभावी कारक : 1.736)
2. अग्रवाल एन, मैथ्यूज आरपी, अन्सारी एएच, ठाकुर बी एवं अग्रवाल एस 2022. गोदावरी घाटी कोयलाक्षेत्र,दक्षिण भारत ने पर्मियन स्तरी की पुरापर्यावरणीय पुनर्रचना पर संयुक्त परागाणुसंलक्षणीय, समस्थानिक एवंजैवचिह्नक अध्ययन। जर्नल ऑफ पैलियोजियोग्राफी. DOI:10-1010/j-jop-2021-07-001- (प्रभावी कारक : 2.789)।
3. आरिफ एम एवं मिश्रा एस 2021. लोनार क्रेटर, भारत से प्राप्त बहिरुक्षिप्त बेसाल्टी गोलाश्रमों का शैल चुंबकत्व : लघु-जीवन प्रभावी-जनित दुर्बल चुंबकीय क्षेत्र के अस्तित्व हेतु निहितार्थ। मीटियोरिटिक्स एंड प्लेनेटरी साइन्स 56(4): 797-808 (प्रभावी कारक : 2.89)।
4. बंसल एम, मॉर्ले आरजे, नागराजू एस, दत्ता एस, मिश्रा एके, सेल्वराज जे, कुमार एस, नियोलिया डी, हरीश एसएम, अब्देलरहीम ओबी, हसन एसई, रमेश बीआर, दयानंदन एस, मॉर्ली एचपी, एष्टन पीएस एवं प्रसाद वी 2022. अफ्रीका-भारत



- पादप विनिमय द्वारा चालित दक्षिण-पूर्व एशियाई डिटेरोकार्प उदगम एवं विविधीकरण। साइंस 375 (6579): 455–460 DOI:10-1126/science.abk 2177 (प्रभावी कारक : 63.714)।
5. भाटिया एच, श्रीवास्तव जी, अधिकारी पी, ताओ एस, उतेश्वर टी, पौदयाल केएन एवं मेहरोत्रा आरसी 2022. एशियाईमानसून एवं वनस्पति विस्थापनरु भारत के शिवालिक अनुक्रम से प्राप्त प्रमाण। जियोलॉजिकल मैगजीन। DOI:10-1017/S0016756822000243(प्रभावी कारक : 2.656)।
  6. कुमार डी, घोष एस, तिवारी बी, वर्मा एके, मैथ्यूज आरपी एवं चेटिया आर 2021. बीकानेर-नागौर द्रोणी, राजस्थान, भारत के पुरानूतन-आदिनूतन कार्बनिक अवसादी अभिलेखागार: जैव-भू-रासायनिक एवं तात्विक प्रतिपत्रियों से प्राप्त समेकित रहस्योद्घाटन। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ कोल जियोलॉजी 247, 103848-DOI:10-1016 /j-coal-2021-103848- (प्रभावी कारक : 6.3)।
  7. पटेल आर, गोस्वामी एस, अग्रवाल ए एवं मैथ्यूज आरपी 2021. जगन्नाथ कोयला-खान, तालचीर द्रोणी, ओडिशा, भारत से निम्न गोंडवाना वृहदवनस्पति, परागाणुवनस्पति और जैवचिह्नक प्रमाण एवं इसका जैविकस्तरी महत्व। जियोलॉजिकल जर्नल 57: 986–1004। DOI:10-1002 /gj-4318 (प्रभावी कारक: 2.128)।
  8. पटेल आर, गोस्वामी एस, अग्रवाल ए एवं मैथ्यूज आरपी 2021. हिंगुला क्षेत्र, तालचीर द्रोणी, ओडिशा, भारत के निम्न गोंडवाना अनावरण में पुरापादप अध्ययन: जैवचिह्नक प्रमाण, वृहदवनस्पति एवं परागाणुवनस्पति समुच्चयों पर एक समावेशी अध्ययन। हिस्टोरिकल बायोलॉजी DOI: 10.1080 /08912963.2021. 1986039 (प्रभावी कारक: 1.942)।
  9. सिंह ए, देवरी एन, पांडे डीके, शेखावत आरएस एवं वर्मा पी 2021. लांगजा, स्पीति घाटी में स्पीति शैलसमूह से चूनेदार परासूक्ष्म जीवाश्म के जैविकस्तरी निहितार्थ। बनर्जी एस एवं सरकार एस (संपादक) – भारतीय मीसोजोइक स्तरित शैल विज्ञान, सोसाइटी ऑफ अर्थ साइंटिस्ट सीरीज, सिंगर अन्तर्राष्ट्रीय प्रकाशन, सिंगर नेचर स्विटजरलैंड एजी, : 429–442. DOI:10. 1007 /978–3–030– 71370–6\_15।
  10. सिंह वीपी, सिंह बीडी, मैथ्यूज आरपी, मेंधे वीए, अग्निहोत्री पी, मिश्रा एस, राधवानी एम, दत्ता एस, सुब्रमण्यम केए एवं सिंह एच 2021. कैम्बे द्रोणी (पश्चिमी भारत), के वालिया लिग्नाइट निक्षेपों की पुरापर्यावरणीय, पुरापारिस्थितिकी, निक्षेपण पतिस्थिति एवं हाइड्रोकार्बन उत्पादन क्षमता के संबंध में शैलिकी-भू-रासायनिक विशेषतायें एवं पादप-प्राणी संरचना। इंटरनेशनल जर्नल ऑफ कोल जियोलॉजी 248, 103866. DOI: 10.1016 /रषववंस. 2021.103866 (प्रभावी कारक: 6.3)।
  11. सिंघला जी, अली एस, सिंह बीपी, भार्गव ओएन, मॉरिसन एस, कौर आर, सती एम एवं स्टॉपडेन एस 2022. कुंजम ला शैलसमूह, सुमना घाटी, स्पीति, उत्तर पश्चिमी हिमालय में कैम्ब्रियन सीरीज 2-वुलियुआन (मियाओलिगियन) के दौरान उत्पत्ति स्थान, विवर्तनिक पतिस्थिति एवं निक्षेपण पर्यावरण के लिए भू-रासायनिक साक्ष्य। जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंसेज (प्रभावी कारक: 1.912)।
  12. सॉन्ग ए, लियू जे, लियांग एसक्यू, डू टीवी, गुयेन एचबी, डेंग डब्ल्यूबीडी, जिया एलबी, रियो सीडी, श्रीवास्तव जी, फेंग जेड, झोउ जेडके, हुआंग जे एवं सु टी 2021. उत्तरी वियतनाम के ओलिगोसीन से पूर्ण जीवाश्म सबालाइट्स (एरेकेसी) एवं इसका पुराजलवायु निहितार्थ. प्लांट डाइवर्सिटी। DOI: 10.1016 /रष चसक. 2021.08.003 (प्रभावी कारक: 3.359)।
  13. उमाहेश्वरन आर, दत्ता एस, सिंह एच एवं कुमार एस 2021. पायरोलिसिस-जीसीएक्सजीसी- टीओएफएमएस उपकरण से जीवाश्म ऊतकों में नाइट्रोजन धारक पशु जैवबहुलक की वृहदआणविक संरचना का विभेदन। जर्नल ऑफ एनालिटिकल एंड एप्लाइड पायरोलिसिस 161, 105362 (प्रभावी कारक: 6.437)।

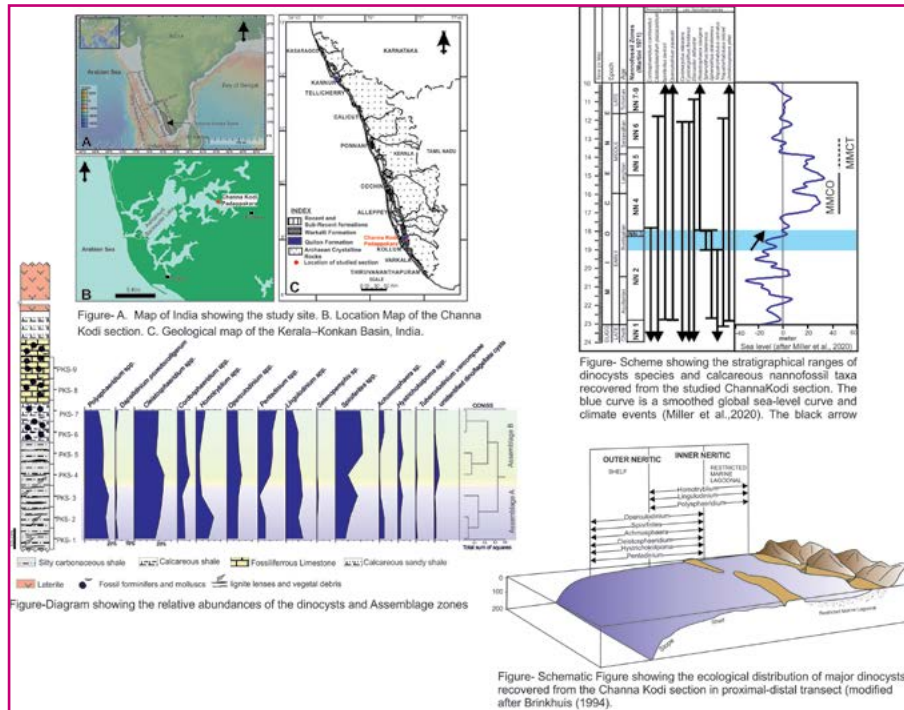
### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

**एसपी 3.1 – परागाणुविज्ञान एवं चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों पर आधारित केरल द्रोणी की जैवस्तरीकी: पुरावनस्पति एवं पुराजलवायु** (वि.प्रौ.वि., नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित परियोजना सं. ईएमआर/2016/00 5983)

**अन्वेषकगण –** डॉ. पूनम वर्मा (पीआई), डॉ. आभा सिंह (सह-पीआई), श्री योगेश पाल सिंह (एसआरएफ)

क्विलॉन शैलसमूह से प्राप्त घूर्णीकशाभ पुटियों एवं चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों पर आधारित समेकित जैवस्तरीकी इंगित करती है कि अन्वेषित चन्ना-कोडि अनुक्रम प्रारंभिक मध्यनूतन (मध्य बर्डिगेलियन, 19–17.5 मिलियन वर्ष पूर्व) के दौरान निक्षेपित हुई थी। प्राप्त घूर्णीकशाभ पुटी समुच्चय विविध टैक्सा नामतः क्लीस्टोस्फैरिडियम, पॉलीस्फैरिडियम, लिंगुलोडिनियम,

होमोट्रायब्लियम एवं स्पिनीफेराइटिस सन्निहित है। अंतः से बाह्य नेरिटांचली गाध समुद्री निक्षेपणीय पुरापर्यावरण का द्योतक है। स्वपोषी तापरागी टैक्सा की प्रचुरता सापेक्षतया उच्च पृष्ठीय जल तापमान एवं उच्च पोषक उपलब्धता जताती है। अनुक्रम के ऊपरी भाग में स्पिनीफेराइटिस, हिस्ट्रीचोकोलपोमा एवं अचोमोस्फैरा जैसे बाह्य पोषक घूर्णीकशाभ टैक्सा की सापेक्षतया प्रचुरता में वृद्धि समुद्री अंतःक्रमण की वजह से अति विवृत समुद्री स्थितियों की ओर परिवर्तन जताती है। दक्षिण-पश्चिमी भारतीय तट के सहारे विवेचित समुद्री अंतःक्रमण मध्य-मध्यनूतन जलवायवी अनुकूलतम (एमएमसीओ) से संबंधित दीर्घवधि भू-मंडलीय समुद्र तल अधिकतम के आरंभ पर अतिक्रमण के आरंभिक लघु स्पंदों के संभवतः सुसंगत है (आकृति एसपी 3.1)।



आकृति एसपी 3.1 – चन्ना कोडि खंड, केरल से प्राप्त घूर्णीकशाभ पुटियों का स्तरिक परिसर, सापेक्षिक बहुलता एवं पारिस्थितिकीय वितरण, अवस्थिति मानचित्र।

**एसपी 3.2—** भारत से प्राप्त मध्यजीवी-नूतनजीवी जीवाश्मीकृत विष्ठा पदार्थ (मलगुटिका) प्रयुक्त करते हुए पश्च काल, उत्पादक टैक्सा से सहलग्नता और पुरापर्यावरणीय अनुमानों में पुराआहार आदतें (मूल(क्रोड) अनुसंधान निधि (सीआरजी) के भाग के रूप में एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; परियोजना सं. सीआरजी/2019/00 2204)

**अन्वेषकगण :** डॉ. विवेश वीर कपूर (पीआई), डॉ. कमलेश कुमार (सह-पीआई1), डॉ. पी. मूर्तिकाय (सह-पीआई2), श्री रामानंद सागर (जेआरएफ)।

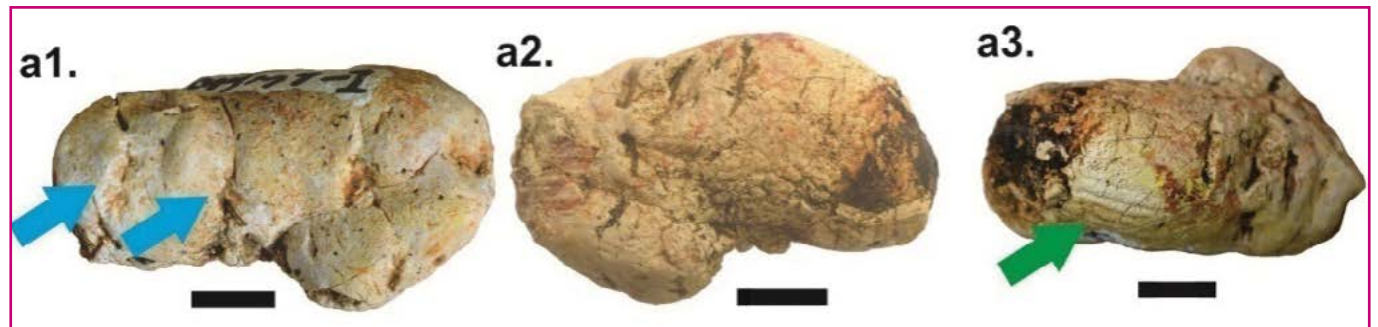
इस परियोजना का प्रयोजन परिवर्तित पर्यावरणों में उत्पादक टैक्सा के आहार को मध्यजीवी-नूतनजीवी मुलगुटिकाओं की अंतर्वस्तुओं का स्पष्ट करना, आकारमितीय व सांख्यिकीय रूपरेखा में मलगुटिकाओं व उनके

उत्पादकों के मध्य संपर्कों को स्थापित करना तथा भक्षक-भक्ष्य संबंध पश्च-काल में समझना है (आकृति एसपी 3.2)।

**एसपी 3.3 :** पादप गुरुजीवाश्मों पर आधारित, पूर्वोत्तर भारत में नियोजीन वनस्पति विस्थापन एवं जलवायु परिवर्तन। (एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; परियोजना सं. सीआरजी/2019/00 2261)।

**अन्वेषकगण :** डॉ. गौरव श्रीवास्तव (पीआई), डॉ. आर.सी. मेहरोत्रा (सह-पीआई)

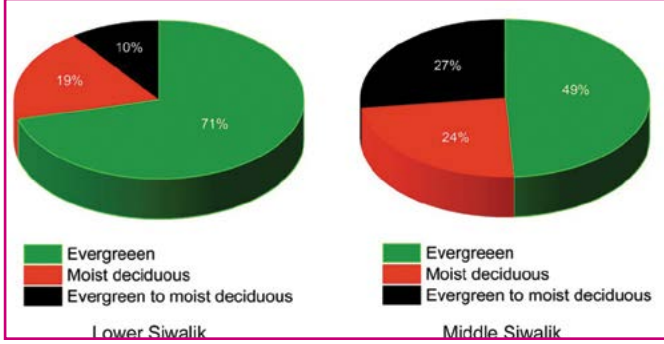
हमने दार्जिलिंग, पश्चिम बंगाल की निचली (मध्य मध्यनूतन) और मध्य (विलंबित मध्यनूतन- आदिनूतन) की पादप विविधता विश्लेषित की। सह-अस्तित्व दृष्टिकोण प्रयुक्त करते हुए निम्न एवं मध्य



आकृति एसपी 3.2 – कच्छ अंचल, पश्चिमी भारत के नियोजीन से सेंटीमीटर-आकारी मलगुटिका प्रतिदर्श नूतन प्राप्ति के बाह्य दृश्य डिजिटल फोटो प्रदर्शन। स्केल बार 1 सेमी समग्र, नोट : संकीर्णन (नीला शर), रिबिंग (हरित शर)।



शिवालिक की इस क्षेत्र की जलवायु हमने परिमाणित कर ली है। पादप विश्लेषण इंगित करता है कि निम्न शिवालिक वन आर्द्र सदाहरित टैक्सा से प्रभावित थे जबकि पतझड़ी मध्य शिवालिक के दौरान अति प्रभावी हो गए (आकृति एसपी 3.3)। मध्य शिवालिक में आर्द्रतम माहों के दौरान परिमाणित पुनर्रचित जलवायु आंकड़ा शीत तापमान एवं परिक्षेपण में ह्वास इंगित करता है। आर्द्रतम माहों अर्थात् ग्रीष्मकालीन मानसून के दौरान वर्षा में ह्वास के कारण अति संभवतः वनस्पति विस्थापित हुई।



आकृति एसपी 3.3—दार्जिलिंग, पश्चिम बंगाल में निम्न एवं मध्य शिवालिक अवसादों का निक्षेपण के दौरान वन प्रकार दर्शाता वृत्तरेख।

एसपी 3.4: मध्य से विलंबित आदिनूतन के दौरान दक्षिण कैंबे द्रोणी में पुराअनुगभीर उतार-चढ़ाव एवं पुराभौगोलिक मानचित्रों की पुनर्रचना (ओएनजीसी-आरजीएल, वडोदरा द्वारा प्रायोजित)।

अन्वेषकगण: डॉ. वंदना प्रसाद (पीआई), डॉ. पूनम वर्मा (सह-पीआई), डॉ. आभा सिंह (सह-पीआई), डॉ. प्रेमराज उददंडम (सह-पीआई), डॉ. सुमन सरकार (सह-पीआई), डॉ. श्रेया मिश्रा (सह-पीआई)।

मध्य से विलंबित आदिनूतन के दौरान दक्षिण कैंबे द्रोणी में पुराअनुगभीर उतार-चढ़ाव एवं पुराभौगोलिक मानचित्रों की पुनर्रचना विषयी सहयोगात्मक परियोजना ओ एन जी सी-आर जी एल, वडोदरा एवं बी एस आई पी के मध्य सूत्रबद्धित एवं कार्यान्वित की गई। परियोजना पर चर्चा एवं कार्य योजना के निर्णय हेतु 4-8 अक्टूबर 2021 के दौरान आर जी एल, वडोदरा का भ्रमण किया गया।

## अन्य शैक्षणिक कार्य

सम्मेलनों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं में प्रस्तुत शोध-पत्र

1. **श्रीवास्तव जी**— नियोजीन के दौरान मानसून एवं वनस्पति विस्थापन : पूर्वी हिमालय की शिवालिक वनस्पति-जात से प्राप्त प्रमाण। नेकलाइम सम्मेलन, जर्मनी (ऑन लाइन) 19-22 अप्रैल 2021।

2. **भाटिया एच**— दक्षिण एशिया में सदाहरित वन की मानसूनी जलवायु एवं उद्भव का आगमन। भारत की अल्प नूतन वनस्पतिजात से प्राप्त प्रमाण। नेकलाइम सम्मेलन, जर्मनी (ऑन लाइन) 19-22 अप्रैल 2021।
3. **भाटिया एच**— पूर्वोत्तर भारत के टिपम बालुकाश्म शैलसमूह से प्राप्त कॉर्डिया की जीवाश्म काष्ठ। नेकलाइम अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, “एशिया में नियोजीन जलवायु”, ऑन लाइन 7-9 सितंबर 2021।
4. **मैथ्यूज आर पी, चेटिया आर एवं सिंह वी पी**— बाड़मेर द्रोणी, राजस्थान, भारत में जलीपा भूराकोयला के कार्बनिक भू-रासायनिक एवं शैलविज्ञान संबंधी अभिलक्षणन। कोयला एवं कार्बनिक शैलविज्ञान, 72वीं वार्षिक बैठक, प्राग, चेक गणराज्य, ऑन लाइन, 19-25 सितंबर 2021।
5. **मैथ्यूज आर पी, सिंह वी पी, चेटिया आर, सिंह बी डी, सिंह ए एवं मेंढे वी ए**— नेवेलि भूराकोयला निक्षेप (कावेरी द्रोणी), तमिलनाडु, भारत के कार्बनिक शैलविज्ञान संबंधी एवं भू-रासायनिक अभिलक्षणन : स्रोत वनस्पतिजात, निक्षेपणीय पर्यावरण एवं हाइड्रोकार्बन उत्पादन संभावना में अंतर्दृष्टि। नेकलाइम, 7-9 सितंबर 2021।
6. **डॉमनिंग डी पी, बाजपेई एस एवं कपूर वी वी**— दक्षिण एशिया में नियोजीन के दौरान जीवीय उद्भव एवं जैवभूगोल। नेकलाइम अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, “एशिया में नियोजीन जलवायु”, ऑन लाइन 7-9 सितंबर 2021।
7. **सागर आर, कपूर वी वी, कुमार के, मूर्तिकाय पी, शर्मा ए, चौहान जी एवं ठक्कर एम जी**— नियोजीन (मध्यनूतन : एक्विटेनियन बर्डिंगेलियन) खारी नदी एवं चसरा शैलसमूह कच्छ द्रोणी, पश्चिमी भारत। नेकलाइम अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, “एशिया में नियोजीन जलवायु”, ऑन लाइन 7-9 सितंबर 2021।
8. **चंद्रा के, शुक्ला ए, मेहरोत्रा आर सी एवं सिंह ए के**— पैलियोजीन के दौरान पश्चिमी राजस्थान की पुराउष्णकटिबंधीय विविधता : पादप स्थूल जीवाश्म अभिलेखों से प्राप्त अंतर्दृष्टि। भारतीय वनस्पति विज्ञान संघ का 44वां अखिल भारतीय वनस्पतिविज्ञान सम्मेलन। 18-20 अक्टूबर 2021।
9. **भंडारी ए**— कच्छ, पश्चिमी भारत से प्राप्त विशिष्ट मध्यनूतन कशेरुकी जीवाश्म। नेकलाइम अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, “एशिया में नियोजीन जलवायु”, ऑन लाइन 7-9 सितंबर 2021।
10. **साजिद अली, एर्ड हथोर्ने एवं मार्टिन फ्रेंक**— स्थायी स्प. समस्थानिकों से अनुमानित हिमालय में मध्यनूतन से अब तक रासायनिक अपक्षय। 4-9 जुलाई, 2021।



## सम्मेलनों/संगोष्ठियों/कार्यशालाओं में प्रतिनियुक्ति (ऑन लाइन एवं ऑफ लाइन दोनों में)

### अनुमेहा शुक्ला

- वनस्पतिविज्ञान विभाग (यूजीसी-सीएस) जय नारायण व्यास विश्वविद्यालय, जोधपुर में आयोजित भारतीय वनस्पतिविज्ञान संघ का 44वां अखिल भारतीय वनस्पतिविज्ञान सम्मेलन (18-20 अक्टूबर 2021)।

### प्रशिक्षण/अध्ययन भेंट में प्रतिनियुक्ति

#### पूनम वर्मा

- इंजियोएक्सपर्ट, लंदन द्वारा अनुप्रयुक्त जैव स्तरिकी (ऑनलाइन) पर प्रशिक्षण, 29 मार्च से 10 मई 2021 तक
- कार्यस्थल पर महिला के यौन उत्पीड़न पर प्रशिक्षण (निवारण, वर्जित एवं शिकायत) अधिनियम 2013 (ऑन लाइन), राष्ट्रीय उत्पादकता परिषद, वाणिज्य एवं उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार 21-22 दिसंबर 2021।

#### मो. आरिफ

- भूविज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय की कु. आयशा सिंह को "भारतीय उपमहाद्वीप की पुराभौगोलिक पुनर्रचना: पुराप्राग्जीव वेमपल्ले शैलसमूह, कडप्पा महासमूह, दक्षिण भारत में लावा प्रवाहों के पुराचुंबकत्व से प्राप्त सूत्र" विषयी एम.एस-सी. शोध प्रबंध का मार्च-जून 2021 में प्रशिक्षण प्रदान किया।

### सर्वेद्र प्रताप सिंह

- वाडिया हिमालयी भूविज्ञान संस्थान, देहरादून द्वारा 22-23 जुलाई 2021 के दौरान "वहनीय विकास हेतु पृथ्वी विज्ञान" पर आयोजित पंचम राष्ट्रीय भू-शोध अध्येता अधिवेशन।
- आंचलिक प्रशिक्षण प्रभाग, पूर्वी अंचल, भारतीय भू-वैज्ञानिक सर्वेक्षण प्रशिक्षण संस्थान, कोलकाता द्वारा 22-28 जून 2021 में आयोजित "आग्नेय, अवसादी एवं कार्यांतरित शैलविज्ञान में उच्च पाठ्यक्रम" विषय पर ई-प्रशिक्षण।
- इंस्टीट्यूट ऑफ ओसियानोग्राफिको, यूनिवर्सिटी डे साओ पाउलो ब्राजील द्वारा 6-15 सितंबर 2021 के दौरान "चुंबकीय सुग्राह्यता (ए एम एस) एवं इसके अनुप्रयोग" विषय पर अनुप्रयुक्त भू-विज्ञान में विशेष शीर्षक में ऑन लाइन लघु स्नातक पाठ्यक्रम जी एस ए 597।

### प्रस्तुत व्याख्यान:

#### पूनम वर्मा

- पुरानूतन-आदिनूतन चरम भू-मंडलीय तपन घटनाएं: परागाणविक एवं भू-रासायनिक चिह्नक, आमंत्रित वार्ता, भू-विज्ञान विभाग, के.जे. सोमैया विज्ञान एवं वाणिज्य कालेज, मुंबई विश्वविद्यालय, मुंबई, विश्व पृथ्वी दिवस 2021 के सुअवसर पर 22 अप्रैल 2021।

#### विवेश वीर कपूर

- बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान में जीवाश्मविज्ञान के सुवास, जीवाश्मों पर आमंत्रित ऑन लाइन सत्र, सेठ आनंदी राम जयपुरिया स्कूल, लखनऊ 25 जनवरी 2022।

## पी-एच.डी. कार्यक्रम



**योगेश पाल सिंह (2016)** केरल द्रोणी में नूतनजीव अनुक्रमों की जैवस्तरिकी एवं पुराजलवायु पुनर्रचना। **डॉ. पूनम वर्मा (बीएसआईपी)**, लखनऊ और प्रो. रामेश्वर बली, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ के पर्यवेक्षण में लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**रिंपी चेतिया (2018)** पश्चिमी राजस्थान की बरसिंगसर एवं जलीपा खानों से प्राप्त भूरा-कोयला का कार्बनिक भू-रासायनिक एवं शैलविज्ञान संबंधी अभिलक्षणन। प्रो. पी.के. सिंह, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी एवं **डॉ. रून्सी पाल मैथ्यूज, बीएसआईपी, लखनऊ** के पर्यवेक्षण में बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**सर्वेद्र प्रताप सिंह (2019)** प्रायद्वीपीय भारत के चयनित दक्कन ज्वालामुखी-अवसादी खंडों के समेकित परागाणविक, चुंबकीय स्तरिक एवं अवसादिकीय अध्ययन : परा एवं अंतःद्रापीय जीवजातों की आयु, पुराजलवायु, पुराजैवभूगोल एवं विकासत्मक इतिहास हेतु निहितार्थ। **डॉ.मो. आरिफ बीएसआईपी, लखनऊ** एवं प्रो. ए.एस. नायक बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी के पर्यवेक्षण में बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**प्रिया अग्निहोत्री (2020)** कच्छ एवं कैंबे भूराकोयला, गुजरात, भारत से प्राप्त एंबर में आदिनूतन संधिपाद : पुरापर्यावरण पर उनके दिक्मान। **डॉ. हुकम सिंह, बीएसआईपी, लखनऊ** एवं डॉ. के.ए. सुब्रमण्यन, भारतीय प्राणिविज्ञान सर्वेक्षण, चेन्नई के पर्यवेक्षण में वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (ए-सी.एसआईआर) में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**हर्षिता भाटिया (2020)** दक्षिण एशिया में सदाहरित वनों की मानसूनी जलवायु एवं उद्भव का आगमन : पूर्वोत्तर भारत के अल्पनूतन वनस्पति-जात से प्राप्त प्रमाण। डॉ. गौरव श्रीवास्तव बीएसआईपी, लखनऊ के पर्यवेक्षण में वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (ए-सी.एसआईआर) में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**काजल चंद्रा (2019)** राजस्थान की पुराविषुवतीय स्थिति के दौरान प्रारंभिक पैलियोजीन वन का उद्भव एवं विविधरूपण। डॉ. अनुमेहा शुक्ला, बीएसआईपी, लखनऊ एवं डॉ. अमित कुमार सिंह, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ के पर्यवेक्षण में लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**सदानंद पाठक (2021)** पूर्वोत्तर भारत में नियोजीन जलवायु उद्भव बनाम पादप परिवर्तन। डॉ. गौरव श्रीवास्तव बीएसआईपी, लखनऊ के पर्यवेक्षण में वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (ए-सी.एसआईआर) में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**समीक्षा शुक्ला (2021)** उष्णकटिबंधीय आवृतबीजियों का विकासात्मक इतिहास: पश्चिमी भारत से पैलियोजीन वनस्पति प्रमाण पर आधारित वृत्त अध्ययन। डॉ. अनुमेहा शुक्ला, बीएसआईपी, लखनऊ के पर्यवेक्षण में वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (ए-सी.एसआईआर) में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**मो. मुनाज़िर चौहान (2021)** नियोजीन से हिमालयी अग्रभूमि द्रोणी अवसाद का अपक्षय इतिहास। डॉ. साजिद अली, बीएसआईपी, लखनऊ एवं डॉ. बी.पी. सिंह पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़ के पर्यवेक्षण में पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़ में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।



**रामानंद सागर (2022)** मध्य एवं पश्चिमी भारत से प्राप्त मध्यजीव-नूतनजीव कशेरुकी मलगुटिकाएं: सहलग्नता से उत्पादक टैक्सा, पुराआहार आदतें एवं पुरापर्यावरण पर अनुमान। डॉ. विवेश वीर कपूर, बीएसआईपी, लखनऊ एवं डॉ. कमलेश कुमार, बीएसआईपी, लखनऊ के पर्यवेक्षण में वैज्ञानिक और अभिनव अनुसंधान अकादमी (ए-सी.एसआईआर) में पंजीकृत। स्थिति: प्रगति पर।

## प्रशंसा प्राप्ति

### हुकम सिंह

पैलियोटोलॉजी जर्नल में प्रकाशित "54 मिलियन वर्षीय प्राचीन मत्स्य कशेरुकी में परिरक्षित कोलैजन के रासायनिक प्रमाण" विषयी अनुसंधान लेख हेतु वायले द्वारा शीर्ष-उद्धृत लेख वर्ष 2020-2021 हेतु प्रमाण पत्र।

### विवेश वीर कपूर

जर्नल एक्टा जियोलॉजिका सिनिका में प्रकाशित (अंग्रेजी संस्करण) "मध्यनूतन उत्पादक एवं निक्षेपणीय पर्यावरणों का पुराआहार: भारत में सूक्ष्ममलगुटिकाओं के प्रथम प्रमाण से प्राप्त अनुमान" विषयी पर अनुसंधान लेख हेतु वायले द्वारा शीर्ष-उद्धृत लेख वर्ष 2020-2021 हेतु प्रमाण पत्र।

## समितियों/परिषदों में प्रतिनिधित्व

### हुकम सिंह:

- कार्यपालक परिषद सदस्य – द पैलियोबॉटेनिकल सोसाइटी, लखनऊ, भारत।

### विवेश वीर कपूर:

- कार्यपालक परिषद सदस्य पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी, लखनऊ, भारत।
- मंड्रो, साहिब गंज जिला, झारखंड में "राजमहल जीवाश्म संग्रहालय एवं विवेचन केंद्र" सहित जीवाश्म पार्क के विकासीय कार्य के पर्यवेक्षण के विशेषज्ञ सदस्य।
- पृथ्वी एवं पर्यावरण विज्ञान विभाग, केएसकेवी, कच्छ विश्वविद्यालय, गुजरात द्वारा खादिर, जिला कच्छ, गुजरात (पर्यटन विभाग, गुजरात सरकार की पहल) में जीवाश्म पार्क के विकासीय एवं पूर्वावस्था प्राप्ति कार्यों के पर्यवेक्षण के विशेषज्ञ सदस्य।
- दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु एवं जीवीय अनुक्रिया(ए) विषयी ऑन लाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन के आयोजन सचिव (7-9 सितंबर 2021)।
- दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु एवं जीवीय अनुक्रिया(ए) विषयी ऑन लाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन के आयोजन में 3 वर्षीय-विषय के सत्राध्यक्ष (7-9 सितंबर 2021)।



### गौरव श्रीवास्तव:

- दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया(ए) विषयी ऑन लाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन के आयोजन सचिव (7-9 सितंबर 2021)।
- भू-विज्ञान विभाग, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, काठमांडु, नेपाल

की बुलेटिन के संपादक।

- - नियोजीन के दौरान जलवायवी परिवर्तन के थीम 3 हेतु सत्र की अध्यक्षता की। नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया(ए) विषयी ऑन लाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन के आयोजन सचिव (7-9 सितंबर 2021)।

## परियोजना 4: नियोजीन एवं चतुर्थमहाकल्प के दौरान महासागर एवं ध्रुवीय पुराजलवायवी पुनर्रचना

समन्वयक: डॉ. अमित कुमार घोष (विज्ञानी 'एफ')

### उद्देश्य

- नियोजीन के दौरान मानसूनी विविधता : अंडमान द्रोणी से प्राप्त प्रमाण।
- मध्य-अंतिम मध्यनूतन के दौरान पश्चिमी भारतीय महासागर से प्राप्त पुरासमुद्रविज्ञान संबंधी विविधताएं : सूक्ष्मजीवाश्मिकीय एवं भू-रासायनिक दृष्टिकोण।
- विलंबित चतुर्थमहाकल्प के दौरान पश्चिमी भारतीय महासागर से प्राप्त पुरासमुद्रविज्ञान पुनर्रचना। बहु-प्रतिपत्री ऑकड़ा प्रयुक्त करते हुए उच्च अक्षांश (ध्रुवीय : उत्तर ध्रुवीय एवं दक्षिण ध्रुवीय) से प्राप्त विलंबित चतुर्थमहाकल्प पुराजलवायु पुनर्रचना।

### प्रस्तावना

**मध्यनूतन:** हाल ही में मध्यनूतन जलवायवी अनुकूलतम (MCO, ~16-9-14-7 मिलियन वर्ष पूर्व) का भावी जलवायु अनुरूप के रूप में उपयुक्त होने में प्रबल दावेदार के रूप में आविर्भाव हुआ है। मध्यनूतन जलवायवी अनुकूलतम के दौरान भू-मंडलीय तापमान वर्तमान से काफी अधिक था। बृहत् रूप से, एमसीओ एवं उत्तरवर्ती दक्षिणध्रुवीय हिम-चादर प्रसरण में, मध्य मध्यनूतन जलवायु संक्रमण (14.7-13.8 मिलियन वर्ष पूर्व) परिभाषित किया,  $pCO_2$  में अपेक्षाकृत लघु परिवर्तनों (~50-125ppm) से संबद्ध प्रतीत होता है। मध्यनूतन के दौरान  $CO_2$  की भूमिका और सागर गतिविराम को चहुं-ओर अनिश्चितता इस महत्वपूर्ण अवधि के दरम्यान सागर परिसंचरण में अन्वेषित परिवर्तनों को रूप प्रदान करती है।

**चतुर्थमहाकल्प:** मध्य-अंत्यतनूतन संक्रमण के दौरान शोध-कार्य ने दक्षिणी सागर पुरासमुद्रविज्ञान संबंधी परिवर्तनों को चित्रित किया। दीर्घतम समुद्र-पृष्ठीय तापमानों, समुद्री-बर्फ, डायटम उत्पादकता एवं रैफ्ट बर्फ मलबा अभिलेखों का वर्तमान अध्ययन पूर्व-एवं पश्च-मध्य अंत्यतनूतन संक्रमण तथा पूर्व-एवंपश्च-मध्य- ब्रुन्हेस घटना के दौरान जलवायवी परिवर्तनों हेतु उत्तरदायी भौतिक एवं जैव क्रियाविधियों को अन्वेषित कर रहे होंगे। आगे, पश्चिमी भारतीय सागर सीमा धाराओं मुख्यतः मोजैम्बीक व एगुल्हस धारा के जाटिल तंत्र से प्रभावित है। प्लवकीय फोरैमिनीफेरा की सूक्ष्मजीवाश्मविज्ञान,

सह-समन्वयक: डॉ. पवन गोविल (विज्ञानी 'ई')

सम गाद, समस्थानिक एवं तात्विक सांद्रण प्रयुक्त करते हुए हम पृष्ठीय, ताप प्रवणता एवं आधारी जलारेख के विलंबित चतुर्थमहाकल्प उतार-चढ़ाव पुनर्रचित करते हैं।

**दक्षिणध्रुवीय:** पूर्व दक्षिण ध्रुवीय से प्राप्त झील अवसाद क्रोड़ लघु अवसाद कोड़ों की उपलब्धता की वजह से होलोसीन की समय सीमा दर्शाता है। अतैव, अवसादिकीय, भू-रासायनिक, सूक्ष्मजीवाश्मिकीय, प्रचीन डीएनए एवं जैवजिह्वक जैसी प्रतिपत्रियां प्रयुक्त करते हुए चतुर्थमहाकल्प के दौरान पूर्वी, दक्षिणध्रुवीय परिधीय अंचल में दीर्घ काल मापन में झीलों एवं समुद्री अवसादों से जलवायु-संचालित परिवर्तनों को पुनर्रचित करने को दीर्घ अवसाद क्रोड़ों का अध्ययन प्रस्तावित किया जाता है।

**उत्तरध्रुवीय:** स्वालबर्ड के उत्तरध्रुवीय में पूर्ववर्ती अध्ययनों के विलंबित चतुर्थमहाकल्प पुराजलवायु में हिमनदीय भू-विज्ञान, स्तरक्रमविज्ञान, अवसादविज्ञान एवं पर्यावरणीय दृष्टिकोण सन्निहित हैं। यथा घूर्णीकशाभपुटियां, थेकामोबियन, डायटम एवं कार्बनिक पदार्थ अध्ययन के रूप में प्रतिपत्रियां प्रयुक्त करते हुए उत्तर ध्रुवीय की विलंबित चतुर्थमहाकल्प पुराजलवायु मूल्यांकित करने का प्रयास किया गया है। पश्च हिमानी समुद्री वेदिकाओं की भू-आकृतिविज्ञान एवं अवसाद सापेक्षिक समुद्र तल परिवर्तन एवं समुद्री बर्फ विस्तार के बारे में अहम जानकारी रखते हैं।

### संबद्ध कार्मिक

**टीम सदस्यगण:** डॉ. वर्तिका सिंह (विज्ञानी 'डी'), डॉ. अभिजीत मजूमदार (विज्ञानी 'डी'), डॉ. सुनील कुमार शुक्ला (विज्ञानी 'डी'), डॉ. मनोज एमसी (विज्ञानी 'डी')

**सहयोगी सदस्यगण:** डॉ. अनुपम शर्मा (विज्ञानी 'एफ'), डॉ. नीरज राय (विज्ञानी 'डी'), डॉ. शैलेश अग्रवाल (विज्ञानी 'डी'), डॉ. संतोष के. पाण्डे (विज्ञानी 'डी'), डॉ. आरिफ के. अन्सारी (विज्ञानी 'डी'), डॉ. गुरुमूर्ति जीपी (विज्ञानी 'सी')

**शोध अध्येता:** डॉ. अरिंदम चक्रवर्ती

शोध छात्र: कु. स्तुति सक्सेना, कु. रिंकी डे, कु. लोपमुद्रा राय, श्री हिदायतुल्ला, श्री बृजेश कुमार, कु. दिव्या वर्मा, श्री मसूद कॉसर, कु. स्नेहा मैरी मैथ्यू, कु. त्रिशिका



## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

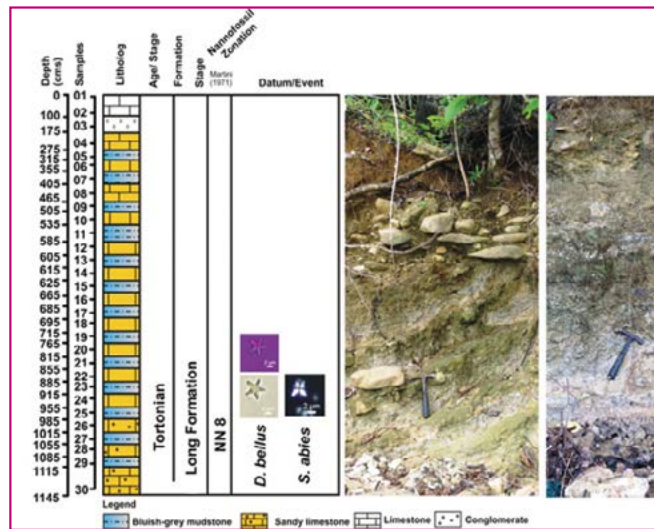
### नियोजीन के दौरान मानसूनी विविधता : अंडमान द्रोणी से प्राप्त प्रमाण

नियोजीन में मानसूनी विविधता समझने के लिए अपतट एवं अभितट से सूक्ष्मजीवाश्मकीय आँकड़े का सहसंबंध बनाया गया है। अंडमान-निकोबार द्रोणी के अभितट एवं अपतट अनुक्रमों से प्राप्त अभितट आँकड़ों की मीमांसा की जा रही है। लॉग आइसलैंड (आकृति-1) के टॉर्टोनियन (विलंबित मध्यनूतन) से बालुकाश्म परासूक्ष्मजीवाश्म पहली बार अभिलिखित किए गए हैं। अन्य सुपरिष्कृत टैक्सा (आकृति-3) के साथ-साथ अध्ययनीय दृश्यांश की आधार की शुरुआत से सूचक जाति *डिस्कोस्टर बैल्सस* एवं *स्पिनोलिथस एबीज* से रूपायित एनएन 8 मंडल के अभिलक्षणिक बालुकाश्म परासूक्ष्मजीवाश्म अभिनिर्धारित की जा चुकी है (आकृति-2)। हमारे भावी तपन में पर्यावरणीय परिवर्तनों को समझने के लिए भू-रासायनिक अभिलेखों का प्रयोग करते हुए चतुर्थमहाकल्प-पूर्व

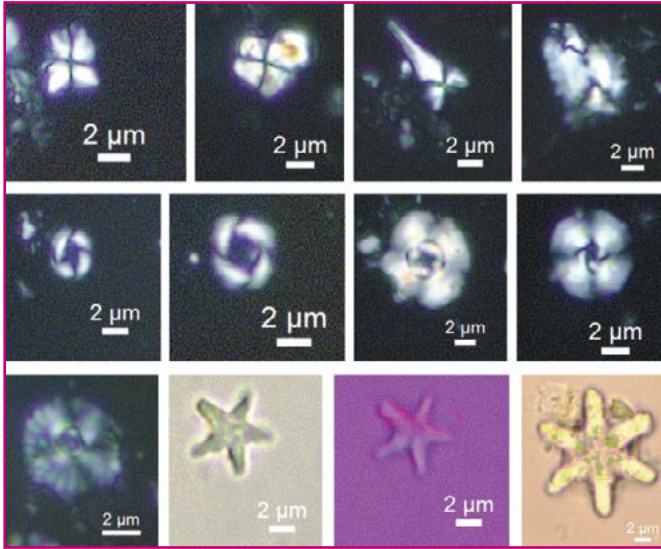
तपन जलवायु का अध्ययन एक महत्वपूर्ण संभावना है। उच्च अक्षांश तपन हेतु ऊष्मा परिवहन के मुख्य स्रोत के रूप में दक्षिण-पश्चिमी भारतीय महासागर कार्य करता है। मध्य-मध्यनूतन जलवायु अनुकूलतम (~16.9–14.7 मिलियन वर्ष) तथा उत्तरवर्ती दक्षिणध्रुवीय हिम-चादर प्रसरण, मध्य मध्यनूतन जलवायु संक्रमण (~14.7–13.8 मिलियन वर्ष) के रूप में परिभाषित तापमान और चबूट में विविधता से संबद्ध प्रतीत होता है। मध्यनूतन कोष्णता महासागर परिसंचरण में परिवर्तनों से संबद्ध हो गई। बिना उपयुक्त भौतिक ढाँचे के उनके कारण एवं प्रभाव स्थापित करने दुसाध्य हैं। यह संभव है कि भौतिक मानदंडों को समझना, इन जलवायु प्रवृत्तियों एवं तापमान व  $pCO_2$  परिवर्तनों से संबद्ध संक्रमणों की व्याख्या करना लुप्त है। मध्यनूतन के दौरान तापमान के साथ-ही-साथ महासागर गतिविज्ञान की भूमिका के चहुँओर अनिश्चितता इस अवधि के दौरान महासागर परिसंचरण में अन्वेषित परिवर्तनों को महत्वपूर्ण बनाती है। तद्वै, तीन समुद्री द्रोण प्रस्तावित किए गए (आकृति-4)।



आकृति 1 –अध्ययन क्षेत्र को प्रदर्शित करता लॉग आइसलैंड का भू-वैज्ञानिक मानचित्र।



आकृति 2 –लॉग आइसलैंड पर आउटक्रॉप का लिथोलॉग एवं बालुकाश्म परासूक्ष्मजीवाश्म मंडल को प्रदर्शित करता क्षेत्रीय फोटोग्राफ।



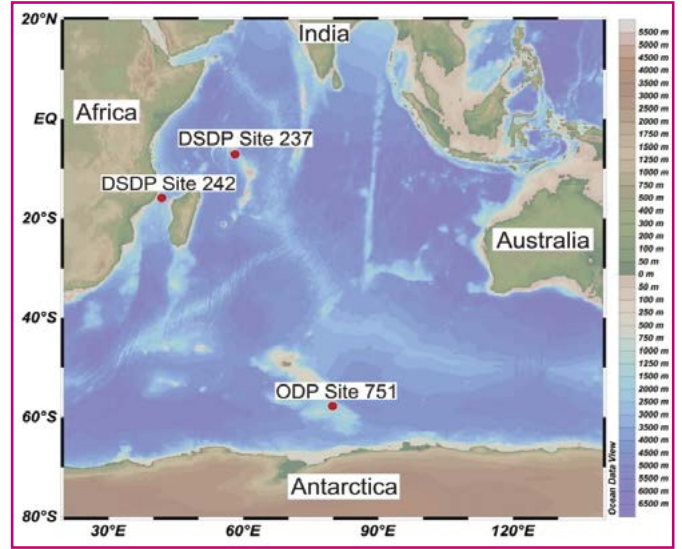
आकृति 3 – मध्य-अंतिम मध्यनूतन के दौरान पश्चिमी भारतीय महासागर से प्राप्त पुरासमुद्रीविज्ञान-संबंधी विविधताएं : सूक्ष्मजीवाश्मिकीय एवं भू-रासायनिक दृष्टिकोण।

### मध्य-अत्यंतनूतन संक्रमण पर दक्षिणी समुद्र तट की जलवायु विविधता

भू-मंडलीय जलवायु परिवर्तन में दक्षिणी महासागर की भूमिका समझने को सम गाद (एसएस), रैफ्ट बर्फ मलबा (आईआरडी) एवं डायटमों हेतु दक्षिणी महासागर के भारतीय क्षेत्र से अवसाद क्रोड विश्लेषित की गई थी। एसएस (आँकड़ा गत ~610 हजार वर्षों हेतु) हिमनदीय- अंतःहिमनदीय प्रतिरूप दर्शाता है (आकृति 5)। वृद्धि त माध्य एसएस मान अंतःहिमनदीय के दौरान विशेषतया पाए गए, जो पुष्ट अधस्तल – धारा सक्रियता प्रकट करते हैं। डायटम प्रयुक्त करते हुए मात्रात्मक समुद्र-पृष्ठीय तापमान (एसएसटी) आँकड़ा पुनर्रचित किया गया गत 350 हजार एवं 450 हजार वर्षों हेतु (आकृति-6)। उप-दक्षिणध्रुवीय अंचल के दो अवसाद क्रोडों में हिमनदीय अंतः हिमनदीय प्रतिरूप भी इंगितकरता है। सहस्राब्दि-मापन एसएसटी परिवर्तनीयता ग्रीष्मकालीन पृथक्करण एवं कार्बन डाइऑक्साइड सांद्रता से संबद्ध की गई थी।

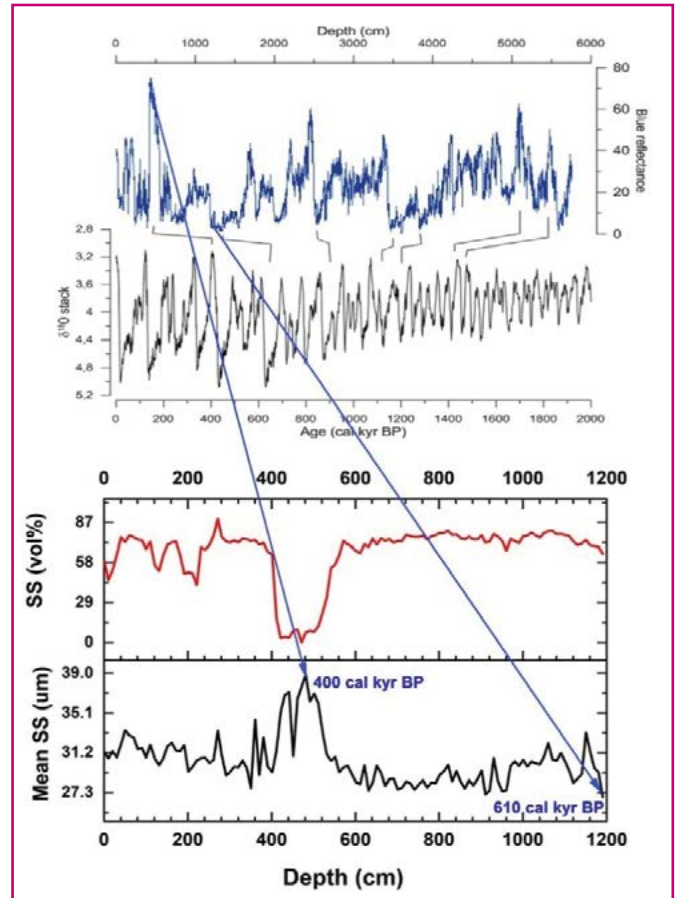
### विलंबित चतुर्थमहाकल्प के दौरान पश्चिमी महासागर से प्राप्त पुरासमुद्रीविज्ञान पुनर्रचना

पश्चिमी भारतीय महासागर अवसाद क्रोडों (आकृति-7क) से प्राप्त दीर्घावधि महासागर परिसंचरण एवं मानसून परिवर्तनीयता को बेहतर समझने हेतु प्रतिपत्री-आधारित अध्ययनों पर मौजूदा शोध कार्य केंद्रित है। पश्चिमी भू-मध्यरेखीय भारतीय महासागर अवसाद क्रोड (वीएम 29-045) प्लवकी फोरैमिनीफेरा समुच्चय दर्शाता (आकृति-7ख) है। मिश्रित परत जाति की निम्न सापेक्षिक बहुलता तथा तापप्रवणता जाति की उच्च सापेक्षिक बहुलता इन दो गहराई अंतरालों (364–280 एवं 128–68 सेमी) पर ऋणात्मक आईओडी स्थितियों (आकृति-8क) के कारण पश्चिमी भू-मध्यरेखीय भारतीय महासागर में तनु मिश्रित परत एवं गादतर तापप्रवणता इंगित करती है। वहीं दूसरी ओर, क्रोड के

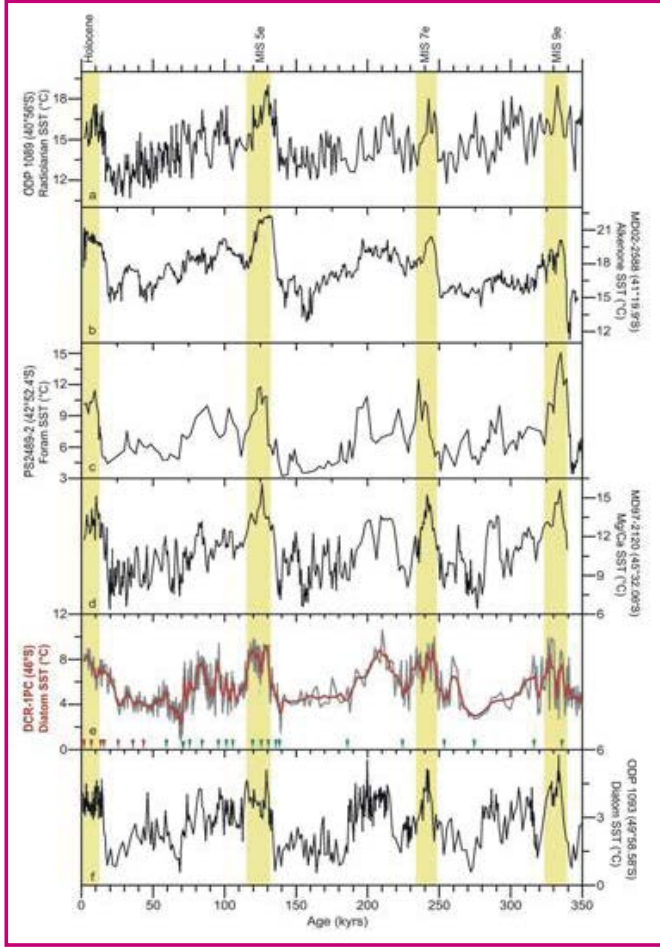


आकृति 4 – समुद्री मध्यनूतन अवसादों हेतु प्रस्तावित क्रोड अवस्थितियां।

शीर्ष की तरफ, मिश्रित परत एवं तापप्रवणता परत जाति की सापेक्षिक बहुलता क्रमशः बढ़ती व घटती प्रवृत्ति दर्शाती है। सकारात्मक आईओडी स्थितियों की वजह से यह घनी मिश्रित परत व गहरी तापप्रवणता व्यंजित करती है। अगलहस पठारी अध्ययन ( $\mu 1475$ ) के परिणाम



आकृति 5 – एमडी 19-3576 क्रोड में माध्य सम गाद (एसएस) एवं एसएसअधोक्रोड विविधताएं। (शिपबोर्ड ब्लू परावर्तकता एवं  $\delta^{18}O$  स्टैक के साथ एसएस अभिलेख की तुलना करके काल स्वरित्र किया गया है।



आकृति 6 – पीले में अति-दीप्त विविध अंतःहिमनदीय अवधियों सहित गत 350 हजार वर्षों हेतु डीसीआर-1 पीसी क्रोड का डायटम-आधारित समुद्र-पृष्ठीय तापमान (एसएसटी) दक्षिणी महासागर से प्राप्त पूर्व एसएसटी अभिलेखों से एसएसटी आँकड़ों की तुलना की गई।

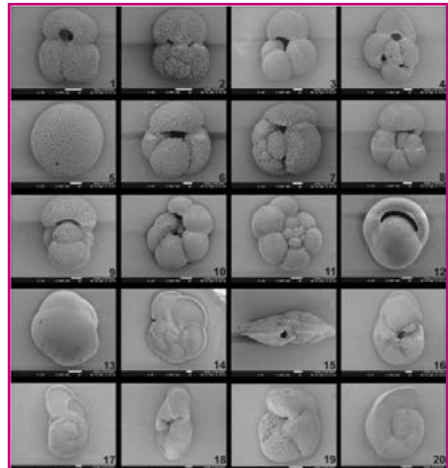
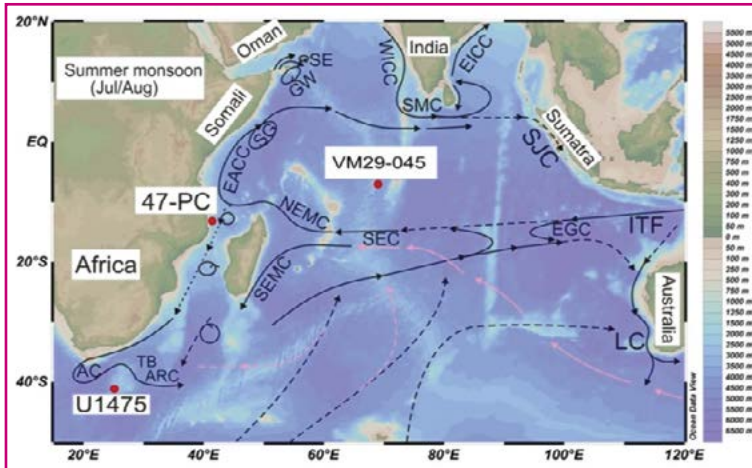
एमआईएस-2 के दरम्यान जी. बुलोइडस की सापेक्षिक बहुलता में वृद्धि वर्णित करते हैं। इन अवधियों में एमआईएस-3 और एमआईएस-5 के

मध्य भाग उच्च उत्पादकता सुझाते हैं तथा एमआईएस-1, 3 एवं 5 के दौरान जी. ट्रंकेटुलिनाइडस की सापेक्षिक बहुलता में वृद्धि गभीरतर तापप्रवणता (आकृति-8ख) जता रहे हैं।

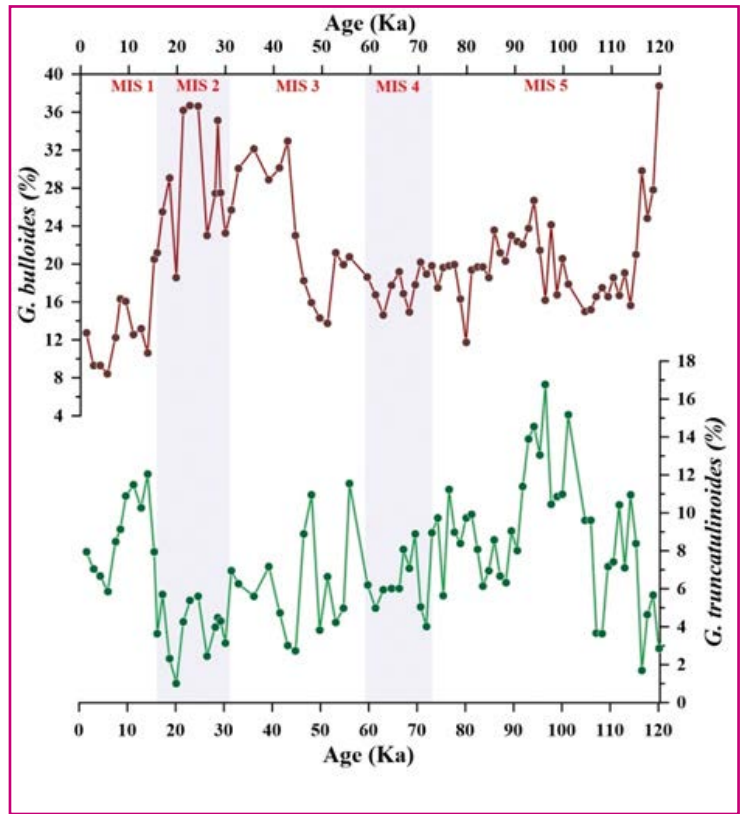
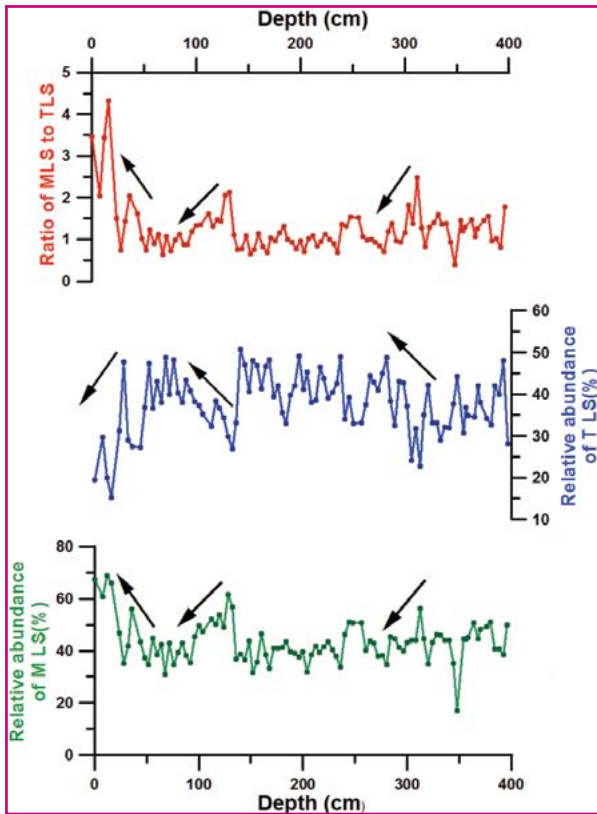
**बहु-प्रतिपत्री आँकड़ा प्रयुक्त करते हुए उच्च अक्षांश (ध्रुवीय : उत्तरध्रुवीय एवं दक्षिणध्रुवीय) से प्राप्त विलंबित चतुर्थमहाकल्प पुराजलवायु पुनर्रचना**

**उच्च उत्तरध्रुवीय स्वालबर्ड में अभिनव तपन के अत्यंतनूतन पुरापर्यावरणीय अध्ययन एवं जीवीय चिह्नक** चतुर्थमहाकल्प की पुरापर्यावरणीय पुनर्रचना हेतु फोरेमिनीफेरा एवं मोलस्क समुच्चय पर आधारित अवसादी अनुक्रमों का सूक्ष्मजीवाश्म अभिलेख प्रयुक्त किया गया (आकृति-9)। सीमित जीवीय चिह्नों में हिमनदन एवं विहिमनदन घटनाओं के अभिनिर्धारण में बाधा डाली। विभिन्न अवस्थितियों में अनावरित स्थलीय अनुक्रम के समस्त परिरक्षित सूक्ष्मजीवाश्मों के विस्तृत अध्ययन से ही यह कमी पूरी की जा सकती है। पर्यावरणीय एवं जलवायु स्थितियों में उत्तरध्रुवीय प्रवर्धन परम परिवर्तनों में अग्रणी है तथा उच्च उत्तरध्रुवीय पारिस्थितिक तंत्र को प्रचंडता से प्रभावी कर रहा है। अभिनव तपन के जीवीय अवशेष की विलंबित अत्यंतनूतन के परिरक्षित अवशेषों से तुलना की जा रही है।

**दक्षिणध्रुवीय**—लासमान पहाड़ियों से लिए गए झील अवसाद क्रोड नमूनों से डायटम व बालू प्रतिशतता का अध्ययन, अध्ययनीय क्षेत्र में व चहुँओर पुरापर्यावरणीय/पुराजलवायवी परिवर्तनों का संक्षिप्त विवरण प्रदान करता है। क्रोड (आकृति 10) में उपरि अर्द्ध (0–22सेमी) में उच्च बालू प्रतिशतता तथा विलोमतः निम्न अर्द्ध (22–40 सेमी) में डायटम की विद्यमानता है। अल्प अवक्षेपणकी वजह से तुलनात्मक रूप से उच्च उत्पादकता, उपरि अर्द्ध में झील अवसाद पर हिमाच्छादन नहीं और निम्न अर्द्ध में विलोमतः अनुमानित किया जा सकता है। इस प्रकार, झील क्षेत्र ने अंतःहिमनदन अवधि के अनुगामी पहले हिमनदन अवधि अनुभव की है जो अब तक व्याप्त है।



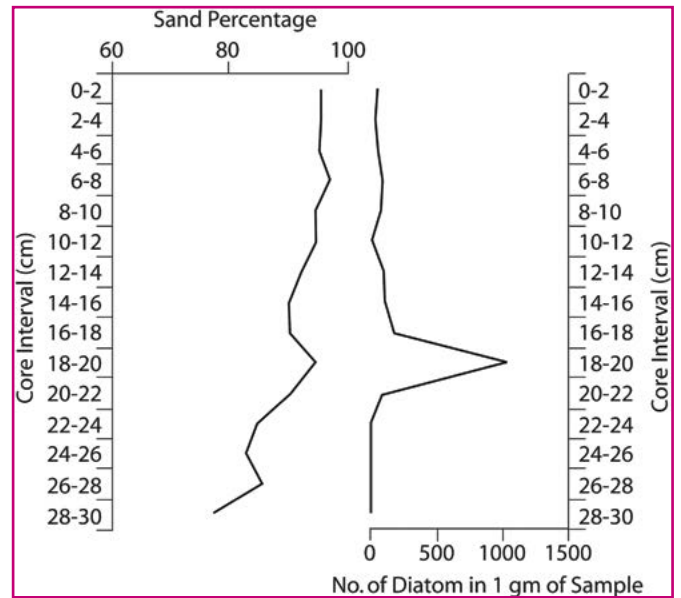
आकृति 7—(क) पश्चिमी भारतीय महासागर से प्राप्त क्रोड अवस्थितियां, (ख) क्रोड वीएम 29-045 की पृष्ठीय एवं उपपृष्ठीय प्लवकी फोरेमिनीफेरा जाति। ग्लोबीजेरीनाइडस रुबेर (1,2), ग्लोबीजेरीनाइडस सेक्कुलिफर (3,4), ऑबुलिना यूनीवर्सा, (5) ग्लोबीजेरीनाइडस कॉंग्लोबेटस (6,7), ग्लोबीजेरीनेल्ला सिफोनीफेरा (8,9), न्योग्लोबोक्वाड्रिना ड्यूटेरियाई (10,11), पुल्लेनिएटिना ऑब्लिक्विक्लोकुलेटा (12,13), ग्लोबोरोटालिया मेनार्डियाई (14,15) ग्लोबोरोटालिया ट्युमिडा (16-18), ग्लोबोरोटालिया ट्रंकटुलिनाइडस (19,20) खकल = 100  $\mu$ m,



आकृति 8क- 400 सेमी गहराई तक क्रोड वीएम 29-045 की मिश्रित परत (ग्लोबीजेरिनॉइड्स रुबेर, जी. सेक्कुलिफर एवं कॉग्लोबेट्स) तथा तापप्रवणता ड्वेलर जाति की विविधता। आकृति 8ख- क्रोड यू 1475 के जी. बुलोइड्स (मिश्रित परत जाति) एवं जी. ट्रंकेटुलिनाइड्स तापप्रवणता जाति की सापेक्षिक बहुलता में विविधता।



आकृति 9 - स्वालबर्ड नॉर्वे में उच्च उत्तरध्रुवीय ताल से प्राप्त परिरक्षित जीवीय अवशेषों का अध्ययन।



आकृति 10 -मैक्लिडोड द्वीपझील क्रोड से प्राप्त कुल डायटमों की संख्या।





## परियोजना निष्कर्ष:

### एससीआई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नलों में प्रकाशन

1. सक्सेना एस, चक्रवर्ती ए, गैलोविक आई, रॉय एल एवं घोष एके 2022. निकलीतुसेंपली फिकस की प्रारंभिकतम प्राप्ति, संभव विकासात्मक वंश परंपरा, पुराभूगोल एवं पुराजलवायवी निहितार्थों पर नूतन अंतर्दृष्टि: एड्रिएटिक सागर, भारतीय महासागर एवं पैराटेथिज से प्राप्त प्रमाण। मैरीन माइक्रोपैलियोलॉजी 172: 102–111 (प्रभावी कारक : 2.39)।
2. रॉय एल, घोष एके, भौमिक एके, चक्रवर्ती ए, सेनशर्मा एस, डेआर एवं सक्सेना एस 2022, पूर्वोत्तर भारतीय महासागर (एनजीएचपी दृ01–17ए) के टॉर्नियन से प्राप्त डायटम समुच्चय : महत्वपूर्ण रेडियोलेरीय एवं चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म घटनाओं से सहसंबंध। माइक्रोपैलियोलॉजी 68(1): 51–84 (प्रभावी कारक : 1.605)।
3. चक्रवर्ती ए, घोष एके एवं सक्सेना एस 2022, उत्तरी महासागर की नियोजीन चूनेदार, परासूक्ष्मजीवाश्म स्तरिकी : पुरासमुद्रविज्ञान एवं पुरापारिस्थितिकी हेतु निहितार्थ। पैलियोजियोग्राफी पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोइकोलॉजी 571: 110583 (प्रभावी कारक : 3.318)।
4. चक्रवर्ती ए, घोष एके 2021, प्रारंभिक अतिनूतन अल्प आरंभिक उत्पादकता : कार निकोबार द्वीप, उत्तरी भारतीय महासागर से प्राप्त प्रमाण। जर्नल ऑफ द जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 97(8): 893–899 (प्रभावी कारक : 1.459)।
5. डे आर, घोष एके, भौमिक एके, चक्रवर्ती ए, सक्सेना ए एवं रॉय एल 2021, उत्तरी भारतीय महासागर (अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूह) से प्राप्त विलंबित अतिनूतन से प्रारंभिक अत्यंतनूतन प्लवकी फोरैमिनीफेरा : शीतलन घटना एवं महासागर उत्प्रवाह पर व्याख्या। जर्नल ऑफ फोरैमिनीफेरल रिसर्च 51(3): 115–138 (प्रभावी कारक : 1.15)।
6. चक्रवर्ती ए, घोष एके, मैकार्टनी के, सक्सेनाएस, डे आर एवं रॉय एल 2021, सवाई खाड़ी शैलसमूह, कार निकोबार द्वीप, उत्तरी भारतीय महासागर के प्रारंभिक अतिनूतन चूनेदार एवं सिलिकामय सूक्ष्मजीवाश्म। एक्टा जियोलॉजिका पोलोनिका 71(2): 175–198. (प्रभावी कारक : 1.344)।
7. शुक्ला एसके, क्रॉस्टा एक्स एवं इकेहारा एम 2021. पिछली चार अंतःहिमनदीय अवधियों हेतु भारतीय उप-दक्षिणध्रुवीय दक्षिणी महासागर में सागर पृष्ठीय तापमान। जियोफिजिकल रिसर्च लेटर्स 48 : e2020GL090994. <http://doi-org/10-1029/2020GL090994> (प्रभावी कारक : 4.72)।
8. गोविल पी, मजूमदार ए, अग्रवाल एस, अजहरुद्दीन एस, मिश्रा आर, खान एच, कुमार बी एवं वर्मा डी 2022, पश्चिमी बंगाल

की खाड़ी में मध्य-अंतिम होलोसीन के दौरान दक्षिण पश्चिम मानसून में यकायक परिवर्तन। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइन्सेज 227: 105100 (प्रभावी कारक : 3.4)।

### संदर्भित गैर-विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका जर्नल में

1. सिंह वी एवं बारिनोवा एस 2021, स्वालबर्ड (नार्वे) में उच्च उत्तरध्रुवीय झील के अवसाद से प्राप्त क्लोडेसिरा। ट्रॉन्सलिवेनियन रिव्यू ऑफ सिरस्टेमेटिकल एंड इकॉलॉजिकल रिसर्च "आर्द्र भूमि विविधता" 23(2): 13–20.
2. सिंह वी एवं बारिनोवा एस 2022, उच्च उत्तरध्रुवीय ताल में पृष्ठीय अवसादों का परागाणविक विश्लेषण, आर्द्रभूमि एवं जलवायु परिवर्तन के सूचकों के रूप में डेस्मिडों का प्रकटन। ट्रॉन्सलिवेनियन रिव्यू ऑफ सिरस्टेमेटिकल एंड इकॉलॉजिकल रिसर्च "आर्द्र भूमि विविधता"। 24(1): 1–16.

### पुस्तक अध्याय/संस्मरण/बुलेटिन

1. गोविल पी एवं मजूमदार पी 2022, सिरमाचेर मरुउद्यान, पूर्वी दक्षिणध्रुवके अवसादों से प्राप्त पुराजलवायवी अध्ययनों की समीक्षा। खरे निलॉय (प्रकाशन)—जलवायु परिवर्तन के परिदृश्य से दक्षिणध्रुव पर्यावरण का मूल्यांकन पृष्ठ सं. 107–126.

### परियोजना के इतर प्रकाशन

1. घोष एके, चटर्जी आर, कर आर एवं प्रमाणिक एस 2021, परमियन संकटकाल के समापन के उत्तरवर्ती प्रारंभिक ट्राइएटिक में वनस्पति-जात का विकिरण : प्रायद्वीपीय भारत में तातापानी-रामकोला कोयलाक्षेत्र के गोंडवाना अवसादों से प्राप्त साक्ष्य। मीसोजोइक स्ट्रेटीग्राफी इन इंडिया (सिंगर नेचर स्विटजरलैंड) <http://doi-org/10-1007/978-3-030-71370-6-3>.
2. प्रमाणिक एस, केशरी जेपी, कर आर एवं घोष एके 2021, छत्तीसगढ़, मध्य भारत के अंतिम परमियन से प्राप्त विषमबीजाणुकी लाइकोप्सिड बंधुता के गुरुबीजाणु एवं उनकी विकासीय महत्ता। जर्नल ऑफ बॉटनिकल सोसाइटी ऑफ बंगाल 75(2): 1–16.
3. श्रीवास्तव जे, मनोज एमसी, मंजुनाथ बीआर, योगनंदन वी, जोश जे, बालाकृष्ण के, कुमार एएन एवं अहमद ए 2022. भारत के दक्षिण-पश्चिमी महाद्वीपीय उपांत में स्थलीय एवं समुद्री उत्पादकता का चित्रण। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइन्सेज 230: 105203-<http://doi-org/10-1016/5-jseaes-2022.105203> (प्रभावी कारक : 3.449)।
4. अनूप एस, मनोज एमसी, कौसर एम. सिवदास एस के एवं बीवी एम आर 2022. बिय्यम पश्चजल, केरल, दक्षिण-पश्चिम भारत के अवसादों में भारी धातुओं का स्थानिक सामयिक वितरण : इसके पर्यावरणीय निहितार्थ। एनवायरनमेंटल नैनोटेक्नोलॉजी मॉनीटरिंग एंड मैनेजमेंट. <http://doi-org/10-1016/j-enmm-2022-100662> (उद्धृत अंक-6.1)।

5. मनोज एमसी, ठाकुर बी एवं उदंडम पीआर 2021. केरल तट, दक्षिण-पश्चिम भारत से प्राप्त विगत 2000 वर्षों से दुर्लभ पृथ्वी तत्वों पर नियंत्रण। एनवायरनमेंटल फोरेंसिक्स, <http://doi-org/10-1080/15275922-202111940383> (प्रभावी कारक : 1.328)।
6. चड्ढा एस, मैथ्यूज आरपी, कुमार के, अली एसएन, फर्तियाल बी, मनोज एमसी एवं शर्मा ए 2021, अंतरिम-शरणार्थी के रूप में गुफाएं : लद्दाख, उत्तर पश्चिम भारत के विषम वातावरण में मानव वास-स्थान के रासायनिक चिह्नक। जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल साइंस : रिपोर्ट्स 63: 102799. <http://doi-org/10-1016/j-jasrep-2021-102799> (उद्धृत अंक - 2.9)।
7. अजहरुद्दीन एस, गोविल पी, सिंह एडी, मिश्रा आर एवं अग्रवाल एस 2022. पूर्वोत्तर अरब सागर में ऑक्सीजन न्यूनतम मंडल का मध्य-होलोसीन तीव्रीकरण। जर्नल ऑफ एशिया अर्थ साइन्सेज 227: 105094 (प्रभावी कारक : 3.4)।
8. अजहरुद्दीन एस, गोविल पी, थॉमस बीसी, शेखर एम, गैविन एलएफ एवं मिश्रा आर 2022, मध्य-होलोसीन से उत्तर-पूर्वी अरब सागर में यकायक उत्प्रवाह एवं ब्ब2 गैस-निष्क्रमण घटनाएँ। साइंटिफिक रिपोर्ट्स 12(1): 1-12 (प्रभावी कारक : 4.3)।

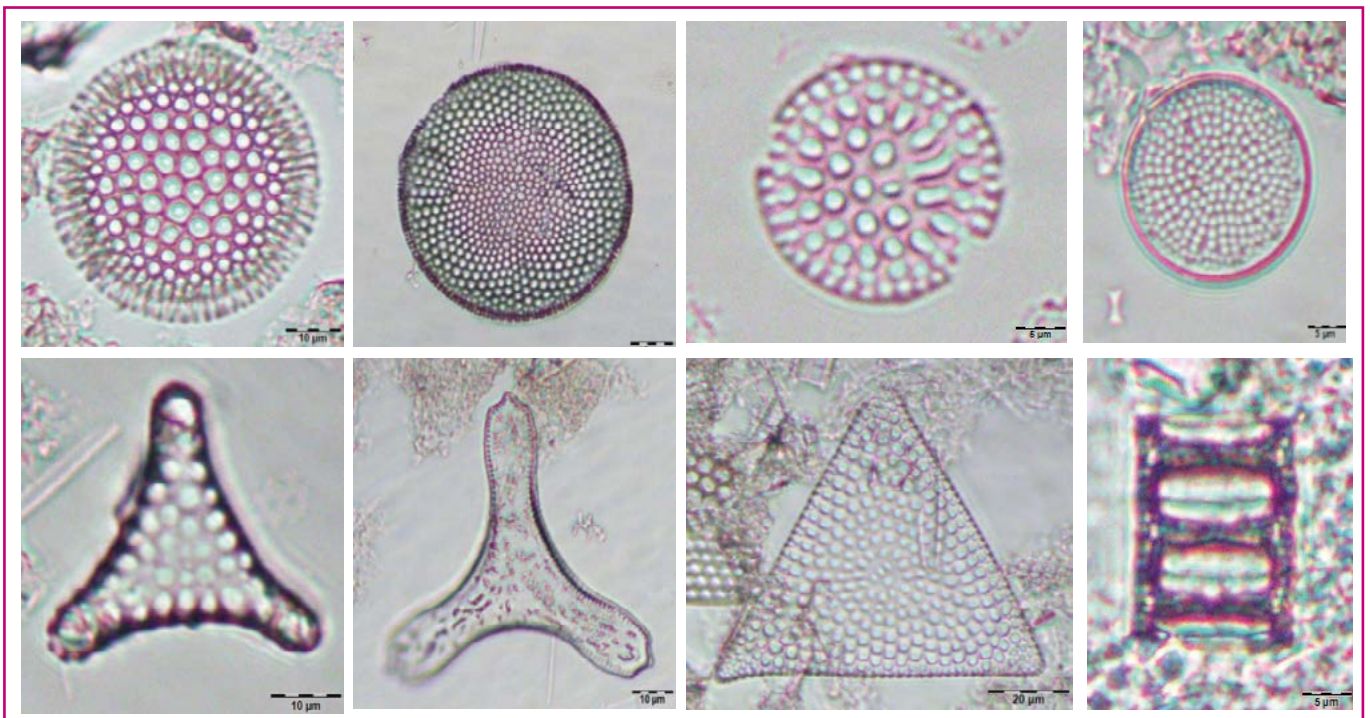
### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

**एसपी 4.1 –स्थल यू 1553, दक्षिण प्रशांत महासागर के प्रारंभिक पुरानूतन से अल्पनूतन तक डायटम एवं सिलिकोकशाभी जैवस्तरिकी एवं उनके निहितार्थ।** (परियोजना सं. एनसीपीओआर/आईओडीपी/ई.3947/2021) द्वारा प्रायोजित (आईओडीपी अभियान 378)।

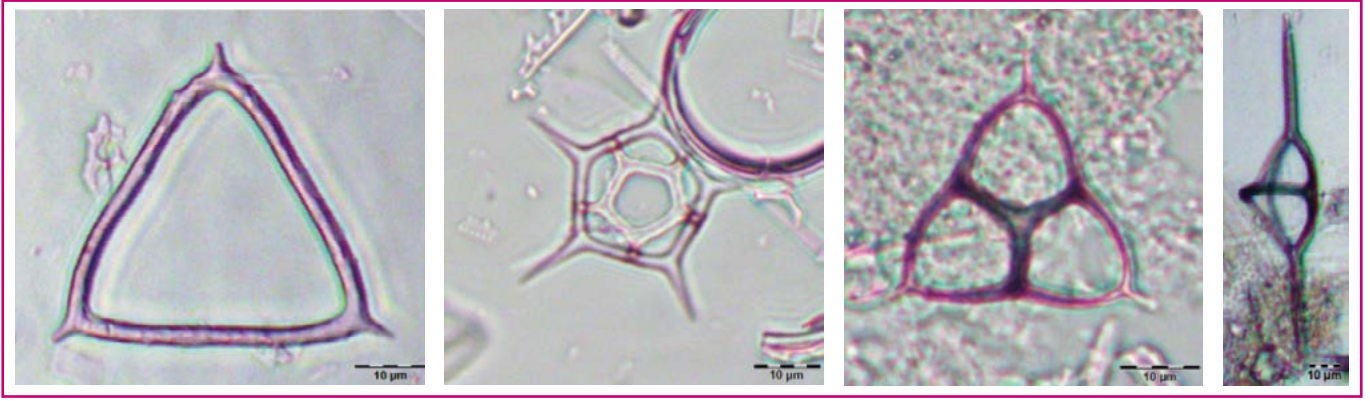
**अन्वेषक –** अमित के घोष (पीआई), अरिंदम चक्रवर्ती (सह-पीआई) एवं विश्वदीप राउत (परियोजना सहायक)

पुरानूतन/आदिनूतन एवं आदिनूतन/अल्पनूतन संक्रमणों के दौरान पुरानूतन से अल्पनूतन डायटम और सिलिकोकशाभी जैवस्तरिकी स्थापित करने तथा सिलिकामय सूक्ष्मजीवाश्मों की विविधता व विकास को मूल्यांकित करने को न्यूजीलैंड के दक्षिण में कैपबेल पठार, दक्षिण प्रशांत महासागर में स्थित अभियान 378 के दौरान वेधित स्थल यू 1553 से सूक्ष्मजीवाश्मिकीय विश्लेषण गहराई से किया गया है।

स्थल के छिद्र ख से कुछ सूचक जाति अर्थात् रोसेल्ला सहदरी एवं रोसेल्ला गेलिडा से रूपायित प्रारंभिक आदिनूतन व प्रारंभिक से अंतिम अल्पनूतन डायटम प्राप्त हुए हैं। डायटम सुमच्चयों में अन्य अभिलक्षणिक जाति एक्टिनोप्टीकस सेनारियस, कॉस्किनोडिस्कस मार्जिनेटस, कॉस्किनोडिस्कस रेडिएटस, कॉस्किनोडिस्कस रेक्स, डिप्लोनीज क्रैब्रो, परलिया क्रैनुलेटा, परलिया सल्केटा, रोसेल्ला जेलिडा, जैतियोपीक्सिस ऑब्लोनगेट (आकृति एसपी-4.1ए) मान्यता प्राप्त हैं। महत्वपूर्ण सिलिकोकशाभी जाति बैकमन्नोसेना एपिकुलेटाएपिकुलेटा, कॉर्बिसेमा ट्रिएकेंथा मीडिएना, कॉर्बिसेमा एपिकुलेटा, डिस्टेफानस स्पैकुलम पेंटागोनस, डिस्टेफानस स्पैकुलम स्पैकुलम, डिस्टेफानस क्रक्स, डिस्टेफानस लॉगीस्पिनस, नवीकुलॉप्सिस बिएपिकुलेटा इत्यादि (आकृति-एसपी-4.1बी) से रूपायित हैं।



आकृति एसपी-4.1ए- आईओडीपी अभियान 378 के यू 1553 स्थल से प्राप्त महत्वपूर्ण आदिनूतन-अल्पनूतन डायटम टैक्सा।

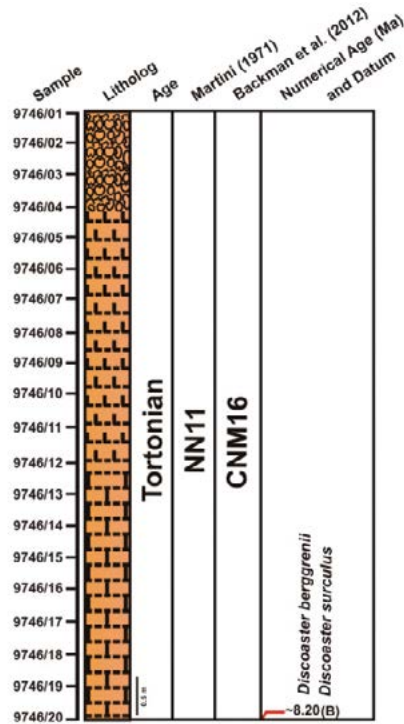


आकृति एसपी-4.1बी-आईओडीपी अभियान 378 के यू 1553 स्थल से प्राप्त महत्वपूर्ण आदिनूतन-अल्पनूतनसिलीकोकशाभी टैक्सा।

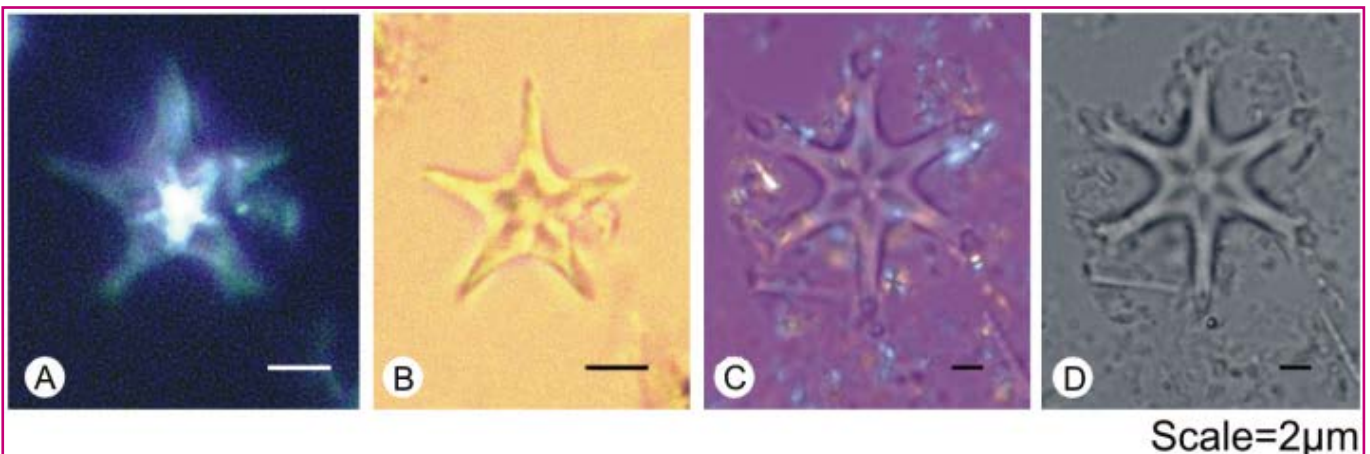
**एसपी 4.2 –अंडमान एवं निकोबार द्वीपों से प्राप्त मध्यनूतन-अतिनूतन अनुक्रम की पादपप्लवक विविधता एवं भू-रसायन विज्ञान पर अन्वेषण :** गत जलवायु पुनर्गठना में इसकी महत्ता (परियोजना सं. वि.प्रौ.वि. –इंसपायर-आईएफ 170181)।

**अन्वेषकगण-** स्तुति सक्सेना, डीएसटी-इन्सपायर, एसआरएफ एवं डॉ. अमित के घोष (विज्ञानी 'एफ') गाइड।

नील द्वीप पर स्थित सीतापुर ग्राम खंड से प्राप्त परासूक्ष्मजीवाश्म समुच्चय पर अध्ययन किया गया है। प्राप्त सूचक चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों अर्थात् डिस्कोस्टर बर्गेनियाई एवं सर्कुलस (आकृति- एसपी-4.2ए) पर आधारित, खंड का यह आधार ~8. 20 मिलियन वर्ष नियत किया गया है। अभिलक्षणिक चिह्नक चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म की विद्यमानता इस खंड को एनएस11 मंडल (मार्टिनी 1971) एवं सीएमएस 16 (बैकमैन एवं अन्य 2012) को निर्धारित करती है(आकृति- एसपी-4. 2बी)। समुच्चय में अन्य चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों कैल्सीडिस्कस लेप्टोपोरस, सी. मैकिनटीरी, डिस्कोस्टर बर्गेनियाई, डी. बर्गेनियाई, डी. ब्रोवेरि, डी. विवनकरामस, डी. सर्कुलस, डी. वेरिएबिलिस, हेलिकोस्फेरा कार्टेरी, एच. इंटरमीडिया, पॉटोस्फेरा डिस्कॉपरा, पी. मल्टीपोरा, रेटिकुलोफेनेस्ट्रा हक्याई, आर. मिनटा, स्पिनोलिथस एबीज, एस. मोरिफॉर्मिस, अबिलीकोस्फेरा जाफरी एवं रॉटुला सन्निहित हैं।



आकृति एसपी-4.2बी-प्राप्त चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों के आधार पर आयुनिर्धारण एवं मंडल नियतन।



आकृति एसपी-4.2ए -क-खडिस्कोस्टर बर्गेनियाई, ग-घ, डी. सर्कुलस।

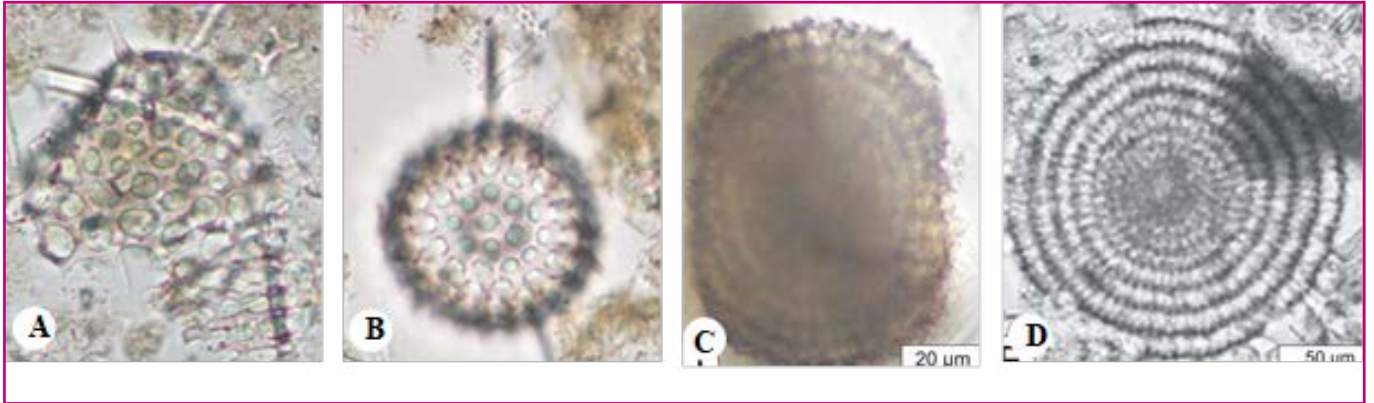


**एसपी 4.3 –अंडमान एवं निकोबार द्वीप समूहों से प्राप्त सिलिकीभूत एवं कैल्सित सूक्ष्मजीवाश्मों के अध्ययनों से व्युत्पन्न मध्यनूतन से अत्यंतनूतन पुराजलवायु की पुनर्रचना (परियोजना सं. वि. प्रौवि-इन्सपायर, आईएफ 170761)।**

**अन्वेषक –** रिकी डे, विप्रोवि-इन्सपायर, एसआरएफ एवं डॉ. अमित के. घोष (वैज्ञानिक 'एफ') गाइड।

हैल्लॉक द्वीप के दृश्यांश से रेडियोलेरीय पर गहन विश्लेषण से प्राप्त 71 जाति की एक सौ उन्नीस टैक्सा अभिनिर्धारित की जा चुकी है। जिसमें से चार जाति नामतः *इयुकेक्रीफेलस हिस्ट्रीकोसस* (आकृति-एसपी-4.3ए), *हैक्साकॉटिनम पेचीडर्मम* (आकृति एसपी-4.3बी), *लार्कोपाइल पायलोमेटिकस* (आकृति एसपी-4.3सी) एवं

*स्टायलोडिक्टीया टेनुइस्पिना* (आकृति एसपी-4.3डी) भारतीय महासागर के इस पूर्वोत्तर भाग से पहली बार अभिलिखित की गई है। सूचक रेडियोलेरीय जाति के FO एवं LO के आधार पर तीन खंडों हेतु <17.03 मिलियन वर्ष से 13.60/13.63 मिलियन वर्ष के रूप में संचयी सापेक्षिक आयु अनुमानित की जा चुकी है। नस्सेल्लेरिया-स्पमेल्लेरिया अनुपात इंगित करता है कि कुछ सीमा तक गहरे जल विन्यास से उपांतीय समुद्र तक निक्षेपण हुआ। जल गहराई पारिस्थितिकी सूचक (डब्ल्यूएडीई) उच्चतर मानों की ओर सुसंगत विस्थापन प्रस्तावित करता है जो न्यून निर्यात उत्पादकता का संकेत देता है। रेडियोलेरीय की कोष्ण-जल जाति की पर्याप्त प्रभुत्वता व्यंजित करती है कि एमसीओ घटना का संभव प्रभाव 13.60/13.63 मिलियन वर्ष तक जारी रहा।



आकृति एसपी-4.3(ए)- *इयुकेक्रीफेलस हिस्ट्रीकोसस* (बी) *हैक्साकॉटिनम पेचीडर्मम* (सी) *लार्कोपाइल पायलोमेटिकस* (डी) *स्टायलोडिक्टीया टेनुइस्पिना*।

**एसपी. 4.4 – पूर्वोत्तर भारतीय महासागर के अवसाद क्रोडों से प्राप्त भू-रासायनिक विश्लेषण से युग्मित उच्च-विभेदन जीवीय परोक्षियों पर आधारित अंतिम मध्यनूतन से अत्यंतनूतन पुराजलवायु पुनर्रचना (परियोजना सं. डीएसटी-इन्सपायर-आईएफ 180254)।**

**अन्वेषक –** लोपमुद्रा रॉय, डीएसटी-इन्सपायर, एसआरएफ एवं डॉ. अमित के. घोष (वैज्ञानिक 'एफ') गाइड।

चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म घटनाएं ~320 मीटर समुद्र तल से क्रोड के शीर्ष तक अर्थात 0.03 मीटर समुद्र तल अभिनिर्धारित की जा चुकी हैं। सूचक चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म टैक्सा की प्रथम प्राप्ति (एफओ) एवं अंतिम प्राप्ति (एलओ) के आधार पर अध्ययन किए गए अनुक्रम हेतु सापेक्षिक आयु >7-39 मिलियन वर्ष -<0-43 मिलियन वर्ष के रूप में अंशांकित की गई है (आकृति एसपी-4.4)। महत्वपूर्ण सूचक चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म टैक्सा *स्युडोएमिलिएनिया लैकुनोज*, *जेफीरोकेप्सा ओसिएनिक*, *डिस्कोस्टर पेंटारेडिएटस*, *रेटिकुलो फेनेस्ट्रा स्युडोबीलिकस*, *सेराटोलिथस क्रिस्टेटस*, *डिस्कोस्टर विनक्वेरमस*, *निकिलितस एंपलिफिकस*, *अमरोलिथस प्राइमस* से रूपायित हैं। अन्य प्रभावी चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म टैक्सा *रेटिकुलोफेनेस्ट्रा हक्याई*, *रेटिकुलोफेनेस्ट्रा मिनटा*, *पॉटोस्फैरा मल्टीपोरा*, *पॉटोस्फैरा डिस्कोपोरा*, *स्पिनोलेथस मोरिफॉर्मिस*, *हैलिकोस्फैरा कार्टेरि*, *कैल्सीडिक्सस मैकिनटायरी* इत्यादि है। चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों की महत्वपूर्ण घटनाओं (एफओ, एलओ) के आधार पर आयु-गहराई

मॉडल से यथा व्युत्पन्न, यह प्राक्कलित (अनुमानित) किया गया है कि पूर्वोत्तर भारतीय महासागर मेस्सीनियन से तारांटियन के दरम्यान अवसादन दर ~50 मिलियन/मिलियन वर्ष थी।

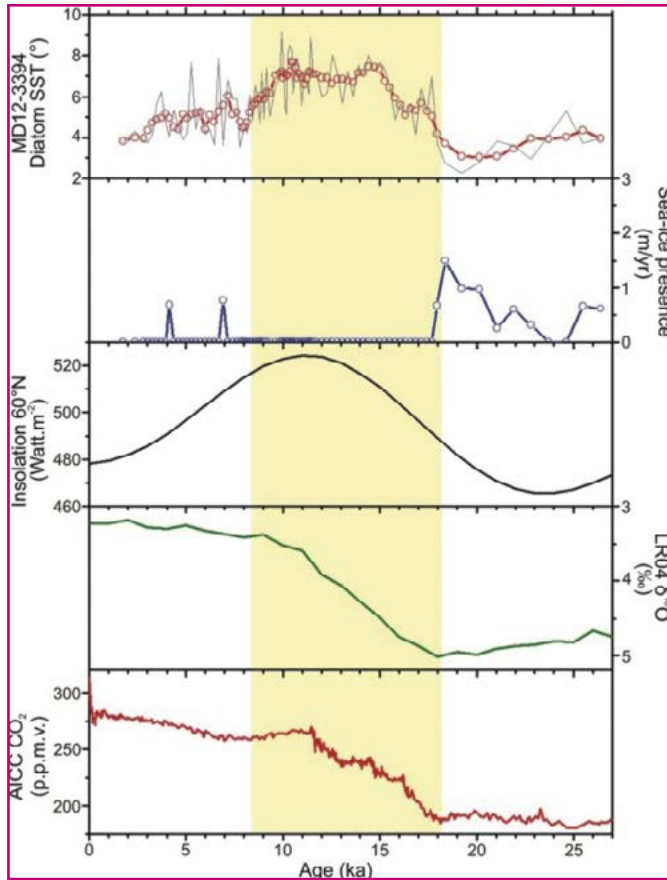
| Depth (mbsf) | Age/stage                     | ATNTS 2004 |               | Calcareous Nannofossil events                |
|--------------|-------------------------------|------------|---------------|--|
|              |                               | Ma         | Marini (1971) |  |
| 0            | Lithostratigraphic subunit Ia | 0.43       | NN21 - CNPL11 | LO of <i>Pseudoemiliania lacunosa</i>        |
|              |                               | 1.93       | NN19 - CNPL10 | FO of <i>Gephyrocapsa oceanica</i>           |
|              | 100                           | GELASIAN   | NN18 - CNPL6  | LO of <i>Discoaster pentaradiatus</i>        |
|              |                               | PIACENZIAN | NN17 - CNPL5  |  |
| 200          | ZANCLEAN                      | 3.82       | NN16 - CNPL4  | LO of <i>Reticulofenestra pseudoubilicis</i> |
|              |                               | 5.12       | NN15 - CNPL3  | FO of <i>Ceratolithus cristatus</i>          |
|              | MESSINIAN                     | 5.53       | NN12 - CNM20  | LO of <i>Discoaster quinqueramus</i>         |
|              |                               | 5.98       | NN11 - CNM19  | LO of <i>Nikilithus amplificus</i>           |
| 300          | TORTONIAN                     | 6.82       | CNM17         | FO of <i>Nikilithus amplificus</i>           |
|              |                               | 7.39       | CNM16         | FO of <i>Amaurolithus primus</i>             |

आकृति एसपी-4.4 – चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म जैवस्तरीकी (लॉरेन्स एवं अन्य 2004 के उपरांत नियोजीन, कालस्तरीक मापन) पर आधारित गहराई एवं सापेक्षिक आयु दर्शाता क्रोड (कलेक्ट एवं अन्य 2012 के उपरांत) के आश्रिक लक्षण तथा स्तंभाकार खंड।

**एसपी. 4.5 – पिछले अंतिम चतुर्थमहाकल्प से दक्षिणी महासागर के भारतीय सेक्टर का जलवायु विकास।** (एनसीपीओआर; परियोजना एवं एनसीपीओआर/2019/पीएसीईआर-पीओपी /ईएस-04 द्वारा प्रायोजित)।

**अन्वेषकगण –** डॉ. सुनील कुमार शुक्ला (बीसापुस., लखनऊ) एवं डॉ. राहुल मोहन (एनसीपीओआर, गोवा) सुश्री त्रिशिका सेठ (जेआरफ)

हस्तांतरण कार्य अनुप्रयुक्त करके डायटमों को प्रयुक्त करते हुए मात्रात्मक समुद्र-पृष्ठीय तापमान (एसएसटी) एवं समुद्र हिम विद्यमानता आँकड़ा पुनर्रचित किए गए थे। पिछली हिमनदन अवधि के दौरान पुनर्रचित एसएसटी शीतलिज थी तथा ~17000 वर्षों पर उत्थित होना शुरू हुई। विहिमनदन एवं प्रारंभिक होलोसीन अवधि दोनों जब समुद्र हिम का पूर्णरूपेण अभाव था कोष्णतर एसएसटी प्रदर्शित हुई। हिमनदन एवं प्रारंभिक होलोसीन अवधियों के दौरान ऐसी कोष्ण एसएसटी वृद्धित सौर सूर्यातप व वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड को लक्षित कर सकती है (आकृति एसपी-4.5)।



**आकृति एसपी-4.5 –**गत 26 हजार वर्षों हेतु दक्षिणी महासागर को भारतीय सेक्टर से प्राप्त अवसाद क्रोड प्रयुक्त करते हुए डायटमों के माध्यम से मात्रात्मक समुद्र-पृष्ठीय तापमान (शीर्षतम लाल वक्र) एवं समुद्र हिम विद्यमानता (नीला वक्र) आँकड़े पुनर्रचित किए। एसएसटी एवं समुद्र हिम विद्यमान आँकड़े पूर्व में प्रकाशित अभिलेखों के साथ सहसंबद्ध किए गए थे। हिमनदीय एवं प्रारंभिक होलोसीन अवधियों के दौरान उभरी हुई पीला छायांकन कोष्णतर एसएसटी तथा समुद्र हिम की पूर्ण अनुपस्थिति दर्शाता है।

## अन्य शैक्षणिक कार्य

### सम्मेलनों/संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध-पत्र

1. घोष एके, रॉय एल, सक्सेना एस, चक्रवर्ती ए, सेनसर्मा एस एवं भौमिक एके 2021. टॉर्टोनियन के दौरान उच्च उत्पादकता के चिह्नक : पूर्वोत्तर भारतीय महासागर में जैवसिलिकामय सूक्ष्मजीवाश्मों से प्राप्त प्रमाण। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा 07-09 सितंबर 2021 में दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया पर ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन।
2. चक्रवर्ती ए एवं घोष एके 2021. पूर्वोत्तर भारतीय महासागर के चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्मों से व्युत्पन्न नियोजीन समुद्र पृष्ठीय तापमान। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा 07-09 सितंबर 2021 में दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया पर ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन।
3. डेआर, घोष एके एवं भौमिक एके 2021. रेडियोलेरीय का डब्ल्यू एडीई अनुपात : अंडमान एवं निकोबार द्वीपी से प्राप्त नियोजीन अवसादों की पुरापास्थितिकी पर व्याख्या हेतु उपाय। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा 07-09 सितंबर 2021 में दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया पर ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन।
4. डेआर, घोष एके एवं भौमिक एके 2021. अंडमान एवं निकोबार द्वीपी, पूर्वोत्तर भारतीय महासागर के नील द्वीप पर रेडियोलेरीय का प्रभाव। द माइक्रोपैलियोटोलॉजी सोसाइटी वार्षिक सम्मेलन, 2021. प्राग, 18-19 नवंबर 2021, चेक गणराज्य।
5. सक्सेना एस, चक्रवर्ती ए एवं घोष एके 2021. नील द्वीप, पूर्वोत्तर भारत महासागर से प्राप्त अंतिम मध्यनूतन चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म। द माइक्रोपैलियोटोलॉजी सोसाइटी वार्षिक सम्मेलन, 2021. प्राग, 18-19 नवंबर 2021, चेक गणराज्य।
6. रॉय एल, घोष एके, चक्रवर्ती ए, भौमिक एके, सेनसर्मा एस, सक्सेना एस एवं डेआर 2021. टॉर्टोनियन के दौरान उच्च जैवसिलिकामय उत्पादकता – पूर्वोत्तर भारतीय महासागर में अपतट और अभितट अवसादों से प्राप्त डायटम समुच्चयों का वृत्त अध्ययन। ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय डायटम परिसंवाद, 23-25 अगस्त 2021।
7. रॉय एल, घोष एके, भौमिक एके एवं सेनसर्मा 2021. पूर्वोत्तर भारतीय महासागर से प्राप्त टॉर्टोनियन के दौरान चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म घटनाएं एवं अवसादन दर। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा 07-09 सितंबर 2021 में दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रिया पर ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय नेकलाइम सम्मेलन।



8. रॉय एल, घोष एके, भौमिक एके एवं सेनसर्मा 2021. पूर्वोत्तर भारतीय महासागर से प्राप्त अंतिम मध्यनूतन से अत्यंतनूतन चूनेदार परासूक्ष्मजीवाश्म घटनाएं। टीएमएस वार्षिकी सम्मेलन, प्राग, चेक गणराज्य, 18-19 नवंबर 2021।
9. कुमार बी एवं गोविल पी 2022. भारतीय महासागर द्विध्रुवीय परिवर्तनीयता पर समीक्षा एवं प्रारंभिक अध्ययन तथा इसका प्रभाव। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा आयोजित ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन एसोसिएशन ऑफ क्वाटरनरी रिसर्च (एओक्यूआर)।
10. वर्मा डी एवं गोविल पी 2022. अगलहस पठार आईओडीपी स्थल यू 1475 से प्राप्त प्लवकीय फोरैमिनीफेरा अभिलेख पर आधारित पुरा-उत्पादकता विविधता। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा आयोजित ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन एसोसिएशन ऑफ क्वाटरनरी रिसर्च (एओक्यूआर)।
11. खान एच, गोविल पी, पचांग पी, अग्रवाल एस एवं कुमार पी 2022. पिछले 172 हजार वर्षों के माध्यम से पश्चिमी अरब सागर में पृष्ठीय जलराशिकी परिवर्तन। बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा आयोजित ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन एसोसिएशन ऑफ क्वाटरनरी रिसर्च (एओक्यूआर)।

### सम्मेलनों/संगोष्ठीयों/कार्यशालाओं में प्रतिनियुक्ति (ऑनलाइन एवं ऑफलाइन)

#### अमित के घोष, अरिंदम चक्रवर्ती, रिकी डे एवं लोपमुद्रा रॉय

- बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ द्वारा 07-09 सितंबर 2021 को आयोजित दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास एवं जीवीय अनुक्रियाएं।

#### पवन गोविल

- बीएसआईपी की संग्रहालय स्टाल 10-13 दिसंबर 2021 के दौरान भारत अंतर्राष्ट्रीय विज्ञान पर्व महाविज्ञान, प्रौद्योगिकी एवं उद्योग एक्सपो-2021, गोवा में प्रदर्शित करने हेतु प्रतिनियुक्त।

#### अरिंदम चक्रवर्ती, स्तुति सक्सेना, रिकी डे एवं लोपमुद्रा रॉय

- द माइक्रोपैलियॉटोलॉजी सोसाइटी वार्षिक बैठक, प्राग, 18-19 नवंबर 2021।

#### अरिंदम चक्रवर्ती एवं रिकी डे

- बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ में 26 जुलाई 2021 को "अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस" पर एकदिवसीय कार्यशाला।

#### अरिंदम चक्रवर्ती एवं लोपमुद्रा रॉय

- ऑनलाइन अंतर्राष्ट्रीय डायटम संगोष्ठी (आईडीएस-2021) यमगता, जापान, 23-25 अगस्त 2021।

#### अरिंदम चक्रवर्ती

- 08 अक्टूबर 2021 को आयोजित नेटवर्क प्रथम ऑनलाइन कार्यशाला "नैकलाइम युवा विज्ञानीगण"।

#### अरिंदम चक्रवर्ती, स्तुति सक्सेना, रिकी डे एवं लोपमुद्रा रॉय

- नेकलाइम प्रारंभिक कैरियर अनुसंधान कार्यशाला, (15-16 मार्च, 2022)।

#### स्तुति सक्सेना

- कारपोरेट कार्य मंत्रालय, भारत सरकार के तहत पंजीकृत, इयुडॉक्सिया रिसर्च सेंटर द्वारा "पांडुलिपि आलेखन एवं शोध-प्रबंधन लेखन के सिद्धांत" पर अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण (टीओटी-01-27 जुलाई 2021)।
- रेस्ट सोसाइटी फॉर रिसर्च इंटरनेशनल (आरएसआरआई) द्वारा "बौद्धिक संपदा अधिकार" पर आयोजित संकाय विकास कार्यक्रम (एफडीपी) (20-25 सितंबर 2021)।
- वनस्पतिविज्ञान विभाग, गवर्नमेंट कालेज, बिछुआ, छिंदवाडा, मध्यप्रदेश द्वारा "जैवविविधता एवं इसका परिरक्षण" (27 सितंबर 2021) पर आयोजित विशिष्ट व्याख्यान श्रृंखला 2021-22।
- द्वारका दॉस गोवर्धन दॉस वैष्णव कालेज, चेन्नई में "जीवन विज्ञान आकांक्षियों का आजीविका पथ" (04 अक्टूबर 2021) पर आयोजित वेबिनार।

#### प्रशिक्षण/अध्ययन

- अरिंदम चक्रवर्ती- इनजियो एक्सपर्ट, मेड्रिड द्वारा 29.3.2021 से 09.05.2021 तक आयोजित अनुप्रयुक्त जैवस्तरिकी (50घंटे/6सप्ताह प्रशिक्षण)।
- रिकी डे एवं लोपमुद्रा रॉय- आरटीडी, सीआर, जीएसआईटीआई, नागपुर द्वारा 31.5.2021 से 04.6.2021 तक "चतुर्थमहाकल्प मानचित्रण की संकल्पना पर पुनश्चर्चा प्रशिक्षण" पर ई-प्रशिक्षण।
- रिकी डे एवं लोपमुद्रा रॉय- आरटीडी, सीआर, नागपुर द्वारा 27.9.2021 से 01.01.2022 तक "नाजुक व जरूरी (महत्वपूर्ण) खनिज" पर ई-प्रशिक्षण।

#### प्रस्तुत व्याख्यान

##### डॉ. अमित के घोष

- पादप स्थूलजीवाश्मों के विशेष संदर्भ सहित वर्गिकीय एवं जैवसादिकीय मुद्दे। नैकलाइम-युवा अनुसंधान कार्यशाला, वर्चुअल मोड (15-16 मार्च 2022)।
- सरीसृपों के युग में पुष्पी विकिरण एवं विविधता। 08वां डॉ. एम.एन. बोस स्मृति व्याख्यान, बीएसआईपी, लखनऊ (09 मार्च 2022)।



## डॉ. मनोज एम.सी.

- पुरासमुद्रविज्ञान- भावी दुनिया हेतु शिक्षाएं। रसायनविज्ञान विभाग, सेंट पॉल्स कालेज, कलामस्सेरी, जुलाई 2021।
- दक्षिण पश्चिम भारतीय झीलों पर अंत्य सदस्य प्रतिरूपण विश्लेषण प्रयुक्त करते हुए मृदा अपरदन की गति विज्ञान एवं जल-जलवायवी संकेतों का विकोडन। आईक्यूसी 2022 : अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, जनवरी 2022 (ऑनलाइन)।
- पिछले 2 लाख वर्षों के दौरान अधो बंगाल फैन में समगाद प्रयुक्त करते हुए उत्तरी एवं दक्षिणी स्त्रोत अधस्तल जल की गतिविज्ञान की पुनर्रचना। आईक्यूसी 2022 : अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, जनवरी 2022 (ऑनलाइन)।
- महानदी नदी डेल्टा, पूर्वी तट भारत से प्राप्त पिछले 2.6 हजार वर्षों की जलवायु व वनस्पति के बहु-परोक्षी अवसादी अभिलेख। आईक्यूसी 2022 : अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन, जनवरी 2022 (ऑनलाइन)।

## पी-एच.डी कार्यक्रम



**रिकी डे (2017)** अंडमान एवं निकोबार द्वीपों से प्राप्त सिलिकीभूत एवं कैल्सित सूक्ष्मजीवाश्मों के अध्ययनों से व्युत्पन्न मध्यनूतन से अत्यंतनूतन पुराजलवायु की पुनर्रचना। डॉ. अमित के. घोष (बीएसआईपी) एवं प्रो. अजेय कुमार भौमिक (आईआईटी-आईएसएम) के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



**स्तुति सक्सेना (2018)** अंडमान एवं निकोबार द्वीपों से प्राप्त मध्यनूतन-अतिनूतन, अनुक्रम की पादपप्लवक विविधता एवं भू-रसायनविज्ञान का अन्वेषण। गत जलवायु पुनर्रचना में इसकी महत्ता। डॉ. अमित के. घोष (बीएसआईपी) एवं प्रो. जे. पी. केशरी (बर्दवान विश्वविद्यालय)। स्थिति : पी.एच.डी. शोध-प्रबंध प्रस्तुत।



**लोपमुद्रा रॉय (2019)** सूक्ष्मजीवाश्म विज्ञान प्रयुक्त करते हुए अंतिम मध्यनूतन से अत्यंतनूतन पुराजलवायु की पुनर्रचना तथा पूर्वोत्तर भारतीय महासागर के अवसाद क्रोड से प्राप्त भू-रासायनिक विश्लेषण। डॉ. अमित के. घोष (बीएसआईपी) एवं प्रो. सरजीत सेनसर्मा (लखनऊ विश्वविद्यालय)। स्थिति : प्रगति पर।



**हिदायतुल्ला खान (2020)** समुद्री समस्थानिक प्रावस्था 5 से उष्णकटिबंधीय भारतीय महासागर में पुरासमुद्रविज्ञान की पुनर्रचना। डॉ. पवन गोविल (बीएसआईपी) एवं डॉ. रजनी पंचांग (पुणे विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



**बृजेश कुमार (2022)** भू-मध्यरेखीय भारतीय महासागर से प्राप्त अंतिम चतुर्थमहाकल्प पुरासमुद्रविज्ञान संबंधी पुनर्रचनाएं: भारतीय महासागर द्विध्रुव। डॉ. पवन गोविल (बीएसआईपी) एवं ए-सी एसआईआर के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



**दिव्या वर्मा (2021)** अंतिम चतुर्थमहाकल्प के दौरान दक्षिण-पश्चिम भारतीय महासागर में पुरासमुद्रीविज्ञान एवं पुराजलवायुविज्ञान की उच्च विभेदन पुनर्रचना। डॉ. पवन गोविल (बीएसआईपी) एवं ए-सी एसआईआर के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



**मसूद कॉसर (2020)** नियोजीन एवं चतुर्थमहाकल्प के माध्यम से बंगाल फैन विकास : गहरा महासागर परिसंचरण, उत्पादकता एवं मानसूनी विस्थापन। डॉ. मनोज एम.सी. (बीएसआईपी) एवं माइकल ई वेबर (बॉन विश्वविद्यालय, जर्मनी) ए-सीएसआईआर। स्थिति : प्रगति पर।



**स्नेहा मैरी मैथ्यू (2020)** राजस्थान, भारत में भूरा-कोयला क्षेत्रों से प्राप्त पुराजलविज्ञान संबंधी एवं पुरापर्यावरणीय परिवर्तनों के पुरानूतन-आदिनूतन अभिलेख। डॉ. मनोज एम.सी. (बीएसआईपी) एवं डॉ. शैलेश अग्रवाल (बीएसआईपी) तथा ए-सी एसआईआर के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



**त्रिशिका सेठ (2022)** मध्य-अत्यंतनूतन संक्रमण से दक्षिणी महासागर में भारतीय सेक्टर के समुद्रविज्ञान संबंधी परिवर्तन। डॉ. सुनील कुमार शुक्ला (बीएसआईपी) एवं ए-सीएसआईआर के पर्यवेक्षण में। स्थिति : प्रगति पर।



## प्रशंसा प्राप्ति

### वर्तिका सिंह

- पॉलिश विज्ञान अकादमी की अभ्यागत विज्ञानी अध्येतावृत्ति, पोलैंड, वर्ष 2021।

## समितियों/परिषदों में प्रतिनिधित्व

### डॉ. पवन गोविल

- 01 जनवरी 2022 को "द पैलियोबॉटनिकल सोसाइटी" के सचिव नियुक्त।
- संयोजक, भंडार एवं क्रय अनुभाग, बीएसआईपी में यथावश्यक उत्तरदायित्वों का निर्वहन।

- सार्वजनिक-वित्त पोषित शोध एवं विकास के विज्ञान निर्देशकों हेतु वेब पोर्टल समिति के नोडल अधिकारी एवं संयोजक, प्रधान वैज्ञानिक सलाहकार, भारत सरकार, समस्त अनुवर्ती गतिविधियों हेतु उपकरण व ऑनलाइन प्लेटफार्म की व्याख्या एवं प्रदर्शित करने को बीएसआईपी से आमंत्रित किया। 2021 में समिति ने बीएसआईपी के पिछले तीन वर्षों की 62 प्रश्नमालाओं के उत्तर उपलब्ध करवाये व अपलोड करवाए।
- ए-सी एसआईआर समिति में सदस्य (सीएसआईआर संबद्ध विश्वविद्यालय) बीएसआईपी के शोध अध्येताओं/विद्यार्थियों के पी-एचडी में पंजीकरण से संबद्ध मामले देखना तथा ए-सी एसआईआर से विज्ञानी पथ प्रदर्शकता, बीएसआईपी की रोस्टर समिति के सक्रिय सदस्य।

## परियोजना 5: भारत के तटीय प्रदेशों से प्राप्त चतुर्थमहाकल्प के अंत में जैव एवं जैव भू-रासायनिक परिवर्तन : तटीय गतिविज्ञान एवं मानसूनी परिवर्तनीयता में अंतर्दृष्टि

समन्वयक: डॉ. अंजुम फ़ारूकी (विज्ञानी-‘एफ’)

### उद्देश्य:

- जीवीय-जीवेतर अन्योन्य क्रियाएं प्रयुक्त करते हुए पुराउत्पादकता, पुरा-वनस्पति एवं सापेक्षिक समुद्र-तल परिवर्तनों को मूल्यांकित करना।
- दक्षिण-पश्चिम एवं पूर्वोत्तर मानसूनी तीव्रता हेतु प्रभावी कारणों में परिवर्तनीयता मूल्यांकित करना।
- प्रभावी जलवायवी चक्रताओं/संक्रमणीय अवधियों में महाद्वीपीय बनाम समुद्री कारणों की सापेक्षिक भूमिकाएं मूल्यांकित करना।
- पुरागल्फ विन्यासों में समुद्र-तल उतार-चढ़ावों/परिवर्तनों के साथ नद-समुद्री प्रक्रमों पर जलवायु-विवर्तनिक बलों के नियंत्रण चित्रित करना।

### प्रस्तावना

जैव भू-रासायनिक प्रक्रमों को समझने के लिए यह तटीय क्रोड परियोजना बनाई गई थी जो जैवगोलार्ध, वातावरण एवं जलगोलार्ध से संबद्ध हैं। जलवायु में घटित हो रही भू-मंडलीय के साथ-साथ आंचलिक घटनाओं को समझने को तटीय अवसाद प्रमुख अभिलेखागार हैं। सर्व जलीय परिमंडलों, चाहे वे स्थानीय (अंतर्देशीय) हो या तटीय क्षेत्रों के साथ हों, पिछले दशकों से बढ़ते औद्योगिक व जनसंख्या वृद्धि के कारण प्रतिकूल परिवर्तनों से प्रभावित हो रहे हैं। जलवायु में तीव्रता परिवर्तनों, अत्यधिक वर्षा एवं मानवजनिक दबाव प्रमुख कारक हैं जो तटीय पारिस्थितिकी में परिवर्तन का कारण बनते हैं। तटीय अवसाद कार्बन प्रच्छादन, समुद्र-अंतःक्रमण/प्रतिक्रमण

सह-समन्वयक: डॉ. राजेश अग्निहोत्री(विज्ञानी-‘एफ’)

में उच्च-विभेदन पारिस्थितिकीय क्रमांतरण प्रदान करते हैं। कार्बन, नाइट्रोजन, सल्फर एवं फास्फोरस (C,N,S एवं P) जैसे तत्व जीवजनित उत्पाकता एवं तटीय पारिस्थितिक तंत्र समझने को महत्वपूर्ण मानदंड हैं। जीवजनित तत्वों की प्राकृतिक व मानवजनिक रूप से अस्त-व्यस्त भू-जैवरासायनिक चक्रों में गूढतर समझ जोखिम मूल्यांकन, परिदृश्य विकास तथा जलवायु परिवर्तन के अल्पीकरण को भी नियंत्रित करने को अनिवार्य हैं। गत पारिस्थितिकीय परिवर्तनों के पराग डायटम, परागणुसंलक्षणी और पादपाश्म जैसे C,N,S एवं जीवीय परोक्षियों के स्थायी समस्थानिकों के समाकलन पुष्टिकारक चिह्नक हैं, जो भू-रासायनविज्ञान एवं जैवविधिता को प्रभावित करते हैं। प्रस्तावित परोक्षियों के संयोजन में गत अवसाद अभिलेखों के साथ-ही-साथ वर्तमान में जटिल जैव भू-रासायनिक परिवर्तनों को हमें अन्वेषित करने को अनुमन्य किया। अन्वेषण आजकल के असंतुलित एवं अनियंत्रित आर्द्रभूमि पारिस्थितिक तंत्र व तटीय सीमांत प्रवृत्तियों हेतु हितकर अंतर्दृष्टियां प्रदान करने हेतु लक्षित था, जो जलवायु परिवर्तन परिदृश्य हेतु एक मुख्य कारक के रूप में कार्य कर सकता है।

### संबद्ध कार्मिक:

**टीम सदस्यगण:** बिस्वजीत ठाकुर (विज्ञानी-ई), शिल्पा पांडे (विज्ञानी-‘डी’), पी. मूर्तिकई (विज्ञानी-डी), नीतेशकुमार खोंडे (विज्ञानी-सी), संजय कुमार सिंह गहलोद (विज्ञानी-बी),

**सहयोगी सदस्यगण:** अभिजीत मजूमदार (विज्ञानी-डी), आरिफ़ एच. अंसारी (विज्ञानी-डी)

**शोध छात्र:** पूजा तिवारी (बीएसआरएस), आनंद राजौरिया (जेआरएफ)



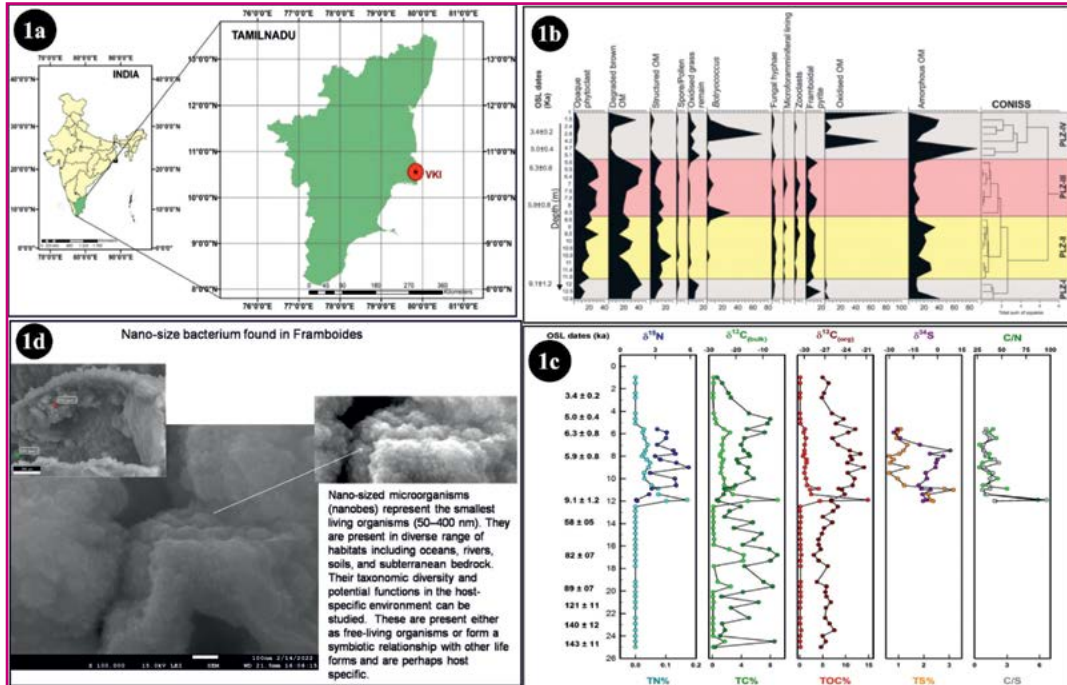


## महत्वपूर्ण निष्कर्ष :

वैट्टईकर्णीरुप्पु (वी के आई क्रोड), तमिलनाडु का बहु-परोक्षी अध्ययन

तटीय क्षेत्र मानवजनिक जलवायु परिवर्तन में विशाल जनसंख्या को शरण प्रदान करते हैं। भौम जल में समुद्री जल के समुद्र तल अंतक्रमण व प्रतिक्रमण भारत के पूर्वी तट पर अत्यधिक प्रभाव डालने की संभावना है। तटीय पारिस्थितिकी पर आगामी दवाबों का अनुमान लगाने को प्राकृतिक पर्यावरणीय परिवर्तनीयता प्ररूप हेतु

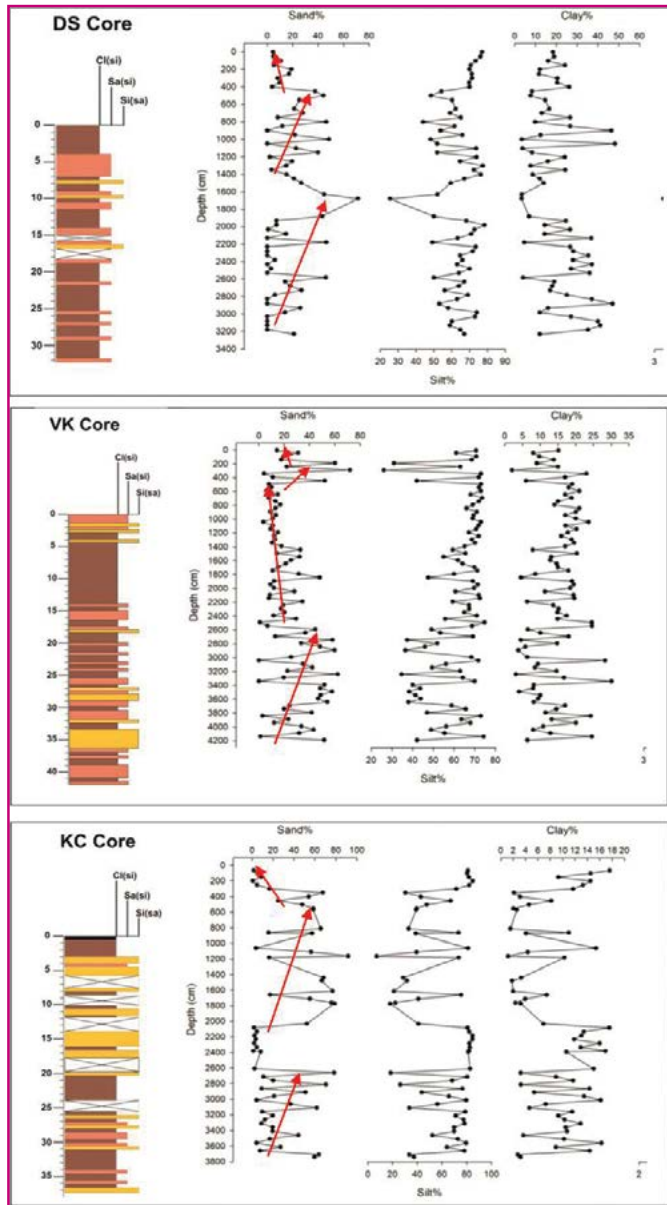
विविध जीवीय एवं जैवजनित संबंधी अनुपथ सन्निहित कावेरी डेल्टा, तमिलनाडु से उच्च-विभेदन अवसादी अभिलेख (~25 लंबी क्रोड) अन्वेषित किया गया। विविध जीविय (पराग एवं परागाणुसंलक्षणी), जीवेतर/विशाल तत्वों सहित उनके स्थायी समस्थानिकों ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{TC}}$ ,  $\delta^{13}\text{C}_{\text{TOC}}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ,  $\delta^{34}\text{S}$ ) के साथ-साथ अवसाद गठन अक्षांक (C, N एवं S) क्रोड स्थल पर अर्नॉक्सी समुद्र जल की विद्यमानता व्यक्त करती है। बहु-परोक्षी ऑकड़ा आधार में यथाप्रेक्षित ~9-6 हजार वर्षों के मध्य समुद्र जल की समग्रतः विशिष्ट अतिक्रामी प्रावस्था अनुमानित की जा सकती है (आकृति 1क-घ)।



आकृति 1 – (क) तमिलनाडु से प्राप्त वीकेआई क्रोड का अवस्थिति मानचित्र, (ख) वीकेआई क्रोड का परागाणुसंलक्षणी वितरण, (ग) सीएनएसके स्थायी समस्थानिक तथा वीकेआई क्रोड के सी/एन, (घ) वीकेआई क्रोड से प्राप्त परासूक्ष्म-आकारी सूक्ष्मजीव दर्शाता एसईएम प्रतिकृति।

## कच्छ के ग्रेट रन, पश्चिमी भारत से प्राप्त पुरापर्यावरणीय पुनर्रचना

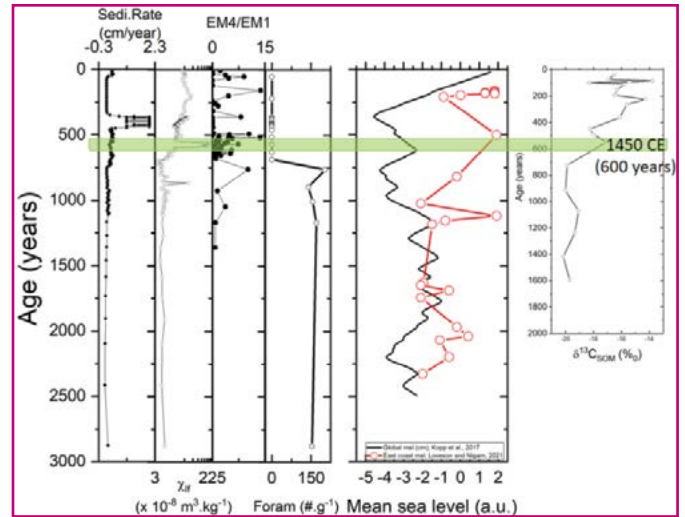
कच्छ द्रोणी के ग्रेट रन से ~ 42 मी., 37 मी. एवं 32 मी. के तीन अवसाद क्रोडों के उप-नमूने लिए गए तथा उसकी अश्मस्तरीकी पूर्ण की गई। इसके साथ-साथ अवसाद कण आकार अध्ययन किए गए थे। होलोसीन के माध्यम से इस अंचल से प्राप्त समुद्री अतिक्रमण/प्रतिक्रमण के महत्वपूर्ण निक्षेपीय पर्यावरणीय परिवर्तनों (आकृति 2) को दर्शाने समस्त अध्ययन किए गए क्रोड खंडों में परिणामों (निष्कर्षों) में विविध स्थूलन एवं पुरापर्यावरण स्थितियों के गूढवाचन में मदद करेगा।



आकृति 2 –पश्चिमी जीआरके द्रोणी से पुनर्प्राप्त अवसाद क्रोड के अश्म संलेख दर्शाती आकृति गहराई सहित कण आकारी परिवर्तनीयता दर्शाते ग्राफ। विभिन्न विमलीकरण उपरिमुखी-स्थूलन उपरिमुखी चक्र चिह्नित किए गए हैं।

## 600 वर्ष पूर्व तक तमिरबरानी नदी द्वारा कोर्क खाड़ी का भरण

750 वर्ष पूर्व से फोरैमिनीफेरा की अनुपस्थिति, खाड़ी (EM4/EM1) में स्थूलतर कण का उच्च अभिवाह तथा चुंबकीय सुग्राह्यता का उच्च स्पंदन, 1450 सीई (ओएसएल आयुनिर्धारण) तक खाड़ी को दक्षिणी नदी (तमिरबरानी) ने गाद युक्त कर दिया समग्रतः सुझाते हैं (आकृति 3)। यह प्रेक्षण भू-मंडलीय समुद्र तल वक्र एवं पुनर्रचित पूर्व तट समुद्रतल तथा पूर्वोत्तर मानसून ( $\delta^{13}\text{C}_{\text{SOM}}$ ) से नियंत्रित स्थानीय जलवायु से समर्थित है।



आकृति 3 – तमिरबरानी, पूर्वोत्तर, भारत की चुंबकीय सुग्राह्यता एवं ओएसएल कालानुक्रमण।

## परियोजना निष्कर्ष:

### एससीआई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नल में प्रकाशन

1. फारुकी ए, अग्निहोत्री आर, खान एस, गहलौत एसकेएस एवं शरीफ एम यू 2021. स्ट्रोबेलेंथेस कुंतीएनस पत्ती के कार्बन एवं नाइट्रोजन स्थायी समस्थानिकों में कालगत परिवर्तनीयता : इसकी पादप संश्लिष्ट प्रभावोत्पादकता एवं तपन जलवायु में जल उपयोग क्षमता। जर्नल ऑफ अर्थ सिस्टम साइंस 130(4): 1–14. DOI10-1007/s12040&021&01737&5।
2. अग्निहोत्री आर, फारुकी ए, खोंडे एन, रुन्सी पीएम, शर्मा एस, गहलौत एसकेएस, मंजुल एसके, मंजुल ए एवं सल्लानी आर 2021. सिंधु पुरातात्विक स्थल, राजस्थान (भारत) से प्राप्त सात-बहु-पोषणज खाद्य कंदुक का सूक्ष्मदर्शिक, जैवरासायनिक एवं समस्थानिक अन्वेषण। जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल साइन्स, रिपोर्ट 37। 102917 DOI-10-1016/j.jasrep- 2021-102917।
3. गौर एएस, सुंदरेश, अग्निहोत्री आर, मौर्या पी, जयकुमार एस एवं थोराट बीआर 2021. महाबलीपुरम से परे, भारत का

पूर्वीतट प्राचीन देवालय संरचनाओं की जलमग्नता का समय व कारण। इंडियन जर्नल ऑफ जियो मैरीन साइन्सेस 50: 658–665।

- कुमार ए, मौर्या डीएम, खोंडे एन, फर्तियाल बी, आरिफ एम, गिब्सन एल एवं चाम्याल एलएस 2021. कच्छ के ग्रेट रान, पश्चिमी भारत की उपांतीय समुद्री द्रोणी में होलोसीन पुरापर्यावरणीय परिवर्तन : ~60 मी. लंबे क्रोड पर अवसादिकीय एवं खनिज चुंबकीय अध्ययनों से प्राप्त अंतर्दृष्टि। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल 599–138–147. DOI-10.1016/j.quaint- 2021. 02.039।

### परियोजना के इतर प्रकाशन

- खान ए, फारूकी ए, शुक्ला यूके, ग्रास्फजेल्ड के, नीज जे एवं प्रसाद वी 2021. उत्तरी गोलार्ध हिमनदों के तीव्रीकरण से पूर्व उत्तर-ध्रुवीय अटलांटिक मुख्य द्वार अंचल में लेट अंतिम नूतन महाद्वीपीय जलवायु एवं वनस्पति परिवर्तनीयता। पैलियोजियोग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोइकोलॉजी 586(2022) 110746, DOI-10-1016/j.palaeo- 2021-110746।
- फारूकी ए, सिंह एच, प्रसाद एम एवं सिंह वी के 2021. दार्जिलिंग, भारत के मध्यनूतन उप-हिमालय मंडल से प्राप्त टेस्टेट अमीबा की आकारमिति एवं आकारिकी। हिमालयन जियोलॉजी, 42(1): 1.10।
- बसुमतारी एस के, गोगोई आर, त्रिपाठी एस, घोष आर, पोखरिया एके, मैक्डोनाड एचजी, शेर्पा एन, वैन एस्पेरेन ई एन, अग्निहोत्री

आर, छेत्री जी, सेकिया के एवं पांडे ए 2021. पुराआहारी एवं पुरापारिस्थितिकीय विश्लेषणों हेतु आधुनिक सादृश्य के रूप में पूर्वी हिमालय से प्राप्त रेड पांडा मल। साइंटिफिक रिपोर्ट्स 11(1): 1–14- DOI-10-1038/s 41598-021-97850-y।

- त्रिपाठी एस, बसुमतारी एसके, पांडे ए, खान एस, तिवारी पी एवं ठाकुर बी 2021. भारत-बर्मा प्रांत से प्राप्त 580 से 1220 सीई तक पुरापारिस्थितिकीय परिवर्तन : असम, पूर्वोत्तर भारत की बराक घाटी से प्राप्त जीवीय मूल्यांकन। कैटेना 206 : 105487. DOI-10-1016 /j.catena. 2021.105487।
- कमर एमएफ, तिवारी पी एवं ठाकुर बी 2021. जम्मू, भारत में आधुनिक पराग-वनस्पति संबंधता : तुलनात्मक मूल्यांकन। एक्टा पैलियोबॉटनिका 61(1): 1–19 DOI-10-35535 /cpa. 2021.0001।
- कमर एमएफ, ठाकुर बी, सिंह वीके एवं पांडे एसके 2021. मध्य भारत से प्राप्त पृष्ठीय मृदा नमूनों में प्रेक्षित सायलीचेरा लॉर (सैपिण्डेसी) में पराग आकार वैभिन्न्य। एक्टा पैलियोबॉटनिका 61(1): 32–41, DOI-10-35535 /acpa. 2021.0003।
- अग्रवाल एन, मैथ्यूज आरपी, अन्सारी एएच, ठाकुर बी एवं अग्रवाल एस 2021. संयुक्त परागाणुसंलक्षणी, कार्बन समस्थानिक एवं जैवचिह्नक अध्ययन पर आधारित दक्षिणी भारत में गोदावरी घाटी कोयला क्षेत्र के पर्मियन (अधो गोंडवाना) अनुक्रम हेतु पुरापर्यावरणीय पुनर्रचना। जर्नल ऑफ पैलियोजियोग्राफी, <http://doi.org/10.1016.j.jop. 2021.07.001>।

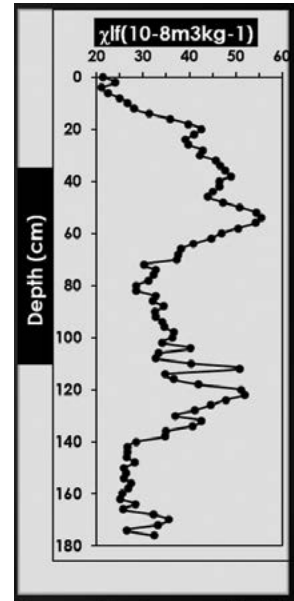
### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

**एसपी 5.1—गुजरात, पश्चिमी भारत की तटीय आर्द्र भूमियों के सहारे स्थल-समुद्र अन्वोन्य क्रियाएं : होलोसीन के दौरान जलवायु एवं समुद्र तल परिवर्तनों की मैग्नोव प्रतिक्रिया (एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; परियोजना सं. ईएमआर/2017/004795)।**

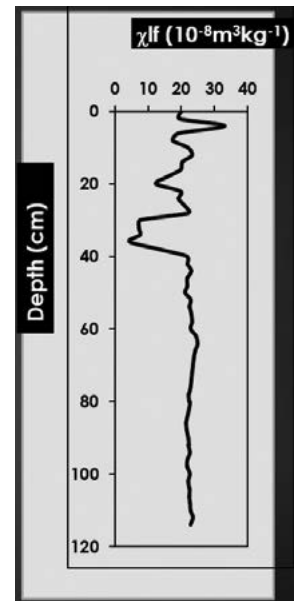
**अन्वेषकगण:** शिल्पा पांडे, बीएसआईपी, लखनऊ एवं महेश जी ठक्कर, केएसकेवी, कच्छ विश्वविद्यालय, भुज, कच्छ।

**चुंबकीय सुग्राहिता अध्ययन :** अध्ययन किए गए प्रांतों में पुरा-मानसूनी वर्षा विविधताएं समझने को लखपत एवं नरायण सरोवर के 178 उप-पृष्ठीय अवसाद नमूनों की चुंबकीय सुग्राहिता विश्लेषित की गई थी (आकृति एसपी 5.1)।

**तटीय टिब्बा-आकारिकी, अवसादिकी एवं कालानुक्रमिकी :** नरायण सरोवर एवं लक्की अंचल, कच्छ के गल्फ के अवशिष्ट मडपलैट्स और बेवलड तृतीयक संस्तर शैलों पर कुछ में उपरिशायी स्थायीकृत परवलयिक तटीय टिब्बे मिले हैं। पिंजौर-पीर से लगभग 15 किमी. अंदर छेर ननि तक कोरी मुख के कुछ किमी. अंदर घटित सदृश टिब्बा प्रणाली मिली, जहां वे ज्वारीय संकरी खाड़ी से कर्तित हैं, जो



LAKHPAT



NARAYAN SAROVAR

आकृति एसपी 5.1 – लखपत एवं नरायण सरोवर के उप-पृष्ठीय अवसाद नमूनों का चुंबकीय सुग्राहिता अध्ययन।



पुनः तृतीयक अवधि के कटोर शैल अधःस्तर का पुनः अनुगमन करते हैं। नरायण सरोवर एवं लक्की स्थायीकृत टिब्बा खंड के विविध बलुई क्षितिजों से कुल 8 नमूने संगृहीत किए गए थे तथा अवसादन (बालू प्रभावित से मृदा प्रभावित तक) की प्रकृति में तटीय टिब्बों की वृद्धि में व विस्थापन के चक्रों को सुनिश्चित करने को भी तथा सापेक्षिक समुद्र परिवर्तनों की भूमिका समझने को आकारिकी, अवसादिकी एवं आकारमिति अध्ययन की गई।

**एसपी 5.2 – महानदी डेल्टा, ओडिशा, पूर्वी तट भारत से प्राप्त होलोसीन वनस्पति जलवायु एवं समुद्र-तल उतार-चढ़ाव की पुनर्चना : बहु-परोक्षी दृष्टिकोण** (एमओईएस, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; परियोजना सं. एमओईएस/सीसीआर/पैलियो-2/2019)।

**अन्वेषकगण:** शिल्पा पांडे, बीएसआईपी, लखनऊ एवं प्रताप मोहंती, बरहामपुर विश्वविद्यालय, ओडिशा; पंकज कुमार, आईएयूसी, नई दिल्ली एवं रजनी पंचाग, एसपीपीसू, पुणे।

अष्टांग क्षेत्र, महानदी डेल्टा, ओडिशा से खोदी गई खाई प्रयुक्त करते हुए एक ~ 2 सेमी. अवसाद परिच्छेदिका संगृहीत की गई थी। प्रत्येक 3 सेमी. के अंतराल पर कुल मिलाकर 67 नमूने एकत्रित किए गए थे। आशिमक रूप से इसने गाद एवं मृदा द्योतित की। ये सोन्नेरेटिया, एक्सकोकेरिया एवं एजियालिटिस रोटंडीफोलिया जैसी अन्य मैंग्रोव जाति सहित ब्रुगुईरा, सेरियोप्स, एविसेन्निया, एकेंथस प्रभावित क्षेत्र हैं। लगभग 67 उप-पृष्ठीय नमूने परागाणविक अध्ययन हेतु विश्लेषित किए गए थे जिन्होंने 15 परिवार एवं 11 वंश सहित 30 टैक्सा रूपायित कीं। समग्रतः प्राप्ति की आवृत्ति उद्घाटित करती है कि समूचे क्रोड में सोन्नेरेटिया एवं एक्सकोकेरियाएगल्लोचा द्वारा उच्चतम प्रचुरता दर्शायी गई। दूसरी तरफ एकेंथस, एविसेन्निया मरीना, ब्रुगुईरा-जिम्नोर्हािया, जायलोकार्पस ग्रनेटम, हेरीटिएरा, नायपाफ्रुटिकेन्स, पोआसी, सुएडा एवं फीनिक्स पालुडोसा जैसी पराग टैक्सा प्रतिबंधित स्तरिक अनुक्रमों में प्रचुर थीं। क्रोड के ऊपरी भाग में एक्रोस्टिकमौरियमएक मात्र मैंग्रोव पर्णांगप्रचुर थी।

**सीपी 5.1 –अंजुम फारूकी, राजेश अग्निहोत्री, [पीतांबर पाटिल, आईआईटी, रुड़की]**

जलवायु परिवर्तनीयता और/या समुद्र तल परिवर्तन के परिमंडल में  $^{10}\text{Be}/^9\text{Be}$  व्युत्पन्न अनाच्छादन दरों को समझने हेतु चिल्का लैगून (ओडिशा) से सुआयुनिर्धारित अवसाद क्रोड होलोसीन विस्तृति में जीवीय (पराग टैक्सा) एवं स्थायी कार्बन समस्थानिक आंकड़ा जनित करने हेतु प्रो. पीतांबर पति आईआईटी, रुड़की एवं सहयोगीगण (चिन्मय दास, सौम्या धल) के सहयोग कर रहे हैं।

**सीपी 5.2 –शिल्पा पांडे [एवं रबींद्र साहू, एन सी सी आर चौन्नई]**

भारत के पश्चिमी तट से प्राप्त पृष्ठीय एवं उप-पृष्ठीय अवसाद नमूनों के बहु-परोक्षी अध्ययनों हेतु डॉ. रबींद्र साहू, विज्ञानी राष्ट्रीय तटीय अनुसंधान केंद्र (एनसीसीआर), चेन्नई के साथ सहयोग किया।

## अन्य शैक्षणिक कार्य

### सम्मेलनों/संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध-पत्र

1. कशोर कटंगे, गुरसेवक सिंह एवं नीतेशकुमार खोंडे .- आधुनिक कोरी क्रीक अवसाद, कच्छ द्रोणी, पश्चिमी भारत के अवसाद अभिलक्षण एवं मृदा खनिज समुच्चय। 19-22 जनवरी 2022 के दौरान एसोसिएशन ऑफ क्वाटर्नरी रिसर्च (आईक्यूसी), भारत द्वारा अतिथेय प्रथम भारतीय चतुर्थमहाकल्प कांग्रेस (आईक्यूसी) 2022 वर्चुअल सम्मेलन।
2. गुरसेवक सिंह, किशोर कटंगे, नीतेशकुमार खोंडे एवं एडी सिंह-कच्छ का ग्रेट रान, पश्चिमी भारत से प्राप्त आधुनिक कोरी क्रीक अवसादों की फोरैमिनीफेरीय अंतर्वस्तु एवं अवसादिकीय अध्ययन। पर्यावरणीय विज्ञान विभाग, साबित्रीबाईफुले पुणे विश्वविद्यालय, पुणे, भारत द्वारा 15-17 फरवरी 2022 के दौरान आयोजित 28वीं सूक्ष्मजीवाश्मविज्ञान एवं स्तरक्रमविज्ञान की भारतीय कोक्वियम। 17: 17 (आईसीएमएस-एसपीपीयू 2022/17)।
3. पूजा तिवारी, बिस्वजीत ठाकुर, मनोज एमसी, अभिजीत मजूमदार, संजय केएस गहलौत, राजेश अग्निहोत्री, शैलेश अग्रवाल, पूर्णिमा श्रीवास्तव- बहु-परोक्षी अध्ययन प्रयुक्त करते हुए दक्षिण पश्चिमी तटीय केरल के पारिस्थितिकीय क्षय में प्राकृतिक/मानवजनिक प्रभाव की भूमिका। 19-22 जनवरी 2022 के दौरान एसोसिएशन ऑफ क्वाटर्नरी रिसर्च (आईक्यूसी), भारत द्वारा अतिथेय प्रथम भारतीय चतुर्थमहाकल्प कांग्रेस (आईक्यूसी) 2022 वर्चुअल सम्मेलन।

### प्रस्तुत व्याख्यान:

#### राजेश अग्निहोत्री

- भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण (वडोदरा परिक्षेत्र) भारत द्वारा 06 जुलाई 2021 को आयोजित वडनगर कार्यशाला के ई-प्लेटफार्म पर "वडनगर पुरातात्विक वस्ती (पिछले 2500 वर्षों तक विस्तृति) हेतु स्थायी कार्बन एवं नाइट्रोजन समस्थानिकों के प्रयोग से गत पारिस्थितिकी, पर्यावरण एवं कृषि का रेडियोकार्बन आयुनिर्धारण एवं विकोडित इतिहास" पर आमंत्रित व्याख्यान दिया।
- 26 नवंबर 2021 को भीष्म स्कूल ऑफ इंडिक स्टडीज, पुणे, भारत के ई-प्लेटफार्म पर "परंपरागत से एएमएस विधियों तक रेडियोकार्बन आयु निर्धारण : भारतीय पुरातत्व विज्ञान पर प्रभाव" आमंत्रित व्याख्यान दिया।

#### शिल्पा पांडे

- बीएसआई में 26 जुलाई 2021 को अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस कार्यशाला (ऑन लाइन) में "अतीत में मैंग्रोवों के क्षय हेतु प्रेरक बल" पर आमंत्रित वार्ता प्रस्तुत की।



## नीतेशकुमार खोंडे

- तटीय आर्द्रभूमि दिवस के अवसर पर (02 फरवरी 2022) आईएलईपीएस (समेकित भूमि-पारिस्थितिक तंत्र वातावरण

प्रक्रम अध्ययन), दक्षिण एशियाई अध्याय द्वारा "जलवायु परिवर्तन एवं समुद्र तल उत्थान के अभिलेखकों के रूप में तटीय आर्द्रभूमियां : भावी वहनीयता हेतु निहितार्थ" विषय पर वार्ता की।

## पी-एच. डी. कार्यक्रम



**सलमान खान (2016)** – मध्य एवं उच्च अक्षांशों में वनस्पति, जलवायु एवं अवसादन में अतिनूतन-अत्यंतनूतन परिवर्तन। **डॉ. अंजुम फारूकी(बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** एवं **डॉ. उमा कांत शुक्ला, बीएचयू के पर्यवेक्षण में बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।**



**संजय कुमार सिंह गहलोद (2018)** – अरब सागर से प्राप्त अवसादों का भू-रासायनिक एवं स्थायी समस्थानिक अभिलक्षणन : अंतिम अत्यंतनूतन-होलोसीन की नाइट्रोजन एवं सल्फर जैव भू-रासायनिक चक्रता। **डॉ. राजेश अग्निहोत्री (बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** एवं प्रो. बिध्याचल पांडे के पर्यवेक्षण में भू-विज्ञान विभाग, बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।



**निखिल पटेल (2018)** – भारत के विविध पुरातात्विक स्थलों से प्राप्त भू-पुरातात्विक अवशेषों की भू-कालानुक्रमिकी एवं समस्थानिक अन्वेषण : मानव पर्यावरण संबद्धता के निहितार्थ। **डॉ. राजेश अग्निहोत्री (बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** एवं **डॉ. आलोक कुमार, बीएचयू, के पर्यवेक्षण में बनारस हिंदू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।**



**पूजा तिवारी (2018)** – बहु-परोक्षी अध्ययन प्रयुक्त करते हुए केरल के दक्षिण पश्चिम तटीय विन्यासों से प्राप्त होलोसीन जलवायु एवं पर्यावरण पुनर्चना। **डॉ. बिस्वजीत ठाकुर(बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** एवं पूर्णिमा श्रीवास्तव, भू-विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।



**किशोर वी कटंगे (2020)** – कच्छ द्रोणी के ग्रेट रान, पश्चिमी भारत में उच्च-आवृत्ति अवसादन के भू-रासायनिक एवं समस्थानिक अन्वेषण। **डॉ. नीतेशकुमार खोंडे (बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में ए-सी एसआईआर, नई दिल्ली में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।



**गुरसेवक सिंह (2021)** – भारत के पश्चिमी महाद्वीपीय उपांत से प्राप्त तटीय अवसादों के पुराजलवायु एवं पुरापर्यावरण अध्ययन। **डॉ. नीतेशकुमार खोंडे(बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में ए-सी एसआईआर, नई दिल्ली में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।



**आनंद चौरसिया (2022)** – भारत के जलीय परिमंडल में वर्तमान एवं विगत (अंतिम चतुर्थमहाकल्प काल) में कार्बन, नाइट्रोजन, सल्फर एवं फास्फोरस चक्रता के विशेष फोकस सहित अवसाद जैव भू-रासायनविज्ञान। **डॉ. राजेश अग्निहोत्री एवं डॉ. बिस्वजीत ठाकुर(बी.एस.आई.पी., लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में ए-सी एसआईआर, नई दिल्ली में पंजीयत। स्थिति – प्रगति पर।

## प्रशंसा प्राप्ति

### शिल्पा पांडे

- बीसापुसं., लखनऊ में 26 जुलाई 2022 को अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस 2021 को राष्ट्रीय वेबिनार (संयोजक के रूप में) की।
- राष्ट्रीय आपदा जोखिम प्रबंधन संस्थान, नई दिल्ली एवं बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ के सहयोग में 25 मार्च

2022 को "मैंग्रोव एवं आपदा जोखिम न्यूनता पर राष्ट्रीय वेबिनार की।

- अंतर्राष्ट्रीय वानिकी अनुसंधान (सीआईएफओआर), इंडोनेशिया तथा भारतीय वन्यजीव संस्थान (डब्ल्यूआईआई), देहरादून द्वारा "भारतीय उपमहाद्वीप में मैंग्रोव अनुसंधान : अभिनव उन्नति, ज्ञान अंतराल एवं भावी परिदृश्य" पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में विशेषज्ञ पैनल सदस्या के रूप में आमंत्रित।



- बीबीएयू, लखनऊ एवं एनआईडीएम, नई दिल्ली द्वारा 07-09 मार्च 2022 के दौरान संयुक्त रूप से आयोजित "आपदा जोखिम न्यूनीकरण एवं स्थिति-स्थापन : नीतियां एवं प्रबंधन पर अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन में परिनियामक के रूप में आमंत्रित।

### समितियों/परिषदों में प्रतिनिधित्व:

#### अंजुम फारुकी

- अध्येता संस्थापक सदस्या, इंटरनेशनल सोसाइटी ऑफ प्लांट एनवायरनमेंट, एनबीआरआई, लखनऊ।
- सदस्या, इंटरनेशनल जियोलॉजिकल कोरिलेशन प्रोग्राम (आईजीसीपी-495)।
- आजीवन सदस्या, पैलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, लखनऊ।

- आजीवन सदस्या, पैलियोबॉटनिकल सोसाइटी, बीएसआईपी, लखनऊ।
- सदस्या समन्वयक, इंका हैक्कॉम।

#### राजेश अग्निहोत्री

- अध्येता, अर्थ साइंस सोसाइटी इंडिया।
- अध्येता, इंडियन जियोफिजीकल यूनियन, हैदराबाद, भारत।

#### बिस्वजीत ठाकुर

- सह-संपादक, ऑन लाइन ओपन एसेस जर्नल अर्थ साइंस इंडिया, info।

#### शिल्पा पाण्डे

- मैग्रोव सोसायटी ऑफ इंडिया चयनित कार्यपालक सदस्या।

## परियोजना 6: हिमालयी प्रदेश हेतु उत्तर अत्यंतनूतन-होलोसीन वनस्पति एवं जलवायु पुनर्रचनाएं : गतिविज्ञान एवं प्रेरक क्रियाविधि समझना

### समन्वयक: डॉ. रतन कर (विज्ञानी 'ई')

#### उद्देश्य

- उत्तर अत्यंतनूतन-होलोसीन के दौरान वानस्पतिक परिवर्तन, वृक्ष-रेखा गतिविज्ञान हिमनदीय सुग्राहिताएं एवं यकायक जलवायवी घटनां पुनर्रचित करना।
- आधुनिक परोक्षी-जलवायु अनुरूपों पर आधारित होलोसीन वनस्पति एवं जलवायु हेतु परिचालन समझना।
- मानवजनिक गतिविधियों का सूत्रपात एवं प्रभाव का पता लगाना।
- बहु-टैक्सा के वृक्ष-वलय आंकड़ा प्रयुक्त करते हुए स्थानिक-कालगत जलवायु पुनर्निर्माण की संरचना करना।

#### प्रस्तावना

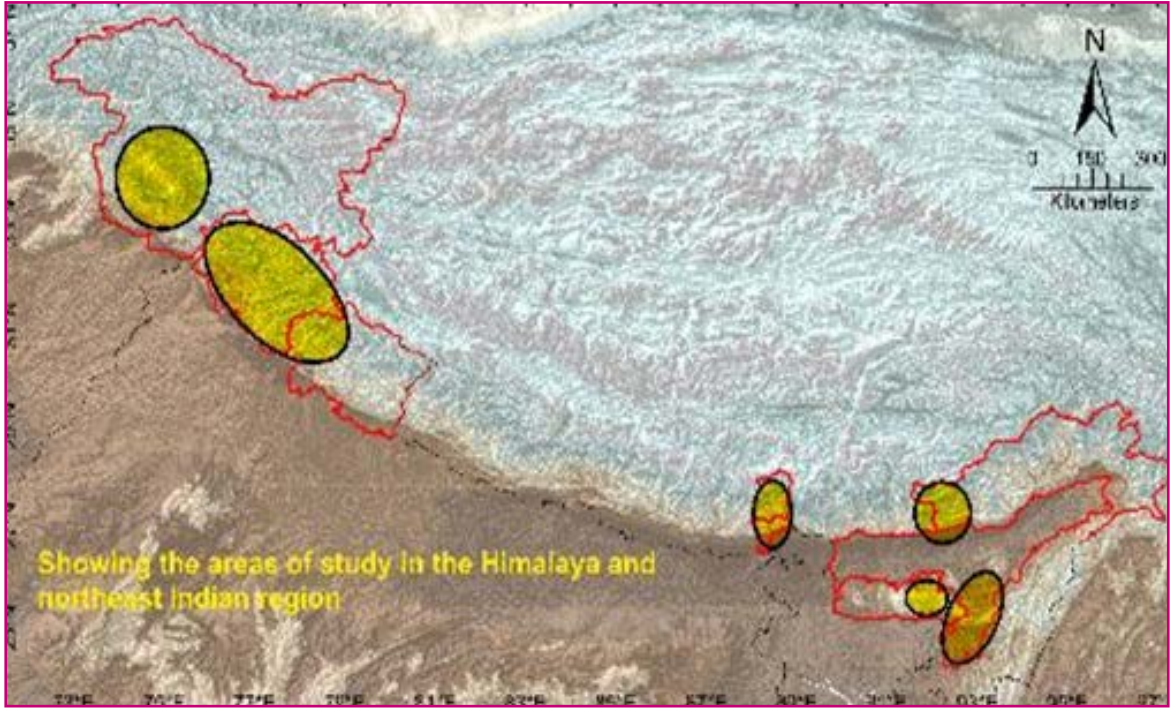
वर्तमान जलवायु अभूतपूर्व वेग से परिवर्तित हो रही है तथा एक-सी अक्षांशीय पट्टी में अन्य प्रदेशों की तुलना में पर्वतीय प्रदेशों में इन परिवर्तनों की अति सुग्राह्यता है। होलोसीन काल (11,700 वर्ष) द्रुत जलवायवी घटनाओं से चिह्नित है जब तापमान एवं जलविज्ञान संबंधी प्रवृत्तियां दोनों में ही महत्वपूर्ण परिवर्तनीयता घटी (अर्थात् 8.2 हजार वर्ष घटना, होलोसीन जलवायु इष्टतम, 4.2 हजार वर्ष घटना, मध्यकालीन कोष्ण अवधि, लिटिल हिमयुग, इत्यादि)। इन सापेक्षतया प्राचीन पर्यावरणों में जलवायु परिवर्तनीयता के चिह्नक चूंकि सुपरिरीक्षित हैं। अतः उच्च-तुंगता हिमालयी प्रदेश गत जलवायवी परिवर्तनों के आपवादिक भंडार-गृह हैं। बृहत हिमालयी शृंखला

### सह-समन्वयक: डॉ. साधन कुमार बसुमतारी (विज्ञानी 'ई')

अपनी जलवायवी, स्थलाकृतिक, भू-वैज्ञानिक संबंधी एवं तुंगीय विविधताओं के कारण अद्वितीय हैं। पश्चिमी हिमालय भारतीय ग्रीष्म मानसून (आईएसएम) एवं पश्चिमी विक्षोभों (डब्ल्यूडी) से प्रभावित हैं। वहीं दूसरी ओर पूर्वी हिमालय एवं पूर्वोत्तर प्रदेश केवल आईएसएम से ही अवक्षेपण प्राप्त करते हैं तथा अतैव सापेक्षतया अति आर्द्र स्थितियों से रूपायित हैं।

जलवायवी परिवर्तनों की प्रवृत्तियों तथा अत्यधिक सुभेद्य प्रदेश अर्थात् हिमालय पर उनके प्रभाव को समझने के लिए उपकरणीय अवधि के परे दीर्घावधिअभिलेख आवश्यक हैं। जैव परोक्षी (पराग, वृक्ष-वलय एवं पादपाश्म) प्रयुक्त करते हुए दशकीय से सहस्राब्दि मापों पर हिमालय एवं पूर्वोत्तर प्रदेश में होलोसीन जलवायवी प्रावस्थाएं समझना इस विशिष्ट क्षेत्र का अन्वेषण है (आकृति 1)। ऐसे पारिस्थितिकीय रूप से सुग्राह्य प्रदेशों में मानवजनिक गतिविधियों के सूत्रपात एवं प्रभाव भी अन्वेषित किए जाएंगे। इसके अलावा, मध्य-या उच्च अक्षांश प्रदेशों से दूर संयोजन भी अन्वेषित किए जाएंगे।

यद्यपि हिमालयी प्रदेश से अब बड़ी संख्या में पुराजलवायवी अभिलेख उपलब्ध हैं अधिकांश अध्ययनों में अधःशायी प्रेरक क्रियाविधि अभी-भी अन्वेषित की जानी है। गत पारिस्थितिक तंत्रों पर प्रेरक क्रियाविधियों एवं उनके प्रभाव की समझ अनकरण पुराजलवायवी प्रतिरूपों हेतु हमारे ज्ञान को सशक्त तथा संभवतया भावी जलवायु विविधता एवं भारतीय उपमहाद्वीप पर इसके प्रभाव के बारे में अंतर्दृष्टि प्राप्त करने में मदद करेगा।



आकृति 1 – हिमालय एवं पूर्वोत्तर भारतीय प्रदेश में अध्ययन के क्षेत्रों को दर्शाता मानचित्र।

## संबद्ध कार्मिक

**टीम सदस्यगण:** डॉ. संतोष के. शाह (विज्ञानी 'ई'), डॉ. के.जी. मिश्रा (विज्ञानी 'ई'), डॉ. रूबी घोष (विज्ञानी 'डी'), डॉ. स्वाति त्रिपाठी (विज्ञानी 'डी'), डॉ. एस. नवाज़ अली (विज्ञानी 'डी')

**सहयोगीगण :** डॉ. परमिंदर सिंह रणहोत्रा (विज्ञानी 'डी')

तकनीकी सहयोग सदस्यगण: श्री राजाराम वर्मा (तकनीकी सहायक 'बी')

शोध छात्र: काजल सिंह, निधि तोमर, आर्या पांडे, अमित के. मिश्रा, लम्बिनसंग थॉम्टे, दीक्षा, कोरोबी सैकिया, रवि शंकर मोर्य, साधना विश्वकर्मा, प्राचिता अरोड़ा



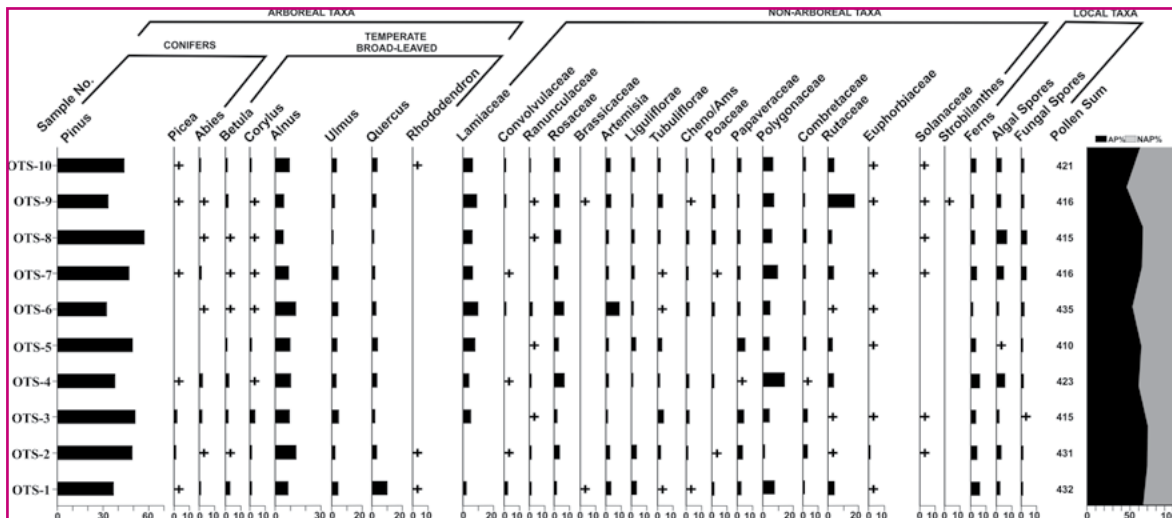
## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

पश्चिमी हिमालय के अल्पाइन प्रदेश से प्राप्त वनस्पति-आधारी गति जलवायवी स्थितियों की पुनर्रचना हेतु आधुनिक जीवीय अनुरूप जनित करने को चौराबाड़ी हिमनद, केदारनाथ के पुरोहिमनदीय निक्षेपों (हिमानीधौत मैदान एवं कामे-वेदिकाओं के दो स्तर) से प्राप्त पृष्ठीय अवसाद प्रयुक्त करते हुए पराग संघटन, परागहीन परागणुसंरूप (एनपीपी) एवं स्थायी कार्बन समस्थानिक आंकड़ा ( $\delta^{13}\text{C}$  मान) अध्ययन किए गए थे (आकृति 2)। चूंकि पराग समुच्चय

स्थानीय शाकीय टैक्सा पर विशेषतया *पाइनस*, बाह्य स्थानीय परागों के उर्वर अति-निरूपण से चिह्नित हैं, पराग वनस्पति संबंध विद्यमान वनस्पति से असंगत (अरैखिक) है (आकृति 3)। पालतू पशुओं द्वारा वृक्ष-सीमा एवं अति चराई के पतन के रूप में पराग अभिलेखों ने भी मानवजनिक गतिविधियां प्रकट की हैं। वर्तमान समय में घास-भक्षकों की व्यापकता एनपीपी प्रतिबिंबित करती है तथा प्रदेश में चराई के आगमन एवं तीव्रता पर नज़र रखने में उपयोगी होगी।



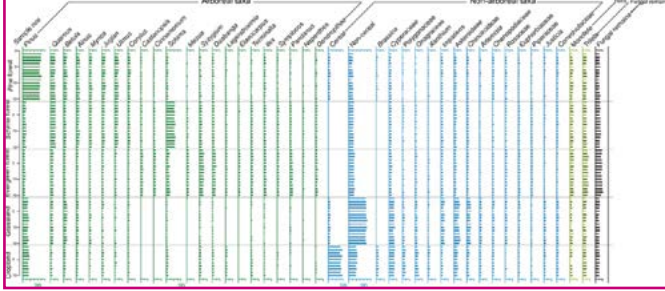
आकृति 2 – यू-आकारी हिमनदीय घाटी एवं केदारनाथ नगरी दर्शाता अध्ययन क्षेत्र का अनुप्रवाह।



आकृति 3 – चौराबाड़ी हिमनदीय के हिमानीधौत मैदान से प्राप्त पराग-बीजाणुओं की आवृत्ति वितरण दर्शाता पराग आरेख।



विविध वनस्पति प्रकारों एवं भू-उपयोग नामतः सदाहरित वन, स्कीमा वन, देवदार वन, घास-स्थल एवं कृषि भूमि से प्राप्त कुल 70 पृष्ठीय मृदा नमूने प्रयुक्त करते हुए मेघालय से पराग एवं गैर-पराग परागसंरूप अध्ययन किए गए थे। अध्ययनीय क्षेत्र में आधुनिक पराग निक्षेपण व वर्तमान वनस्पति के बीच परागाणुविज्ञान आंकड़े ने निकट संबंधता दर्शायी। अध्ययन किए गए नमूनों से प्राप्त पराग समुच्चय में *नेपेन्थेस* एवं *इम्पेशेन्स* पराग टैक्सा के साथ-ही-साथ सदाहरित प्रदेश में प्रबल वर्षा सक्रियता के द्योतक हैं। घास-स्थल में *नेपेन्थेस* एवं *पेंडानस* पराग की विद्यमानता प्रदेश में मानवजनिक कार्यकलापों की सूचक है (आकृति 4)।

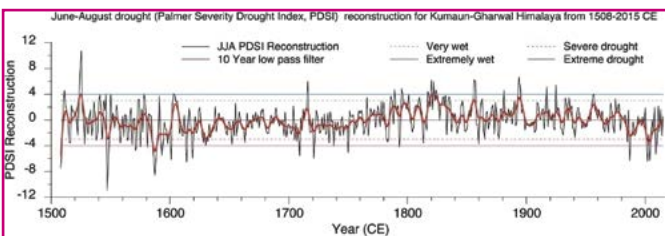


आकृति 4 – मेघालय के विविध वनस्पति प्रकारों से प्राप्त पराग स्पेक्ट्रा।

प्रदेश में वर्षा के संबंध में विगत वनस्पति एवं जलवायु पुनर्रचित करने हेतु मेघालय के मांसीराम एवं शिलांग मार्ग से प्राप्त एक 1.6 मीट (32 नमूने) लंबा मार्ग कर्तन खंड की पराग व गैर-पराग परागाणुसंरूप विश्लेषण हेतु रासायनिक प्रक्रम अध्ययन किया गया। परागाणु समुच्चयों में से विशाल वृक्षीय एवं गैर-वृक्षीय पराग टैक्सा की प्रचुरताओं पर आधारित तीन पुरावनस्पति मंडल एवं संबद्ध जलवायु परिवर्तन अभिनिर्धारित कर लिए गए हैं (कार्य प्रगति पर हैं)।

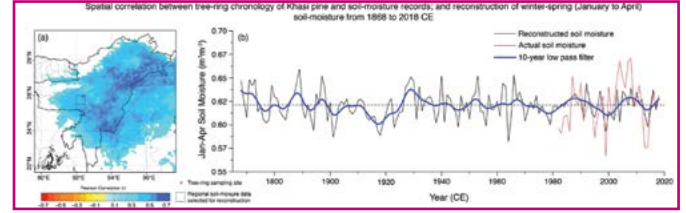
पूर्वी खासी पहाड़ियों की मांसीराम गुफा से संगृहीत 15 आधुनिक चमगादड़ ग्वानों नमूने पराग समुच्चय हेतु विश्लेषित किए गए थे। पराग आंकड़े ने स्थानीय वनस्पति प्रतिबिंबित की, जो प्रदेश में पृष्ठीय मृदा नमूनों की विश्वसनीय व प्रतिस्थानी है।

कुमाऊं-गढ़वाल हिमालय हेतु बहु-प्रावस्था शंकुधारी टैक्सा (फर, देवदार एवं स्प्रूस) के प्रादेशिक वृक्ष-वलय आंकड़ा समुच्चय पर आधारित जून-अगस्त हेतु 508 वर्षीय (1508–2015 ईस्वी) दीर्घ सूखे जलवायु का (पीडीएस) पुनर्निर्माण किया गया है। विशेषतः अभिनव घटती प्रवृत्तियां, प्रदेश की दीर्घावधिजल-जलवायु परिवर्तनशीलता मूल्यांकित करने को इस पुनर्रचना में विश्वसनीय आंकड़ा आधार संकलित किया है (आकृति 5)।



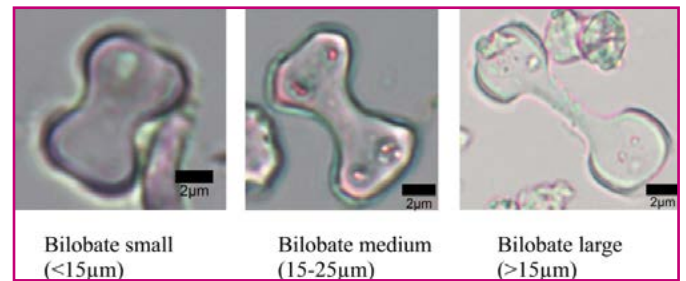
आकृति 5 –1508–2015 ईस्वी तक कुमाऊं-गढ़वाल हिमालय हेतु जून-अगस्त (पामर तीव्रता सूखा सूचक) पुनर्रचना।

खासी देवदार के वृक्ष-वलय कालानुक्रमण पर आधारित, पश्चिम कारबी अंगलांग प्रदेश, असम, पूर्वोत्तर भारत पर शीत-वंसत (जनवरी-अप्रैल) मृदा-आर्द्र आधारित सूखा विविधता 1868 से 2018 ईस्वी तक पुनर्रचित की गई थी। यह मृदा आर्द्र पुनर्रचना भारत के पूर्वोत्तर प्रदेश में कृषि योजना एवं प्रबंधन में अतिरिक्त निवेश समाहित करती है (आकृति 6)।



आकृति 6 – खासी देवदार के वृक्ष-वलय कालानुक्रमण के मध्य स्थानिक सहसंबंध एवं मृदा-आर्द्र अभिलेख; तथा 1508–2015 ईस्वी तक शीत-वंसत (जनवरी-अप्रैल) मृदा-आर्द्र की पुनर्रचना।

पूर्वी हिमालय एवं परिधीय बंगाल द्रोणी प्रदेशों से घासों एवं पृष्ठीय मृदाओं की तुलना करके अध्ययन किया गया है कि क्या बिलोबेट प्रकार (पोआसी के 12 उप-परिवारों के ज्यादातर सदस्यों में पादपाशम आकार-प्रकार घास पायी जाती मिली) कालगत-वर्षा प्रवृत्तियों में परिवर्तनों सहित कोई आकारमिति संबंधी परिवर्तिता दर्शाते हैं। बिलोबेट प्रकारों के तीन आकारमिति संबंधी आकार वर्ग अर्थात लघु (<15  $\mu\text{m}$ ), मध्यम (15–25  $\mu\text{m}$ ) एवं विशाल (>25  $\mu\text{m}$ ) अभिनिर्धारित किए गए हैं (आकृति 7)। स्थलों में विशाल एवं मध्यम बिलोबेट प्रबलतर वर्षा एवं अल्प तापमान सहित प्रचुर हैं। विलोमतः स्थलों में लघु बिलोबेट तुलनात्मक से दुर्बल वर्षा एवं उच्च तापमान सहित प्रभावी हैं। अतैव, यह निष्कर्षित किया जा सकता है कि बिलोबेट आकार-प्रकारों की आकार परिवर्तनीयता तापमान एवं मृदा आर्द्रता उपलब्धता से संयुक्त रूप से बनी है। जीवाश्म पादपाशम समुच्चयों को प्रयुक्त करते हुए मैदानों व पर्वतों दोनों को सम्मिलित करते हुए बृहत भौगोलिक प्रदेशों की गत जलवायु स्थितियां पुनर्रचित करने में यह अध्ययन निहितार्थ है।

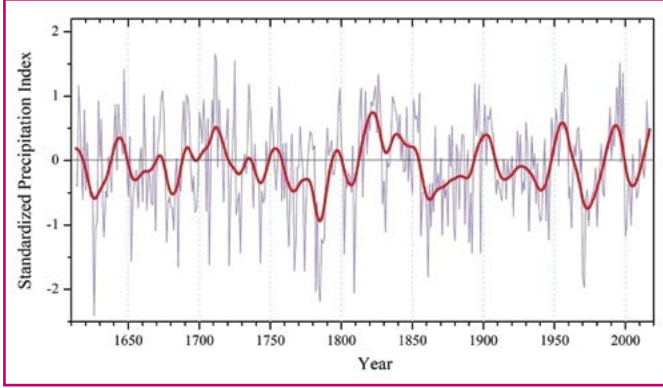


आकृति 7 –पूर्वी हिमालय एवं बंगाल द्रोणियों की घासों व पृष्ठीय मृदा नमूनों से प्राप्त बिलोबेटों के विविध आकार वर्ग।

जम्मू एवं कश्मीर हेतु 1613 ईस्वी के पश्च विस्तृत वार्षिक वर्ष (एसपी 12-मई) के लिए सुप्रतिकृत हिमालयी देवदार आंकड़ा पुष्ट सूखा (एसपी 1) पुनर्रचना विकसित की गई। एसपी 1 में 1630–1760 तक पुनर्रचना के प्रारंभिक भाग में सापेक्षतया दीर्घावधि स्थितियां जबकि



विलंबित 18वीं शताब्दी से अब तक (1760–2017) के उत्तर-काल भाग में उच्च महत्ता की विद्यमानता प्रकट की। अध्ययन ने व्यक्त किया कि पुनर्चना के उत्तर-काल भाग में सूखा लंबी अवधि तक कायम रहा तथा आर्द्र घटनाओं की तुलना में अति शीघ्र होती हैं। फिर भी, अल्पावधि तक सूखा रहा तथा प्रारंभिक भाग में एसपी 1 के माध्य मान के निकट रहा (आकृति 8)।

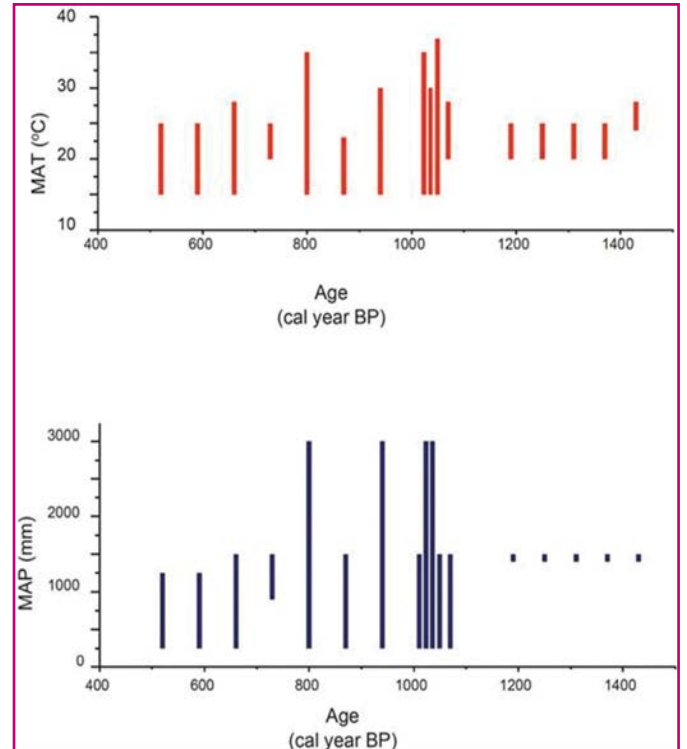


आकृति 8 – किशतवाड़, जम्मू एवं एम्प; कश्मीर से नमी-प्रतिबलित हिमालयी देवदार कालानुक्रमणों के नेटवर्क प्रयुक्त करते हुए मानकीकृत अवक्षेपण सूचक (एसपी 1.12-मई) पुनर्चना दीर्घावधि काल मान उतार-चढ़ावों को दर्शाने हेतु पर मोटी तरंगित रेखा अति अधिरोपित 20 वर्षीय निम्न दर फिल्टर पुनर्चना।

पश्चिमी हिमालय के ग्रीष्म मानसून प्रभावी भगीरथी प्रदेश से प्राप्त अंतिम जलवायवी घटनाओं की पुनर्चना ने भू-मंडलीय रूप से अभिनिर्धारित शुष्क 4.2 हजार एवं अल्प हिम काल (1500 से 1850 वर्ष) जलवायु घटनाओं के सुसंगत दुर्बल ग्रीष्म मानसून प्रावस्थाओं का खुलासा किया। पुराजलवायवी परिवर्तन शुष्क-स्टेप टैक्सा की उत्पत्ति में वृद्धि और जलवायवी उतार-चढ़ाव अनुकूलन मानवजनिक कृषि गतिविधियों में परिवर्तन जैसे वनस्पति परिवर्तन के भी परिणामी रहे।

रुक्ती घाटी, किन्नौर, हिमाचल प्रदेश में शीतोष्ण से उपअल्पाइन वनस्पति मंडलों के साथ आधुनिक पराग प्रकीर्णन विश्लेषण ने वृक्ष पराग टैक्सा (मुख्यतः पाइनस, सीड्रेस, पिसिया, बेतुला, एल्नस, क्वेरकस) की प्रभुत्वता दर्शायी। पराग समुच्चय ने अनाजों (पोआसी), फलियों (फेंगोपीरम व अन्य पॉलीगोनेसी), सेब, खुबानी (रोसेसी), अखरोट (जगलन्स), इत्यादि जैसी स्थानीय जनसंख्या द्वारा अभी हो रही खेती के परागों को भी रूपायित किया है। और यही नहीं, उपअल्पाइन तुंगताओं से प्राप्त अवसादों में सूक्ष्म लकड़ी के कोयले की उच्च आवृत्ति चरम तुंगताओं पर जीवित रहने के लिए चल रही काष्ठ ईंधन जलाने की गतिविधियां प्रतिबिंबित करती हैं। यह अध्ययन विगत में मानवजनिक गतिविधियों के परिमाण को मूल्यांकित करने में मदद करेगा।

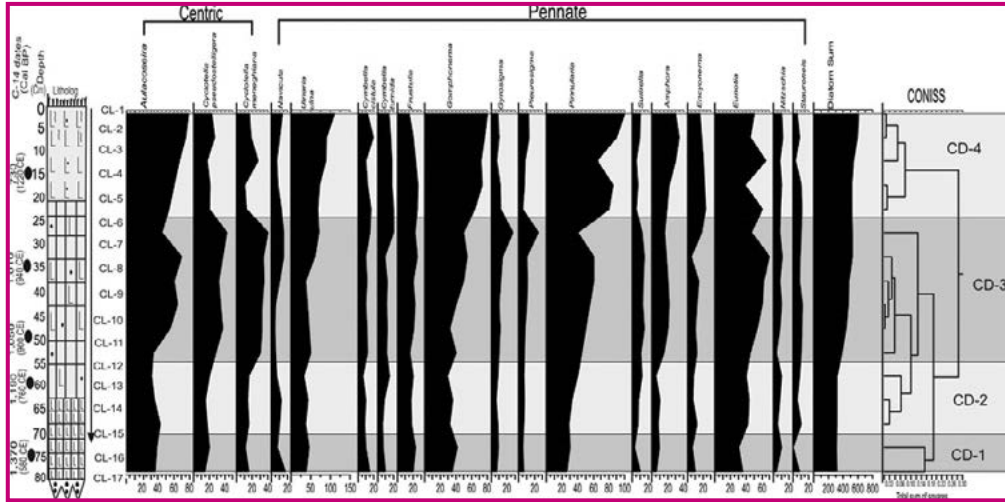
असम की बराक घाटी (भारत-बर्मा जैवविविधता तप्तस्थल) ने मानसून अवक्षेपण में कमी के कारण 1220 ईस्वी से सापेक्षतया अल्प ऋतुनिष्ठता के साथ अल्प कोष्ण एवं आर्द्र जलवायु अनुभव की। उष्णकटिबंधीय मिश्रित पतझड़ी तत्वों में सूक्ष्म हवास में वृद्धित कृषि गतिविधियां (मानव बंदोबस्त) परिणामी है। मेलास्टोमा व ओलिएसी जैसे द्वितीयक वन तत्व (झाड़ियां) अद्भुत वृद्धि से समानांतरित है व पूर्ववर्ती प्राचीन प्रदेश में जैवविविधता की क्षति को प्रलेखित कर रही है। पूर्ववर्ती एमसीए शिखर प्रावस्था (940 से 1220 ईस्वी) के सापेक्ष एमएटी (16–28° सेल्सियस) एवं एमएपी (380–1700 मिमी) समानीत है (आकृति 9)। कुछ विस्तार तक रेतन जलवायवी अवधि एलआईए की दूरी तक है तथा वृद्धित मानवजनिक गतिविधियों को समर्पित है। पिछली 1220 ईस्वी हेतु पारिस्थितिकीय रूप से सहनीय डायटम जाति (अल्नेरिया अल्ना, पिन्नुलेरिया जाति एवं गोम्फोनेमा जाति) में वृद्धि परागाणविक निष्कर्षों को समर्थन करती है तथा सुपोषण (आकृति 10) हेतु प्रमाण से यथा इंगित चातला झील में व चहुंओर वृद्धित मानवजनिक गतिविधियां सुझाती है। एंफोरा डायटम में वृद्धि भी झील में परिदूषण पर्यावरण प्रस्तावित करती है तथा बराक घाटी के प्रतिवेश में बढ़ते भारी धातु संदूषण की सूचक हो सकती है।



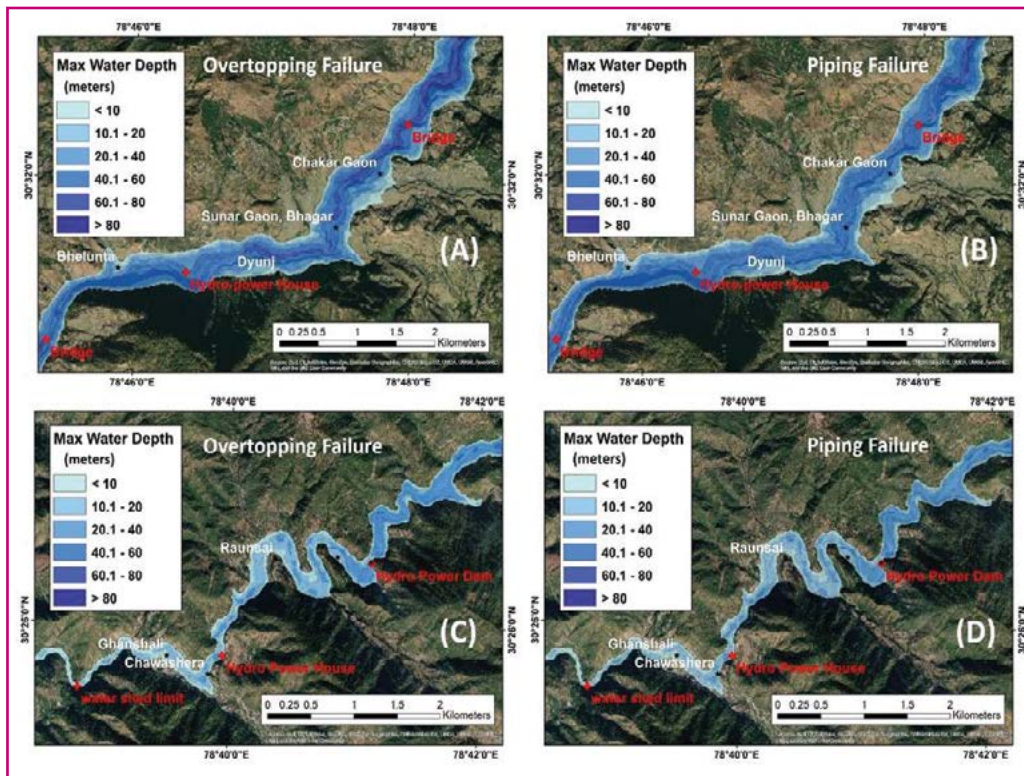
आकृति 9 – बराक घाटी, असम के अवसाद नमूनों हेतु माध्य वार्षिक तापमान (एमएटी) एवं अवक्षेपण (एमएपी) हेतु जलवायवी सहायता अनुमान।

भिलंगना घाटी, मध्य हिमालय, भारत में संभाव्यतः खतरनाक हिमोढ़-अवरुद्ध पुरोहिमानी झील, जो पिछले दशकों के दौरान खतरनाक दर से विस्तृत हो रही हैं, अन्वेषित की गई है। अनुप्रवाह घाटी जनसंख्या व परासंरचना पर इसके प्रभाव के साथ-साथ संभावित ट्रिगर व सबसे खतरनाक विस्फोट परिदृश्य प्रतिरूपित करने का प्रयास किया। दो उल्लंघन परिदृश्य (1) उच्चातिक्रमी एवं (2) नलिकायन बनाए गए हैं जो झील या हिमस्खलन में हिम हिमानी

खंडन से उत्पन्न हो सकती है तथा अधिकतम संभावित विसर्जन प्रवाह 4377 क्यूमेक अनुमानित किया गया है। ये विसर्जन ~ 38 मीटर की माध्य जल गहराई के साथ नदी प्रवाह के सहारे ~ 19 किमी<sup>2</sup> के क्षेत्रफल को और ~ 16 मि/से के औसतन वेग से आप्लावित कर सकती है। जीएलओएफ उत्पन्न प्रलयी अतिसांद्रित प्रवाह तथा जीवन पर इसके सुदूर परिणाम और परासंरचना समूचे उच्च पर्वत क्षेत्रों में सर्वाधिक चिंतनीय हैं (आकृति 11)।



आकृति 10 – जिला कचर, असम की बराक घाटी से डायटम आवृत्ति आरेख।



आकृति 11 – जलविभाजक के अंदर दो विशाल बस्ती एवं पनबिजली अवस्थितियों में आप्लावन अभिलक्षण (अधिकतम जल गहराई)।



## परियोजना निष्कर्ष:

### एससीआई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) पत्रिकाओं में प्रकाशन

1. कर आर, मिश्रा के, कमर एमएफ, मोहंती आरबी, अग्रवाल एस, त्रिपाठी एस एवं मिश्रा एके 2022. पश्चिमी हिमालय, भारत से आधुनिक जैविक प्रॉक्सी का एक उच्च ऊंचाई अंशांकन सेट: पराग-वनस्पति संबंध, मानवजनित एवं पुराजलवायु निहितार्थ। कैटेना 211: 106011. doi.org / 10.1016 / j.catena-2021-106011 (प्रभावी कारक: 6.367) ।
2. बासुमतारी एसके एवं त्रिपाठी एस 2021. क्या बैट गुआनो एक संभावित पराग जाल है? मेघालय, भारत की एरानिंग गुफा से पारंपरिक मिट्टी एवं मॉस सबस्ट्रेट्स से तुलनात्मक मूल्यांकन। रिव्यू ऑफ पलियोबॉटनी एण्ड पेलिनोलॉजी 295: 104539. doi.org / 10.1016 / j.revalbo-2021.104539 (प्रभावी कारक: 2.493) ।
3. बासुमतारी एसके, गोगोई आर, त्रिपाठी एस, घोष आर, पोखरिया एके, मैकडॉनल्ड एचजी, शेरपा एन, वैन एस्पेरन ईएन, अग्निहोत्री आर, छेत्री जी, सैकिया के एवं पांडे ए 2021. पूर्वी हिमालय से लाल पांडा के मल के रूप में आधुनिक एनालॉग हेतु पुराआहार एवं पुरापारिस्थितिकी विश्लेषण। साइंटिफिक रिपोर्ट्स, doi.org / 10.1038 / s41598-021-97850-y (प्रभावी कारक: 4.996) ।
4. रॉय आई, रणहोत्रा पीएस, शेखर एम, भट्टाचार्य ए, घोष आर एवं शर्मा वाईके 2021. भागीरथी घाटी, पश्चिमी हिमालय, भारत में वनस्पति ढाल के साथ आधुनिक पराग-वनस्पति संबंध। जर्नल ऑफ जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 97: 571-578. doi: 10-1007 / s12594-021-1732-0 (प्रभावी कारक: 1.466) ।
5. थॉमटे एल, शाह एसके, मेहरोत्रा एन, भागाबती एके एवं सैकिया ए 2022. मणिपुर, पूर्वोत्तर भारत से पाइनस केसिया के कई वृक्ष-वलय मापदंडों पर जलवायु का प्रभाव। डेंड्रोक्रोनोलॉजिया 71: 125906. https://doi-org / 10.1016 / j.dendro-2021.125906 (प्रभावी कारक: 3.071) ।
6. उपाध्याय केके, शाह एसके, रॉय ए एवं त्रिपाठी एसके 2021. सागौन की वृक्षजलवायुकी भारत में उष्णकटिबंधीय नम वनों की प्रचलित जलवायु परिस्थितियों को इंगित करती है। इकोलॉजिकल इंडीकेटर्स 129: 107888. https://doi.org/10-1016/j.ecolind-2021-107888 (प्रभावी कारक: 6.263) ।
7. मिश्रा केजी, सिंह वी, यादव एके, मिश्रा एस, मौर्या आरएस एवं विश्वकर्मा एस 2021. ठंडे शुष्क लाहौल-स्पीति, हिमाचल प्रदेश, भारत के हिमालयी ब्लू पाइन ने वर्षा रिकॉर्ड को घटाया है। फ्रंटियर्स इन अर्थ साइंसेस, 9, https://doi-org/10-3389/feart-2021-645959 (प्रभावी कारक: 3.661) ।

8. सिंह वी, मिश्रा केजी, सिंह एडी एवं यादव आरआर 2022. अल्प हिमयुग के बाद उत्तर-पश्चिमी हिमालय, भारत के हिस्से में सूखे की बढ़ती घटनाएं। जर्नल ऑफ जियोफिजिकल रिसर्च:एटमॉसफियर्स, 127, e2021JD036052- https://doi.org/10-1029/2021JD036052 (प्रभावी कारक: 5.217) ।
9. रॉय आई, रणहोत्रा पीएस, तोमर एन, शेखर एम, अग्रवाल एस, भट्टाचार्य ए, कुमार पी, पाटिल एसके एवं शर्मा आर 2022. भागीरथी घाटी, पश्चिमी हिमालय से अंतिम होलोसीन के हावी ग्रीष्मानसून से जलवायु परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेस 227:doi.org / 10.1016 / j-jseaes-2022.105080 (प्रभावी कारक: 3.374) ।
10. त्रिपाठी एस, बासुमतारी एसके, पांडे ए, खान एस, तिवारी पी एवं ठाकुर बी 2021. इंडो-बर्मा क्षेत्र से 580 से 1220 सीई तक पुरापारिस्थितिकी परिवर्तन: असम, पूर्वोत्तर भारत की बराक घाटी से एक जैविक मूल्यांकन। कैटेना 206: 105487. https://doi.org/10-1016/j-catena-2021-105487 (प्रभावी कारक: 6.367) ।
11. अली एसएन, सिंह पी, अरोड़ा पी, बिष्ट पी एवं मूर्तिकर आई पी 2022. मध्य हिमालय, भारत में अंतिम प्लीस्टोसिन हिमनद और हिमनद-नदी-संबंधी अवसादों की ल्यूमिनेसिसेंस आयु-निर्धारण। क्वाटरनरी साइंस रिव्यूज, 284:doi.org/10-1016/j.quascirev-2022-107464 (प्रभावी कारक: 4.456) ।
12. पांडे वीके, कुमार आर, सिंह आर, कुमार आर, राय एससी, सिंह आरपी, त्रिपाठी एके, सोनी वीके, अली एसएन, तमांग डी एवं लतीफ एसयू 2022. ऋषिगंगा नदी, चमोली, उत्तराखंड (भारत) में विनाशकारी बर्फ-मलबे का प्रवाह। जियोमेटिक्स, नचुरल हजार्ड्स एण्ड रिस्क 13(1): 289-309. doi.org/10-1080/19475705-2021-2023661 (प्रभावी कारक: 3.922) ।
13. खान एमएआर, सिंह एस, पांडे पी, भारद्वाज ए, अली एसएन, चतुर्वेदी वी एवं रे पीकेसी 2021. सुदूर संवेदन एवं क्षेत्रिय अवलोकनों का उपयोग करके पश्चिमी हिमालय में पर्माफ्रॉस्ट वितरण मॉडलिंग। रिमोट सेंसिंग 13(21): 4403. doi.org/10-3390/rs13214403 (प्रभावी कारक: 5.349) ।

### संदर्भित (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका के अतिरिक्त) जर्नल में

1. बासुमतारी एसके, त्रिपाठी एस एवं बेरा एसके 2021. पूर्वी गारो हिल्स, मेघालय, भारत में मानसूनी गतिविधि के जवाब में वनस्पति एवं जलवायु इतिहास का प्रारंभिक होलोसीन पराग अभिलेख। द पैलियोबॉटनिस्ट 69: 51-61 ।
2. पांडे पी, चौहान पी, रे पीकेसी, शर्मा पी, चट्टोराज एसएल, शर्मा आर, नैनवाल एचसी, अली एसएन एवं सिंह आर 2021. उत्तराखंड की हिमनद सरोवर (एटलस)। भारतीय



सुदूर संवेदन संस्थान, भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन, देहरादून, भारत द्वारा प्रकाशित: पृ. 95. (एटलस)

### पुस्तक अध्याय / संस्मरण / बुलेटिन

- कर आर, मिश्रा एके, मजूमदार ए, पाटिल एससी, मिश्रा के, रणहोत्रा पीएस, मोहंती आरबी एवं सिंह के 2021. नाइलसुंड, स्वालबार्ड के आसपास बदलते जलवायु और पर्यावरण को समझना, लास्ट ग्लेशियल मैक्सिमम के बाद से: एक बहु-प्रॉक्सी दृष्टिकोण। इन: अंडरस्टैंडिंग प्रेजेंट एंड पास्ट आर्कटिक एनवायरनमेंटस (एलजेवियर): 49–78।
- शाह एसके, मेहरोत्रा एम, गैरे एनपी, थॉमटे एल, शर्मा बी, पांडे यू एवं कातल ओ 2022. विगत अनावृष्टि परिवर्तनशीलता के स्थानिक स्वरूप को प्रत्यक्ष हेतु हिमालयन वृक्ष-वलय  $\delta^{18}O$  की संभावित उपयोगिता – इसका आकलन तथा निहितार्थ। कुमारन केपीएन एवं पदमलाल डी (संपादक)– होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायरनमेंट, एलजेवियर: 265–292। <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90085-0.00003-6>।
- सिंह वी, मिश्रा केजी, यादव एके एवं यादव आरआर 2021. उच्च हिमालय, भारत के नदी निर्वहन में दीर्घकालिक परिवर्तनशीलता को समझने में वृक्ष-वलय का अनुप्रयोग। कुमारन, एन एवं पदमलाल डी (संपादक) – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायरनमेंट: 247–261. एलजेवियर द्वारा प्रकाशित। doi: <https://doi.org/10-1016/B978-0-323-90085-0-00018-8A>
- रॉय आई, तोमर एन, सिंह ए, शेखर एम, रणहोत्रा पीएस, भट्टाचार्य ए एवं शर्मा वार्डेके 2022. अंतिम हिमनद मैक्सिमा के बाद से हिमालयी एवं तिब्बती क्षेत्रों में जल-जलवायु और हिमनद परिवर्तनशीलता: एक संश्लेषण। सीमा रानी एवं राजेश कुमार (संपादक) – भारतीय हिमालय में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, प्रतिक्रियाएँ तथा स्थिरता, स्प्रिंगर नेचर: 73–102।
- शेखर एम, रणहोत्रा पीएस, भट्टाचार्य ए, सिंह ए, ध्यानी आर एवं सिंह एस 2022. वृक्ष-वलय आधारित जल विज्ञान संबंधी अभिलेख हिमालयी नदियों का पुनर्निर्माण: चुनौतियाँ एवं अवसर। सीमा रानी एवं राजेश कुमार (संपादक) – भारतीय हिमालय में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, प्रतिक्रियाएँ तथा स्थिरता, स्प्रिंगर नेचर: 47–72।
- रणहोत्रा पीएस, शेखर एम, रॉय आई एवं भट्टाचार्य ए 2022. गंगोत्री घाटी, गढ़वाल हिमालय, भारत में होलोसीन जलवायु तथा हिमनद विस्तार: एक समीक्षा। सीमा रानी और राजेश कुमार (संपादक) – भारतीय हिमालय में जलवायु परिवर्तन के प्रभाव, प्रतिक्रियाएँ तथा स्थिरता, स्प्रिंगर नेचर: 125–142।
- अरोड़ा पी, अली एसएन एवं मूर्तिकार्ई पी 2021. हिमालय में जलवायु धारणा अध्ययन हेतु पद्धतिगत दृष्टिकोण की खोज। इन: “जलवायु परिवर्तन-भारतीय हिमालय में प्रभाव, प्रतिक्रियाएँ

एवं स्थिरता” स्प्रिंगर नेचर स्विटजरलैंड एजी, गेवरबेस्ट्रास प्रकाशन 11: 6330 चाम, स्विटजरलैंड।

- अरोड़ा पी, अली एसएन एवं मूर्तिकार्ई पी 2021. उत्तरपूर्वी भारतीय हिमालय पर जलवायु परिवर्तनशीलता तथा इसके कारण तंत्र “जलवायु परिवर्तन-भारतीय हिमालय में प्रभाव, प्रतिक्रियाएँ तथा स्थिरता” पुस्तक में, स्प्रिंगर नेचर स्विटजरलैंड प्रकाशन।

### परियोजना कार्य के इतर प्रकाशन

- कमर एमएफ, कर आर एवं ठाकुर बी 2021. मध्य भारतीय कोर मानसून क्षेत्र से अंतिम होलोसीन के दौरान भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून परिवर्तनशीलता हेतु वनस्पति प्रतिक्रिया। होलोसीन 31(7): 1197–1211. डीओआई: 10.1177/09596836211003191 (प्रभावी कारक: 3.092)।
- डेमिना एवी, बेलोकोपाइटोवा एलवी, जिरनोवा डीएफ, मेहरोत्रा एन, शाह एसके, बाबुशकिना ईए एवं वागानोव ईए 2022. पूरे दक्षिण साइबेरिया में अर्ध शुष्क क्षेत्रों हेतु पुनर्निर्मित वर्षा गतिकी एवं अत्यन्त सीमाओं में संयोजकता मात्रा। डेंड्रोक्रोनोलॉजिया 71: 125903. <https://doi.org/10-1016/j.dendro-2021-125903> (प्रभावी कारक: 3.071)।
- कुमार एम, सैकिया के, अग्रवाल एस, घोष आर, अली एसएन, आरिफ एम, सिंह डीएस, शर्मा ए, फर्तियाल बी एवं बाजपेई एस 2022. अंतिम प्लोस्टोसिन-होलोसीन के दौरान उत्तरी गंगा मैदान, भारत में  $\delta^{13}C$  और  $\delta^{15}N$  पौधों की बहुतायत पर जलवायु नियंत्रण। पैलियोजियोग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोईकोलॉजी 591: 110890. doi.org/10-1016/j.palaeo-2022-110890 (प्रभावी कारक: 3.565)।
- नस्कार एम, घोष आर, दास एस, परुया डीके, सरदार बी, यादव एमजी एवं बेरा एस 2021. सुंदरबन, भारत की सतह तलछट में घास फाइटोलिथ्स तथा विगत डेल्टा पर्यावरण परिवर्तनों के पुनर्निर्माण में निहितार्थ। होलोसीन 09596836211041736, कवपण्वतह/10.1177/09596836211041736 (प्रभावी कारक: 3.092)।
- नस्कार एम, ब्लिन्कोव एम, घोष आर, दास एस, परुया डीके, मजूमदार एस एवं बेरा एस 2021. पोर्टेरेसिया कोरकटाटा (रॉक्सबी.) में पाया गया एक डायग्नोस्टिक फाइटोलिथ मॉर्फोटाइप तटीय दलदली मैंग्रोव वातावरण को इंगित करता है: भारतीय पूर्वी तट से एक व्यष्टि अध्ययन। फ्लोरास, 282: 151884. कवपण्वतह/10.1016/र.सिवतं.2021.151884 (प्रभावी कारक: 2.22)।
- सैकिया के, परुया डीके, घोष आर एवं बेरा एस 2021. बंगाल द्रोणी, भारत के पश्चिम बंगाल भाग से शोरिया रोबस्टा गर्टन (साल) के फाइटोलिथ समुच्चय एवं पुराजलवायु

- पुनर्निर्माणिक निहितार्थ। बॉटनी लेटर्स, 1–13. कवप. org/10-1080/23818107-2021-1960602 (प्रभावी कारक: 1.566)।
- बिस्वास आर, कर्माकर एम, बिस्वास ओ, मुखर्जी बी, परुया डीके, घोष आर एवं बेरा एस 2021. महाराष्ट्र, भारत के पश्चिमी घाट क्षेत्र से कुछ पैनिकोइडी घास के फाइटोलिथ स्पेक्ट्रा। जर्नल ऑफ बॉटनिकल सोसाइटी ऑफ बंगाल। 79(1): 1–9।
  - ध्यानी आर, शेखर एम, जोशी आर, भट्टाचार्य ए, रणहोत्रा पीएस, पाल एके, ठाकुर एस एवं नंदी एसके 2021. पिथौरागढ़, पश्चिमी हिमालय से पाइनस रॉक्सबुर्घी सर्ग. (चिर-पाइन) के वृक्ष-वलय डेटा के आधार पर 1800 सीई से प्री-मानसून सापेक्ष आर्द्रता का पुनर्निर्माण। क्वाटर्नरी इंटरनेशनल: doi. org/10-1016/j.quaint-2021-04-026 (प्रभावी कारक: 2.454)।
  - अली एसएन एवं शुक्ला एस 2021. हिमालयन रेड सरोवर। एसोसिएसन ऑफ क्वाटरनरी रिसर्चर्स (एओक्यूआर) 3(3): 5–6।
  - फारुकी एस, शाह एपी, मौर्य डीएम, अर्चना जी, अली एसएन एवं शर्मा ए 2021. माही नदी द्रोणी, पश्चिमी भारत के अंतिम क्वाटरनरी तलछटों की बनावट, खनिज तथा भू-रसायनिकी: जलवायु एवं विवर्तनिकी निहितार्थ। एप्लाइड जियोकेमिस्ट्री 134: 105088. doi.org/10-101016/j.apgeochem (प्रभावी कारक: 3.841)।
  - अली एसएन एवं शुक्ला एडी 2021. हिमालय के हिमनद पर ब्लैक कार्बन-मिनरल एरोसोल के नमी स्रोतों और प्रभाव में स्थानिक-अस्थायी परिवर्तनशीलता को निर्धारित करने हेतु आइस कोर अध्ययन। जर्नल ऑफ एटमॉस्फेरिक साइंस रिसर्च 4(3): 61–63. (प्रभावी कारक: 3.184)

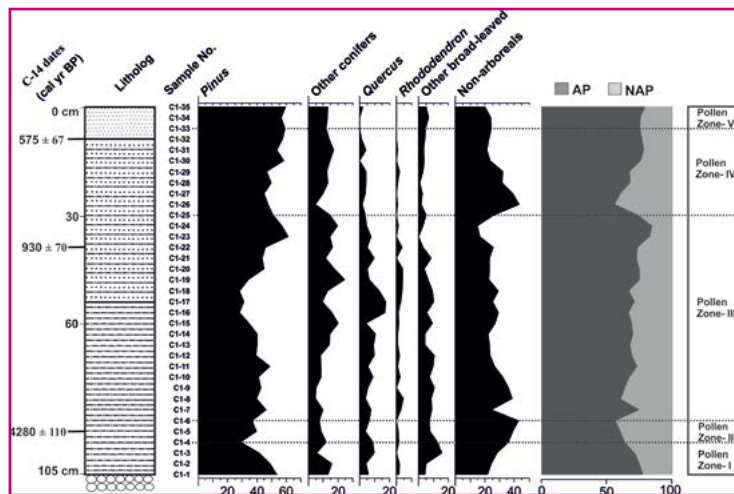
### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

**एसपी 6.1: चोपता-तुंगनाथ क्षेत्र, पश्चिमी हिमालय, भारत से होलोसीन के दौरान वनस्पति गतिकी, जलवायु परिवर्तन एवं मानवजनित प्रभाव।** (सीएसआईआर-यूजीसी नेट अध्येतावृत्ति द्वारा प्रायोजित, यूजीसी अनुदान संख्या 19/06/2016(i) EU&V&205247(w.e.f. 05/06/2017)।

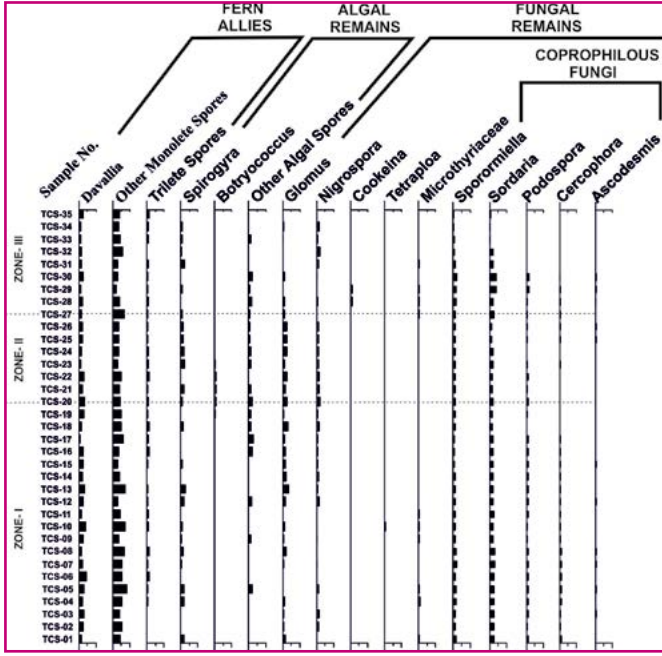
**अन्वेषक:** अमित कुमार मिश्रा एसआरएफ-यूजीसी एवं रतन कर (परामर्शदाता)

पराग-वनस्पति संबंध ऊंचाई वाले भाग (2700 से 3800 मीटर) के साथ वनस्पति में परिवर्तन के आधार पर सहसंबंध दर्शाता है। हालांकि, यह दोनों सतह एवं उपसतह परागाणुविक समुच्चयों में अतिरिक्त-स्थानीय पाइनस पराग के अति-प्रतिनिधित्व द्वारा

चिह्नित है। चौड़ा पत्ती वाले टैक्सा में, क्वर्कस, जो वर्तमान वनस्पति में प्रमुख तत्वों में से एक है, पराग-वर्षा एवं जीवाश्म समुच्चयों में ठीक से प्रतिनिधित्व किया जाता है। दूसरी ओर, रोडोडेंड्रोन, हालांकि प्रचुर मात्रा में विद्यमान वनस्पतियों में मौजूद है, पराग अभिलेख में इसका प्रतिनिधित्व कम है, जो मुख्य रूप से इसकी कम पराग उत्पादकता के कारण है (आकृति एसपी 6.1ए)। पराग अभिलेखों में कोप्रोफिलस कवक का अच्छा प्रतिशत क्षेत्र में घास भक्षक की उपस्थिति के कारण होता है। सांस्कृतिक पराग तथा गैर-पराग परागाणु, विशेष रूप से कॉप्रोफिलस कवक पर आधुनिक पराग डेटा भी इस उच्च हिमालयी क्षेत्र में मानवजनित गतिविधियों की शुरुआत एवं उत्कटता की व्याख्या करने में मदद करेंगे (आकृति एसपी 6.1बी)।



आकृति 6.1ए – एक अंतिम होलोसीन उपसतह प्रोफाइल, चोपता-तुंगनाथ क्षेत्र, पश्चिमी हिमालय, उत्तराखंड से प्रमुख वनस्पति समूहों के आवृत्ति वितरण को प्रदर्शित करता परागाणु आरेख।



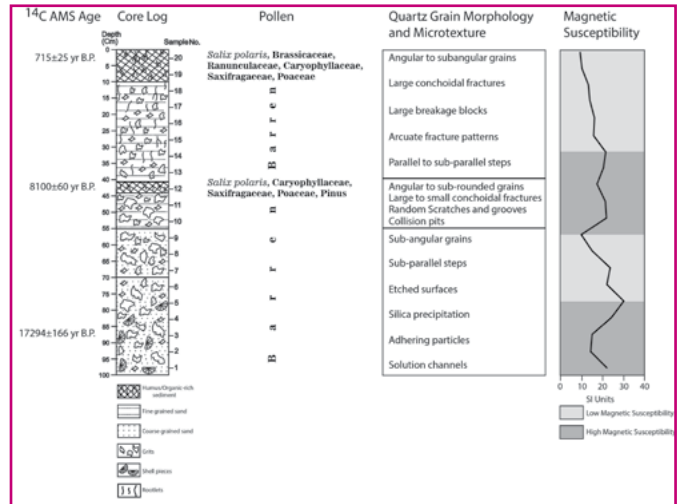
आकृति एसपी 6.1 बी-चोपता-तुंगनाथ क्षेत्र, पश्चिमी हिमालय, उत्तराखंड के एक ऊंचाई वाले क्षेत्र (2700 से 3800 मीटर) से प्राप्त सतह के नमूनों अपरागणविक पेलिनोमोर्फ (एनपीपी) का आवृत्ति वितरण।

एसपी 6.2 नी-ऐलेसुन्द, स्वालबार्ड के आस-पास अंतिम प्लिस्टोसीन-होलोसीन जलवायु और पर्यावरणीय परिवर्तनों का अध्ययन (सीएसआईआर-यूजीसी नैट फैलोशिप, यूजीसी अनुदान संख्या 19/06/2016(i)EU-V-205255 (10/11/1017 से प्रभावी)।

**अन्वेषक:** काजल सिंह (एसआरएफ-यूजीसी) एवं रतन कर (मेंटर) सीए 19000 वर्ष बी.पी. कालक्रम वाले कोल्हामना लैगून, नी-ऐलेसुन्द, स्वालबार्ड के पास एक ट्रेंच के उप-सतह तलछट पर परागणविक अध्ययन, क्वार्ट्ज कण सूक्ष्म गठन एवं चुंबकीय संवेदनशीलता सम्मिलित दृष्टिकोण को लागू किया गया है। उप-सतह तलछटों में पेलिनोमोर्फ्स की कमी के कारण, वनस्पति-आधारित पुरा-जलवायु पुनर्निर्माण संभव नहीं था। फिर भी, सतही तलछट से पराग-बीजाणु, यद्यपि दुर्लभ हैं, परागाणु-वनस्पति संबंध स्थापित करने में मदद करते हैं, जिसका उपयोग इस क्षेत्र से भविष्य के परागाणुविक अध्ययनों में संदर्भ हेतु किया जा सकता है। एलजीएम की परिणति के बाद, अंतिम प्लिस्टोसीन (19130 से 10860 कैलेंडर वर्ष बीपी) के दौरान, हिमनदों के पीछे हटने के साक्ष्य के साथ एक तापमान वृद्धि चरण देखा जाता है। प्रारंभिक होलोसीन अवधि (10860 से 8100 कैलेंडर वर्ष बीपी) निरंतर तापमान वृद्धि द्वारा चिह्नित है। मध्य से अंतिम होलोसीन (8100 कैलेंडर वर्ष बीपी से वर्तमान) के दौरान, अध्ययन क्षेत्र में और उसके आस-पास एक सामान्य पलूवियो-ग्लेशियल वातावरण देखा जाता है, जिसमें हिमनद के पिघले-पानी की धाराएँ स्ट्रैंडप्लैट को पार करती हैं और फॉर्ड में बहती हैं (आकृति 6.2 ए, बी)



आकृति एसपी 6.2 ए, बी- (ए) कोल्हामना लैगून और ट्रेंच का स्थान, (बी) पीछे कोल्हामना लैगून और कॉम्सफॉर्ड के साथ ट्रेंचिंग साइट, (सी) उपसतह नमूने हेतु खोदा गया ट्रेंच।



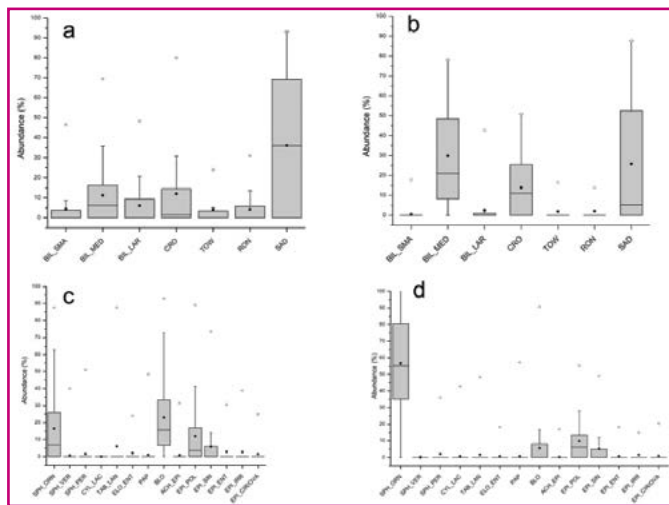
आकृति 6.2 बी - परगाणु, क्वार्ट्ज कण सूक्ष्म बनावट और चुंबकीय संवेदनशीलता आलेख के साथ नमूनों और सी<sup>14</sup> एएमएस आयु को दिखाते हुए ट्रेंच का लिथोलॉग।

एसपी 6.3: बंगाल द्रोणी, भारत के पश्चिमी मार्जिन में आधुनिक वनस्पति-जलवायु संबंधों का उपयोग करते हुए होलोसीन मानसूनी परिवर्तनशीलता का संख्यात्मक आकलन: स्थानान्तरण कार्यो का (एसईआरबी-डीएसटी द्वारा प्रायोजित, परियोजना संख्या ईएमआर 2016/005209 दिनांक 28.05.2018)

**अन्वेषक:** रुबी घोष, बीसापुसं., लखनऊ, शैलेश अग्रवाल, बीसापुसं., लखनऊ एवं सुबीर बेरा, वनस्पति विज्ञान विभाग, कलकत्ता विश्वविद्यालय)

बंगाल द्रोणी (बीबी) के पश्चिमी सीमांत की वर्षा प्रवणता के साथ दो अलग-अलग वन व्यवस्थाओं (शुष्क और नम पर्णपाती वन) से कुल 243 आधुनिक पौधों के नमूनों का अध्ययन किया गया, जिसमें (162 द्विबीजपत्री और 81 एकबीजपत्री) शामिल हैं। 76 घासों के अध्ययन

से कुल 22 आकारिकी प्राप्त हुई हैं। शुष्क पर्णपाती वनों में, सैडल प्रचुरता में बहुतायत में होता है, उसके बाद क्रॉस और बिलोबेट (छोटा और मध्यम) होता है (आकृति एस पी 6.3ए)। नम पर्णपाती वनों में, बिलोबेट (मध्यम) सैडल एवं क्रॉस की तुलना में आवृत्ति में अधिक होते हैं (आकृति एसपी 6.3 बी)। गैर-घास आकारिकी के मामले में भी ऐसा ही था, इसलिए, यह स्पष्ट है कि शुष्क पर्णपाती वनों में पौधों के बीच एपिडर्मल पॉलीगोनल एवं ब्लॉकी अधिक प्रचुर मात्रा में हैं (आकृति एसपी 6.3सी)। हालांकि, नम पर्णपाती वनों में स्फीरॉइड ऑर्नेट और एपीडर्मल सिनुएट अधिक प्रचुरता में हैं (आकृति एसपी 6.3डी)। उपरोक्त अध्ययन से, यह अनुमान लगाया जा सकता है कि घास एवं गैर-घास दोनों फाइटोलिथ में बंगाल द्रोणी की वर्षा प्रवणता में दो भिन्न-भिन्न वन प्रकारों को अलग करने की क्षमता है।



आकृति एसपी 6.3-2 बंगाल द्रोणी के शुष्क (ए.सी) और नम (बी, डी) पर्णपाती जंगल में घास और गैर-घास फाइटोलिथ मॉर्फोटाइप की विविधता दिखाने वाले बॉक्स प्लॉट।

**एसपी 6.4:** भारतीय हिमालय में जलवायु परिवर्तनशीलता हेतु टिम्बर लाइन की चयनित वृक्ष प्रजाति की वृक्ष वलय प्रतिक्रिया (एनएमएचएस के अंतर्गत एमओईएस एवं सीसी द्वारा प्रयोजित संख्या 1886/XII-86/2016; 01.04.2016 से 30.09.2021)

**अन्वेषक:** परमिन्दर सिंह रणहोत्रा (पीआई), अमलाव भट्टाचार्या (को-पीआई) एवं आयुषी सिंह (जेपीएफ)

पश्चिमी हिमालय के पश्चिमी प्रभुत्व वाले कश्मीर क्षेत्र में ट्री-लाइन इकोटोन से एबिस स्पेक्टैबिलिस (हिमालयी देवदार) की स्टैंड संरचना से ट्री-लाइन इकोटोन के भीतर मिश्रित आयु और परिधि वर्ग का खुलासा किया। ट्रांसएक्ट में अच्छी संख्या में देवदार के 200 वर्ष से अधिक पुराने पेड़ पाए जाते हैं। 19वीं और 20वीं सदी के दौरान ठंडी लघु हिम युग (एलआईए) चरण के बाद वार्मिंग की स्थिति शुरू

होने के साथ देवदार के वनों ने बाद में घनत्व दिखाया। क्षेत्र में देवदार वृद्धि से जलवायु संबंध का अध्ययन, वन स्वास्थ्य में परिवर्तन और वनस्पति और वायुमंडलीय स्थितियों के बीच पारस्परिक संबंध के बेहतर मूल्यांकन हेतु हाल ही की वार्मिंग प्रवृत्तियों में हिमालयी कॉनिफर की प्रतिक्रिया के विश्लेषण के लिए महत्वपूर्ण है।

**एसपी 6.5:** वृक्ष कालानुक्रमण और दूरस्थ संवेदन दृष्टिकोण का उपयोग करके ऐल्पाइन हिमालय क्षेत्र में वन आयु वितरण का प्रतिरूपण एवं मानचित्रण (एसएसी-इसरो, अहमदाबाद द्वारा प्रायोजित। संख्या एसएसी/ईपीएसए/बीपीएसए/ऐल्पाइन/सृष्टि/09/2019, मई 2019 से प्रभावी)

**अन्वेषक:** परमिंदर सिंह रणहोत्रा (पीआई), निधि तोमर (जेआरएफ)

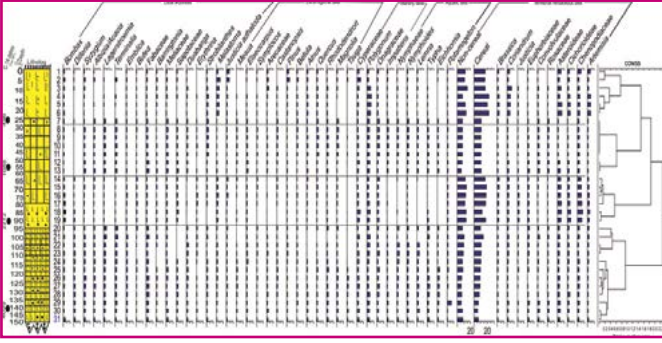
त्रियुगीनारायण, केदारनाथ क्षेत्र से एबीज स्पेक्टैबिलिस (हिमालयी देवदार) के 60 साल (1960-2019 सीई) वृक्ष वलय सेल्युलोज ऑक्सीजन आइसोटोप ( $\delta^{18}\text{O}$ ) कालक्रम विकसित किया और जलवायु हेतु देवदार के विकास व्यवहार का अध्ययन किया गया है। इस ग्रीष्म मानसून बहुल क्षेत्र में सबऐल्पाइन ऊंचाई (3200 से 3400 मीटर समुद्र तल से) पर ट्री-लाइन इकोटोन बनाने वाले देवदार के पेड़ तापमान, मिट्टी-नमी और विलंबित सर्दियों और वसंत महीनों के बर्फ-आवरण के प्रति संवेदनशील होते हैं। बढ़ते तापमान की प्रवृत्ति के परिणामस्वरूप क्षेत्र में देवदार के विकास की गतिशीलता को प्रभावित करने वाले वसंत के मौसम और पूर्व-मानसून सूखे की स्थिति हो सकती है।

**एसपी 6.6 :** मल्टीप्रॉक्सी रिकॉर्ड के आधार पर असम, पूर्वोत्तर भारत के माजुली द्वीप में जलवायु प्रेरित होलोसीन वनस्पति प्रतिक्रिया और मानवजनित प्रभाव (एसईआरबी डीएसटी, नई दिल्ली द्वारा प्रायोजित; संख्या एसबी/डब्ल्यूईए-06/2019 (महिला उत्कृष्टता पुरस्कार-2019) से प्रभावी (23.05.2019)।

**अन्वेषक:** स्वाति त्रिपाठी

असम के माजुली द्वीप (दुनिया का सबसे बड़ा नदी द्वीप) के लिए जलवायु प्रवणता को चित्रित करने हेतु परागाणविक अध्ययन का प्रयोग किया गया। 31 तलछट नमूनों से बरामद पराग संयोजन में 36 पराग की प्रजातियाँ शामिल थी, जिसका सह-अस्तित्व दृष्टिकोण का उपयोग करके सांख्यिकीय विश्लेषण किया गया था। 4099 से 2272 वर्ष के दौरान मार्कर पराग/एनपीपी (जैसे लेजरस्ट्रोमिया, सिजीगयम, सैपोटेसी, डेलिचिया, वलसारिया, यूस्टिलागो और नियोरहैबडोकोएला) के माध्यम से एक अपेक्षाकृत गर्म और आर्द्र जलवायु स्थिति स्पष्ट थी। हालांकि, 2272 से 1088 साल के दौरान, डार्क एजस कोल्ड पीरियड (डीएसीपी) के अनुरूप, आर्बोरियल और जलीय परागकण में गिरावट के कारण अपेक्षाकृत कम गर्म और आर्द्र जलवायु देखी गई।



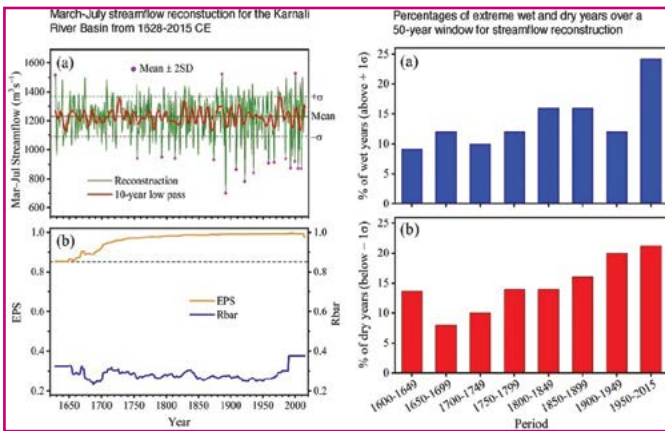


आकृति एसपी 6.6 – पूर्वोत्तर भारत के असम के माजुली द्वीप से पराग आवृत्ति आरेख।

**सीपी-6.1: एस.के. बासुमतारी,** बीसापुसं., लखनऊख एवं नवनीत सिंह, भारतीय प्राणी सर्वेक्षण, कोलकाता, पश्चिम बंगाल,

परागण और वर्तमान वनस्पति और जलवायु के संबंध में पराग के पालन को समझने के लिए अरुणाचल प्रदेश और सिक्किम से प्राप्त 40 कीट के नमूनों पर एक परागाणविक अध्ययन किया गया था। अध्ययन से पता चलता है कि कीट प्रजातियां सीधे स्थानीय और क्षेत्रीय वनस्पतियों पर निर्भर हैं, जैसा कि उनके सूंड (प्रोबोसिस) और शरीर के अन्य भागों में उपस्थिति परागकण से स्पष्ट होता है। (शोध-पत्र तैयार)।

**सीपी 6.2: एसके शाह,** बीसापुसं., लखनऊ खनारायण पी. गैरे, त्रिभुवन विश्वविद्यालय, नेपाल; जी-शिन फैन, एक्सटीबीजी, चीन, पहली बहु-शताब्दी बसंत- से शुरुआती गर्मियों के मौसम (मार्च-जुलाई) में मध्य हिमालय, नेपाल में कमाली नदी के प्रवाह के पुनर्निर्माण हेतु नमी-संवेदनशील -वृक्ष-वलय चौड़ाई कालक्रम का उपयोग किया गया। इस अध्ययन में हाल के दशकों के दौरान प्राकृतिकआपदाओं की बढ़ती आवृत्ति पाई गई। अध्ययन ने जल प्रबंधन, कृषि और ऊर्जा क्षेत्र के प्रति दीर्घकालिक प्रवाह रिकॉर्ड के महत्व को दिखाया (आकृति 6.2)।



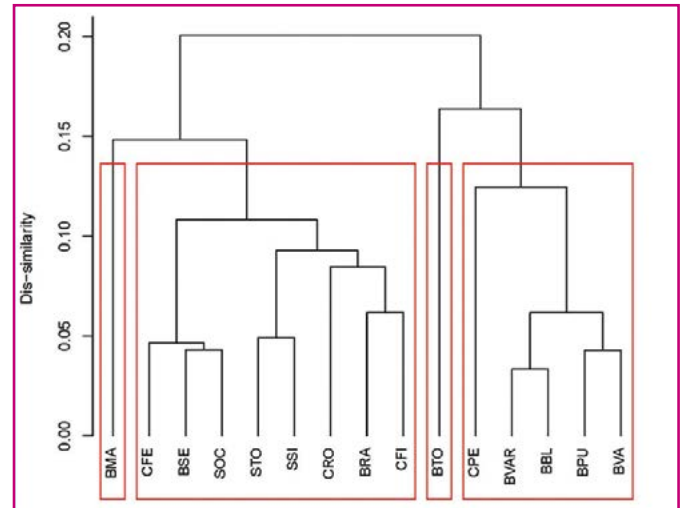
आकृति सीपी 6.2- मार्च-जुलाई 1628-2015 सीई से कमाली नदी बेसिन के लिए प्रवाह पुनर्निर्माण।

**सीपी 6.3: रूबी घोष, बीसापुसं.,** लखनऊ खैलेश अग्रवाल, वैज्ञानिक-डी, बीसापुसं. के साथ,

भारत के उत्तरी गंगा के मैदानों से लेट क्वाटरनरी पुनर्निर्माण हेतु अवसादी प्रोफाइल में स्थिर कार्बन समस्थानिक ( $\delta^{13}\text{C}$  मान), TOC / TNJ चुंबकीय संवेदनशीलता ( $\chi_{lf}$ ), परागाणविक एवं फाइटोलिथ संग्रह के रिकॉर्ड को पिछले C3/C4 संयंत्र परिवर्तनशीलता के प्राथमिक चालक (ओं) को निर्धारित करने के लिए संयुक्त किया गया है। अध्ययन से पता चलता है कि पिछले 15.2 ka में वनस्पति में नौ जलवायु-संचालित बदलाव हैं और झील अनुक्रम के विकास की एक व्यापक तस्वीर प्रदान करते हैं। इस अध्ययन से पता चलता है कि प्रारंभिक-ग्रीनलैंडियन से प्रारंभिक-नॉर्थग्रीपियन के दौरान C4-प्रभुत्व वाली वनस्पति में स्थानांतरित होने से पहले, C3 पौधे लेट प्लिस्टोसीन अवधि के दौरान उत्तरी गंगा के मैदान पर हावी थे और यह भी अनुमान लगाते हैं कि तापमान और वर्षा ने संयुक्त रूप से विविधता और वितरण को प्रभावित किया है।

**सीपी 6.4: स्वाति त्रिपाठी, अंजुम फारूकी, आर्या पांडे,** बीसापुसं., लखनऊ ख एवं आरती गर्ग, ए.एन. शुक्ला (बीएसआई, इलाहाबाद),

लाइट माइक्रोस्कोप (स्ड) और फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (थैम्ड) का उपयोग करके मध्य भारत के गंगा के मैदान से उप-परिवार सीसलपिनीऑइडी के लोकप्रिय वृक्ष के पराग सूक्ष्म आकृतिमिति का अध्ययन किया गया, जिसमें बाहुनीया की आठ (एक प्राकृतिक संकर, बी बलाकीयना भी शामिल है), कैसिया की दो प्रजातियाँ, सेना की तीन प्रजातियाँ और सीसलपिनीओं की दो प्रजातियाँ शामिल हैं। सभी पंद्रह प्रजातियों को औसत लिंकेज विधि का उपयोग करके देखे गए पराग विशेषताओं में उनके अंतर के आधार पर पदानुक्रमित क्लस्टर विश्लेषण (एचसीए) का उपयोग करके क्लस्टर किया गया था। इन प्रजातियों के परागकणों की चयनित रूपात्मक विशेषताओं की उपयोगिता को टैक्सोनोमिक लक्षण वर्णन, पुरापाषाणकालीन, फाइलोजेनेटिक निहितार्थ और दुनिया भर में उगने वाली अन्य प्रजातियों के साथ सहसंबंध के लिए उपयोग में लाया जा सकता है (आकृति एसपी 6.4)। (शोध-पत्र भेजा जा चुका है)।



आकृति एसपी 6.4 – पदानुक्रमित क्लस्टर विश्लेषण (एचसीए) के परिणाम डेंड्रोग्राम के रूप में प्रस्तुत किए गए हैं। दो क्लस्टर और दो अद्वितीय टैक्सोन (बीटीओ और बीएमए) दिखाई देते हैं।



## अन्य शैक्षणिक कार्य

### प्रस्तुत शोध पत्र

1. घोष रूबी, सैकिया के, बिस्वास ओ, अग्रवाल एस, मूर्तिकार्ड पी, आरिफ एम, फर्तियाल बी, शर्मा ए, सिंह एन, परुया डीके एवं बेरा एस 2022. पिछले ~ 10 के ए के दौरान बंगाल क्षेत्र में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून का विकास और एक लक्विस्ट्रन पारिस्थितिकी तंत्र में युग्मित बदलाव। प्रथम इंडियन क्वाटरनरी कांग्रेस: 19-21 जनवरी, 2022 को आयोजित "समाज सेवा के लिए एकीकृत क्वाटरनरी विज्ञान" पर आभासी सम्मेलन।
2. सैकिया के, परुया डीके, कबीर ए, घोष रूबी एवं बेरा एस 2022. बंगाल बेसिन के पश्चिमी मार्जिन के सूखे और नम पर्णपाती जंगलों से आधुनिक पौधों में फाइटोलिथ और पुरावनस्पति पुनर्निर्माण में इसके निहितार्थ। प्रथम क्वाटरनरी कांग्रेस: 19-21 जनवरी, 2022 को आयोजित "समाज सेवा के लिए एकीकृत क्वाटरनरी विज्ञान" पर आभासी सम्मेलन।
3. डेविड बी, रणहोत्रा पीएस, ब्रूनिंग ए, शेखर एम, सिंह ए, तोमर एन एवं सिंह सीपी 2021. पश्चिमी हिमालय के ग्रीष्मकालीन मानसून प्रमुख क्षेत्र में एबिस स्पेक्ट्रैबिलिस की ट्री-लाइन डायनेमिक्स। एडवर्डसन जे, चैन टीटी, गुन्नारसन बी, हैनसन ए एवं लिंडरहोम एचडब्ल्यू (संपादक) – बुक ऑफ एबस्ट्रैक्ट्स। ट्रेस 2021 सम्मेलन, 16-17 जून 2021, लुंड, स्वीडन। पी 47.
4. त्रिपाठी एस एवं बासुमतारी एसके 2022. भारत की मेघालय गुफा से वनस्पति का आधुनिक पराग प्रतिनिधित्व: पारंपरिक मिट्टी और कार्बोसिल्ट से बैट गुआनो का तुलनात्मक मूल्यांकन। प्रथम क्वाटरनरी कांग्रेस-2022 (अंतर्राष्ट्रीय आभासी सम्मेलन), बीसापुसं., 19-21 जनवरी, 2022 (सार: 18)।
5. बासुमतारी एसके, त्रिपाठी एस, पोखरिया एके एवं गोगोई आर 2022. पुरातत्व स्थल में और उसके आसपास मिट्टी के तलछट से पौधे के अवशेष (सूक्ष्म और मैक्रोफॉसिल): पुरावनस्पति, जलवायु-संस्कृति और अनुष्ठान संबंध के लिए निहितार्थ। इंटरनेशनल कोलोक्युम, पवित्र परिदृश्य और मूल्य-आधारित प्रबंधन पर असम (भारत) में चराईडिओ के अहोममोइदम्स के महत्व, पुरातत्व निदेशालय, असम सरकार, सिबसागर, मार्च 10-12, 2022 (सार: 26)।

### सम्मेलनों/सेमिनार/कार्यशालाओं में प्रतिनियुक्ति (ऑनलाइन और ऑफलाइन दोनों)

रूबी घोष, के सैकिया, ओ बिस्वास, एस अग्रवाल, पी मूर्तिकार्ड, एम आरिफ, बी फर्तियाल, ए शर्मा, एन सिंह, डीके परुया एवं एस बेरा 2022

- पिछले ~ 10केए के दौरान बंगाल क्षेत्र में भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून का विकास और एक लक्विस्ट्रन पारिस्थितिकी तंत्र में युग्मित बदलाव। प्रथम क्वाटरनरी कांग्रेस: 19-21 जनवरी, 2022 को आयोजित "समाज सेवा के लिए एकीकृत क्वाटरनरी विज्ञान" पर आभासी सम्मेलन।

### केजी मिश्रा

- 6 जुलाई, 2021 को बीसापुसं., लखनऊ द्वारा वर्चुअल प्लेटफॉर्म पर आयोजित "अंतर्राष्ट्रीय मैग्रोव दिवस कार्यशाला" में भाग लिया।
- 7-9 मार्च, 2022 तक भूविज्ञान विभाग, बीबीएयू, लखनऊ और एनआईडीएम, नई दिल्ली द्वारा आयोजित "आपदा जोखिम न्यूनीकरण और लचीलापन: नीतियां और प्रबंधन" पर एक ऑनलाइन प्रशिक्षण एवं सम्मेलन में भाग लिया।

### स्वाति त्रिपाठी

- 19-21 जनवरी, 2022 के दौरान बीसापुसं., लखनऊ में प्रथम भारतीय क्वाटरनरी कांग्रेस-2022 (अंतर्राष्ट्रीय आभासी सम्मेलन) में भाग लिया।

### प्रशिक्षण/अध्ययन का दौरा

#### केजी मिश्रा

- 22-24 मार्च, 2022 के दौरान एमिटी यूनिवर्सिटी कैंपस और एनआईडीएम, नई दिल्ली द्वारा आयोजित "जलवायु परिवर्तन के कारण बाढ़ के आपदा प्रबंधन" पर ऑनलाइन प्रशिक्षण में भाग लिया।

### व्याख्यान

#### रतन कर

- जीएसआई प्रशिक्षण कार्यक्रम, लखनऊ एवं एसोसिएशन ऑफ क्वाटरनरी रिसर्चर्स (एओक्यूआर) द्वारा संयुक्त रूप से आयोजित क्वाटरनरी पेलिनोलॉजी पर राष्ट्रीय ऑनलाइन प्रशिक्षण कार्यक्रम में "आधुनिक और उप-सतह डेटा के लिए सांख्यिकीय उपकरण" पर एक व्याख्यान 22-24 फरवरी, 2021 को दिया।

### साधन के. बासुमतारी

- आर्य विद्यापीठ कॉलेज, गुवाहाटी, असम में 21 जून, 2021 को "पृथ्वी पारिस्थितिकी: अतीत और वर्तमान" विषय पर एक व्याख्यान दिया।



## पी-एच. डी. कार्यक्रम:



**अमित कुमार मिश्रा (2018).** चोपता-तुंगनाथ क्षेत्र, गढ़वाल हिमालय, भारत से होलोसीन के दौरान वृक्ष सीमा का स्थानान्तरण, जलवायु परिवर्तन, मानवजनित प्रभाव। रतन कर (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं उमाकांत शुक्ला (बीएचयू), के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**काजल सिंह (2018).** नी-ऐलेसुन्ड, स्वालबार्ड के आस-पास अंतिम प्लीस्टोसीन-होलोसीन जलवायु एवं पर्यावरणीय परिवर्तनों का अध्ययन। रतन कर (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं अश्वनी राजू (बीएचयू), के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**लामसंग थॉमटे (2018).** पूर्वोत्तर भारत से पाइनस केसिया के कई वृक्ष-वलय मापदंडों से जलवायु संकेत। संतोष के शाह (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं एके भागाबती (गुवाहाटी विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, गुवाहाटी विश्वविद्यालय, गुवाहाटी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**दीक्षा (2021).** मध्य भारत से सागौन का वृक्ष-वलय विश्लेषण। संतोष के शाह (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं मुनेंद्र सिंह (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**कोरोबी सैकिया (2020).** होलोसीन जलवायु परिवर्तनशीलता एवं बंगाल द्रोणी के पश्चिमी सीमा में ३३/४ पौधा समुदायों पर प्रभाव: फाइटोलिथ आधारित साक्ष्य। रूबी घोष (बी.सा.पु.स. लखनऊ), सुबीर बेरा, सी.यू. एंजेला ए. ब्रूच, स्केनबर्ग अनुसंधान संस्थान जर्मनी के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**रवि शंकर मौर्या (2020).** पश्चिमी हिमालय के हिमाचल प्रदेश से वृक्ष-वलय आधारित जलवायु पुनर्निर्माण एवं हिमनद गतिकी के साथ इसका जुड़ाव। के.जी. मिश्रा (बी.सा.पु.स. लखनऊ), के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**साधना विश्वकर्मा (2020).** उत्तराखंड, भारत से वृक्ष-वलय का उपयोग करते हुए बहु-शताब्दी लंबे जलवायु अभिलेख का विकास। के.जी. मिश्रा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं नंदिता घोसाल (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**इप्सिता रॉय (2014).** डोकूरियानी बामक ग्लेशियर, पश्चिमी हिमालय से अंतिम क्वाटरनरी के दौरान जलवायु एवं हिमनदों का इतिहास। परमिंदर सिंह रणहोत्रा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं वाई.के. शर्मा (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में वनस्पति विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**निधि तोमर (2021).** पश्चिमी हिमालय के हिमाचल क्षेत्र में अंतिम क्वाटरनरी वनस्पति एवं जल-जलवायु परिवर्तनशीलता। परमिंदर सिंह रणहोत्रा (बी.सा.पु.स. लखनऊ), के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**आर्या पांडे (2020).** असम, पूर्वोत्तर भारत की ऊपरी ब्रह्मपुत्र घाटी में जलवायु-प्रेरित होलोसीन वनस्पति प्रतिक्रिया और मानवजनित प्रभाव: वैश्विक जलवायु घटनाओं के चिन्ह। स्वाति त्रिपाठी (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं हेमा सिंह (बीएचयू), वनस्पति विज्ञान विभाग, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**नौशी अनीस (2017).** कुकरैल आरक्षित वन, लखनऊ, उत्तर प्रदेश की भू-पर्यावरणीय स्थिति पर इसकी मिट्टी के गुणों के विशेष संदर्भ के साथ अध्ययन। स्वाति त्रिपाठी (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं अजय कुमार आर्या (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, भू-गर्भ विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**ज्योत्सना दुबे (2016).** थांगू घाटी, सिक्किम हिमालय, भारत में अंतिम क्वाटरनरी हिमनद कालक्रम, पुराजलवायु पुनर्निर्माण एवं उनके जलवायु प्रभाव। एस. नवाज अली (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. वी. श्रीवास्तव (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति: सम्मानित।



**प्राचिता अरोड़ा (2020).** उच्च सिक्किम हिमालय में अंतिम क्वाटरनरी जलवायु परिवर्तनशीलता हेतु हिमनदों का समय, सीमा तथा संवेदनशीलता। एस. नवाज अली (बी.सा.पु.स. लखनऊ), के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति: सम्मानित।



## प्रशंसा प्राप्ति

### एस. नवाज अली

- भारतीय भूवैज्ञानिक सोसायटी एस.एस. मेहर पुरस्कार-2021

## समितियों/बोर्ड में प्रतिनिधित्व:

### रतन कर

- सदस्य, राज्य स्तरीय विशेषज्ञ मूल्यांकन समिति (एसईएसी), पर्यावरण, वन एवं जलवायु परिवर्तन मंत्रालय।

### साधन के. बसुमतारी

- सदस्य, संपादकीय मंडल, बायो- साइंस लेटर्स (बोडोलैंड विश्वविद्यालय, असम, भारत की एक ई-पत्रिका)।
- सदस्य, संपादकीय मंडल, जर्नल- जियोफाइटोलॉजी (पैलियोबॉटनिकल सोसायटी ऑफ इंडिया)

### संतोष के. शाह

- अतिथि संपादक, फ्रंटियर्स इन फॉरेस्ट एंड ग्लोबल चेंज

फॉर रिसर्च टॉपिक 'उष्णकटिबंधीय वन वृक्षों में वृद्धि दर में अस्थायी भिन्नता के निर्धारक'।

- अतिथि सहयोगी संपादक, फ्रंटियर्स इन अर्थ साइंस।
- अध्यक्ष, एशियाई डेंड्रोक्रोनोलॉजिकल एसोसिएशन (एडीए)।
- कोषाध्यक्ष, क्वाटरनरी रिसर्चर्स एसोसिएशन (एओक्यूआर)।

### रुबी घोष

- मूल्यांकन समिति सदस्य, सीएसआईआर-केंद्रीय औषधि अनुसंधान संस्थान, लखनऊ में लैब अटेंडेंट (2) के मूल्यांकन हेतु, दिनांक 26.11.21

### परमिंदर सिंह रणहोत्रा

- संपादकीय मंडल, जर्नल- जियोफाइटोलॉजी (पैलियोबॉटनिकल सोसायटी ऑफ इंडिया)।

### स्वाति त्रिपाठी

- सदस्य, संपादकीय मंडल, जर्नल ऑफ पैलियोसाइंसेस।

## परियोजना 7: वृहद वनस्पतिक, भू-रासायनिक, समस्थानिक तथा प्राचीन डीएनए (एडीएनए) का उपयोग करके मानव-पर्यावरण संपर्क, कृषि नीतियों एवं पुरातत्व-रासायनिक अधि- चिह्नो का पुनर्निर्माण

समन्वयक: डॉ. अनिल के. पोखरिया (विज्ञानी 'ई')

सह-समन्वयक: डॉ. राजेश अग्निहोत्री (विज्ञानी 'एफ')

### उद्देश्य

- प्रागैतिहासिक तथा ऐतिहासिक काल के दौरान प्रारंभिक कृषि प्रबंधन और फसल नीतियों/तीव्रता को समझना।
- खेती को अपनाते और धातु-कार्य (ताम्रपाषाण) और लेखन (प्रारंभिक ऐतिहासिक से आगे) जैसी नई तकनीकों के उद्भव के साथ जीवन शैली में प्रतिमान-बदलाव/परिवर्तन की विशेषता।
- मानव आवासों पर भूगर्भीय जलवायु प्रकरणों (जैसे 4.2 हजार वर्ष पूर्व मेघालयन युग की शुरुआत, एमडब्ल्यूपी (~900-1450 ईस्वी), एलआईए (~1500-1850 ईस्वी), एमडब्ल्यू (~1850 ईस्वी के बाद) के प्रभावों का आकलन।
- अत्याधुनिक प्राचीन और आधुनिक जिनोमिक्स का उपयोग करते हुए पूर्व में जनसंख्या की गतिशीलता, घरेलूयी नीतियों और मानव आबादी के अनुकूलन को समझना।

### प्रस्तावना

पुरातत्व-वनस्पति विज्ञान समूह का पहला घटक वृहद और लघु वनस्पतिक अवशेषों से संबंधित है जो पुरातात्विक स्थलों से

प्राप्त पौधों के अवशेषों पर आधारित पौध निर्वाह की अर्थव्यवस्था तथा उस समय के मौजूदा वातावरण की पर्याप्त जानकारी प्रदान करता है। पुरातात्विक अभिलेखागार से वृहद और लघु वनस्पति के अवशेषों के आधार पर उत्तर-पश्चिमी भारत में निर्वाह मॉडल, पुरापाषाण विज्ञान तथा पुराजलवायु के पुनर्निर्माण की अपार संभावनाएं हैं। तिगराना में की गयी प्रारंभिक जांच ने उत्तर-पश्चिमी भारत के अर्ध-शुष्क क्षेत्र में प्रागैतिहासिक काल के दौरान संस्कृति-निर्वाह-जलवायु के संबंधों ने हमारी समझ को और समृद्ध किया है।

दूसरा घटक पुरातत्व-रसायन विज्ञान रेडियोकार्बन आयुनिर्धारण (पारंपरिक रेडियोमेट्रिक और एएमएस आयुनिर्धारण दोनों), जैव-पुरातात्विक नमूनों के स्थिर समस्थानिक माप (वनस्पतिक और प्राणी दोनों) और पुरातात्विक स्थलों से प्राप्त आवासीय अवसादों के भू-रसायन से संबंधित है। इस अध्ययन ने जैव-पुरातात्विक नमूनों (जले हुए अनाज, हड्डियां, दांत, कपड़ा, रस्सी के टुकड़े, बर्तनों में छोड़े गए खाद्य अवशेष, आदि) के रसायनिक और समस्थानिक डेटा की उपयोगिता का प्रदर्शन किया है। इन मापदंडों का उपयोग करते हुए, हम वडनगर, सिनौली, आदि जैसे प्रमुख पुरातात्विक स्थलों पर काम कर रहे हैं। इनके साथ-साथ लहुरादेव झील के अवसादों



की गई जांच ने विगत मानव आहार, पारिस्थितिकी, जलवायु, भूमि उपयोग के प्रतिरूप तथा मध्य गंगा के मैदान के मीठे पानी की सरोवर प्रणाली की जैव-रसायन विज्ञान के बारे में जानकारी प्रदान की।

तीसरे घटक के तहत, हम लोग अतीत की जनसंख्या की गतिशीलता, अनुकूलन तथा मिश्रण की घटनाओं को समझने के लिए अत्याधुनिक प्राचीन जिनोमिक्स तथा स्थिर समस्थानिक दृष्टिकोण का उपयोग कर रहे हैं। हम लोग मानव आबादी के इतिहास, कृषि-पशुपालन की घटनाओं तथा विभिन्न पर्यावरणीय दबावों के विरुद्ध प्रवासन के

पुनर्निर्माण के लिए नया सांख्यिकीय दृष्टिकोण विकसित करने का भी प्रयास कर रहे हैं।

### कार्मिक संबद्ध

**टीम सदस्यगण:** डॉ. नीरज राय (विज्ञानी 'डी')

**तकनीकी सहयोग:** नंदिता तिवारी (तकनीकी अधिकारी 'ए')

**शोध सहयोगी:** दीपिका त्रिपाठी,

**शोध छात्र:** हिमानी पटेल, निखिल पटेल



डॉ. अनिल के. पोखरिया



डॉ. राजेश अग्निहोत्री



नंदिता तिवारी



दीपिका त्रिपाठी



## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

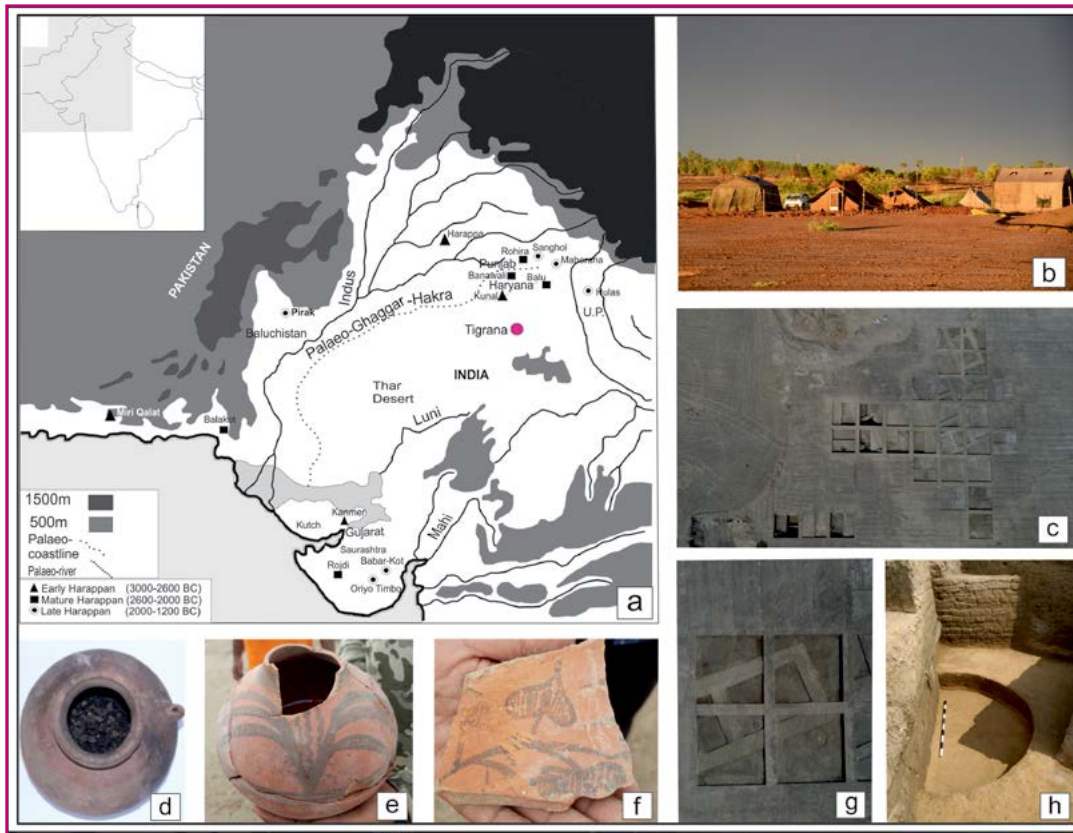
### पुरातत्व वनस्पति विज्ञान:

सर्दी और गर्मी के मौसम की फसलों के आधार पर वृहद-वनस्पतिक के अवशेषों से डबल-क्रॉपिंग पैटर्न का पता चला है। अभी तक अनाज, दलहन और खरपतवार के ही प्रमाण मिले हैं। तिगराना पुरातात्विक स्थल के जौ के दानों की प्रत्यक्ष (एएमएस) तिथियाँ (2400-2200 ईसा पूर्व) सिंधु सभ्यता के परिपक्व चरण को प्रमाणित करती है। पुरातात्विक निक्षेपों से कुछ अवसादों के नमूने भी सूक्ष्म वनस्पति अवशेषों (फाइटोलिथ) के लिए संसाधित किए गए थे, जो काम प्रगति पर है।

### पुरातत्व-रसायन विज्ञान तथा भू-कालक्रम:

हम लोग वर्ष 2017-18 से वडनगर पुरातात्विक स्थल पर शर्मिष्ठा झील के पास रहने वाले क्षेत्रों के वैज्ञानिक कालक्रम तथा

पुरा-पारिस्थितिकी प्रदान करने के लिए काम कर रहे हैं। दो ट्रेंच, अम्बा घाट और दरबारगढ़ के कालक्रम को तीन C<sup>14</sup> और पांच ओएसएल तिथियों का उपयोग करके प्राप्त किया गया। संपूर्ण सांस्कृतिक क्रम दूसरी शताब्दी ईसा पूर्व से छठी शताब्दी सीई के बीच फैला हुआ है। प्राप्त परिणाम इंटरनेशनल जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल रिपोर्ट्स में प्रकाशित किए गए। वडनगर पुरातात्विक स्थल की खुदाई जारी थी और शर्मिष्ठा झील के उत्तरी हिस्से में अंबा घाट क्षेत्र के विस्तारित क्षेत्रों से विभिन्न जैव-पुरातात्विक नमूने (हड्डी-दांत) प्राप्त किए गए तथा उनका अध्ययन किया गया। नवीनतम उत्खनन चरण में, निम्नलिखित उल्लेखनीय अवलोकन किए गए: (i) लंबे भ्रंश के साथ रेत की महत्वपूर्ण मात्रा एक स्वीकार्य भूकंपीय गतिविधि/या उसके बाद क्षेत्र में प्रमुख उप-विभाजन का संकेत देती है (ii) अनाज गोदाम के पास खुदाई में दसवीं शताब्दी के शुभ मुनियों की कब्रगाह। जैव-पुरातात्विक नमूनों की एएमएस डेटिंग के साथ-साथ बहु-प्रॉक्सी विश्लेषण का कार्य अभी प्रगति पर है।



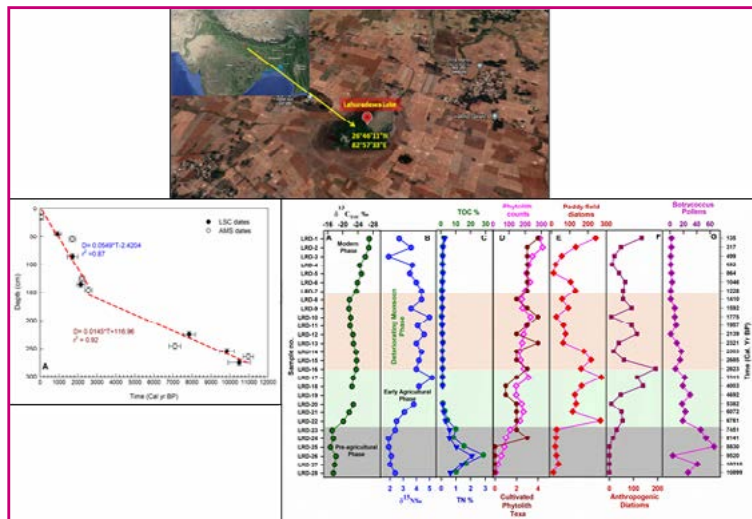
आकृति 1 –(ए) पुरातात्विक अभिलेखों के लिए उत्तर-पश्चिम भारत में सिंधु/हड़प्पा स्थलों के साथ अध्ययन स्थल दिखाने वाला मानचित्र;(बी) तिगराना स्थल का विहंगम दृश्य, स्थल पर क्षेत्र उत्खनन शिविर;(सी) खुदाई के लिए खाई प्रदर्शित योजना का आकाशीय दृश्य;(डी) चित्रित पुष्प रूपांकन को दर्शाने वाला बर्तन, संभवतः धान का पौधा;(ई) बर्तन पर चित्रित पुष्प रूपांकन संभवतः 'पीपल' (फिकस रिलिजिओसा);(एफ) टेराकोटा के पहिये;(जी) अस्थि बिंदु; (एच) फैंस बंगलेस।



आकृति 2 –पूर्वकथित भूकंपीय गतिविधि तथा जैव-पुरातात्विक नमूनों का संग्रह।

मध्य गंगा के मैदान से लहुरादेव झील अवसादों की जांच से एक अन्य महत्वपूर्ण खोज हुई। झील ने मध्य गंगा के मैदान में लगभग 8.3 हजार वर्ष पूर्व सबसे पहले चावल की खेती के प्रमाण प्रदान किए। झील परिच्छेदिका के कालक्रम पहले छह पारंपरिक रेडियोमेट्रिक  $C^{14}$  तिथियाँ द्वारा बद्ध था। कालक्रम को परिष्कृत करने तथा झील के आसपास के जैव-रासायनिक परिवर्तनों का अन्वेषण करने के लिए, हमने अलग-अलग स्तरों से छह नमूनों (एमएस विधि का उपयोग करके) की रेडियोकार्बन डेटिंग की और कुल जैव कार्बन (टीओसी) को पूर्ण रूप से प्रवर्तन किया। अट्हाईस (28) अवसादी परतों में नाइट्रोजन (N) और सल्फर (S) सामग्री तथा उनके स्थिर समस्थानिक ( $\delta^{13}C_{TOC}$ ,  $\delta^{15}N$  और  $\delta^{34}S$ ) की भी जांच की गई। सभी की सभी छह

एमएस  $C^{14}$  तिथियाँ पहले की वर्णित रेडियोमेट्रिक  $C^{14}$  तिथियों के साथ उत्कृष्ट पार्यौ गई (जैसा कि आकृति 3 में दिखाया गया है)। झील में *बोट्रीकोकस शैवाल* के विकास के कारण पूर्व-कृषि चरण (2.3 से 2.8 मीटर; पीट क्षेत्र के बीच काला कार्बनिक दलदली तलछट) में काफी अधिक कार्बनिक पदार्थ (टीओसी और एन सामग्री क्रमशः ~ 28: और ~ 2%) को संग्रहीत किया। इस तरह की शैवाल वृद्धि आर्द्रभूमि में बड़ी मात्रा में कार्बन पृथक्करण (अवशोषित ग्रीनहाउस  $CO_2$  गैस) को बढ़ावा देती है, तथा संग्रहीत कार्बन समृद्ध सामग्री परिपक्वता के बाद ईंधन के रूप में कार्य करती है। ये अंतर्वृष्टि 2070 ईस्वी तक भारत के कार्बन पदचिह्न को कम करने के प्रयासों में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती हैं।

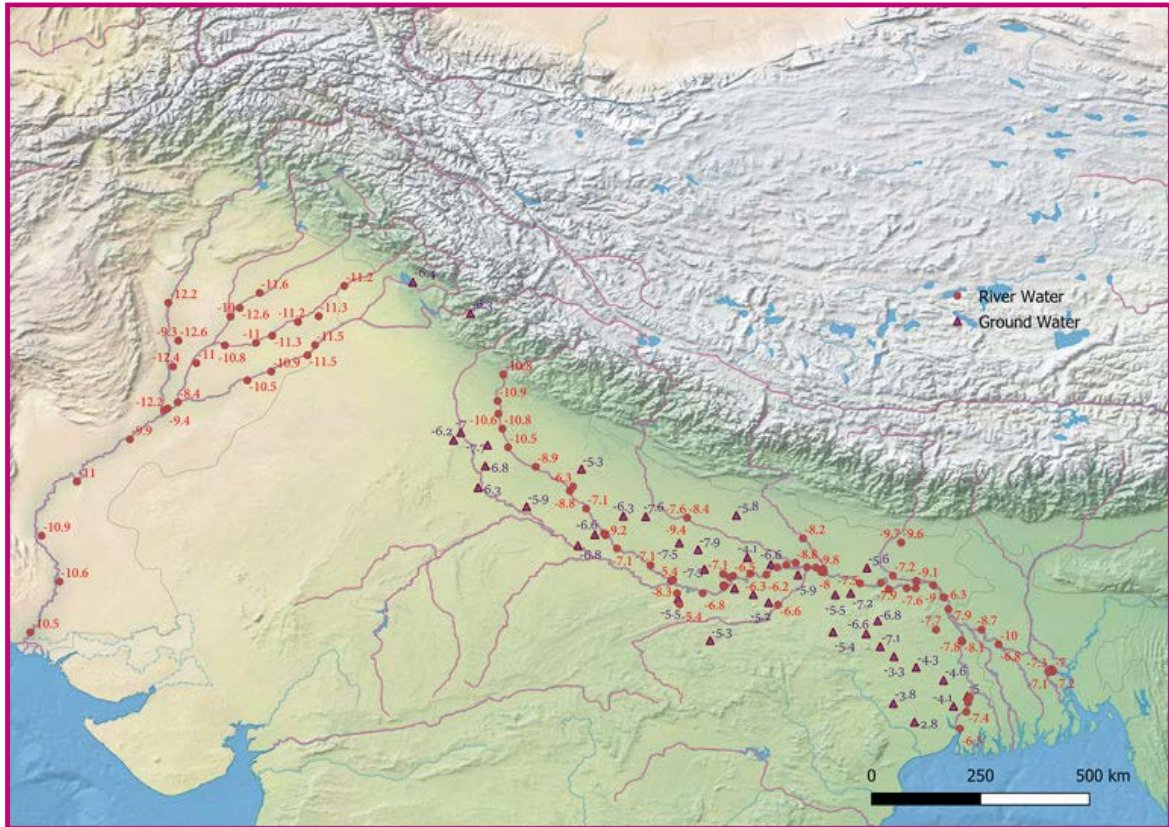


आकृति 3- उपरोक्त आकृतियों में, लहुरादेव झील (यूपी.) के अध्ययन क्षेत्र को दर्शाने वाला मानचित्र। डेथ बनाम टाइम प्लॉट, जो लहुरादेव झील में मिट्टी के कार्बनिक पदार्थों के एमएस और एलएससी रेडियोकार्बन तिथियों को दर्शाता है। स्थिर समस्थानिकों की डेथ प्रोफाइल ( $\delta^{13}C_{TOC}$ ,  $\delta^{15}N$  और  $\delta^{34}S$ ), टीओसी और टीएन अन्तर्वस्तु को पैनेल ए-सी से दर्शाया गया है। फाइटोलिथ की गणना (कुल और खेती), धान के खेत/मानवजनित डायटम तथा चित्र में दिखाए गए *बोट्रीकोकस शैवाल* पराग की गणना पहले प्रकाशित कार्यों (सक्सेना व अन्य 2006, 2013; ठाकुर व अन्य 2020; चौहान व अन्य 2009) से अपनाया गया है।

### आर्कियोजिनोमिक्स :

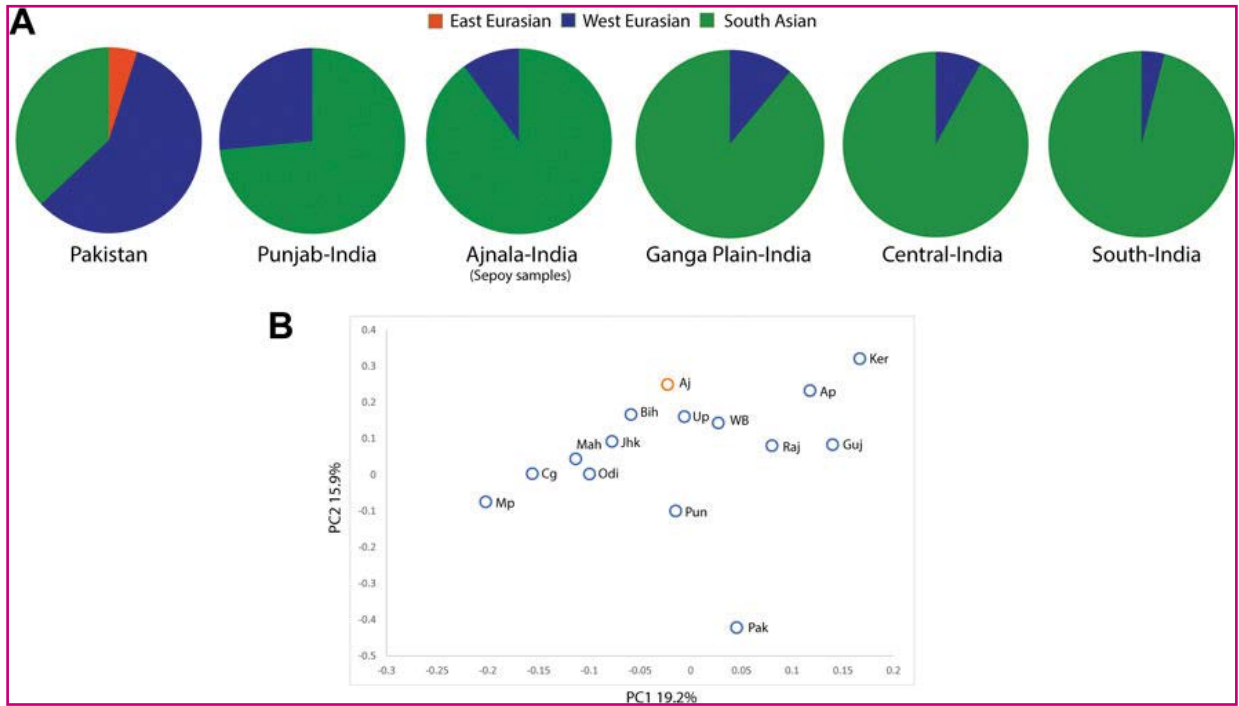
भूतकाल से मानव अवशेषों तथा कला-कृतियों की खोज करना एक सोने की खदान के समान है। जो कुछ हद तक निश्चितता और स्पष्टता के साथ अतीत को समझने का अवसर प्रस्तुत करता है। मानव अवशेषों से बीते युग के मनुष्य की जैविक, सांस्कृतिक, ऐतिहासिक और भौगोलिक वास्तविकताओं के बारे में नया ज्ञान प्रदान होता है। हम लोगों ने पंजाब के अजनाला में स्थित एक पुरातात्विक स्थल पर महत्वपूर्ण रूप से काम किया तथा एक कुएं में परित्यक्त मानव कंकाल के अवशेषों की उत्पत्ति तथा आनुवंशिक समानता से संबंधित मानव-विज्ञान संबंधी उत्तरों का सफलतापूर्वक प्रकट किया। ये ब्रिटिश भारतीय सेना की 26वीं नेटिव बंगाल इन्फैंट्री रेजिमेंट के 282 भारतीय सैनिकों की गिरफ्तारी, कारावास और अंतिम हत्याओं के दस्तावेज थे। मई 1857 में, भारतीय सैनिकों ने उपनिवेशी के खिलाफ विद्रोह किया था तथा अंग्रेजों ने उन्हें मार दिया तथा उनके शवों को पास के अप्रयुक्त कुएं में फेंक दिया। सामाजिक-राजनीतिक संवेदनशीलता की घटना तथा आकस्मिक स्वच्छता संबंधी चिंताओं को अजनाला के कुएं में उनके निपटान के सबसे तात्कालिक कारणों के रूप में उद्धृत किया गया था। दुर्भाग्य से, पुस्तक संदर्भ से राज्य के अधिकारियों का ध्यान आकर्षित नहीं हुआ जिसके वह हकदार थे। हालांकि, फरवरी 2014 में, कुछ

स्थानीय शौकिन पुरातत्वविदों तथा जिज्ञासु साधकों ने स्वयं ही कथित अवशेषों का पता लगाया था। उन लोगों ने भंगुर कंकाल के अवशेषों को अच्छी तरह से अवसादों से निकालने के लिए किसी भी वैज्ञानिक उत्खनन तकनीक को प्रयोग नहीं किया, और जिस कारण अवशेष गंभीर रूप से क्षतिग्रस्त, खंडित तथा एक दूसरे में मिश्रित हो गए। 1857 के सिपाही विद्रोह के 157 साल बाद, 2014 में उनके मूल क्षेत्र को इंगित करने के लिए, हमने 50 अच्छी गुणवत्ता वाले अनियमित दांतों के नमूनों की सीमेंटम से भरपूर सामग्री से डीएनए को सफलतापूर्वक अलग किया है तथा एमटी-डीएनए हापलोग्रुप का विश्लेषण किया (आकृति 4)। इसके अतिरिक्त, हमने पच्चासी (85) व्यक्तियों के ऑक्सीजन समस्थानिक ( $\delta^{18}\text{O}$  मान) का विश्लेषण किया। एमटी-डीएनए हापलोग्रुप वितरण तथा क्लस्टरिंग पैटर्न ने स्थानीय वंश को खारिज कर दिया तथा पंजाब के पूर्व में रहने वाली आबादी के साथ उनके आनुवंशिक संबंधों के संकेत दिये (आकृति 5)। इसके अतिरिक्त, पुरातात्विक कंकाल से ऑक्सीजन समस्थानिक विश्लेषण ( $\delta^{18}\text{O}$  मान) आणविक तथ्य की पुष्टि करता है तथा सुझाव देता है कि इन कंकालों का निकटतम संभावित भौगोलिक संबंध भारत के पूर्वी हिस्से की ओर से है, जो बड़े पैमाने पर गंगा के मैदानी क्षेत्र को आवरण करती है। इस अध्ययन से प्राप्त आंकड़ों से शहीद सैनिकों के वंश तथा जनसंख्या संबंध के बारे में हमारी समझ में विस्तार होने की उम्मीद है।



आकृति 4 –गंगा और सिंधु नदी प्रणाली के ऑक्सीजन समस्थानिक अनुपात (वृत्त) तथा भू-जल में ऑक्सीजन समस्थानिक अनुपात (त्रिकोण) के स्थानिक वितरण को दर्शाने वाला मानचित्र।





आकृति 5 – अध्ययन समूह (अजनाला, भारत) के बीच उनके निकटवर्ती भौगोलिक क्षेत्रों के संबंध में पूर्वी यूरोशियन, पश्चिम यूरोशियन और दक्षिण एशियाई आनुवंशिक वंशों के अनुपात दर्शाने वाला पाई चार्ट। दक्षिण एशियाई हापलोग्रुप :M2-M6, M18, M25, M30-M67, N5, R5-R8, R30-R32, और U2a,b; पश्चिम यूरोशियन हापलोग्रुप :HV, H, J, K, R0, R1, R2, U1-U5, U7, U8, U9, W, और X; पूर्वी यूरोशियन हापलोग्रुप : A-G, M7-M12, R22, और N9.(B) दक्षिण एशियाई आबादी के मातृ-संबंधी हापलोग्रुप पर प्रमुख घटक विश्लेषण (पीसीए), दक्षिण एशियाई आबादी के साथ सिपाही नमूनों का संबंध। Pak, पाकिस्तान; Pun, पंजाब भारत; A j, अजनाला (सिपाही के नमूने); Raj, राजस्थान; Guj, गुजरात; Mah, महाराष्ट्र; Up, उत्तर प्रदेश; Bih, बिहार; Jhk, झारखंड; WB, पश्चिम बंगाल; Mp, मध्य प्रदेश; Cg, छत्तीसगढ़; Odi, ओडिशा; Ap, आंध्र प्रदेश; Ker, केरल।

## परियोजना निष्कर्ष

### एससीआई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) पत्रिकाओं में प्रकाशन

1. गौर एस, अग्निहोत्री आर, मौर्य पी, जयकुमार एस एवं थोराट बीआर 2021. महाबलीपुरम, भारत के पूर्वी तट पर प्राचीन मंदिर संरचनाओं के जलमग्न होने का समय एवं कारण। इंडियन जर्नल ऑफ जियोमरीन साइंस 50: 658–665 (प्रभावी कारक 0.496)।
2. अग्निहोत्री आर, पटेल एन, श्रीवास्तव पी, आंबेकर ए, आरिफ एम, कुमार ए, फर्तियाल बी एवं कुमार ए 2021. वडनगर (पश्चिमी भारत) के पुरातात्विक बस्तियों के लिए एक नया कालक्रम, ओएसएल तथा रेडियोकार्बन डेटिंग के साथ सांस्कृतिक तलछट के चुंबकीय एवं समस्थानिक छाप पर आधारित. जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल साइंस : रिपोर्ट्स, 38 doi:10.103045.10.1016/j-jasrep-2021-103045(प्रभावी कारक: 1.63)।
3. कुमार एल, फरियास के, प्रकाश एस, मिश्रा ए, मुस्ताक एमएस, राय एन एवं थंगराज के 2021. भारत के पश्चिमी तट पर रोमन कैथोलिक आबादी के आनुवंशिक इतिहास का विश्लेषण। ह्यूमन जेनेटिक्स, नेचर स्प्रिंगर, 140, 10: 1487–1498. Doi:10-1007/s00439-021-02346-4 (प्रभावी कारक: 5.881)।
4. महाजन एस, साठे वी, राय एन, अग्रवाल एस एवं चक्रवर्ती एस 2022. ताम्रपाषाण इनामगांव (भारत) से मानव दांत तामचीनी कार्बन और स्थिर समस्थानिक ऑक्सीजन डेटासेट, डेटा इन ब्रीफ, 40, doi:10.1016/j.dib-2021.107711 (प्रभावी कारक: 1.133)।
5. पटेल एच, पोखरिया एके, निहिलदास एन, राय एन एवं सिन्हा आरपी 2021. रीथी रंजना : विदर्भ क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में प्रारंभिक लौह युग स्थल से पुरातात्विक साक्ष्य एवं रेडियोकार्बन तिथियों के आधार पर फसल अर्थव्यवस्था का पुनर्निर्माण। करेंट साइंस 120 (11): 1728–1739 (प्रभावी कारक: 1.169)।
6. पोखरिया एके, शर्मा एस, रावत वाईएस, श्रीवास्तव ए, भूषण डी एवं पांडे पी 2021. वडनगर में चावल, बीन्स और दालें : गुजरात, पश्चिमी भारत में एक प्रारंभिक ऐतिहासिक स्थल के साथ बौद्ध मठ. जियोबायोस 64: 77–99. doi-org/10-1016/j-geobios.2020.12.002 (प्रभावी कारक: 2.115)।
7. सहरावत जेएस, अग्रवाल एस, सांख्यान डी, सिंह एम, कुमार एस, प्रकाश एस, राजपाल आर, चौबे जी, थंगराज के एवं राय एन 2022. पंजाब, भारत में पाए गए 165 वर्ष पुराना मानव कंकाल के अवशेषों की भौगोलिक उत्पत्ति को इंगित



करते हुए : माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए तथा स्थिर समस्थानिक विश्लेषण से साक्ष्य, फ्रंटियर्स इन जेनेटिक्स. DOI:10-3389/fgene-2022-813934 (प्रभावी कारक: 4.772)।

### गैर-संदर्भित (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नल में

1. निहिलदास एन, पोखरिया एके एवं पटेल एच 2021. विदर्भ के प्रारंभिक लौह युग में चावल का उत्पादन: रिठी राजना, महाराष्ट्र से पुरातत्व एवं पुरातात्विक साक्ष्य। मैनु एण्ड एनवायरनमेंट XLVI (1): 92–100।
2. पोखरिया एके, त्रिवेदी ए, त्रिपाठी डी, श्रीवास्तव सी, तिवारी डीपी, मेनन जे, वर्मा एस, श्रीवास्तव ए एवं वैशाली 2021. गंगा के मैदान में 1200 ईसा पूर्व–300 सीई के दौरान पुराआहार, पुरापाणिस्थितिकी तथा पुरापर्यावरण : एक पैलियोएथेनोबोटानिका एवं परागाणविक दृष्टिकोण। द पैलियोबोटनिस्ट 69: 1–25।
3. रिची मेलिसा एम, सन वाई, माटुजेविसियूटे जीएम, शोडा एस, पोखरिया एके, स्पेटे एम, टैंग एल, सॉन्ग जे, ली एच, डोंग जी, वैग्लोवा पी, फ्रैचैटी एम एवं लियू एक्स 2022. जौ को हिला देने वाली हवा : जौ के दाने के आकार पर पूर्वी एशियाई व्यंजनों की भूमिका. वर्ल्ड आर्कोइओलॉजी. DOI: 10.1080 / 00438243.2022-2030792।
4. स्पेटे एम, यातू एमए, शेन एच, पोखरिया एके, शाह मोहम्मद ए एवं बेट्स ए 2022. कश्मीर प्रागैतिहासिक परियोजना के प्रथम चरण से अनाज का आकार, एएमएस तथा चारकोल डेटा. जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल साइंस : रिपोर्ट्स, <https://doi-org/10.1016/j-jasrep-2022-103369>।
5. फर्तियाल बी, सिंह आर, नाग डी, शर्मा ए, अग्निहोत्री आर, प्रसाद वी, याओ टी, याओ पी, कार्तिक बी, जोशी पी, गहलोद एसकेएस एवं ठाकुर बी 2021. पिछले चार सहस्राब्दियों के दौरान ट्रांस-हिमालय (लद्दाख-कराकोरम, भारत) से बहु-प्रॉक्सी का उपयोग करके जलवायु परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण पैलियोजिओग्राफी, पैलियोक्लाइमेटोलॉजी, पैलियोईकोलॉजी 562: 110142 (प्रभावी कारक: 3.565)।
6. त्रिवेदी ए, भट्टाचार्य आर, घोष ए, साहा एनडी, बिस्वास डीआर, महापात्रा पी, वर्मा एस, शाही डीके, खान एसए, भाटिया ए, अग्निहोत्री आर एवं शर्मा सी 2021. उपोष्णकटिबंधीय अल्फिसोल में मृदा जैव कार्बन स्थिरीकरण पर 60 साल की उर्वरकता तथा चूने का प्रभाव। एनवायरनमेन्टल साइंस एण्ड पल्यूशन रिसर्च 1–16 (प्रभावी कारक: 4.223)।

### पुस्तक अध्याय / स्मरणिका / बुलेटिन

1. श्रीवास्तव ए एवं पोखरिया एके 2021. भारत में दतूरा एल. की पुरातनता। शिरवालकर पी एवं प्रसाद ई (संपादक) – संस्कृति, परंपरा और निरंतरता (प्रो. वसंत शिंदे के सम्मान में अधिग्रहण), वॉल्यूम ५, पीपी. 317–328, बी.आर. प्रकाशन निगम, दिल्ली।

### परियोजना कार्य के इतर प्रकाशन

1. बसुमतारी एसके, गोगोई आर, त्रिपाठी एस, घोष आर, पोखरिया एके, मैकडॉनाल्ड एच ग्रेगरी, शेरपा नोरबू, एलाइन एन वैन

### प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)

**सीपी 1.7– हिमानी पटेल, अनिल के. पोखरिया, नीरज राय एवं** [ डॉ. शांतनु वैद्य, डेक्कन कॉलेज, पुणे, विदर्भ क्षेत्र, महाराष्ट्र में नागरधन पुरातात्विक स्थल से पुरातात्विक नमूनों का विश्लेषण डेक्कन कॉलेज, पुणे और राज्य पुरातत्व विभाग, नागपुर, महाराष्ट्र के सहयोग से किया गया। कुल 3,922 पौधों के अवशेषों का संग्रह किया गया जिनमें खेती की गई फसलें, खरपतवार और जंगली

टेक्सा शामिल हैं। अनाज ही पौधे पर आधारित निर्वाह अर्थव्यवस्था की विशेषता है, अर्थात् *होर्डियम वुलगारे*, *ट्रीटिकम ऐस्टिवम*, *ट्रीटिकम सफेरोकोक्कम*, *ऑरीजा सटीवा*; *फलीदार फसलें पिसम अरवेन्से*, *लेंस कलीनरिस*, *सीसर एरीटिनम*, *लैथिरस सैटिवस*, *विगना रेडियाटा*, *लबलब परप्पूरस*, *मैक्रोटाईलोमा यूनिफ्लोरम*; *लघु अनाज (बाजरा) जैसे सोरघम बाइकलर*, *पास्पलम स्क्रोबिकुलैटम*,



पैनिकम मिलियासियम, पेन्निसेटम ग्लौकम, ब्राचरिया एसपी, सेटारिया एसपी। इसके अलावा, तिलहन और रेशेदार फसलें जैसे कि लिनम यूसीटाटिसिमम एवं गॉसिपियम एसपी भी दर्ज किए गये।

**सीपी 7.2 – निखिल पटेल, राजेश अग्निहोत्री, रवि भूषण एवं ख्रो.** रवि भूषण एवं डॉ विनीत गोस्वामी, पीआरएल अहमदाबाद., बीएसआईपी की रेडियोकार्बन डेटिंग तथा समस्थानिक लक्षण वर्णन प्रयोगशाला में संसाधित ग्रेफाइट पाउडर में C<sup>14</sup> गतिविधियों को मापने तथा जैव-पुरातात्विक अवशेषों (मानव दफन से हड्डियों और दांत) में एसआर समस्थानिक संरचना को मापने के लिए पीआरएल अहमदाबाद के प्रोफेसर रवि भूषण एवं डॉ विनीत गोस्वामी के साथ मिलकर कार्य किया गया।

**सीपी 7.3– राजेश अग्निहोत्री एवं [अनिल के. पोखरिया एवं हिमानी पटेल].** वडनगर पुरातात्विक स्थल से आवासीय अवसाद तथा वृहद वनस्पतिक अवशेषों के स्थिर समस्थानिक डेटा (सी और एन) उत्पन्न करने के लिए साथ मिलकर काम किया गया।

**सीपी 7.4– राजेश अग्निहोत्री, नीरज राय एवं खअभिजीत आंबेकर,** एसआई, बड़ौदा और सिद्धार्थ प्रिजोमवाला, आईएसआर, गुजरात., उत्तरी गुजरात में वडनगर पुरातात्विक स्थल के पुरातात्विक खंड के कालक्रम का पता लगाने जो आसपास के क्षेत्रों में विगत भूकंपीय गतिविधियों/अवतलन के साक्ष्य प्रदर्शित करता है, पर मिलकर काम किया गया।

**सीपी 7.5– नीरज राय, डॉ अनिल के. पोखरिया एवं डॉ राजेश अग्निहोत्री.** एएमएस डेटिंग तथा पुरातत्व विज्ञान के लिए, प्रो. कुमारसामी थंगराज, प्रो. वसंत शिंदे, प्रो. ज्ञानश्वर चौबे, प्रो. मानसा राघवन एवं प्रो. डेविड रीच के साथ मिलकर जिनोमिक्स में विभिन्न प्राचीन डीएनए प्रोटोकॉल तथा डेटा विश्लेषण विकसित कर रहे हैं।

## अन्य शैक्षणिक कार्य

### सम्मेलन, संगोष्ठियों में प्रस्तुत शोध पत्र

- नीरज रायदृ भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण, वडोदरा सर्कल, गुजरात द्वारा आयोजित एक दिवसीय (06 जून, 2021) संगोष्ठी में लेख

प्रस्तुत किया गया, जिसका शीर्षक "प्राचीन डीएनए विश्लेषण का उपयोग कर वडनगर, गुजरात के आनुवंशिक इतिहास का पुनर्निर्माण" था।

### प्रस्तुत व्याख्यान:

#### राजेश अग्निहोत्री

- भारतीय पुरातत्व सर्वेक्षण (वडोदरा सर्कल) द्वारा 6 जुलाई 2021 को आयोजित वडनगर कार्यशाला के ई-प्लेटफॉर्म पर आमंत्रित व्याख्यान, जिसका शीर्षक था "वडनगर पुरातात्विक बस्तियों (विगत 2500 वर्षों में फैले) के लिए स्थिर कार्बन और नाइट्रोजन समस्थानिकों के उपयोग के माध्यम से विगत पारिस्थितिकी, पर्यावरण तथा कृषि के रेडियोकार्बन डेटिंग और डिकोडेड इतिहास"।
- 26 नवंबर 2021 को भीष्म स्कूल ऑफ इंडिक स्टडीज, पुणे, भारत के ई-प्लेटफॉर्म पर आमंत्रित व्याख्यान "भारतीय पुरातत्व विज्ञान में रेडियोकार्बन डेटिंग और इसका महत्व"।

#### नीरज राय

- इनवर्टिस विश्वविद्यालय, बरेली द्वारा आयोजित एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन जीनोप्रो-2021 (08 अक्टूबर, 2021) में मुख्य भाषण जिसका शीर्षक "प्राचीन जीनोमिक्स का उपयोग करके दक्षिण एशिया के मानव जनसंख्या इतिहास का पुनर्निर्माण"।
- डीबीटी- सेंटर फॉर डीएनए फिंगर प्रिंटिंग एंड डायग्नोस्टिक्स, हैदराबाद द्वारा आयोजित डीएनए फोरेंसिक में चुनौतीपूर्ण नमूनों के एमटी-डीएनए विश्लेषण पर तीन दिवसीय अंतर्राष्ट्रीय कार्यशाला में 17 दिसंबर, 2021 को आमंत्रित भाषण, वार्ता का शीर्षक "जटिल फोरेंसिक नमूनों से माइटोकॉन्ड्रियल डीएनए का विश्लेषण"।
- मानवविज्ञान विभाग, पंजाब विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित दक्षिण एशियाई लोगों के जटिल आनुवंशिक मेकअप पर 11 मार्च, 2022 को आमंत्रित वार्ता, शीर्षक 'पुरानी दुनिया दक्षिण एशिया के लोगों का पुनर्निर्माण : आधुनिक से प्राचीन जिनोम तक'।

## पी-एच. डी. कार्यक्रम



**शालिनी शर्मा (2017).** उत्तर- पश्चिमी भारत में सिंधु (हड़प्पा) एवं अनुवर्गी खेती के पादप-खाद्यश्रोत, वनस्पति एवं जलवायु तथा उसके बाद की संस्कृतियों की खोज। डॉ. अनिल के पोखरिया (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. पी.सी पांडे (कुमाऊँ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, कुमाऊँ विश्वविद्यालय, नैनीताल में पंजीकृत। स्थिति : सम्मानित।



**निखिल पटेल (2018).** भारत के विविध पुरातत्व स्थलों से प्राप्त भू-पुरातत्व अवशेषों का भू-कालानुक्रमण एवं समस्थानिक अन्वेषण : मानव-पर्यावरण संबंधता निहितार्थ। डॉ. राजेश अग्निहोत्री (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. आलोक कुमार (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**हिमानी पटेल (2018)**. प्रागैतिहासिक भारत में प्रारंभिक खेती : उत्तर-पश्चिमी और मध्य भारत में कृषि विज्ञान, आनुवंशिकी एवं जीविका। डॉ. नीरज राय (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. आर पी सिन्हा (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**सचिन कुमार (2020)**. पूर्वोत्तर भारत में प्रारंभिक अहोम लोगों के पुनर्निर्माण के लिए पैलियो जिनोमिक्स तथा स्थिर समस्थानिक दृष्टिकोण। डॉ. नीरज राय (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. मानसा राघवन (शिकागो विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**ऋचा (2020)**. पुरानी दुनिया दक्षिण एशिया के लोग: आधुनिक से प्राचीन जीनोम तक। डॉ. नीरज राय (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. मानसा राघवन (शिकागो विश्वविद्यालय), वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**अपर्णा द्विवेदी (2021)**. प्राचीन डीएनए एवं स्थिर समस्थानिक विश्लेषण का उपयोग करके दक्षिण एशिया की नवपाषाण तथा महापाषाण आबादी का पुनर्निर्माण। डॉ. नीरज राय (बी.सा.पु.स. लखनऊ) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।

## परियोजना 8 – मध्य भारत (मूल मानसून मंडल एवं गंगा के मैदान) से झील के अभिलेखों के उच्च विभेदन-बहुप्रॉक्सी अध्ययन के माध्यम से क्वाटरनरी मानसून/जलवायु का पुनर्निर्माण

समन्वयक: डॉ. अनुपम शर्मा (विज्ञानी 'एफ')

सह-समन्वयक: डॉ. बिनिता फर्तियाल (विज्ञानी 'एफ')

### उद्देश्य

- आकस्मिक एवं चरम जलवायु घटनाओं का बहु-प्रॉक्सी अभिलेखों और स्थानिक-अस्थायी मानचित्र का प्रयोग करते हुए अंतिम (लेट) क्वाटरनरी के दौरान पुराजलवायु तथा जल-जलवायु (हाइड्रोक्लाइमेट) विभिन्नता का पुनर्निर्माण।
- लंबी अवधि के अभिलेखों में कालानुक्रमिक अंतराल तथा असमानता तक पहुंचना और जलवायु बनाम वनस्पति के कारणतंत्र का पता लगाना।
- इस क्षेत्र में जलवायु-संस्कृति परस्पर क्रिया का अध्ययन तथा सामाजिक प्रतिक्रिया परिवर्तन।
- पुराजलवायु मॉडलिंग।
- समाज में ज्ञान के प्रसार हेतु जागरूकता एवं पहुंच पैदा करना।

### प्रस्तावना

भारत एक कृषि प्रधान देश है तथा हमारी समस्त सामाजिक-आर्थिक गतिविधियां मानसून द्वारा नियंत्रित की जाती हैं। हालाँकि, इस

महत्वपूर्ण विषय के प्रति हमारी समझ अभी भी अपर्याप्त है। यह सच है कि पिछले कई दशकों से हम भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून की जटिल प्रणाली, इसकी विशेषताओं, चलाने वाले बलों तथा टेलीकनेक्शनों आदि को समझने की कोशिश कर रहे हैं, लेकिन तापमान, अवक्षेपण तथा आर्द्रता के अपेक्षाकृत कम वाद्य अभिलेख हमारे सामने चुनौती पेश कर रहे हैं। इस पर काबू पाने के लिए, प्रॉक्सी अभिलेख, दोनों जैविक और अजैविक बहुत उपयोगी हैं तथा पिछले कई हजारों वर्षों की मानसून गतिविधियों के बारे में जानकारी प्रदान करने की क्षमता रखते हैं।

कई प्रॉक्सी के चिन्हों को संरक्षित करने के लिए क्वाटरनरी अवसाद ही सबसे अच्छा संग्रह है। महाद्वीपीय सेटिंग में, झीलें एक बंद प्रणाली के रूप में कार्य करती हैं और इसलिए निरंतर तौर से चिन्हों का अभिलेख करती रहती हैं। तार्किक प्रतिबंधों के कारण और अन्यथा, झीलों के केंद्र से लंबे अवसादी कोर पहले नहीं एकत्रित किये जा सकते थे और इसलिए संस्थान ने क्वाटरनरी लेक ड्रिलिंग प्रोग्राम (क्यूएलडीपी) नामक एक प्रमुख कार्यक्रम की शुरुआत की, तथा कार्यक्रम के पहले चरण के लक्ष्य में, मध्य भारत के झील अवसादों



से पुराजलवायु तथा जल-जलवायु परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण करना था। इसके अतिरिक्त, अध्ययन में आवश्यक सभी सुविधाएं संस्थान में उपलब्ध हैं तथा समान कार्यप्रणाली कर्मियों के एक ही समूह द्वारा लागू की जाएगी, ताकि डेटा में अंतर-प्रयोगशाला पूर्वाग्रह को कम किया जा सके।

पिछले अभिलेखों को समझने के लिए आधुनिक एनालॉग्स को तैयार करना अनिवार्य है। इस प्रकार, कार्यक्रम के पिछले एक वर्ष में कई भू-गर्भीय भ्रमण किए गए हैं तथा संग्रहीत नमूनों का विश्लेषण किया गया तथा उनके एनालॉग तैयार करने की प्रक्रिया अभी चल रही है। साथ ही, झील की ड्रिलिंग आउटसोर्सिंग के लिए आवश्यक प्रशासनिक औपचारिकताएं भी पूरी की गईं तथा एम/एस होराइजन जियोसर्विसेज इंडिया प्राइवेट लिमिटेड को चयनित झीलों की बोरिंग से अवसादी कोर को पुनः प्राप्त करने के लिए निविदा प्रदान की गई।

एक बार कोर प्राप्त हो जाने के बाद, लेट क्वाटरनरी काल के कालानुक्रमिक क्रम में पुरालेखों को पता करने के लिए मल्टीप्रॉक्सी अध्ययन किए जाएंगे, जो न केवल हमारी मानसून की समझ में सुधार करेगा बल्कि यह डेटा मानसून के भविष्य के अनुमानों के लिए जलवायु मॉडलर की भी मदद करेगा।

## कार्मिक संबद्ध:

**टीम सदस्यगण**—अंजली त्रिवेदी (विज्ञानी 'डी'), पी एस रणहोत्रा (विज्ञानी 'डी'), शैलेश अग्रवाल ( विज्ञानी 'डी'), कमलेश कुमार (विज्ञानी 'डी'), मोहम्मद फिरोज क़मर ( विज्ञानी 'डी'), ज्योति श्रीवास्तव ( विज्ञानी 'डी'), पी. मूर्तिकार्ई ( विज्ञानी 'डी'), प्रसन्ना के. (विज्ञानी 'सी'), त्रिना बोस ( विज्ञानी 'सी'), मयंक शेखर (विज्ञानी 'बी') एवं अनुराग कुमार (विज्ञानी 'बी')

**सहयोगी गण**—अंजुम फारुकी (विज्ञानी 'एफ'), राजेश अग्निहोत्री (विज्ञानी 'एफ'), साधन के बासुमतारी (विज्ञानी 'ई'), बिस्वजीत ठाकुर (विज्ञानी 'ई'), संतोष के शाह (विज्ञानी 'ई'), रूबी घोष (विज्ञानी 'डी'), स्वाती त्रिपाठी (विज्ञानी 'डी'), एस एन अली (विज्ञानी 'डी'), शिल्पा पांडे (विज्ञानी 'डी'), मनोज एमसी (विज्ञानी 'डी'), रून्सी पॉल मैथ्यूज (विज्ञानी 'सी'), नितेशकुमार खोंन्डे (विज्ञानी 'सी'), मोहम्मद आरिफ (विज्ञानी 'सी')

**शोध सहयोगी** – डॉ. संध्या मिश्रा

**शोध छात्र** – अरविन्द तिवारी, मोहम्मद इकराम, नजाकत अली, नगेन्द्र प्रसाद

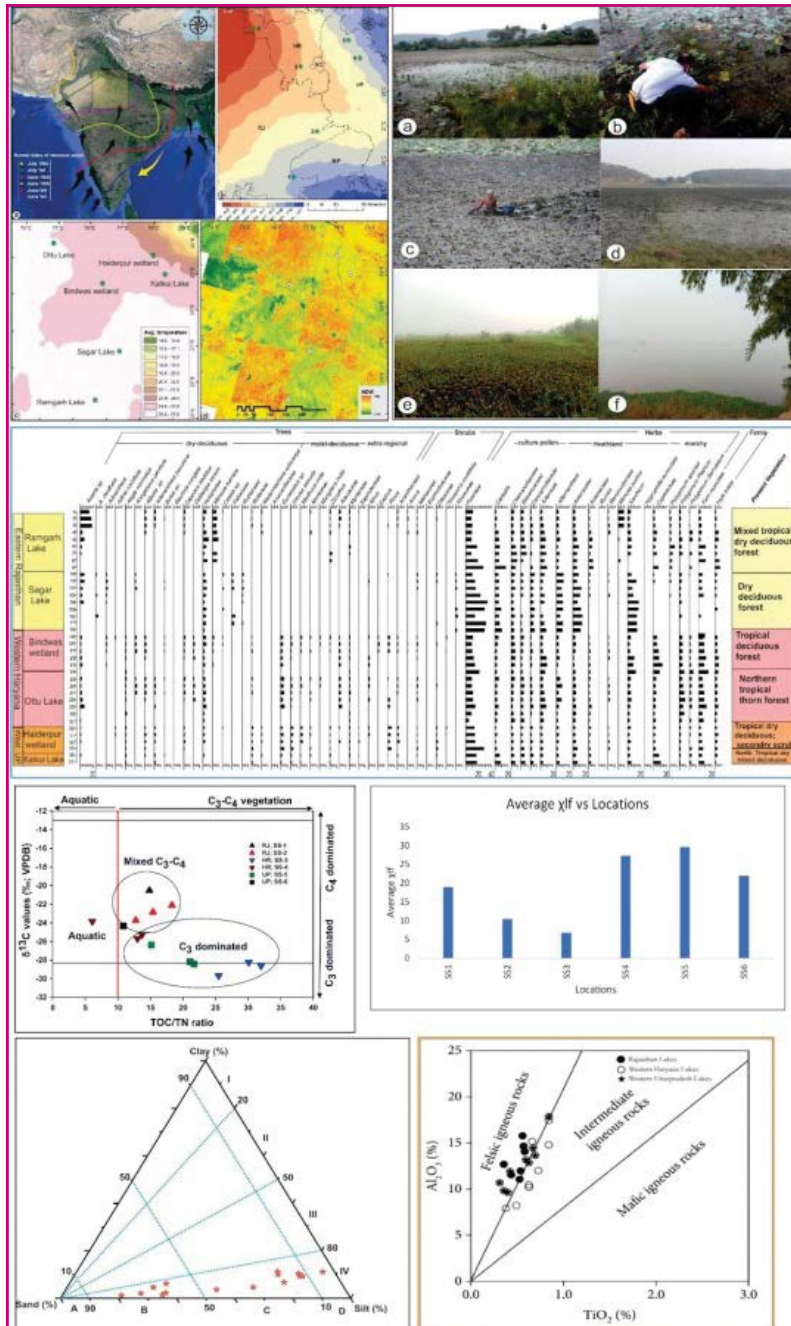


## महत्वपूर्ण निष्कर्ष

उत्तर पश्चिम भारत से आईएसएम संक्रमणकालीन क्षेत्रों में पराग तथा उनके निक्षेपण पारिस्थितिकी तंत्र के बीच संबंध

पराग समस्थानिक, भू-चुंबकत्व, कण के आकार के साथ-साथ उत्तर पश्चिमी भारत में आईएसएम संक्रमणकालीन क्षेत्र के भू-रासायनिक

अध्ययन के साथ पूर्वी राजस्थान में मिश्रित  $C_3-C_4$  वर्चस्व वाली तथा पश्चिमी हरियाणा और उत्तर प्रदेश में  $C_4$  वनस्पतियों का प्रभुत्व है (आकृति 1)। यह भी प्रमाणित किया जाता है कि पराग संरचना की मात्रा तथा विविधता, पूर्व से पश्चिम आईएसएम सीमा के साथ गर्मियों के मानसून की तीव्रता द्वारा नियंत्रित होती थी। पूर्वी राजस्थान से लेकर पश्चिमी हरियाणा और उत्तर प्रदेश तक मानव का प्रभाव उल्लेखनीय है।



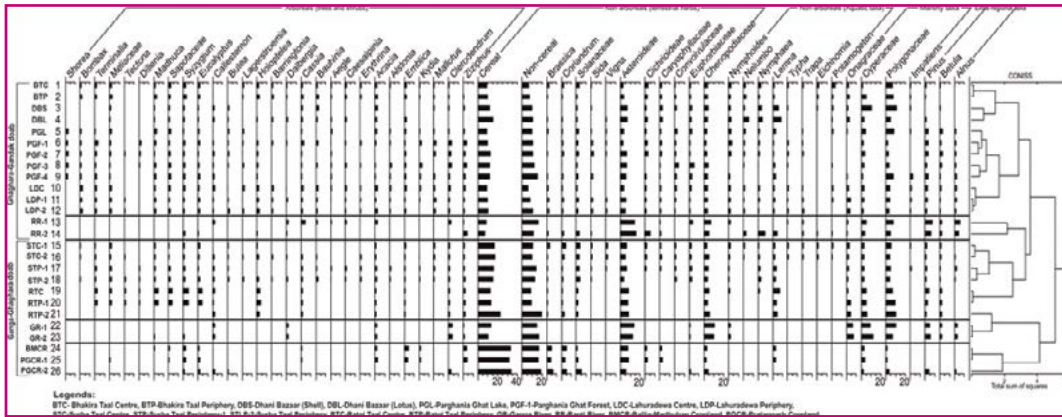
आकृति 1- अध्ययन क्षेत्र, पश्चिमी भारत के संक्रमणकालीन जलवायु क्षेत्र (भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून) से आधुनिक एनालॉग का पुनर्निर्माण, औसत तापमान तथा वर्षा, वनस्पति, क्षेत्र की तस्वीरें तथा पुनर्प्राप्त पराग की आवृत्तियां। रेखांकन क्रमशः स्थिर कार्बन समस्थानिक अनुपात, खनिज चुंबकीय संवेदनशीलता, अनाज के आकार और प्रमुख ऑक्साइड सांद्रता दिखाते हैं।

**मध्य गंगा के मैदान के घाघरा-गंडक तथा गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाहों (इंटरफ्लुक्स) का पराग आवृत्ति स्पेक्ट्रा :**

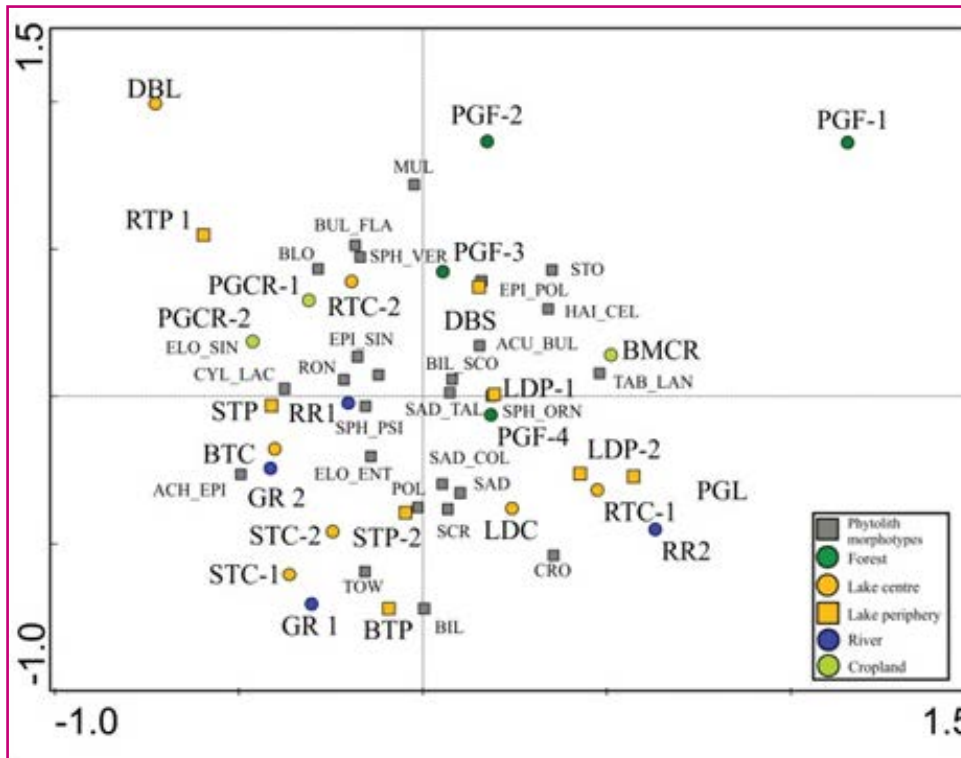
यह आकलन करने के लिए कि मल्टी प्रॉक्सी साक्ष्य कैसे विभिन्न पारिस्थितिक तथा निक्षेपण उप-वातावरणों (जैसे कि झील और नदी-संबंधी निक्षेप कृषि तथा वन भूमि) को अलग कर सकते हैं, एक आधुनिक सतह प्रशिक्षण में जैविक और अजैविक प्रॉक्सी के मिश्रित डेटासेट (यानी आधुनिक पराग वर्षा, फाइटोलिथ, डायटम, स्थिर कार्बन तथा नाइट्रोजन समस्थानिक, भू-रासायनिक, कण आकार और पर्यावरणीय चुंबकीय मापदंडों) को मध्य गंगा के मैदान (सीजीपी) के दो अंतर्प्रवाहों (इंटरफ्लुक्स) से तैयार किया गया है।

घाघरा-गंडक इंटरफ्लूव में गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाहों की तुलना में अधिक जैविक उत्पादक है (आकृति 2)। अकासिया, मधुका, ब्यूटिया, बॉम्बैक्स, बौहिनिया और सिजिगियम से युक्त पराग डेटा मिश्रित पर्णपाती वन के अधीन गर्म और आर्द्र जलवायु के तहत क्षेत्र में वर्षा विविधताओं को दर्शाता है।

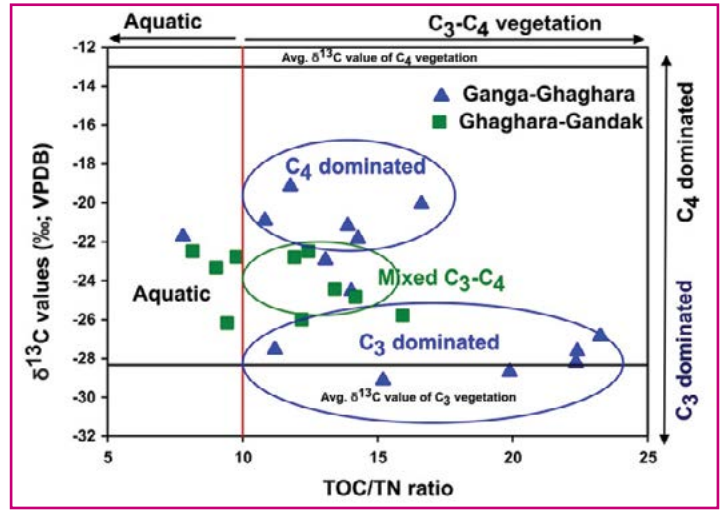
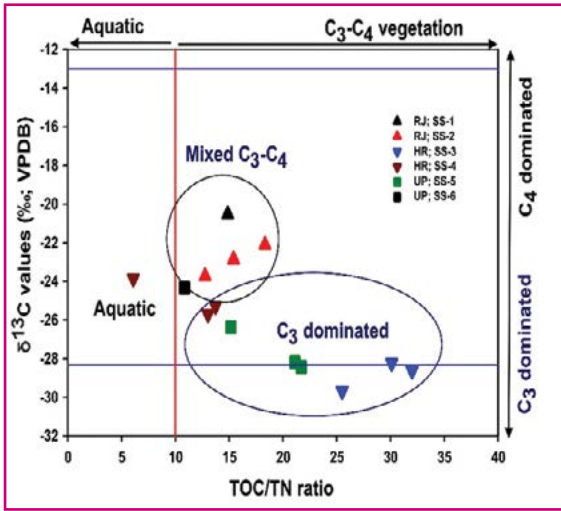
हालांकि फाइटोलिथ डेटा अभी भी विभिन्न पारिस्थितिक तथा निक्षेपण वातावरण के बीच अंतर कर सकता है, विशेष रूप से नदी तथा फसल भूमि के नमूनों में थोड़ी अनिश्चितता, फाइटोलिथ मॉर्फ के अतिरेक तथा बहुतायत के लिए विभिन्न पौधों के कुलों को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है (आकृति 3)।



आकृति 2—मध्य गंगा के मैदान के घाघरा-गंडक तथा गंगा-घाघरा इंटरफ्लुक्स का पराग आवृत्ति आरेख।



आकृति 3— पीसीए समन्वय प्लॉट घाघरा-गंडक और गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाहों (इंटरफ्लुक्स) के तहत विभिन्न निक्षेपण सेटिंग्स से एकत्र किए गए फाइटोलिथ मॉर्फ्स और सतह के नमूनों के अंतर-संबंधों तथा चुंबकीय संवेदनशीलता डेटा को दर्शाता है।



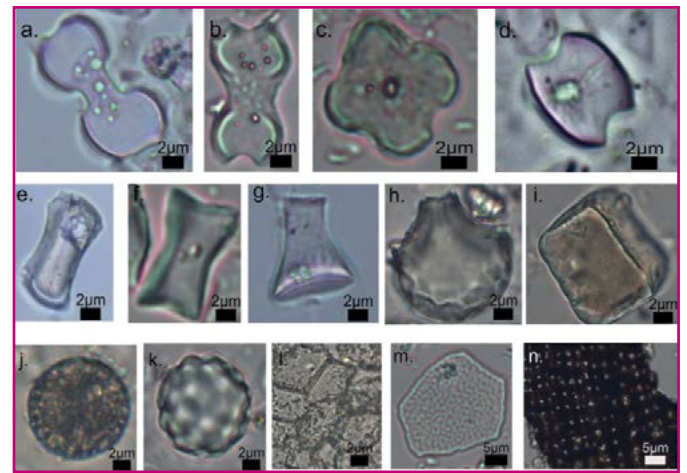
आकृति 4— (ए) समस्थानिक अध्ययन से पूर्वी राजस्थान में मिश्रित  $C_3-C_4$  वनस्पतियों और पश्चिमी हरियाणा तथा उत्तर प्रदेश में  $C_3$  वनस्पतियों का प्रभुत्व है। (बी) तलछट में उच्च टीओसी/टीएन मूल्यों के साथ अपेक्षाकृत उच्च  $\delta^{13}C$  मान सीजीपी में मिश्रित  $C_3-C_4$  वनस्पतियों के स्रोत का सुझाव देता है। फाइटोलिथ संयोजन तथा स्थिर कार्बन समस्थानिक मूल्य एक दूसरे के पूरक हैं।

गंगा नदी के तल से एकत्र किए गए अवसादों के नमूने झील के अवसादों की तुलना में अधिक चुंबकीय संवेदनशीलता के मूल्यों को दर्शाते हैं, जो संभवतः कई निविष्टियों कारण के विभिन्न लिथोलॉजी के जलग्रहण से होता है। अवसादों में उच्च टीओसी/टीएन मूल्यों के साथ अपेक्षाकृत उच्च  $\delta^{13}C$  मान मध्य गंगा के मैदान (सीजीपी) में मिश्रित  $C_3-C_4$  वनस्पतियों के स्रोत का सुझाव देता है (आकृति 4)। इस प्रकार, मध्य गंगा के मैदान (सीजीपी) से उत्पन्न मल्टीप्रॉक्सी डेटा की बहुत आवश्यकता होती है क्योंकि यह गहरी झील के कोर में क्वार्टरनरी पुरापास्थितिकी पुनर्निर्माण के लिए पृष्ठभूमि की जानकारी के रूप में काम कर सकता है।

#### मध्य गंगा के मैदान के घाघरा-गंडक और गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाहों (इंटरफ्लुक्स) का फाइटोलिथ अध्ययन:

घाघरा-गंडक एवं गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाहों से अलग-अलग निक्षेपण वातावरणों से छब्बीस सतही मिट्टी/तलछट के नमूनों को एकत्र करके फाइटोलिथ की प्रभावकारिता का आकलन करने के लिए फाइटोलिथ विश्लेषण के अधीनकृत किया गया, तथा विभिन्न उप-क्षेत्रों के वातावरणों को अलग करने में स्थिर कार्बन समस्थानिक विश्लेषण किया गया (आकृति 5)। वनाच्छादित क्षेत्रों के नमूने लकड़ी के आकारिकी की अधिकता तथा  $13C$  का मान  $-27.6$  से  $-29.1\%$  के बीच भिन्नता को दर्शाता है। झीलों से एकत्र किए गए नमूने सैडल, बिलोबेट और क्रॉस के प्रभुत्व को दर्शाते हैं जो स्थानीय वनस्पतियों में गर्म-नम तथा गर्म-सूखी घास के प्रसार का सुझाव देते हैं। यहाँ पर  $\delta^{13}C$  का मान  $-20.1$  से  $-21.7\%$  के बीच है। बाढ़ के मैदानों के दोनों दोआब क्षेत्रों से एकत्र किए गए नमूने समस्थानिक मूल्यों को  $-20.9$  और  $-26.1\%$  के बीच की सीमा तथा

घास फाइटोलिथ जैसे सैडल, बिलोबेट, और क्रॉस तथा गैर-घास आकारिकी जैसे स्फेरॉइड आर्नेट, अचेन एपिडर्मिस, सारणीबद्ध लेंसोलेट, आदि का प्रभुत्व दिखाते हैं। कृषि भूमि से एकत्र किए गए नमूनों ने समस्थानिक मान  $-24.8$  से  $-26\%$  के बीच दिखाया है। अध्ययन का अनुमान है कि स्थिर कार्बन समस्थानिक मूल्य विभिन्न निक्षेपण सेटिंग्स से प्राप्त फाइटोलिथ संयोजनों के पूरक हैं और इनमें पुराजलवायु पुनर्निर्माण के लिए क्षमता भी है।



आकृति 5 - मध्य गंगा के मैदान के घाघरा-गंडक और गंगा-घाघरा अंतर्प्रवाह से सतही मिट्टी/तलछट से प्राप्त विभिन्न फाइटोलिथ प्रकारों को दिखाना। (ए) बिलोबेट, (बी) बिलोबेट स्कूल्ड, (सी) क्रॉस, (डी) सैडल, (ई) लंबा सैडल, (एफ) संक्षिप्त सैडल, (जी) रौन्डल, (एच) बुलिफॉर्म पलेबेलेट, (आई) ब्लॉकी, (जे) गोलाकार अलंकृत, (एल) गोलाकार वेरुकेट, (एम) एपिडर्मल बहुभुज, (एन) स्क्रोबिकुलेट, (ओ) अचेन एपिडर्मिस।



### मध्य भारतीय कोर मानसून क्षेत्र (सीएमजेड) में अध्ययन:

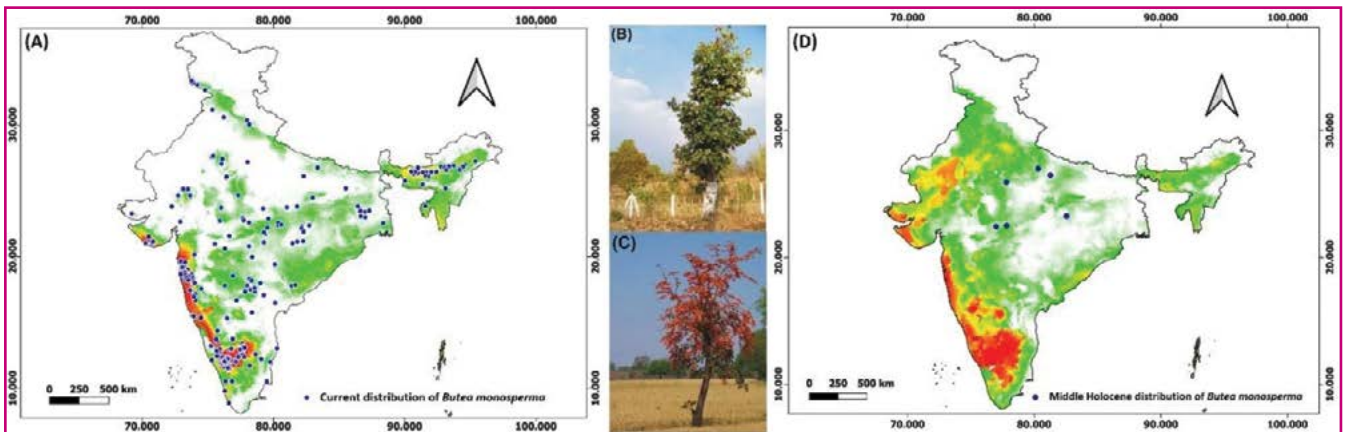
बहुप्रॉक्सी अध्ययन, जिसमें पराग तथा डायटम (जैविक घटक) के साथ-साथ कण के आकार, चुंबकीय संवेदनशीलता तथा भू-रसायन (अजैविक घटक) शामिल है तथा उनके नमूने छत्तीसगढ़ और मध्य प्रदेश राज्यों, मध्य भारतीय कोर मॉनसून जोन (सीएमजेड) की आधुनिक मिट्टी से एकत्र किए गए, जिसमें पैलियोसीन क्रिटेशियस एक्सट्रूसिव चट्टानों की अपक्षय सामग्री तथा लेट ट्राइसिक से अपर कार्बोनिफेरस की अवसादी चट्टानें मिट्टी के आवरण के नीचे हैं। अध्ययन से पता चला है कि समग्र पराग तथा डायटम संरक्षण उन क्षेत्रों में तुलनात्मक रूप से अच्छा है जहां मानव बस्तियों के क्षेत्रों को छोड़कर पैलियोसीन क्रिटेशियस एक्सट्रूसिव चट्टानें पाई जाती हैं, जबकि पराग और डायटम का संरक्षण उन क्षेत्रों में तुलनात्मक रूप से खराब था जहां लेट ट्राइसिक तथा ऊपरी कार्बोनिफेरस की अवसादी चट्टानें पाए जाती हैं। इस अंतर का सबसे प्रमुख कारण पोषक तत्वों की उपलब्धता है जो आसानी से अपक्षय डेक्कन बेसाल्ट की चट्टानें उनकी समकक्ष अवसादी चट्टानों की तुलना में अधिक प्रचुरता द्वारा आपूर्ति की जाती है।

### प्रॉक्सी डेटा तथा वनस्पति मॉडलिंग का उपयोग करके भारत में भूमि पतन का एक मार्कर, *ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा* के भूत, वर्तमान तथा भविष्य में वितरण परिवर्तन की भविष्यवाणी:

वर्तमान में स्पेसिओ-टेंपोरल सामाजिक तथा पर्यावरणीय गतिविज्ञान में व्यापक विचलन पारिस्थितिक तंत्र के स्वास्थ्य और उनके द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाओं को बदल देता है। प्राकृतिक वन प्रजातियों के वितरण में योगदान करने वाले कारणों का पता लगाना, जो खोए हुए पारिस्थितिकी तंत्र के कार्य और उत्पादकता को बहाल करने में सक्षम हैं, बेहतर खाद्य सुरक्षा, आजीविका और पारिस्थितिकी तंत्र के सामान तथा सेवाओं के प्रावधान को निर्धारित करने में सहायता करेगा। हमने अतीत के तहत *ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा* की स्थानिक रेंज का मॉडल

तैयार किया, अर्थात लास्ट ग्लेशियल मैक्सिमम (एलजीएम), मिडिल होलोसीन (एमएच), वर्तमान और भविष्य (2070) में मैक्सिमम के साथ वर्तमान जलवायु परिदृश्यों में होने वाली घटनाओं पर प्रशिक्षित किया गया। हमने उपयुक्त आवासों के क्षेत्रों की पहचान की, जिनके लिए अलग-अलग समय पर सभी मॉडलों में आवास स्थिरता का अनुमान लगाया गया। अनुमानित उपयुक्त आवास को मान्य करने के लिए, हमने *ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा* के वर्तमान घटना तथा जीवाश्म पराग डेटा द्वारा मॉडल का परीक्षण किया।

हमारे वितरण मॉडल्स मध्य होलोसीन (4500-7000 वर्ष बीपी) के लिए जीवाश्म पराग रिकॉर्ड से सहमत हैं तथा पश्चिमी और दक्षिण-पश्चिमी भारत (12-47%) में अधिकतम आवास स्थिरता के साथ भारतीय उपमहाद्वीप के 74.27% का आवरण करने वाले बी *मोनोस्पेर्मा* के प्रसार की भविष्यवाणी करता है। एलजीएम के दौरान पौधों की प्रजातियों का व्यापक संभावित वितरण क्षेत्र में उष्णकटिबंधीय शुष्क पर्णपाती वन के अंतिम अवशेषों की उपस्थिति का समर्थन करता है। हालांकि, निवास स्थान की उपयुक्तता में गिरावट (55-42%) वर्तमान और भविष्य के जलवायु परिदृश्यों के तहत अधिकतम स्थिरता (0-42%- 5-14%) के साथ दक्षिण में दक्षिण-पश्चिमी घाट, पश्चिम में गिर रेंज, उत्तर में शिवालिक की तलहटी और भारत के पूर्वी भाग में खासी-जैतिया पहाड़ियों की भविष्यवाणी करता है। मौसमी तापमान (39-2%) परिवर्तनीय योगदान के संदर्भ में मैक्सिमम मॉडल रेंज में 5-30 °C से मापा जाता है और महत्वपूर्ण रूप से बी. *मोनोस्पेर्मा* के वितरण बदलाव को वार्षिक वर्षा (15-9%) और वार्षिक औसत तापमान (11-5%) के साथ प्रभावित करता है (आकृति 6)। मॉडल परिणाम आवास (Habitat) में कमी का साक्ष्य प्रदान करता है और मुख्य रूप से *ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा* के लिए स्थिरता हॉटस्पॉट के संरक्षण तथा भूमि प्रबंधन नीतियों की स्थापना के लिए मुख्यतः शुष्क उष्णकटिबंधीय की पहचान करता है।



आकृति 6 – (ए) उपस्थित अभिलेख तथा प्रजाति वितरण मॉडलिंग के आधार पर भारतीय उपमहाद्वीप में *ब्यूटिया मोनोस्पेर्मा* का वर्तमान वितरण तथ्य, (बी) सड़क के किनारे पर अवशिष्ट बी. *मोनोस्पेर्मा*, (सी) वसंत ऋतु के दौरान बी. *मोनोस्पेर्मा* (डी) विभिन्न इलाकों से उपलब्ध जीवाश्म पराग तथ्यों के साथ मध्य होलोसीन के बी. *मोनोस्पेर्मा* का वितरण मानचित्र।

विगत मानसून की गतिकी को समझने तथा वृक्ष वलय कालक्रम और समस्थानिक तकनीक का उपयोग करके ड्राइवरों सहित टेलीकनेक्शन स्थापित करना:

विगत मानसून की गतिशीलता को समझने तथा वृक्ष वलय कालक्रम और समस्थानिक तकनीक का उपयोग करके ड्राइवरों सहित टेलीकनेक्शन स्थापित करने के लिए एक क्षेत्रीय भ्रमण आयोजित किया गया। उत्तर प्रदेश के महाराजगंज जिले तथा उसके आस-पास के क्षेत्रों में संरक्षित वनों के 100 पेड़ों से कुल 200 वृक्ष वलय क्रोड एकत्र किए गए। वृक्ष वलय के नमूनों के लिए, 27°02'38-5"N Is 27°23'44-8"N के अक्षांशीय और 83°16'42-0"E Is 83°40'31-9"E की देशांतरीय सीमा का आवरण किया गया (आकृति 7)। इंक्रिमेंट बोरर का उपयोग टेक्टोना ग्रैंडिस से

वृक्ष वलय क्रोड के सभी नमूनों को एकत्र करने के लिए किया गया। मानिकपुर वन स्थल से कालक्रम विकसित किया गया, जो 1936 से 2021 सीई (86 वर्ष) तक है, तथा मधवालिया चौकी वन क्षेत्र, जो 1935 से 2021 (87 वर्ष) तक है, अवशिष्ट नमूनों को आगे के विश्लेषण के लिए संसाधित किया जा रहा है।

**कंवर, बेगूसराय, बिहार से क्रोड ड्रीलिंग ऑपरेशन:**

होराइजन जियोसाइंसेस कंपनी, मुंबई के साथ परियोजना वैज्ञानिक लंबे क्रोड की बोरिंग के लिए कंवर झील स्थल पर थे (आकृति 8)। बैथीमीट्रिक एवं भू-भौतिकीय सर्वेक्षण किया गया। अवसादी क्रोड निकाले जा रहे हैं और बीएसआईपी प्रयोगशाला में अध्ययन हेतु लाए जा रहे हैं।



आकृति 7 – इंक्रिमेंट बोरर का उपयोग करके उत्तर प्रदेश के महाराजगंज जिले से वृक्ष वलय क्रोड (टेक्टोना ग्रैंडिस) का नमूना संग्रह।



आकृति 8 – बेगूसराय, बिहार की कंवर झील के चित्र.



## परियोजना निष्कर्ष:

परियोजना की अभी शुरुआत हुई है तथा काम प्रगति पर है। सतहीय नमूनों के आधार पर, कुछ शोध-पत्र प्रकाशन के लिए प्रस्तुत की गयी हैं। हालाँकि, इस अवधि के दौरान, विभिन्न परियोजनाओं के तहत काम करने वाले वैज्ञानिकों ने अनेक शोध-पत्र प्रकाशित किए हैं जैसा कि निम्नलिखित अनुभाग में दिया गया है।

### परियोजना कार्य के इतर प्रकाशन

#### एससीआई (विज्ञान आलेख अनुक्रमणिका) जर्नलों में

1. राज आर, त्रिपाठी जेके, कुमार पी, सिंह एसके, फर्तियाल बी, शर्मा ए, श्रीधर ए एवं चामयाल एलएस 2021. पश्चिमी भारत से अंतिम विघटन से लेट होलोसीन तक पुराजलवायु तथा समुद्र-स्तर का उतार-चढ़ाव: बहु-प्रॉक्सी अध्ययनों से साक्ष्य। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंस, 214: 104777 <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2021-104777> (प्रभावी कारक :3.374)।
2. सुब्रह्मण्यम जी, कुमार के, शाह एपी, मौर्या डीएम, शर्मा ए, चामयाल एलएस एवं अर्चना जी 2021. भू-रासायनिक विशेषताएँ अनावृत लेट क्वाटरनरी के जलोढ़ निक्षेपों में संभावित माइक्रोबियल गतिविधि को नियंत्रित करती हैं। पेडोबायोलॉजिया- जर्नल ऑफ सॉयल इकोलॉजी 87-88:150747.[doi.org/10.1016/j.pedobi.2021.150747](https://doi.org/10.1016/j.pedobi.2021.150747) (प्रभावी कारक :2.128)।
3. घोष आर, शुक्ला यूके, श्रीवास्तव पी और शर्मा ए 2021. सीमांत गंगा के मैदान, भारत में अपक्षरण, जलवायु और विवर्तनिकी के जवाब में परिदृश्य के विकास पर लिथोस्ट्रेटिग्राफी की बाधाएँ। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेज 219:104892। <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2021.104892> (प्रभावी कारक :3.374)।
4. फारूकी एस, शाह एपी, मौर्या डीएम, अर्चना जी, अली एसएन एवं शर्मा ए 2021. माही नदी बेसिन, पश्चिमी भारत के लेट क्वाटरनरी अवसादों की बनावट, खनिज और भू-रासायन: जलवायु तथा विवर्तनिकी के निहितार्थ। एप्लाइड जियोकेमिस्ट्री 134, 105088- [doi.org/10.1016/j.apgeochem.2021-105088](https://doi.org/10.1016/j.apgeochem.2021-105088) (प्रभावी कारक :3.841)।
5. जिलानी जी, शाह आरए, देशपांडे आरडी, डिमरी एपी, मल एस एवं शर्मा ए 2021. हिमालय में चयनित नदी घाटियों के जल संसाधनों पर भारतीय मानसून की भूमिका को निर्धारित करने के लिए समस्थानिक विश्लेषण। हाइड्रोलॉजिकल प्रोसेसस 35(11):e14406A [doi.org/10-1002/hyp-1440](https://doi.org/10-1002/hyp-1440) (प्रभावी कारक :3.784)।
6. तिवारी एके, सिंह एके, फर्तियाल बी एवं शर्मा ए 2021. सिंधु नदी जल प्रणाली की हाइड्रोजियोकेमिकल विशेषताओं, रसायन विज्ञान और पारिस्थितिकी, डीओआई: 10.1080/02757540.2021.1999425 (प्रभावी कारक : 2.381)।
7. खोलिया एन, कोटलिया बीएस, पोरिंचू डी, बिष्ट के, शर्मा ए एवं जलाल पी 2021. हिमाचल प्रदेश, भारत से दो झील अन्तर्भागों के अवसादों तथा कण के आकार की विशेषताएं। इंडियन जर्नल ऑफ क्लाइमेट चेंज 7(4): 35-51 डीओआई 10.3233/JCC210024।
8. हलदर पी, शुक्ला एमके, कुमार के एवं शर्मा ए 2021. कोयना सिरमोजेनिक क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में उथले क्रस्टल स्तर पर द्रव-रॉक परस्पर क्रिया के खनिज और भू-रासायनिक साक्ष्य : प्रभाव एवं निहितार्थ। एक्टा जियोलॉजिका सिनिका 95: 40-43 (प्रभावी कारक : 1.886) (प्रभावी कारक :3.282)।
9. चड्ढा एसएस, शर्मा ए एवं सिंह एनके 2021. ग्त्व द्वारा रॉक वार्निश में क्ले खनिजों की पहचान: एक-चरण कमी दृष्टिकोण. मेथोडॉक्स एस्क 8, 101511. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101511>(प्रभावी कारक : 2.21)।
10. चड्ढा एसएस, मैथ्यूज आरपी, कुमार के, फर्तियाल बी, अली एसएन, मूर्तिकर पी एवं शर्मा ए 2021. अंतरिम-रिफ्यूजिया के रूप में गुफाएं : लद्दाख, उत्तर पश्चिमी भारत के अत्यन्त वातावरण के तहत मानव निवास के रासायनिक चिन्ह। जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजिकल साइंस : रिपोर्ट्स, 36: 102799, <https://doi.org/10-1016/j.jasrep-2021-102799> (प्रभावी कारक :1.63)।
11. जोशी पी, फर्तियाल बी एवं जोशी एम 2021. लद्दाख क्षेत्र, भारत में विगत पांच हजार वर्षों के दौरान जल-जलवायु परिवर्तनशीलता एवं मानव उपनिवेशीकरण तथा सांस्कृतिक परिवर्तनकाल पर इसका प्रभाव। क्वाटरनरी इंटरनेशनल 599-600: 45-54 <https://doi.org/10-1016/j.quaint-2020-09-053> (प्रभावी कारक :2.454)।
12. मकवाना एन, प्रिजोमवाला एसपी, दास ए, फर्तियाल बी, सोढी ए एवं वेदपाठक सी 2021. बन्नी के मैदान, कच्छ, पश्चिमी भारत से पिछले 5000 वर्षों के दौरान जलवायु परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण। फ्रंटियर्स इन अर्थ साइंस। डीओआई: 10.3389/मितज.2021.679689 (प्रभावी कारक: 3.661)।
13. मोहम्मद फिरोज कमर 2022. राउरकेला (सुंदरगढ़ जिला), ओडिशा, भारत से आधुनिक पराग-वनस्पति संबंध: एक प्रारंभिक अध्ययन तथा एक तुलनात्मक कारण। पेलिनोलॉजी, 2050321 डीओआई : 10.1080/01916122.2022.2050321 (प्रभावी कारक :1.949)।
14. नाग डी, फर्तियाल बी एवं जोशी एम 2021. लेट क्वाटरनरी विवर्तनिकी-भू-आकृतिक फोर्सिंग के सामने सिंधु जलग्रहण, लद्दाख, भारत का स्थलाकृतिक विकास। कैटेना <https://doi.org/10-1016/j.catena-2020-105103> (प्रभावी कारक :6.367)।
15. फर्तियाल बी, सिंह आर, नाग डी, शर्मा ए, अग्निहोत्री आर, प्रसाद वी, याओ टी, याओ पी, जोशी पी, बालासुब्रमण्यम के, सिंह एसके एवं ठाकुर बी 2021. ट्रांस-हिमालय (लद्दाख-कराकोरम, भारत) में बहु-प्रॉक्सी का उपयोग करके विगत चार सहस्राब्दियों के



- दौरान जलवायु परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण। पेलिओजियोग्राफी, पेलिओक्लाइमेटोलॉजी, पेलिओईकोलॉजी. <https://doi.org/10-1016/j.palaeo-2020-110142>(प्रभावी कारक :3.565)।
16. फर्तियाल बी, क्लार्क जोनाथन डीए एवं पांडे एस 2021. भारत में खगोल तथा खगोल भू-विज्ञान अनुसंधान की संभावनाएं: लद्दाख एक उदाहरण के रूप में। जर्नल ऑफ पेलिओसाइंस 70: 326–337. <https://j.psonline.co.in/index.php/jop/article/view/24>।
  17. फर्तियाल बी, कपूर वीवी, नाग एन एवं शर्मा ए 2021. लद्दाख हिमालय (भारत) में विगत पांच सहस्राब्दियों के दौरान स्थानिक-अस्थायी जलवायु परिवर्तन तथा इसके संसर्ग संदर्भ में एक पुरापारिस्थितिकी और पुरापर्यावरणीय में पुरातात्विक खोज (कोप्रोलाइट्स सहित) : एक पुनर्मूल्यांकन। क्वाटरनरी इंटरनेशनल 599–600 : 32–44. <https://doi.org/10-1016/j.quaint-2020-11-025>(प्रभावी कारक : 2.454)।
  18. प्रसन्ना के, घोष पी, इगले आरए, त्रिपाठी ए, कपूर वीवी, फिन्ने आरएफ, बेंजामिन आर, फोसू एवं मिश्रा डी 2021. संशोधित ओटोलिथ "DyaIM" समस्थानिक पुरातापमापक का उपयोग करके दक्षिणी भारत के निम्न मायोसीन (बर्डिंगलियन) तटीय जल का तापमान अनुमान. जियोकेमिस्ट्री, जियोफिजिक्स, जियोसिस्टम्स, 22/e2020GC009601। <https://doi.org/10.1029/2020GC009601> (प्रभावी कारक: 4.48)।
  19. श्रीवास्तव जे, मंजुनाथ बीआर, बालकृष्ण के, प्राजीथ ए, मंजुनाथ एचवी, जोस जे एवं कुमार एन 2021. कारवार, भारत के दक्षिण-पश्चिम तट के पास लेट-होलोसीन जलवायु परिवर्तन अनुक्रिया में वनस्पति विविधता का परिमाणात्मक पराग-आधारित पुनर्निर्माण। क्वाटरनरी इंटरनेशनल 599–600: 95–106. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2021.03.026> (प्रभावी कारक : 2.454)।
  20. श्रीवास्तव जे, फारूकी ए, ठाकुर बी एवं सेठ पी 2021. मैग्नूव पारिस्थितिकी में परागाणविक वितरण के साथ पर्यावरण तथा लवणता प्रवणता: पुरापारिस्थितिकी पुनर्निर्माण के लिए एक साधन। वेटलैण्ड्स ईकोलॉजी एण्ड मैनेजमेंट 29: 703–717. <https://doi.org/10.1007/s11273-021-09803-x> (प्रभावी कारक : 2.134)।
  21. श्रीवास्तव जे, मनोज एमसी, मंजुनाथ बीआर, योगानंदन वी, जोस जे, बालकृष्ण के, नवीन कुमार ए एवं अहमद ए 2022. भारत के दक्षिण-पश्चिमी महाद्वीपीय सीमांत में स्थलीय तथा समुद्री उत्पादकता का वर्णन। जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेस 230: 105–203. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2022.105203> (प्रभावी कारक :3.374)।
  22. कुमार एम, सैकिया के, अग्रवाल एस, घोष आर, अली एसएन, आरिफ एम, सिंह डीएस, शर्मा ए, फर्तियाल बी एवं बाजपेई एस 2022. लेट प्लीस्टोसीन-होलोसीन के दौरान उत्तरी गंगा के मैदान, भारत में  $C_3$  और  $C_4$  की प्रचुर पौध पर जलवायु नियंत्रण. पेलिओजियोग्राफी, पेलिओक्लाइमेटोलॉजी, पेलिओईकोलॉजी 591: 110890. [doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.110890](https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2022.110890) (प्रभावी कारक: 3.565)।
  23. रॉय आई, रणहोत्रा पीएस, शेखर एम, भट्टाचार्य ए, घोष आर एवं शर्मा वाईके 2021. भागीरथी घाटी, पश्चिमी हिमालय, भारत में आधुनिक पराग-वनस्पति के साथ वनस्पति प्रवणता का संबंध। जर्नल ऑफ जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया 97: 571–578। डीओई: 10.1007/12594-021-1732-0. (प्रभावी कारक : 1.466)।
  24. ध्यानी आर, भट्टाचार्य ए, रावल आरएस, जोशी आर, शेखर एम एवं रणहोत्रा पीएस 2022. क्या पश्चिमी हिमालय में गर्मियों में सूखे के पुनर्निर्माण के लिए ब्लू पाइन (पीनस वालिचिआना एबी जैक्सन) का वृक्षवलय कालक्रम प्रत्याशित है? जर्नल ऑफ एशियन अर्थ साइंसेस 229:doi.org/10.1016/j.jseaes.2022.105142 (प्रभावी कारक : 3.374)।
  25. ध्यानी आर, जोशी आर, रणहोत्रा पीएस, शेखर एम एवं भट्टाचार्य ए 2022. पश्चिमी हिमालय के समशीतोष्ण क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन के लिए सेड्स देवदारा की आयु आश्रित वृद्धि प्रतिक्रिया। ट्रीस, फॉरेस्टस् एण्ड पीपल 8-doi.org/10.1016/j.tfp.2022.100221 (प्रभावी कारक : 2.39)।

#### पुस्तक अध्याय/स्मरणिकाएं/बुलेटिन

1. मोहम्मद फिरोज कमर 2021. मध्य भारत से होलोसीन वनस्पति और जलवायु परिवर्तन: एक अद्यतन एवं विस्तृत पराग-आधारित समीक्षा। कुमारन केपीएन एवं पद्मलाल डी (संपादक)- होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायरनमेंट. लंदन: एल्जेवियर।
2. फर्तियाल बी, नाग डी एवं जोशी पी 2021. लद्दाख, ट्रांस-हिमालय का होलोसीन जलवायु अभिलेख. कुमारन केपीएन एवं पद्मलाल डी (संपादक) – होलोसीन क्लाइमेट चेंज एंड एनवायरनमेंट, एल्जेवियर : 61–88।
3. शेखर एम, रणहोत्रा पीएस, भट्टाचार्य ए, सिंह ए, ध्यानी आर एवं सिंह एस 2022. वृक्षवलय आधारित जल विज्ञान संबंधी अभिलेखों से हिमालयी नदियों का पुनर्निर्माण : चुनौतियां एवं अवसर। इन: क्लाइमेट चेंज (पृष्ठ 47–72). स्प्रिंगर, चाम। [https://doi.org/10.1007/978-3-030-92782-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92782-0_3)।
4. सिंह आर, कुमार आर, लतीफ एसयू एवं शेखर एम 2022. गगलू हिमनद का निवर्तन, चंद्रा बेसिन, पश्चिमी भारतीय हिमालय। क्लाइमेट चेंज (पृष्ठ 103–123). स्प्रिंगर, चाम. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-92782-0\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-92782-0_5)
5. त्रिवेदी अंजलि 2021. पूर्वोत्तर भारत में होलोसीन वनस्पति, जलवायु तथा संस्कृति : एक पराग डेटा-आधारित समीक्षा. होलोसीन क्लाइमेट चेंज एण्ड एनवायरनमेंट, स्प्रिंगर, पुस्तक अध्याय. 611–625.

**प्रायोजित परियोजना (एसपी) एवं सहयोगात्मक परियोजना (सीपी)**

**एसपी 8.1—** ऊपरी महाद्वीपीय परत में उथले उपसतह स्तर पर द्रव-चट्टान परस्पर क्रिया तथा चट्टानों की बनावट, खनिज एवं भू-रासायनिक विशेषताओं को बदलने में इसके निहितार्थ (पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय, भारत सरकार द्वारा प्रायोजित (एमओईएस/पी.ओ. (सीस्मो)/1(374)/2019)।

**अन्वेषकगण —** अनुपम शर्मा वैज्ञानिक एफ (पीआई), कमलेश कुमार वैज्ञानिक डी (को-पीआई 1), मत्स्येंद्र कुमार शुक्ला वैज्ञानिक सी, बीजीआरएल (को-पीआई 2) एवं पियाल हलदर (जेआरएफ)

कोयना सिस्मोजेनिक क्षेत्र में अंतर्राष्ट्रीय महाद्वीपीय गहरी ड्रिलिंग कार्यक्रम के एक भाग के रूप में, बेसमेंट ग्रैनाइटॉइड के मुख्य नमूनों का विश्लेषण किया गया है ताकि द्रव-चट्टान संपर्क के सह-चिन्ह तथा ट्रिगर्ड भूकंपीयता में इसकी भूमिका को चित्रित किया जा सके।

बेसमेंट चट्टानों में रद्दोबदल क्षेत्रों की पहचान की गई।

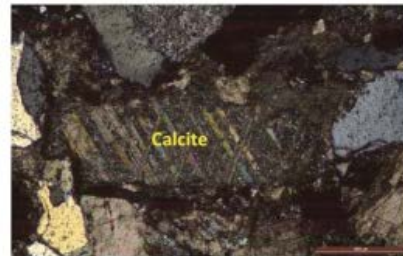
खनिज विश्लेषणों सहित एक्सआरडी, एसईएम-ईडीएस, और ऑप्टिकल माइक्रोस्कोपिक अध्ययन सेकन्डरी कैल्साइट प्रेसिपिटेशन तथा कई मिट्टी के खनिजों जैसे क्लोराइट, इलाइट, आदि के गठन द्रव-चट्टान परस्पर क्रिया के परिणामस्वरूप को दर्शाते हैं। क्षति क्षेत्र की खनिजीकी निर्धारित की गई जो प्रस्तावित क्षति क्षेत्रों में पाए जाने वाले भू-भौतिकीय विसंगतियों पर परिवर्तित खनिज विज्ञान की भूमिका का संकेत दे सकता है जैसाकि गोस्वामी एवं अन्य (2019) द्वारा प्रस्तावित किया गया था। महत्वपूर्ण निष्कर्षों पर एक राष्ट्रीय तथा दो अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलनों में पत्र प्रस्तुत किए गए हैं; एक शोध लेख एक्टा जियोलॉजिका सिनिका में प्रकाशित किया गया है (आकृति 8.1ए एवं 8.1बी)।



**Fig 1a**



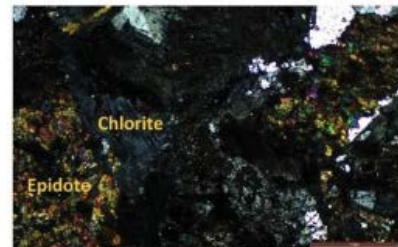
**Fig 1b**



**Fig 1c**



**Fig 1d**



**Fig 1e**

आकृति एसपी 8.1ए-(1ए). फ्रैक्चर का खनिज नेटवर्क (1बी). लगभग 1153.78 मीटर की गहराई पर प्रारंभिक कैल्सीफिकेशन के मेसोस्कोपिक साक्ष्य; (1सी). लगभग 1073.75 मीटर गहराई पर कैल्साइट की उपस्थिति का सूक्ष्म प्रमाण; (1डी). 1027.81 मीटर गहराई पर गौण खनिजकरण का हरा रंग; (1ई). 1027.81 मीटर गहराई पर क्लोराइट एवं एपिडोट की घटनाओं के सूक्ष्म साक्ष्य।

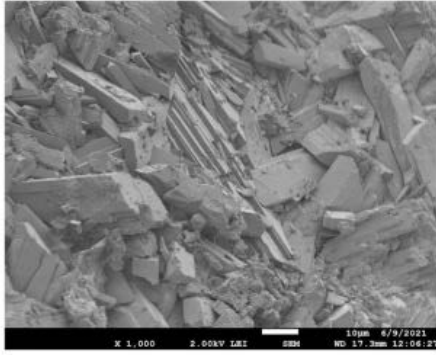


Fig 2a

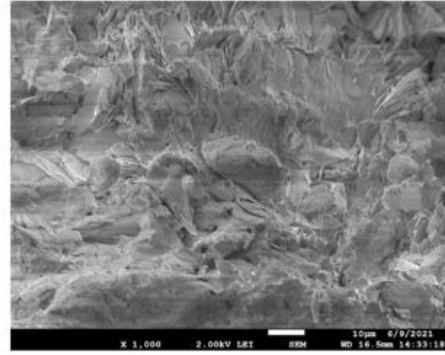


Fig 2b

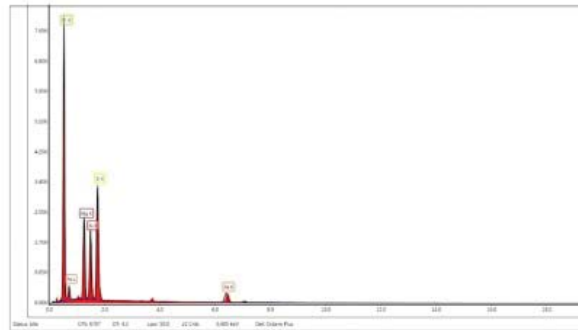


Fig 2c

आकृति एसपी 8.1 बी – (2ए) कैल्साइट की एफई-एसईएम(FE-SEM) प्रतिरूप (नमूना गहराई-1286.04 मीटर); (2बी). हरे रंग की एफई-एसईएम(FE-SEM) प्रतिरूप क्लोराइट की उपस्थिति का खुलासा करती है (नमूना गहराई- 1073.75 मीटर) (2सी). 1073.75 मीटर गहराई के नमूने के समान हरे भाग का संगत EDAX ग्राफ, Si और O के साथ Mg, Fe, Al की घटनाओं को दर्शाता है।

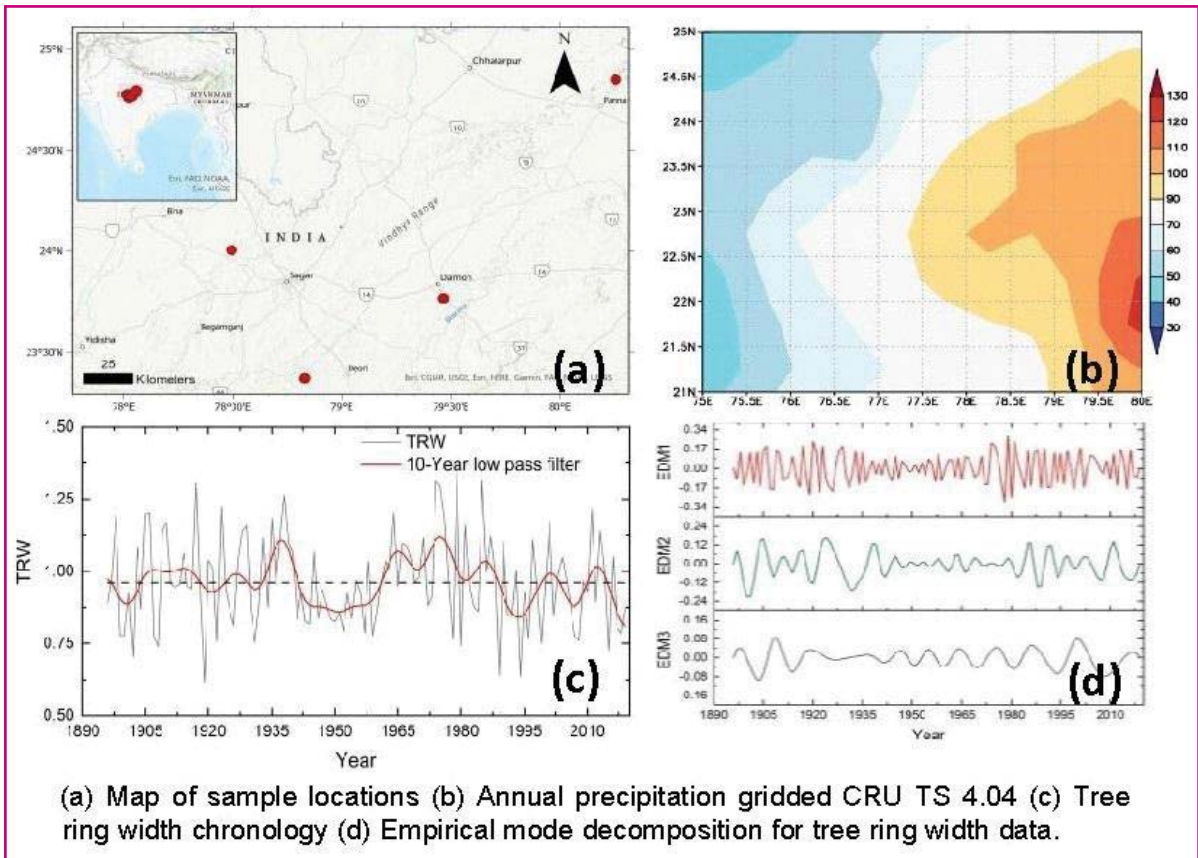
**एसपी 8.2 – वृक्ष वलय सेल्यूलोज समस्थानिक डेटा का उपयोग करके सूखाग्रस्त बुंदेलखंड और विदर्भ क्षेत्रों में दीर्घकालिक मिट्टी की नमी के वाष्पीकरण का पुनर्निर्माण**(डीएसटी – एसईआरबी द्वारा प्रायोजित; एसईआरबी परियोजना: ECR/2017/002228)।

**अन्वेषक :** त्रिना बोस (वैज्ञानिक सी)

कई दशकों से, बुंदेलखंड तथा विदर्भ क्षेत्रों को कृषि सूखे के प्रकार के उदाहरणों के रूप में लिया जाता है, जो अक्सर फसल की विफलता के कारण किसान आत्महत्याओं के लिए मीडिया फोकस में आते हैं (गुप्ता एवं अन्य, 2014; डोंगरे एवं देशमुख, 2012)। उपमहाद्वीप में सूखे की बारंबारता के कारण की तलाश में, हम दीर्घकालिक मिट्टी की नमी के आंकड़ों की कमी के कारण बाधित हैं। NOAA [फैन एंड वैन डेन डूल, 2004] से मॉडलिंग की गई मिट्टी की नमी का डेटा (1948-2004) एकमात्र ऐसा डेटा उपलब्ध है, लेकिन इसका कोई दीर्घकालिक सत्यापन नहीं है। पौधों के लिए पानी का मुख्य स्रोत मिट्टी है, इसलिए इसके चिन्ह वृक्ष वलय सेल्यूलोज समस्थानिक मूल्यों में

संरक्षित होते हैं जिनका उपयोग मिट्टी की नमी के वाष्पीकरण का पुनर्निर्माण किया जा सकता है [बोस एवं अन्य, 2016]। बुंदेलखंड तथा विदर्भ में ग्रामीण पेड़ों के सेल्यूलोज समस्थानिक मूल्यों के लिए इस पद्धति के अनुप्रयोग से दीर्घकालिक कृषि मृदा वाष्पीकरण परिवर्तनशीलता का पुनर्निर्माण होगा। इसके अतिरिक्त, आस-पास के जंगलों के पुनर्निर्माण के साथ तुलना से इन क्षेत्रों के बार-बार कृषि सूखे से प्रभावित होने के कारणों का संकेत मिलता है।

2019 के अंत में जंगलों और कृषि स्थलों से सागौन के पेड़ों (टेक्टोना ग्रैंडिस) से वृक्षवलय के नमूने इन क्षेत्रों के चार जिलों से लिए गए थे। ये जिले थे, नागपुर, सागर, दमोह तथा पन्ना, जो डेक्कन के पठार के महत्वपूर्ण हिस्सों का आवरण करते थे। वृक्ष वलय की चौड़ाई क्रॉस डेटेड थी और एक मानक वृक्ष कालानुक्रमिक तकनीक का उपयोग करके एक कालक्रम को विकसित किया गया था, जिसकी समय रेखा 1896 से 2019 सीई, (124 वर्ष) तक है। सभी जिलों को कवर करने वाले एक प्रारंभिक अध्ययन के अनुसार, विकास में सबसे महत्वपूर्ण गिरावट 1945-1970 के बीच और साथ ही 1980 और 2019 CE के बीच हुई।



आकृति 8.2 – (ए) नमूना स्थलों का नक्शा (बी) वार्षिक वर्षा ग्रिड CRU TS 4-04 (सी) वृक्ष वलय चौड़ाई कालक्रम (डी) वृक्ष वलय चौड़ाई डेटा के लिए अपघटन का प्रयोगसिद्ध तरीका।

**एसपी 8.3 – होर ला बेसिन, लद्दाख श्रेणी में भू-आकृति विज्ञान विकास तथा जलवायु परिवर्तन**

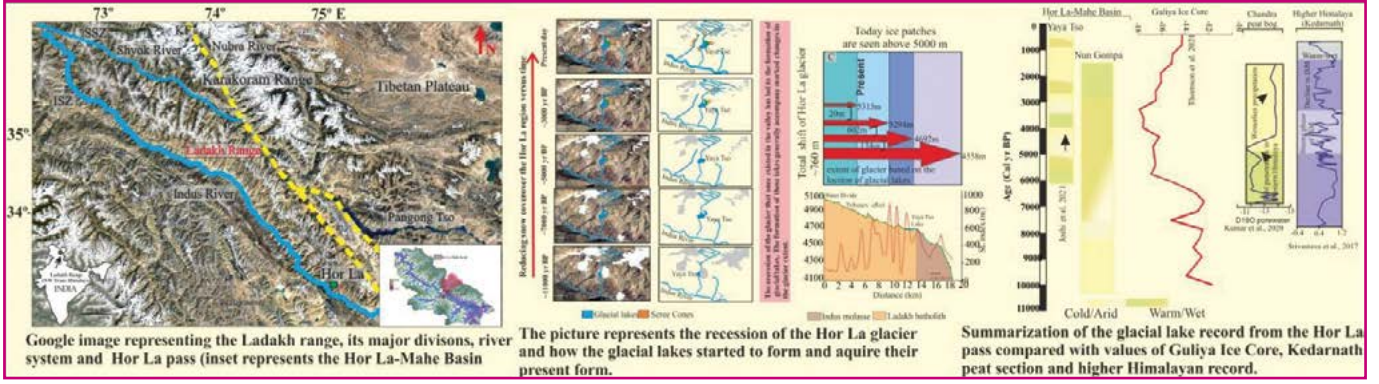
**अन्वेषक:** प्रियंका जोशी (पीआई) एवं बिनिता फर्तियाल (परामर्शदाता)

होर ला (5340 मीटर औसत समुद्र तल से) (ला = दर्रा), लद्दाख श्रेणी के पूर्वी किनारे पर है और इसे <300 वर्ग किमी के क्षेत्र के साथ सबसे छोटे बेसिन में से एक माना जाता है। जल-प्रणाली सिंधु नदी द्वारा नियंत्रित होती है और जल-प्रणाली का स्वरूप सब-डेंड्रिटिक से डेंड्रिटिक (वृक्ष के समान) है। होर ला दर्रे पर माहे नदी जल निकासी बेसिन को नियंत्रित करती है इसलिए इसे होर-माहे बेसिन का नाम दिया गया है। याया सो झील (6396 मी<sup>2</sup>), एक प्राचीन हिमनद झील है जो होर ला-माहे बेसिन का एक हिस्सा है। होर ला-माहे विगत 11700 कैल वर्ष से एक पुराजलवायु इतिहास दर्ज करता है जो वर्तमान से पहले 220 कैल वर्ष तक जारी रहा। इस क्षेत्र में बढ़े हुए हिमनदों के कारण क्षेत्र में टंड और

शुष्क स्थिति बनी रही जो वर्तमान से पहले 7820 कैल वर्ष तक जारी रहा था।

7.8 हजार वर्ष के बाद होर ला में नम स्थितियाँ मौजूद होने लगीं और वर्तमान से पहले 220 कैल वर्ष तक जारी रहीं, साथ में वर्तमान से पहले 3320 से 1260 कैल वर्ष के बीच मध्यम टंड और अधिक टंडी अवधि के कुछ छोटे दौरें भी थी, जो कि अलग-अलग किए गए भौतिक अध्ययन के अनुसार पता चलता है। होर ला धारा की देशांतरीय रूपरेखा एक तीव्र ढाल को इंगित करती है क्योंकि यह स्रोत से निकलती है; किक शार्प लिथोलॉजिकल संपर्क के साथ सिंधु मोलसिक अवसाद तथा आईएसजेड की उपस्थिति को दर्शाता है। होर ला में हिमनद का निवर्तन काफी पहले शुरू हो गया था, क्योंकि इसके दक्षिण मुखी और खड़ी ढलानों के साथ-साथ उच्च ऊंचाई भी शामिल थी, हिमनद ने घाटियों को छोड़ना शुरू कर दिया था और झीलों का निर्माण शुरू हो गया। इन झीलों की उपस्थिति के अनुसार हिमनदों की निवर्तन ~760 मीटर है।



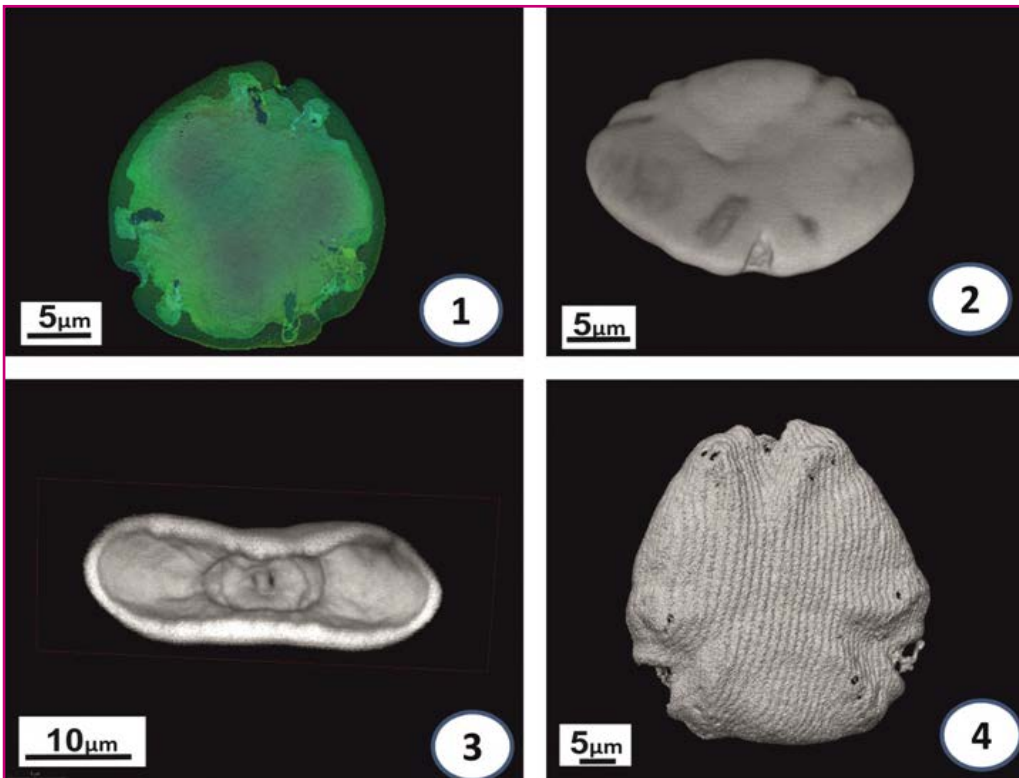


आकृति एसपी 8.3 –लद्दाख श्रेणी का निरूपण करने वाली गूगल चित्र, इसके प्रमुख विभाजन, नदी प्रणाली तथा होर ला दर्रा (इंसेक्ट होर ला – माहे घाटी का निरूपण करता है); आकृति होर ला हिमनद के निवर्तन को दर्शाती है तथा हिमनद झीलों ने अपने वर्तमान स्वरूप को कैसे बनाना और प्राप्त करना शुरू किया; होर ला दर्रे से हिमनद झील के अभिलेख का सारांश गुलिया आइस कोर, केंदारनाथ पीट सेक्शन और उच्च हिमालयी अभिलेखों के मूल्यों की तुलना में।

**सीपी 8.1 – स्वाति त्रिपाठी, अंजुम फारुकी, आर्या पांडे** (आरती गर्ग एवं एके शुक्ला, बीएसआई, इलाहाबाद).

गंगा के मैदान से राउवोल्फिया (आर. सर्पेन्टिना (एल.) बेंथ. एक्स कुर्ज एवं आर. टेट्राफाइला एल.) की दो लुप्तप्राय प्रजातियों के पराग सूक्ष्म-रूपात्मक अध्ययन प्रकाश माइक्रोस्कोप (एलएम), कन्फोकल लेजर स्कैनिंग माइक्रोस्कोप (CLSM) (PI. CP 8.1) और फील्ड एमिशन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप (FESEM) का उपयोग करके किया गया। अध्ययन की गई दोनों प्रजातियों को अत्यधिक औषधीय माना

जाता है और नियमित रूप से औषधीय उद्योग में औषधि तैयार करने के लिए उपयोग किया जाता है। प्रजातियों के अधिक दोहन के कारण यह प्रजातियां वन से विलुप्त होने की कगार पर हैं तथा आर. सर्पेन्टिना की घटती आबादी के कारण पहले से ही यह वन्य जीवों और वनस्पतियों (सीआईटीईएस) की लुप्तप्राय प्रजातियां अंतर्राष्ट्रीय व्यापार कन्वेंशन के परिशिष्ट II में शामिल है। यह अध्ययन पद्धति-बद्ध और संरक्षण उद्देश्यों के लिए सूचना का एक स्रोत प्रदान करता है तथा विगत वनस्पतियों और पुरावातावरणों के परागाणविक अध्ययन को सुगम बनाने के लिए एक आधार रेखा प्रदान करता है।

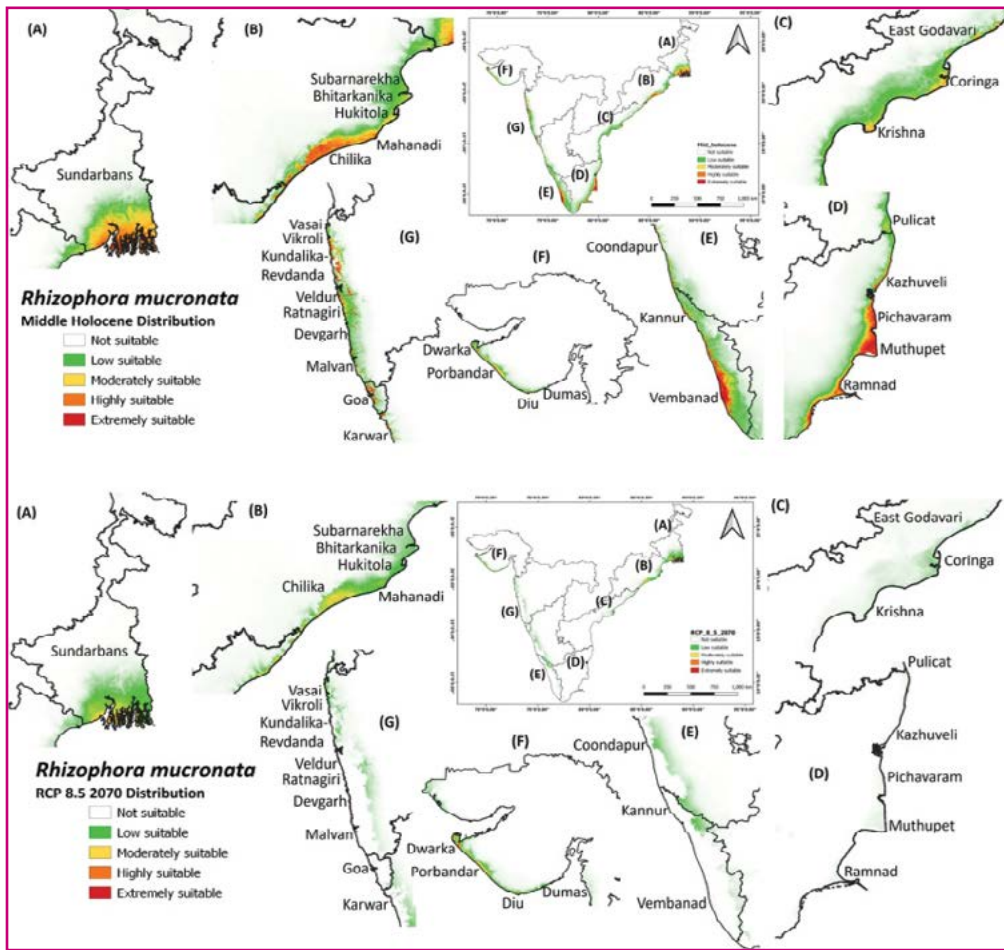


आकृति सीपी 8.1 – सीएलएसएम माइक्रोग्राफ. 1. राउवोल्फिया टेट्राफाइला के किनारे की मोटाई को दर्शाने वाला असत्य सम्मिश्रण रंग, 2. एक्टोकोल्पी और अस्पष्ट सेक्सिन प्रतिरूप दिखाते हुए आर. टेट्राफाइला का ध्रुवीय दृश्य, 3. आर. टेट्राफाइला में मुख के आंतरिक प्रतिरूप को दर्शाने वाले पराग शरीर का क्रॉस सेक्शन, 4. आर. सर्पेन्टिनापराग की सतह पर विशिष्ट धारियाँ।

सीपी 8.2 – भारत के तटीय आर्द्रभूमि के साथ दो मैंग्रोव प्रजातियों के लिए अतीत तथा भविष्य की जलवायु उपयुक्तता की भविष्यवाणी करने के लिए मॉडलिंग दृष्टिकोण का संयोजन। ख़्योति श्रीवास्तव, बीएसआईपी एवं (सिंगरासुब्रमण्यम एसआर, पृथ्वी विज्ञान विभाग, अन्नामलाई विश्वविद्यालय),

हमने भारत के तटीय मैंग्रोव वन आर्द्रभूमि, यानी राइजोफोरा म्यूक्रोनाटा (एशियाई मैंग्रोव) और ऐविसेनिया ऑफिसिनैलिस की दो प्रमुख प्रजातियों की समवेत प्रजाति वितरण प्रतिरूपण दृष्टिकोण के माध्यम से अतीत (मध्य होलोसीन, ~ 6000 वर्ष), वर्तमान और भविष्य (2050, 2070) के पर्यावरणीय परिवर्तनों के संभावित प्रभाव की भविष्यवाणी की। दोनों मैंग्रोव प्रजातियों के वितरण के लिए सतह की ऊंचाई सबसे महत्वपूर्ण कारण (54–67%) था। इसके अतिरिक्त, औसत दैनिक सीमा (Bio2) और सबसे ठंडे महीने (Bio6) के न्यूनतम तापमान ने आर. म्यूक्रोनाटा वितरण में योगदान दिया, जबकि सबसे ठंडे तिमाही की वर्षा (Bio19) और सबसे गर्म महीने के अधिकतम तापमान (Bio5) ने ऐ. ऑफिसिनैलिस के वितरण को प्रभावित किया। मध्य होलोसीन

के दौरान उच्च वर्षा और उच्च समुद्र-स्तर ने मैंग्रोव प्रजातियों के लिए उपयुक्त आवासों की अधिकतम सीमा का विस्तार किया, जिसे वर्तमान अध्ययन में जीवाश्म पराग डेटासेट द्वारा भी मान्य किया गया है। वर्तमान तथा भविष्य के जलवायु परिदृश्यों में कुल मैंग्रोव आवास में 2.6 और 8.5 हजार सालों (kyrs) की कमी आई है। 2050 और 2070 के लिए प्रतिनिधि एकाग्रता मार्ग (आरसीपी) जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के प्रति प्रजातियों की भेद्यता का संकेत देते हैं। मैंग्रोव प्रजातियों को भविष्य में अपनी श्रेणियों को स्थानांतरित करने का अनुमान है, पूरे भारतीय समुद्र तट पर उनके लिए उपलब्ध उपयुक्त तटीय क्षेत्र की मात्रा में कमी का अनुभव कर रहा है। पिचावरम, मुथुपेट, कोरिंगा, कृष्णा मैंग्रोव के साथ-साथ कोंकण-केरल तट मैंग्रोव में स्थिर आवासों के पूर्ण नुकसान के साथ गंभीर गिरावट देखने का अनुमान है। हालांकि, सुंदरवन, भितरकनिका और महानदी मैंग्रोव के साथ चिल्का मैंग्रोव, भारत के पूर्वी तट के साथ कम-मध्यम उपयुक्त आवास में दोनों मैंग्रोव प्रजातियों का संरक्षण करेंगे। हमारे निष्कर्ष भारतीय उपमहाद्वीप में जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में मैंग्रोव के लिए प्रजाति-विशिष्ट बहाली योजना तैयार करने में सहायता करेंगे।



आकृति सीपी 8.2 – मध्य होलोसीन और राइजोफोरा म्यूक्रोनाटा भविष्य (आरसीपी 8.5 2070) संभावित वितरण (A) सुंदरवन, (B) महानदी डेल्टा, (C) गोदावरी एवं कृष्णा डेल्टा, (D) कावेरी डेल्टा, (E) केरल तट, (F) गुजरात तट और (G) महाराष्ट्र तट, भारत।

## अन्य शैक्षणिक कार्य :

### अनुपम शर्मा एवं अमृतपाल सिंह चड्ढा

वार्निश स्थलों पर ऑक्साइड-हाइड्रॉक्साइड संचय की प्रक्रियाएं लोहे और मैंगनीज ऑक्सीकरण जीवाणु के कारण होती हैं जिन्हें अतिरिक्त पोषण के लिए मिट्टी के खनिजों की आवश्यकता हो सकती है। इसके गठन को समझने के लिए इस बायोफिल्म में मिट्टी के खनिजों की मात्रा तथा पहचान की आवश्यकता है। रॉक वार्निश की खनिज संरचना का विश्लेषण करने के पिछले प्रयासों ने अनिर्णायक परिणाम दिए हैं क्योंकि वार्निश एक जटिल खनिज आधारी से बना एक सबमाइक्रोन पतली परत है। मुक्त लोहे के आक्साइड से बने गैर-क्रिस्टलीय सीमेंटिंग समूहों का उन्मूलन कई प्रकार के मिट्टी के खनिजों की पहचान में एक महत्वपूर्ण कदम है, विशेष रूप से मिट्टी/अवसादी खनिज अध्ययन में।

### इस अध्ययन की मुख्य बातें:

- Fe-Mn ऑक्साइड-हाइड्रॉक्साइड कोटिंग्स, जो सीमेंटिंग सामग्री के रूप में कार्य करती हैं, को 70 डिग्री सेल्सियस पर  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  को नियोजित करने वाली एक-चरण कमी विधि का उपयोग करके आसानी से हटाया जा सकता है, जिससे मिट्टी के खनिजों को अलग किया जा सकता है (आकृति 9)।
- हमारा संशोधन एक ठोस सबस्ट्रेट से मिट्टी के खनिजों के अनावरण में मदद करता है तथा एक्स-रे विवर्तन चोटियों की

विवरण करता है, जिनका पता लगाना मुश्किल है और इसलिए पहले के अध्ययन अनिर्णायक हैं।

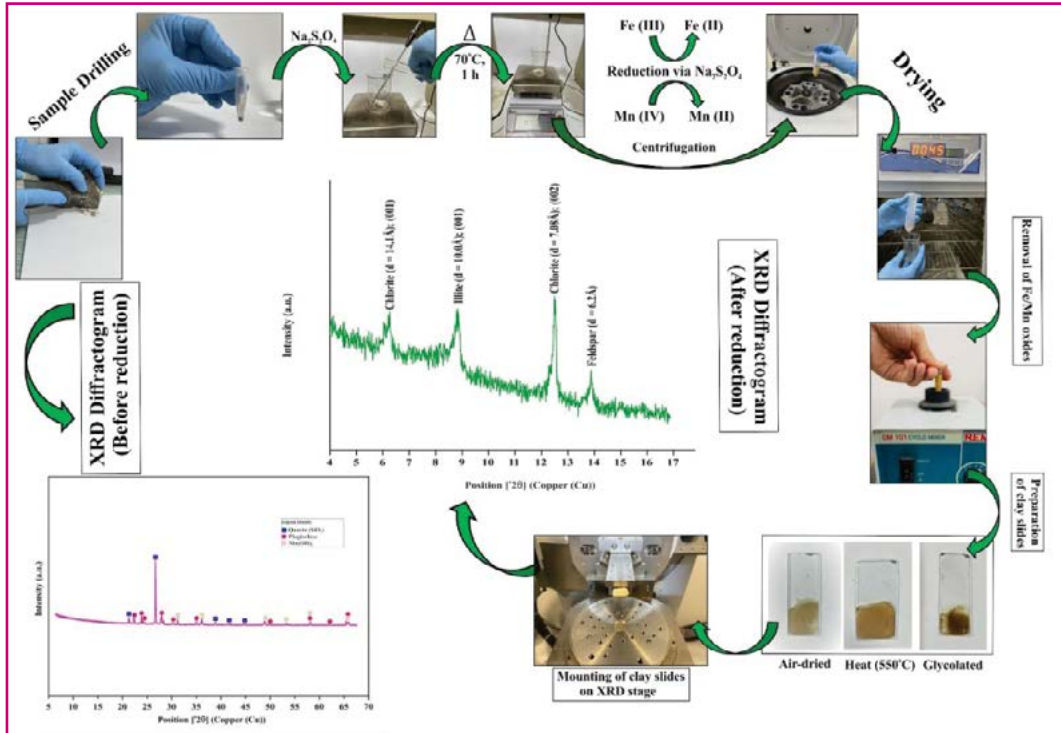
### ज्योति श्रीवास्तव

पैलिनोलॉजी जर्नल में प्रस्तुत विभिन्न लेखकों द्वारा प्रकाशन के लिए निम्नलिखित विषयों पर समीक्षा रिपोर्ट प्रदान की :-

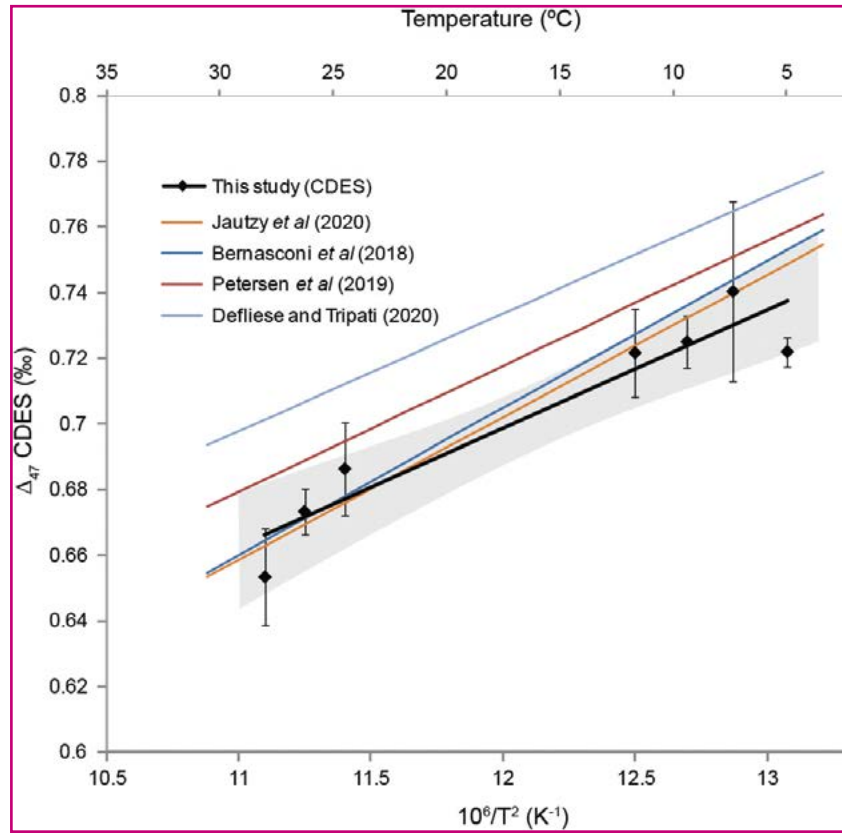
- “स्पाइडर वेब : शांतिनिकेतन, पश्चिम बंगाल से वायुजनित पराग-बीजाणु स्पेक्ट्रा के विश्लेषण के लिए एक प्राकृतिक नमूना”, ओराव एवं अन्य, 2021 द्वारा पैलिनोलॉजी में प्रस्तुत।
- क्या कोलपस झिल्ली अलंकरण एक विश्वसनीय वर्गीकरण उपकरण हो सकता है? पूर्वी हिमालय से कुछ रुबिअसियस टैक्सा के साथ मामले का अध्ययन। बसक एवं अन्य, 2021 द्वारा पैलिनोलॉजी में प्रस्तुत।

### प्रसन्ना के

- UPAC पैरामीटर सेट के आधार पर ओटोलिथ के लिए एक संशोधित क्लम्पड समस्थानिक अंशांकन समीकरण स्थापित किया गया।
- नए अंशांकन समीकरण को आधुनिक जल के पर्यावरणीय जल  $\delta^{18}\text{O}$  की मात्रा निर्धारित करके मान्य किया गया है।
- नया अंशांकन समीकरण जीवाश्म ओटोलिथ का उपयोग करके दक्षिण-पश्चिम भारत में निम्न मायोसीन तटीय स्थितियों के पुनर्निर्माण की अनुमति देता है (आकृति 10)।



आकृति 9 –Fe-Mn ऑक्साइड-हाइड्रॉक्साइड कोटिंग्स को एक-चरण कमी विधि के बाद हटाने का चरणबद्ध तरीका।



आकृति 10 – अनुमानित पर्यावरणीय तापमान के बीच संबंध जिस पर नमूना मछलियाँ रहती थीं और  $CO_2$  के  $\Delta_{47}$  मान मछली के ओटोलिथ के फॉस्फोरिक एसिड पाचन द्वारा उत्पादित होते हैं (भरे हुए हीरे के रूप में प्लॉट किए गए)। दो-पुच्छीय  $p$ -मानों की गणना ज-परीक्षण का उपयोग करके की जाती है और ऑफसेट 47 मानों के लिए त्रुटि पट्टियाँ  $1\sigma$  S.E को दर्शाती हैं। IUPAC सेट के समस्थानिक मापदंडों का उपयोग करके प्राप्त अन्य 47-तापमान समीकरण तुलना। बर्नास्कोनी एवं अन्य (2018) और जौत्ज़ी एवं अन्य (2020) 70 डिग्री सेल्सियस के कार्बोनेट प्रतिक्रिया तापमान पर। पीटर्सन एवं अन्य (2019) और डिपिलसे एवं अन्य (2015) अंशांकन को दोहराया गया और डिपलाइज एवं त्रिपाठी (2020) में पुनर्गणना किया गया, कार्बोनेट प्रतिक्रिया तापमान 25 डिग्री सेल्सियस था। रेखीय प्रतिगमन की गणना यहाँ सिम्माप्लॉट (सीस्टेट सॉफ्टवेयर, सन जोस, सीए.) का उपयोग करके की जाती है।

### प्रस्तुत शोध पत्र :

1. प्रथम भारतीय क्वाटरनरी सम्मेलन (IQC 2022) क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (AOQR) द्वारा आयोजित, 19-21 जनवरी 2022 वर्चुअल प्लेटफॉर्म पर :-
  - बिनीता फर्तियाल, देवारती नाग, रंधीर सिंह एवं प्रियंका जोशी – लद्दाख, उत्तर पश्चिमी ट्रांस-हिमालय, भारत में लेट क्वाटरनरी के दौरान का भू-दृश्य विकास तथा जलवायु परिवर्तनशीलता।
  - ज्योति श्रीवास्तव, पुजारीनी सामल एवं पूजा नितिन सराफ— भारत के तटीय आर्द्रभूमि के साथ दो मैंग्रोव प्रजातियों के लिए अतीत और भविष्य की जलवायु उपयुक्तता की भविष्यवाणी करने के लिए मॉडलिंग दृष्टिकोण का संयोजन।
  - पूजा नितिन सराफ, ज्योति श्रीवास्तव, बिपिन चार्ल्स, फ्रांस्वा मुनोज एवं मोहम्मद फिरोज़ क़मर.— भारत में भूमि निम्नीकरण के लिए एक चिकित्सक, ब्यूटिया मोनोस्पर्म

के अतीत, वर्तमान और भविष्य के वितरण परिवर्तन की भविष्यवाणी के लिए प्रॉक्सी डेटा तथा वनस्पति मॉडलिंग का उपयोग।

- अंजलि त्रिवेदी एवं मोहम्मद इकराम— होलोसीन काल के अंत में मध्य गंगा के मैदान में वनस्पति, जलवायु परिवर्तन तथा मानव प्रभाव।
  - मयंक शेखर, त्रिना बोस, अनुराग कुमार और अवनीश मिश्रा— मध्य भारत के चार कृषि सूखा-ग्रस्त जिलों से वृक्ष-वलय का चौड़ाई डेटा।
  - त्रिना बोस एवं बिनीता फर्तियाल— एकीकृत पुराजलवायु पुनर्निर्माण की बाधाएँ और सफलताएँ: पश्चिमी भारत से एक अध्ययन।
2. पियाल हलदर, अनुपम शर्मा, मत्स्येंद्र कुमार शुक्ला एवं कमलेश कुमार 2021— दक्षिणी महाराष्ट्र से इंद्राबैसाल्टिक डेक्कन रेड बोले में प्रमुख तत्वों का भू-रासायनिक विश्लेषण और अपक्षय की मात्रा का ठहराव। भारत में भूविज्ञान अनुसंधान में हालिया



- प्रगति पर राष्ट्रीय संगोष्ठी, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली, 1-2 जुलाई, 2021 (सारांश खंड पृष्ठ 24)।
3. पियाल हलदर, अनुपम शर्मा, कमलेश कुमार एवं मत्स्येंद्र कुमार शुक्ला 2021- भारतीय उपमहाद्वीप के कोयना सीस्मोजेनिक क्षेत्र में मानवजनित गतिविधि के कारण उथले क्रस्टल स्तर पर द्रव चट्टान परस्पर क्रिया का तंत्र। छात्र संगोष्ठी, क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन, 2-3 जुलाई, 2021।
  4. पियाल हलदर, मत्स्येंद्र कुमार शुक्ला, अनुपम शर्मा एवं कमलेश कुमार 2021- भारत के कोयना इंद्राप्लेट सीस्मोजेनिक जोन में पूर्व-डेक्कन बेसमेंट चट्टानों पर 1500 मीटर गहराई तक द्रव-चट्टान परस्पर क्रिया का मेसोस्कोपिक अवलोकन। जियोफ्लुइड्स, हंगरी पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी का सारांश खंड। 7-9 जुलाई, 2021. (सारांश खंड 25 पृष्ठ)।
  5. पियाल हलदर, मत्स्येंद्र कुमार शुक्ला, कमलेश कुमार एवं अनुपम शर्मा 2021- कोयना सीस्मोजेनिक क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में उथले क्रस्टल स्तर पर द्रव-चट्टान परस्पर क्रिया के खनिज और भू-रासायनिक साक्ष्य : प्रभाव और निहितार्थ। डीप अर्थ एक्सप्लोरेशन एंड प्रैक्टिस पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (डीप-2021), नानजिंग, चीन; अक्टूबर 26-31, 2021.
  6. सागर आर, कपूर वीवी, कुमार के, मूर्तीकाई पी, शर्मा ए, चौहान जी और ठक्कर एमजी 2021-निओजीन (मायोसीन: एक्विटेनियन-बर्डिंगलियन) खारी नदी तथा चासरा फॉर्मेशन, कच्छ बेसिन, पश्चिमी भारत से कोप्रोलाइट्स पर प्रारंभिक डेटा। ऑनलाइन NECLIME अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी "एशिया में नियोजीन जलवायु विकास", 7-9 सितंबर 2021. (सारांश खंड 43-44 पृष्ठ)।

### प्रशिक्षण/अध्ययन का दौरा (ऑनलाइन/ऑफ-लाइन)

#### बिनीता फर्तियाल

- ईएसईपी -2021 (पृथ्वी तथा अंतरिक्ष अन्वेषण कार्यक्रम, लद्दाख) 18 जुलाई से 3 अगस्त 2021 तक।
- ऐओक्यूआर- पैलिनोलॉजिकल प्रशिक्षण के आयोजन सचिव - बीएसआईपी के सहयोग से ऐओक्यूआर द्वारा

### पी-एच. डी. कार्यक्रम



**अमृतपाल सिंह चड्ढा (2019).** रॉक/रेगिस्तान वार्निश का भू-रासायनिक विवरण और विद्युत रासायनिक उपकरणों के लिए इसका अनुप्रयोग। डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. एन के सिंह (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, रसायन विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**अरविंद तिवारी (2020).** लेट क्वाटरनरी के दौरान मध्य गंगा के मैदान में मानव-जलवायु संबंध : बहु-प्रॉक्सी दृष्टिकोण। डॉ. बिनीता फर्तियाल एवं डॉ. रुबी घोष (बी.सा.पु.स. लखनऊ) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।

आयोजित एक राष्ट्रीय वर्चुअल प्रशिक्षण कार्यक्रम, 22-24 फरवरी 2021।

- ऐओक्यूआर द्वारा आयोजित छात्र संगोष्ठी-2021, 1-2 जुलाई 2021।
- लद्दाख का भूविज्ञान : अतीत और भविष्य की कड़ी। सीधा प्रसारण हिस्ट्री इंडिया चैनल के साथ - [<https://www.youtube.com/watch?v=GVCjxsWjvXsJ>].

### प्रस्तुत व्याख्यान

#### अनुपम शर्मा

- भू-रसायन विज्ञान और इसका अनुप्रयोग क्वाटरनरी अध्ययन के संदर्भ में, जीएसआई प्रशिक्षण, उत्तर क्षेत्र, लखनऊ, 27 जुलाई 2021 (ऑनलाइन माध्यम)
- बीएसआईपी : जीवाश्म और संबद्ध विज्ञान का अध्ययन करने का आश्रय, सेंट मैरी कॉलेज (स्वायत्त), थूथुकुडी, तमिलनाडु, 04 दिसंबर, 2021 (ऑनलाइन माध्यम)।

#### बिनीता फर्तियाल

- विज्ञान के क्षेत्र में महिलाएं : चुनौतियां, अंतर्राष्ट्रीय महिला दिवस, वनस्पति विज्ञान विभाग, लखनऊ विश्वविद्यालय, 8 मार्च 2021।
- एसटीईएम में महिलाओं की रीडमेजिंग भूमिका : पृथ्वी विज्ञान का संदर्भ, कल्पना-एसएचई एसटीईएम फाउंडेशन, विज्ञानशाला, कल्पना फाउंडेशन। 9 मई 2021।
- ठंडे शुष्क मरुस्थल लद्दाख का भूविज्ञान तथा पुराजलवायु (भू-आकृति विज्ञान, अवसादी विज्ञान, नव-विवर्तनिकी तथा जलवायु पर ध्यान), जीएसआई प्रशिक्षण, मध्य क्षेत्र, नागपुर, 01 जून 2021।

#### फिरोज़ क़मर

पराग आकृति विज्ञान की मूल बातें तथा मध्य भारतीय कोर मानसून क्षेत्र (सीएमजेड) से पुरा जलवायु पर एक अध्ययन। जीएसआई, लखनऊ, 29 नवंबर 2021।



**हर्ष कुमार (2019).** गंगा के मैदान के विभिन्न क्षेत्रों में शहरीकरण का पता लगाने में मानव-पर्यावरण संपर्क की भूमिका। एक भू-रासायनिक दृष्टिकोण। **डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**हर्षिता श्रीवास्तव (2018).** लद्दाख, उत्तर पश्चिम, भारत के लेट क्वाटरनेरी पुरा झील निक्षेपों के खनिज, भू-रासायनिक और तलछट संबंधित पहलू। **डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं प्रो. यू. के. शुक्ला (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**ईश्वर चंद राही (2019).** पश्चिमी राजस्थान, भारत के बीकानेर और बाड़मेर बेसिन के लिग्नाइट धारक निक्षेपों के भू-रासायनिक पहलू। **डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं प्रो. ऐएस नायक (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**मोहम्मद इकराम (2022).** प्लीस्टोसिन-होलोसिन काल के दौरान गंगा के मैदान में वनस्पति अनुक्रमण, जलवायु परिवर्तन और मानव आवास के चिन्हों का पुनर्निर्माण। **डॉ. अंजलि त्रिवेदी एवं डॉ. शैलेश अग्रवाल (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**मोहन कुमार (2018).** उत्तरी गंगा के मैदान से पश्चिमी-मंडलीय अंतिम हिमनद अधिकतम (जीएलजीएम) भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षण (आईएसएमआर) पुनर्निर्माण: प्रभावी कारक  $C_3-C_4$  वनस्पति परिवर्तन के निहितार्थ। **डॉ. शैलेश अग्रवाल (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं डॉ. डीएस सिंह, (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, लखनऊ विश्वविद्यालय में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**मुकेश यादव (2017).** मध्य गंगा के मैदान में अप्रधान खनिजकरण: जलवायु तथा पृथ्वी की सतहीय प्रक्रियाओं के निहितार्थ। **डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं प्रो. यू. के. शुक्ला (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**नगेन्द्र प्रसाद (2021).** भारत के मुख्य मानसून क्षेत्र से होलोसिन वनस्पति गतिकी और जलवायु परिवर्तन का पुनर्निर्माण। **डॉ. मोहम्मद फिरोज कमर (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**पियाल हलदर (2021).** कोयना सीस्मोजेनिक क्षेत्र, महाराष्ट्र, भारत में ऊपरी महाद्वीपीय क्रस्ट में उथले उपसतह स्तर पर द्रव-चट्टान परस्पर क्रिया के खनिज, भू-रासायनिक एवं विवर्तनिक पहलू। **डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ)**, एवं **डॉ. कमलेश कुमार** (सह-पर्यवेक्षक 1 **बी.सा.पु.स. लखनऊ**) एवं डॉ. मत्स्येन्द्र कुमार शुक्ला (सह पर्यवेक्षक 2, बोरहोल भूभौतिकी अनुसंधान प्रयोगशाला, एमओईएस) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**पूजा सराफ (2020).** मध्य गंगा के मैदान में जीवाश्म पराग डेटा और प्रजातियों के वितरण मॉडलिंग से मध्य होलोसिन जलवायु और वनस्पति बायोम का पुनर्निर्माण। **डॉ. ज्योति श्रीवास्तव (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं फ्रैंकोइस मुनोज (फ्रांस) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**प्रशांत त्रिवेदी (2020).** मानव अस्थियों का अनुरेख तत्व भू-रसायनविज्ञान, अश्मविज्ञान, आहार-विहार, भौगोलिक अवस्थिति एवं पर्यावरणीय स्थिति के निहितार्थ। **डॉ. कमलेश कुमार** एवं **डॉ. नीरज राय (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (ए-सीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**प्रियंका जोशी (2016).** चांगला-तांगसे बेसिन, लद्दाख रेंज, ट्रांस हिमालय में भू-आकृति विज्ञान विकास एवं जलवायु परिवर्तन। **डॉ. बिनिता फर्तियाल (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं प्रो. एम. जोशी (बी.एच.यू.) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**पुजारिनी समल (2018).** भारत के दक्षिण-पूर्वी तट के साथ महानदी डेल्टा का उन्नयन। **डॉ. ज्योति श्रीवास्तव (बी.सा.पु.स. लखनऊ)** एवं एसआर सिंगरासुब्रमण्यम (अन्नामलाई विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, अन्नामलाई विश्वविद्यालय, तमिलनाडु में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**रंधीर सिंह (2013).** लेट क्वाटरनेरी के दौरान तांगसे घाटी, लद्दाख का पुराजलवायु एवं भू-आकृति विवर्तनिक विकास, डॉ. बिनिता फर्तियाल (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. बी. पांडे (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**शाजी फारुकी (2014).** निम्न माही नदी, गुजरात, पश्चिमी भारत के लेट क्वाटरनेरी उपसतह अवसाद का भू-रासायनिक अध्ययन। डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. मुनेंद्र सिंह (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, लखनऊ विश्वविद्यालय में पंजीकृत। स्थिति : प्रस्तुत।



**शिरिश वर्मा (2020).** करेवा निक्षेप जम्मू और कश्मीर का अवसाद अभिलक्षण और पुराजलवायवी इतिहास: एक बहु-प्रॉक्सी दृष्टिकोण। डॉ. बिनिता फर्तियाल (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. राकेश चंद्रा (लद्दाख विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, वैज्ञानिक और नवीकृत अनुसंधान अकादमी (एसीएसआईआर), नई दिल्ली में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**सुप्रिया कुमारी (2018).** गंगा के मैदान का लखनऊ से बेगूसराय ट्रांसेक्ट तक क्वाटरनेरी झील अवसादों का पुरासरोवर विज्ञान और भू-रासायन विज्ञान। डॉ. कमलेश कुमार (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. ध्रुवसेन सिंह (लखनऊ विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, लखनऊ विश्वविद्यालय में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**तराशा चीतकारा (2015).** कुरुक्षेत्र, हरियाणा, भारत के आसपास क्वाटरनेरी पुराजलवायवी अध्ययन का बहु-प्रॉक्सी दृष्टिकोण। डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं डॉ. ओ.पी. ठाकुर (कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय) के पर्यवेक्षण में, कुरुक्षेत्र विश्वविद्यालय में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।



**विजय राठौर (2020).** शिवालिक अवसाद : हिमालय के सह-विकास एवं मानसून प्रणाली को समझने के लिए अवसादी तथा भू-रासायनिक मापदंडों का संग्रह। डॉ. अनुपम शर्मा (बी.सा.पु.स. लखनऊ) एवं प्रो. यू.के. शुक्ला (बीएचयू) के पर्यवेक्षण में, बनारस हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी में पंजीकृत। स्थिति : प्रगति पर।

## प्रशंसा प्राप्ति

### बिनिता फर्तियाल

- महिला वैज्ञानिक योजना में विशेषज्ञ (डब्ल्यूओएस-ए), विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली, 2021-2024।
- सचिव एवं संस्थापक सदस्य, क्वाटरनेरी रिसर्चर्स एसोसिएशन (एओक्यूआर), लखनऊ, 2019-2023।
- विश्व अंतरिक्ष सप्ताह 2021 में सूचीबद्ध #WomenInSTEM#WorldSpaceWeek2021] <https://twitter.com/astrobiologyin/status/1446161965412327439/> twitter.com।
- संपादक, जर्नल ऑफ पैलिओसाइंस, [www.jpsonline.co.in](http://www.jpsonline.co.in/)] 2021-
- पथप्रदर्शक तथा क्षेत्र विशेषज्ञ, पृथ्वी और अंतरिक्ष अन्वेषण कार्यक्रम-2021 (ईएसईपी -2021), लद्दाख, जुलाई-अगस्त 2021.
- सदस्य सलाहकार समिति- जर्नल, जिओसाइंसेस रिसर्च (जेजीएसआर) (पूर्व में गॉडवाना जीओलाजिकल मैगजीन, <https://www.gondwanags.org.in/editorial&team/>] 2021-

### समितियों/बोर्ड में प्रतिनिधित्व:

#### अनुपम शर्मा

- परिष्कृत विश्लेषणात्मक उपकरण सुविधा के लिए विशेषज्ञ समिति के सदस्य के रूप में भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण, लखनऊ द्वारा मनोनीत।

#### रुबी घोष

- मूल्यांकन समिति सदस्य, सीएसआईआर-केन्द्रीय औषधि अनुसंधान संस्थान, लखनऊ में प्रयोगशाला परिचारक (2) के मूल्यांकन हेतु, दिनांक 26.11.21 को।

#### ज्योति श्रीवास्तव

- सदस्य, कंज़रवेशन पैलियोबायोलॉजी नेटवर्क।
- सदस्य, क्वाटरनेरी शोधकर्ताओं का संघ (एओक्यूआर)।
- सदस्य, संपादक-मंडल, क्वाटरनेरी क्रोनीकल (क्वाटरनेरी शोधकर्ताओं का संघ के तहत (एओक्यूआर) (सतत)।

#### त्रिना बोस

- सदस्य, क्वाटरनेरी शोधकर्ताओं का संघ (एओक्यूआर)।
- सदस्य, संपादक-मंडल, क्वाटरनेरी क्रोनीकल (क्वाटरनेरी शोधकर्ताओं का संघ के तहत (एओक्यूआर) (सतत)।



सुविधाएं



## क्षेत्रीय क्रमवीक्षण इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी

संस्थान की स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसईएम) यूनिट, रूपात्मक विशेषताओं तथा शोध के विभिन्न विषयों के नमूनों की विविधता के तात्त्विक विश्लेषण के अध्ययन के लिए सहायता प्रदान करने के लिए समर्पित है।

ये यूनिट, क्षेत्रीय क्रमवीक्षण इलेक्ट्रान सूक्ष्मदर्शी (एफईएसईएम-जेईओएल 7610F), जेईओएल ऑटो फाइन स्पटर कोटर, जेईओएल कार्बन कोटर और ईडीएक्स मेक पेट्टियर कूल्ड ईडीएस स्पेक्ट्रोस्कोपी डिटेक्टर के साथ सुसज्जित है जो नमूनों के तात्त्विक विश्लेषण के लिए एफईएसईएम से जुड़ा है। संस्थान में विभिन्न विषयों के लगभग 21 वैज्ञानिकों ने एफईएसईएम का उपयोग रूपात्मक विशेषताओं और तात्त्विक विश्लेषण के लिए उनके विभिन्न प्रकार के नमूनों की जांच की। संस्थान भारत के विभिन्न विश्वविद्यालयों, शैक्षणिक संस्थानों के शोधकर्ताओं को परामर्श सेवाएं भी प्रदान करता है।

- लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ (नैनो पदार्थ, पाउडर, तलछट)
- बाबू बनारसी दास कॉलेज ऑफ डेंटल साइंसेज, लखनऊ (दंत पदार्थ)
- इलाहाबाद विश्वविद्यालय, प्रयागराज, उत्तर प्रदेश (पाउडर का नमूना)
- सांस्कृतिक संपत्ति के संरक्षण के लिए राष्ट्रीय अनुसंधान प्रयोगशाला, लखनऊ (प्लास्टर, पत्ती, धातु)
- आईसीएआर केंद्रीय उपोष्णकटिबंधीय बागवानी संस्थान, काकोरी, लखनऊ (जड़ के नमूने)
- टीईआरआई स्कूल ऑफ एडवांस्ड स्टडीज, नई दिल्ली (काई के नमूने)


- बीबीएयू विश्वविद्यालय, लखनऊ (पाउडर के नमूने)
- सरस्वती डेंटल कॉलेज, लखनऊ (दंत पदार्थ)
- श्री शिवाजी कला, वाणिज्य और विज्ञान महाविद्यालय, अकोला, महाराष्ट्र (फूल)
- सीएसआईआर-एनबीआरआई, लखनऊ (पत्ती के नमूने)
- गुरु घासीदास विश्वविद्यालय, बिलासपुर, छत्तीसगढ़ (पत्ती का नमूना)
- पी. पी. एन. कॉलेज, महात्मा गांधी मार्ग, कानपुर (पाउडर का नमूना)

कुल परामर्श राशि लगभग रु. 2,25,616/= (रु. दो लाख पच्चीस हजार छह सौ सोलह)।

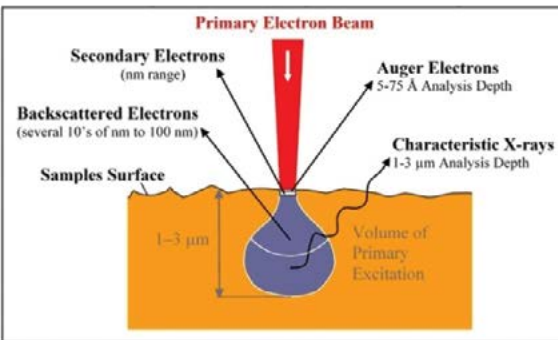
## कन्फोकल लेजर स्कैनिंग माइक्रोस्कोप एवं रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी प्रयोगशाला




बीसापुस. की रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी सुविधा का उपयोग संस्थान के वैज्ञानिकों द्वारा महत्वपूर्ण और अत्यंत प्राचीन जीवाश्म पदार्थ की जैविक प्रकृति के निर्धारण में किया जाता है। कन्फोकल लेजर स्कैनिंग माइक्रोस्कोप 2-डी जीवाश्म पदार्थ के नमूनों से 3-डी छवियों को उत्पन्न करने में अपने महत्व को साबित किया है। तीन आयामी पुनर्निर्माण सूक्ष्म जीवाश्मों की महत्वपूर्ण विवरणता देते हैं जो विभिन्न जीवाश्म जीवों के रूप एवं कार्यों के निर्धारण में उपयोगी होते हैं। आंतरिक उपयोग के अलावा, अन्य शैक्षणिक संस्थानों द्वारा सीएलएसएम और रमन स्पेक्ट्रोस्कोपिक सुविधा का उपयोग किया जाता है। यह संस्थान के लिए परामर्श निधि सृजित करने में भी सहायता करता है।

### Field Emission Scanning Electron Microscope Laboratory



Make and Model: JEOL: JSM 7610F With additional detectors (EDS, EBSD & CL)



**Application: structural and morphological analysis of variety of samples such as Powder, Thin film, Powder pallet, Biological, Geological, Fossils, Nanomaterials, Polymers, Ceramics, Metals, Dental materials, Pharmaceuticals etc**

## Confocal Laser Scanning Microscope with Laser Raman Spectroscopy

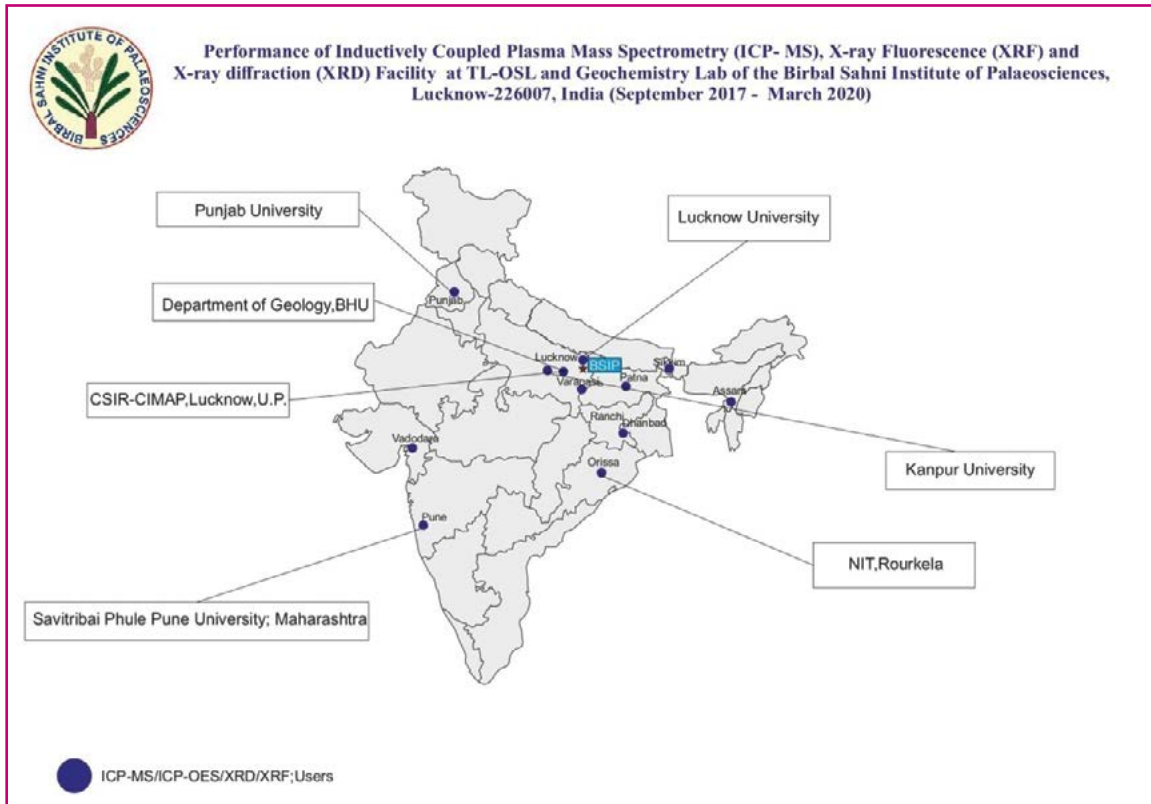


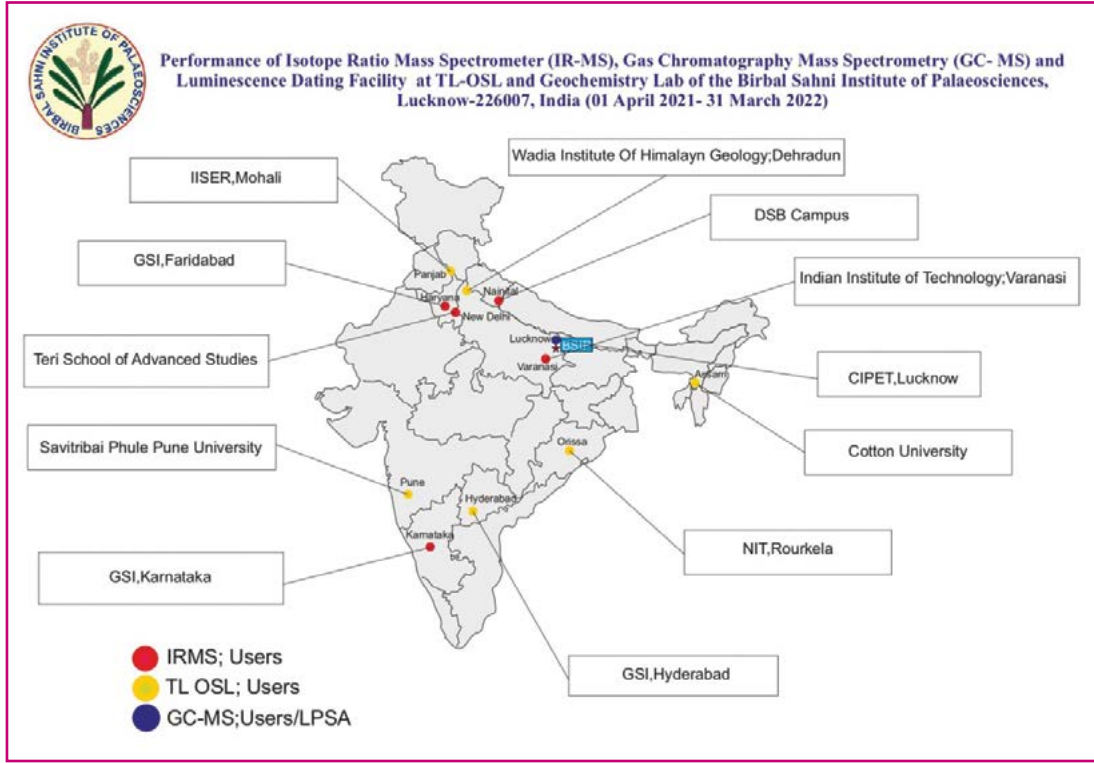
### परिष्कृत विश्लेषणात्मक सुविधा

भू-रासायनिक और टीएल/ओएसएल प्रयोगशाला, इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज्मा मास स्पेक्ट्रोमीटर (आईसीपी-एमएस), इंडक्टिवली कपल्ड प्लाज्मा ऑप्टिकल एमिशन स्पेक्ट्रोमीटर (आईसीपी-ओईएस), एक्स-रे डिफ्रैक्शन (एक्सआरडी), एक्स-रे फ्लोरेसेंस स्पेक्ट्रोमीटर (एक्सआरएफ), गैस क्रोमेटोग्राफी मास स्पेक्ट्रोमीटर (जीसी-एमएस), समस्थानिक अनुपातिक मास स्पेक्ट्रोमीटर (आईआरएमएस), पोषक तत्व विश्लेषक (न्यूट्रिएंट एनालाइजर, एनए), लेजर कण आकार विश्लेषक (लेजर पार्टिकल साइज एनालाइजर, एलपीएसए), थर्मल ल्यूमिनेसेंस और ऑप्टिकली स्टिम्युलेटेड ल्यूमिनेसेंस (टीएल और ओएसएल), रिसो डोज रीडर और हाई परफॉर्मेंस जर्मेनियम गामा रीडर (एचपीजीई) से लैस है। इन सभी अत्याधुनिक उपकरणों को कुछ साल पहले ही

स्थापित किया गया था। यह सुविधा गुणात्मक डेटा उत्पन्न कर रही है जो न केवल संस्थान के वैज्ञानिकों का समर्थन कर रही है बल्कि शिक्षाविदों और उद्योगों को परामर्श सेवाएं भी प्रदान कर रही है। इस सुविधा ने अनुसंधान के नए क्षेत्र खोले हैं और संस्थान के शोध उत्पादन को दोनों गुणात्मक और मात्रात्मक रूप से बढ़ाने में मदद की है। एक्सआरडी उपकरण का उपयोग करते हुए, हमने ठोस सबस्ट्रेट से मिट्टी के खनिजों की पहचान करने के लिए एक नई पद्धति विकसित की है, और इसे चड्ढा एवं अन्य, 2021 द्वारा अंतर्राष्ट्रीय एससीआई जर्नल "मेथड्स" में प्रकाशित किया गया है।

हाल ही में, दो और आईआरएमएस मशीनों को जोड़कर सुविधाओं का विस्तार किया गया है, जिसमें एक बायोमोलेक्यूल समस्थानिक अध्ययन के लिए और दूसरा क्लम्ड समस्थानिक अध्ययन के लिए समर्पित है।





## पुराचुंबकत्व प्रयोगशाला, बी.सा.पु.सं.

संस्थान की पुराचुंबकत्व प्रयोगशाला वर्ष 2016 के दौरान स्थापित की गई थी जो अभी तक सुचारु रूप से चल रही है। यह एक राष्ट्रीय सुविधा है और वर्तमान में चुंबकीय उपकरणों की एक शृंखला की मेजबानी करता है जैसे बार्टिंगटन ससेप्टिबिलिटी मीटर एमएस2बी, जेआर-6 स्पिनर मैग्नेटोमीटर (एजीआईसीओ), पल्स मैग्नेटाइजर (एएससी साइंटिफिक), डी-2000 एएफ डिमैग्नेटाइजर (एएससी साइंटिफिक), टीडी-48 थर्मल नमूना डिमैग्नेटाइजर (एएससी साइंटिफिक), एमएफके2-एफए कम्पाब्रिज के साथ बार्टिंगटन ससेप्टिबिलिटी सेंसर और पोमेरॉय रॉक ड्रिल, डुअल ब्लेड रॉक सॉ, प्रयोगशाला लैपिडरी कोर ड्रिल आदि से चुंबकीय अध्ययन के उद्देश्यों के लिए नमूनों के लक्षण का पूरी तरह से वर्णन करते हैं। नए उपकरणों के जुड़ने से पुराचुंबकीय सुविधा का दायरा बहुआयामी हो गया है तथा पिछले कुछ वर्षों के दौरान प्रयोगशाला ने देश भर के शोधकर्ताओं को अपनी ओर आकर्षित किया है। वर्ष 2021-22 के दौरान, विभिन्न पहलुओं के लिए 22 विभिन्न शोधकर्ताओं द्वारा कुल 2666 नमूनों का विश्लेषण किया गया। उद्योगों, विश्वविद्यालयों और अन्य हितधारकों को परामर्श सेवाएं और साथ में संसाधन सृजन में भी सहायता दी जाती है। यह प्रयोगशाला परास्नातक और स्नातक छात्रों को उनके ग्रीष्मकालीन प्रशिक्षण और शोध प्रबंध पाठ्यक्रमों के लिए भी मदद करती है।

### IS2B Susceptibility Meter



### JR-6 spinner Magnetometer



### D-2000 AF Demagnetiser



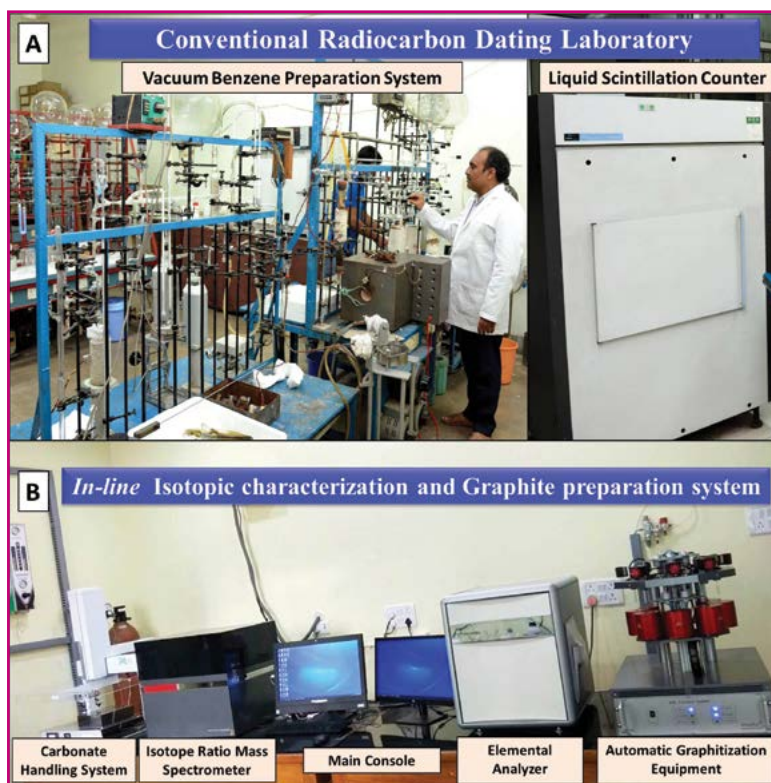
#### Advantages of magnetic technique

- cost effective
- non-destructive
- no sample preparation
- fast
- extremely sensitive

## रेडियोक्रोनोलॉजी एवं समस्थानिक निरूपण प्रयोगशाला

बी.सा.पु.सं. की उन्नत रेडियोकार्बन डेटिंग एवं समस्थानिक निरूपण प्रयोगशाला के दो घटक हैं (ए) पारंपरिक रेडियोमेट्रिक रेडियोकार्बन डेटिंग सुविधा में एक ऑफलाइन ग्लास वैक्यूम बेंजीन तैयार प्रणाली, एक तात्त्विक विश्लेषक (ईए, ईए 1112-थर्मो) और एक अल्ट्रा-लो-लेवल लिक्विड सिंटिलेशन काउंटर (क्वांटुलसय वालैक 1220) का उपयोग करते हैं और (बी) नव स्थापित ईए-आईआरएमएस-सीएचएस-आयु प्रणाली। पारंपरिक सी-14 डेटिंग पद्धति में, ईए का उपयोग पूर्व परिमाणन तथा बेंजीन की तैयारी के लिए नमूना के डेटेबल कार्बन की चयन उपयुक्तता में मदद करने के लिए किया जाता है। सी-14 डेटिंग के लिए नमूने दोनों तरह से यानी संस्थागत और प्रायोजित परियोजनाओं के साथ-साथ सहयोगी वैज्ञानिकों के माध्यम से भी प्राप्त किए जाते हैं। यह सुविधा भुगतान के आधार पर बाहरी संस्थानों से भी डेटिंग के लिए नमूने प्राप्त करती है। इस विधि में डेटेबल योग्य कार्बन को 1-3 मिली बेंजीन में बदलने के लिए अपेक्षाकृत बड़ी मात्रा में नमूनों की आवश्यकता होती है। इसके लिए पूर्व-प्रसंस्करण में नमूने की अच्छे से (बाहरी दूषित कार्बन को हटाना जो नमूने की आवश्यक सी-14 तिथि को बदल सकता है) गहन जाँच की आवश्यकता होती है। पारंपरिक रेडियोमेट्रिक सी-14 डेटिंग एक श्रमसाध्य तथा अधिक समय लेने वाली लेकिन अपेक्षाकृत सस्ती विधि है (एएमएस सी-14 डेटिंग की तुलना में)। बेंजीन की तैयारी में पूर्व-उपचारित कार्बनिक (अकार्बनिक) नमूनों का दहन (या हाइड्रोलिसिस) शामिल है, जिसके बाद विभिन्न चरणों में उपयुक्त उत्प्रेरक का उपयोग करके ट्रिमराइजेशन किया जाता है। निकाले गए बेंजीन के छोटे यकृत रेडियो आइसोटोप्स को व्यवस्थित करने के लिए पटल पर लेने से लगभग एक सप्ताह पहले ठंडा किया जाता है। नमूनों की गिनती

दक्षता का सुधार स्पेक्ट्रल क्वेंच पैरामीटर (एसक्यूपी) से किया जाता है और कैलिब 7.1 प्रोग्राम का उपयोग तिथियों को कैलिब्रेट करने के लिए किया जाता है। मुख्य रूप से कार्बनिक-समृद्ध तलछट, कार्बोनेट्स, लकड़ी-चारकोल के टुकड़े, और पीट की परतों का उपयोग सुविधा में नियमित रूप से किया जाता है, जैसा कि आकृति 1 दर्शाया गया है। अंतर्राष्ट्रीय संदर्भ मानक ऑक्सालिक एसिड II (OX&II) और सूखे पूर्व-गर्म एन्थ्रेसाइड पाउडर को क्रमशः संदर्भ मानक और रिक्त के रूप में उपयोग किया जाता है। (इ) रेडियोकार्बन प्रयोगशाला को स्वचालित ग्राफिटाइजेशन यूनिट (एजीई, आईओएनप्लसो) के प्रतिष्ठापन और संस्थापन के साथ अपग्रेड किया गया साथ में नमूना तैयारी प्रणाली जैसे समर्पित ईए (एलिमेंटरो), कार्बोनेट हैंडलिंग सिस्टम (सीएचएस; आईओएनपीएलयूएसो) और स्थिर कार्बन एवं नाइट्रोजन समस्थानिक ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$ ) को मापने के लिए इन-लाइन आइसोटोप अनुपात मास-स्पेक्ट्रोमीटर (आईआरएमएस) तथा  $\text{C}_{14}$  गतिविधि को मापने के लिए ग्रेफाइट पाउडर का प्रयोग करते हैं (आकृति 2)। एएमएस  $\text{C}_{14}$  मापन के लिए विश्लेषण के रूप में केवल ~ 1 मिलीग्राम ठोस ग्रेफाइट कार्बन की आवश्यकता होती है, इसलिए, डेटिंग नमूनों की संभावना खुल जाती है जिनमें कार्बन की मात्रा कम होती है। आईईए (अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी) द्वारा दिये गए संदर्भ मानकों की संख्या का उपयोग करके संपूर्ण ग्रेफाइट तैयारी और स्थिर समस्थानिक माप की पूरी तरह से जाँच की गई। नए सेटअप का उपयोग एएमएस सी-14 नमूना तैयार करने वाली इकाई के साथ-साथ बीएसआईपी की स्वतंत्र ईए-आईआरएमएस सुविधा दोनों के लिए किया जा रहा है। इस नई व्यवस्था का उपयोग करते हुए, कई नए प्रकार के नमूने का आयु निर्धारण किया गया जैसे घोड़े एवं मानव के दांत-तामचीनी, मानव दफन से निकाले गए कोलेजन, लकड़ी-सेलूलोज, और जले हुए कृषि अनाज। इस प्रकार इस व्यवस्था ने उन नमूनों की सीमा को बढ़ाया है जिनका आयु निर्धारण किया जा सकता है।





इस वर्ष में, हमने संस्थान की परियोजनाओं तथा कई सरकारी संस्थानों/निजी उद्योगों से प्राप्त स्थलीय कार्बनिक/समुद्री तलछट/पुरातात्विक के लगभग 800 नमूनों के स्थिर समस्थानिक अनुपात ( $\delta^{13}\text{C}$ ,  $\delta^{15}\text{N}$  एवं  $\delta^{34}\text{S}$ ) का विश्लेषण किया है। हमने संस्थान की परियोजनाओं और अन्य सरकारी/निजी संस्थानों और उद्योगों के ~85 ग्रेफाइट तैयार किए हैं; पारंपरिक रेडियोकार्बन डेटिंग पद्धति का उपयोग करते हुए हमने 42 नमूने (मानक और रिक्त स्थान सहित) का आयु निर्धारण किया है।

हमने वर्ष 2021-2022 के लिए 7,78,680/- रुपये की परामर्श राशि अर्जित की है। प्रमुख सरकारी ग्राहक जीएसआई-भुवनेश्वर, जीएसआई-भोपाल, जीएसआई-बैंगलोर, आईसीएआर-भोपाल, आईएसआर-गुजरात, आईआईटी-बॉम्बे, आईआईटी-रुड़की, बिहार हेरिटेज डेवलपमेंट सोसाइटी से हैं। निजी उद्योग के ग्राहक एयरोसेल टेक्नोलॉजीज गाजियाबाद, पिडिलाइट इंडस्ट्रीज लिमिटेड मुंबई से हैं।

### कशेरुकी जीवाश्मिकी तथा प्रसंस्करण प्रयोगशाला

संस्थान की "कशेरुकी जीवाश्मिकी तथा प्रसंस्करण प्रयोगशाला" (वीपीपीएल) की स्थापना वर्ष 2018 में की गई थी और यह कशेरुकी जीवाश्म, संबंधित सूक्ष्म जीवों और इकनोफॉसिल्स (जैसे, कोप्रोलाइट्स)

को तैयार करने और अध्ययन करने के उद्देश्य से सुचारू रूप से काम कर रही है। यह सुविधा बिजली से चलने वाले एयर-कंप्रेसर (100% ऑयल-फ्री) यूनिट (दबाव नियामकों के साथ) से लैस है जो न्यूमेटिक एयर-स्क्राइब और एक डुअल टैंक सैंड ब्लास्टर यूनिट को संचालित करने में मदद करती है। न्यूमेटिक एयर-स्क्राइब और सैंड ब्लास्टर यूनिट दोनों जीवाश्म अवशेषों को तैयार करने में सहायता करते हैं। प्रयोगशाला एक अल्ट्रासोनिक क्लीनर से भी लैस है जिसका उपयोग सूक्ष्म जीवाश्मों (जैसे, दंत अवशेषों) को साफ करने के लिए किया जाता है और स्टीरियोस्कोपिक माइक्रोस्कोप की सहायता से मेजबान मैट्रिक्स से सूक्ष्म जीवाश्मों की पुनर्प्राप्ति की जाती है। प्रयोगशाला कशेरुकी जीवाश्मों को मापने (मैन्चुअल रूप से और डिजिटल रूप से), फोटो-दस्तावेज, और अध्ययन (दोनों संरचनात्मक और फाइलोजेनेटिकली रूप से) से लैस (हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर के संदर्भ में) है। इसके अतिरिक्त, वीपीपीएल सुविधा स्वचालित स्लाइड स्कैनर से लैस है जो लाइव सूक्ष्म अध्ययन और जीवाश्मों के थिन सेक्शन और संबंधित इकनोफौना को डिजिटली रूप से संग्रहीत करता है। स्वास्थ्य और सुरक्षा नियमों को ध्यान में रखते हुए, कस्टम-निर्मित धूल संग्राहक सुरक्षा पेटी के तहत तैयारी कार्य किया जाता है इसके अलावा, कान, आंख और धूल का संरक्षण अंतर्राष्ट्रीय मानकों के उपयोग से किया जाता है।





## वृक्षवलय कालक्रम विज्ञान

वृक्षवलय कालक्रम वह विज्ञान है जो लकड़ी के पेड़ों और झाड़ियों में निरंतर वार्षिक वृद्धि, या वृक्ष-वलय की आयु और अध्ययन से संबंधित है। बीएसआईपी में, हम मौजूदा वाद्य मौसम संबंधी डेटा से परे स्थानिक-अस्थायी जलवायु के पुनर्निर्माण की दिशा में कोनिफर

एवं चौड़े पत्ते वाले टैक्सा दोनों में वृक्षवलय विज्ञान के तरीकों का उपयोग कर रहे हैं।

इसके अतिरिक्त, हम हिमनद अस्थिरता, वृक्ष-वलय गतिकी, फायर-स्कार डेटिंग, वन पारिस्थितिकी का अध्ययन करने के लिए वृक्षवलय कालक्रम विज्ञान की तकनीक का भी उपयोग कर रहे हैं।

Sensitive sampling site

Sample collection

Increment borer with tree core

Sample processing

Sample analysis

Climate (Precipitation) reconstruction showing drought and pluvial

Spatial drought reconstruction

# इकाइयां

कंप्यूटर अनुभाग

संग्रहालय

ज्ञान संसाधन केंद्र

प्रकाशन

## कंप्यूटर अनुभाग

मौजूदा संस्थागत डोमेन, यानी इपच.तमे.पद बी.सा.पु.सं. कर्मचारियों, इकाइयों/अनुभागों और शोध विद्वानों के ई-मेल खातों के लिए काम कर रहा है। संस्थान से संबंधित सभी परिपत्र/सूचनायें एक ही संस्थागत ई-मेल खाते द्वारा सभी को परिचालित किए जाते हैं। उसी ई-मेल डेटाबेस का उपयोग अब संस्थान के ज्ञान संसाधन केंद्र (केआरसी) और आरडीसीसी द्वारा किया जा रहा है। संस्थान के अधिकारिक फेसबुक और ट्विटर अकाउंट बनाए गए हैं और तस्वीरों के साथ महत्वपूर्ण जानकारी नियमित रूप से अद्यतन की जाती है। समिति कक्ष में वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग सिस्टम भी स्थापित किया गया है और ऑनलाइन साक्षात्कार जी-मीट, के माध्यम से वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग माइक्रोसॉफ्ट टीम की आवश्यकता पड़ने पर व्यवस्था की जाती है। संस्थान की वीडियो कॉन्फ्रेंसिंग सिस्टम सुविधा का उपयोग बीएसआईपी द्वारा समर्थित विभिन्न राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्रशिक्षण, कार्यशालाओं और ऑनलाइन सम्मेलनों/बैठकों के लिए भी किया जाता है।

कंप्यूटर अनुभाग संस्थान के सभी कर्मचारियों एवं शोधार्थियों को 24 घंटे हाई स्पीड इंटरनेट सुविधा प्रदान करने के लिए संस्थान के भीतर



एनकेएन (नेशनल नॉलेज नेटवर्क) और इंटरनेट कनेक्टिविटी बनाए रखने के लिए उत्तरदायी है। सभी कंप्यूटर सिस्टम (नंबर= ~160) एंटी वायरस प्रोग्राम क्विक हील एंड पॉइंट सिक्वोरिटी 6.0 बिजनेस एडिशन द्वारा वायरस और वर्मस से सुरक्षित हैं। संस्थान पूरी तरह से वाई-फाई से आच्छादित है और स्टाफ सदस्य अपने मोबाइल पर भी वाई-फाई कनेक्टिविटी का उपयोग कर रहे हैं। ई-मेल सेवा के अलावा कर्मचारी व्हाट्सएप ग्रुप भी अधिकारिक जानकारी प्रसारित करने के लिए बनाया गया है। यह मोबाइल डेटाबेस और जानकारी भी कंप्यूटर अनुभाग द्वारा बनाई और अनुरक्षित की जाती है। नई स्थापित प्रयोगशालाओं, छात्र सुविधाओं और नए आवंटित स्थानों में स्थानांतरित प्रशासनिक अनुभागों में कई वाई-फाई कनेक्टिविटी पॉइंट या राउटर स्थापित किए गए हैं।

फाइल ट्रेकिंग सिस्टम (एफटीएस) को भी सफलतापूर्वक कार्यान्वित किया गया है। एफटीएस के माध्यम से संबंधित फाइलों की स्थिति का पता किसी भी कर्मचारी और अनुभागों से लगाया जा सकता है। संस्थान की वेबसाइट को जीआईजीडब्ल्यू मानदंडों के अनुसार पुनः डिजाइन किया गया है। कंप्यूटर अनुभाग संस्थान की वेबसाइट ([www.bsip.res.पद](http://www.bsip.res.पद)) का नियमित रूप से अनुरक्षण और अद्यतन करता है। संस्थान के उपयोगकर्ताओं/शोधार्थियों के लिए इंटरनेट वेबसाइट भी शुरू की गई है। विभिन्न उपयोगिता प्रपत्र द्विभाषी (हिंदी और अंग्रेजी) में परिवर्तित किए जाते हैं और पीडीएफ और वर्ड दोनों प्रारूपों में अपलोड किए जाते हैं।

इसके अतिरिक्त, वेब-आधारित पेरोल और पेंशन पैकेज भी विकसित किए गए हैं। जिसके माध्यम से सभी कर्मचारियों की अपनी वेतन को पची ई-मेल के माध्यम से प्राप्त कर रहे हैं। खाता अनुभाग की आवश्यकताओं के अनुसार पेरोल, पेंशन पैकेज भी संशोधित किए जाते हैं। कंप्यूटर अनुभाग वैज्ञानिकों को उनके वैज्ञानिक प्रकाशनों और प्रलेखन के लिए मल्टीमीडिया प्रस्तुतीकरण, चार्ट, ग्राफ, लिथो-लॉग और आरेख तैयार करने में सहायता प्रदान कर रहा है। मुख्य प्रेक्षागृह में ऑफलाइन व्याख्यान श्रृंखला, प्रस्तुतियों और संस्थागत कार्यों के लिए कंप्यूटर अनुभाग द्वारा नियमित रूप से अतिरिक्त सहायता प्रदान की जाती है।





## संग्रहालय

बी.सा.पु.सं. का संग्रहालय देश और विदेश में विद्यार्थियों और शोधकर्ताओं के बीच जीवाश्मकीय ज्ञान को लोकप्रिय बनाने और प्रसारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

इस अवधि के दौरान, संग्रहालय से आईआईएसएफ (इंडिया इंटरनेशनल साइंस फेस्टिवल) 2021 को पणजी, गोवा में आयोजित एवं लखनऊ विश्वविद्यालय में प्रदर्श प्रदर्शित किये गये। राष्ट्रीय विज्ञान दिवस पर लखनऊ के विभिन्न स्कूलों और कॉलेजों के विद्यार्थियों ने संग्रहालय का दौरा किया। विज्ञान मंथन यात्रा के दौरान मध्य प्रदेश के छात्रों को संग्रहालय की ऑनलाइन झलकियां भी दिखाई गईं। इसके अलावा, संस्थान में आने वाले मेहमानों/ आगंतुकों द्वारा कुछ व्यक्तिगत दौरे भी किए गए।

संस्थान की परियोजनाओं के साथ-साथ विभिन्न प्रायोजित परियोजनाओं में काम कर रहे वैज्ञानिकों द्वारा देश के विभिन्न भागों में फैले 140 स्थलों से अनुसंधान सामग्री (वृहद जीवाश्म और परागाणविक नमूने) एकत्र की गई। इस दौरान 24 शोध-पत्रों की प्ररूप सामग्री भी भंडार में जमा की गई।

संग्रहालय छात्रों और आम जनता को पुरावनस्पति विज्ञान और संस्थान में किए जा रहे शोध कार्यों के बारे में वीडियो, पोस्टर, पैम्फलेट, आदि के माध्यम से ज्ञान का प्रसार करने के लिए उन्नत गतिविधियों के लिए लगातार प्रयास कर रहा है।

### संग्रहालय वस्तुएं:

| ब्यौरा                          | 2021-22 के दौरान | योग    |
|---------------------------------|------------------|--------|
| प्ररूप एवं आकृतियुक्त प्रतिदर्श | 114              | 9,584  |
| प्ररूप एवं आकृतियुक्त स्लाइडें  | 256              | 16,286 |

विभिन्न परियोजनाओं के अंतर्गत क्षेत्रीय भ्रमण के दौरान वैज्ञानिकों द्वारा एकत्रित किए गए प्रतिदर्श/नमूने:

| परियोजनायें | वृहद जीवाश्म नमूने | परागाणविक नमूने |
|-------------|--------------------|-----------------|
| परियोजना 1  | -----              | 129             |
| परियोजना 2  | -----              | 231             |
| परियोजना 3  | -----              | 148             |
| परियोजना 4  | -----              | -----           |
| परियोजना 5  | -----              | 482             |

| परियोजनायें | वृहद जीवाश्म नमूने | परागाणविक नमूने |
|-------------|--------------------|-----------------|
| परियोजना 6  | -----              | 54              |
| परियोजना 7  | -----              | 62              |
| परियोजना 8  | -----              | 136             |

### प्रायोजित/सहयोगात्मक परियोजनाओं के अंतर्गत रिपोजिटरी में जमा किए गए नमूने:

- प्रायोजित परियोजना आईएनटी/आरवीएस/आरएफबीआर/पी-278 274- नमूने
- प्रायोजित परियोजना एसईआरबी ईएमआर/2017/004795 740- नमूने
- ईएमआर /2016/006042 141-नमूने-16-प्रतिदर्श
- एसीएसआईआर पी-एच.डी. कार्य 1075- नमूने
- प्रायोजित परियोजना एसबी/डब्ल्यूईए-06/2019, एसईआरबी 41- नमूने
- प्रायोजित परियोजना/डीएसटी इंस्पायर फैकल्टी परियोजना/आईएफए-17 ईए 562 46- नमूने
- ओएनजीसी प्रायोजित परियोजना 211.बीएनजीडीबी. जीजे 02 458- नमूने

### संस्थानीय आगंतुक

- शिव हर्ष किसान पोस्ट ग्रेजुएट कॉलेज, बस्ती, उत्तर प्रदेश
- परमानंद आश्रम, झूसी, प्रयागराज, उत्तर प्रदेश
- राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर लखनऊ विश्वविद्यालय के भूविज्ञान विभाग के छात्रों ने दौरा किया।

## ज्ञान संसाधन केंद्र

ज्ञान संसाधन केंद्र (केआरसी) अपने उपयोग कर्ताओं को सर्वोत्तम सूचना सेवाएं और सहायता प्रदान करने और ज्ञान के प्रसार के अपने मिशन को पूरा करने के लिए प्रतिबद्ध है।

पुस्तकालय की वर्तमान पठन सामग्री इस प्रकार है:

| विवरण                 | वर्ष 2021-22 के दौरान हुई वृद्धि | योग    |
|-----------------------|----------------------------------|--------|
| अंग्रेजी में किताबें  | 12                               | 6,409  |
| जर्नल (बाउंड वॉल्यूम) | 130                              | 17,914 |
| रीप्रिंट्स            | -                                | 40,179 |
| संदर्भ पुस्तकें       | -                                | 356    |
| हिन्दी में किताबें    | 36                               | 862    |
| पी-एच.डी. शोध ग्रंथ   | 22                               | 148    |
| प्रतिवेदन             | -                                | 46     |
| मानचित्र एवं एटलस     | -                                | 61     |
| माइक्रोफिल्म / फिश्   | -                                | 294    |
| कॉम्पैक्ट डिस्क       | -                                | 74     |

वर्तमान में पुस्तकालय को 150 पत्रिकाएँ (सदस्यता के माध्यम से 46, एनकेआरसी के माध्यम से 54 और विनिमय के माध्यम से 50)



प्राप्त हुई हैं। पुस्तकालय की सुविधाओं का उपयोग करने वाले 190 पंजीकृत कार्ड धारक हैं।

कई अन्य संस्थानों/संगठनों ने पुस्तकालय सुविधाओं का लाभ उठाया।

इसके साथ-साथ, ई-पत्रिकाओं और डेटाबेस (जैसे स्कोपस, वेब ऑफ साइंस) की ऑनलाइन पहुंच संस्थान के लैन पर उपलब्ध है। केआरसी पढ़ने के लिए पजेमदजपबंजम सॉफ्टवेयर के माध्यम से पांडुलिपियों की साहित्यिक जांच भी प्रदान करता है और रिप्रोग्राफी, लेमिनेशन, साप्ताहिक वर्तमान जागरूकता एवं दैनिक समाचार पत्रों की सेवा भी प्रदान करता है।

## प्रकाशन



### जर्नल

जर्नल 'द पैलियोबॉटनिस्ट' अंक 69 जिसमें 7 शोध लेख और 1 सामान्य लेख सम्मिलित हैं, को 2021 में प्रकाशित किया गया था।

बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ, भारत के आन्तरिक जर्नल, वर्ष 1952 में स्थापना के बाद से कई विषयगत मुद्दे, कार्यवाही खंड और महत्वपूर्ण योगदान प्रकाशित हुए हैं। विगत दो दशकों में, पैलियोसाइंसेज, प्रॉक्सी, जलवायु और जीवाश्म अध्ययन के लिए सॉफ्टवेयर में उपयोग की जाने वाली तकनीकों में बहुत प्रगति हुई है और इसलिए 2021 में जर्नल का नाम बदलकर 'जर्नल ऑफ पैलियोसाइंसेज' (जेपीएस) कर दिया गया।



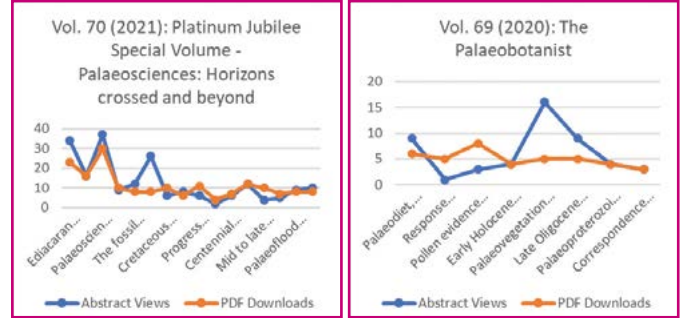
'द जर्नल ऑफ पैलियोसाइंसेज' एक ओपन-एक्सेस जर्नल है, जो पुरापर्यावरणीय, पुरापारिस्थितिकी, पुराजलवायु और पुराभौगोलिक विषयों पर शोध-पत्र प्रकाशित करता है, जो पूरे भू-गर्भीय समय के पैमाने पर प्रीकैम्ब्रियन से लेकर क्वाटरनरी (यानी नूतनकाल)



तक वितरित है। प्लेटिनम जुबली विशेष अंक 70, पैलियोसाइंसेस: होराइजन्स क्रॉस्ड एंड बियॉन्ड, नामक में 16 आमंत्रित शोधपत्र

शामिल हैं। प्रौद्योगिकी के तेजी से विकास को बनाए रखने के लिए, जर्नल ऑफ पैलियोसाइंसेज ने ऑनलाइन प्लेटफॉर्म पर स्विच किया है। जर्नल की वेबसाइट [jpsonline.co.in](http://jpsonline.co.in) है।

पत्रिका की पहुंच का विश्लेषण संभव है क्योंकि यह ऑनलाइन उपलब्ध है और व्यापक पाठकों द्वारा देखा गया है। ये ग्राफ दिखाते हैं कि किसी एक पेपर को कितनी बार डाउनलोड किया गया है या उसका सारांश देखा गया है।



### वार्षिक विवरणिका

संस्थान की हिंदी और अंग्रेजी द्विभाषी वार्षिक विवरणिका में संस्थान के विभिन्न शोध परियोजनाओं के तहत 1 अप्रैल 2020 से 31 मार्च 2021 तक की अवधि में किए गए अनुसंधान कार्यों से संबंधित सुसंगत सूचनाओं को सन्निहित करते हुए प्रकाशित की गई। इसके अलावा, सम्मेलन में भागीदारी, पुरस्कार वितरण, प्रकाशित/स्वीकृत शोध-पत्र, प्रशिक्षण/प्रतिनियुक्ति, स्थापना/संस्थापना दिवस समारोह, विभिन्न इकाइयों की रिपोर्ट से संबंधित प्रासंगिक जानकारी, वार्षिक लेखा और प्रासंगिक ग्राफिक्स और तस्वीरों के साथ संबंधित पहलुओं को शामिल किया गया था।



### विविध

स्थापना दिवस, संस्थापना दिवस, सम्मेलन और समय-समय पर आयोजित अन्य कार्यक्रमों के आमंत्रण पत्र छपवाए गए। विभिन्न समारोहों पर प्रख्यात वक्ताओं द्वारा दिए गए व्याख्यानों के जीवन संबंधी संक्षिप्त विवरण और सारांश मुद्रित किए गए थे। पत्रिका का पत्राचार कार्य भी संभाला गया।



## राजभाषा की स्थिति

संस्थान राजभाषा कार्यान्वयन के लिए निर्धारित लक्ष्य प्राप्त करने का प्रयास जारी रखता है। संस्थान ने नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (कार्यालय-3) की वर्ष 2021 के दौरान की बैठकों में भाग लिया। संस्थान के वैज्ञानियों और तकनीकी अधिकारियों/कर्मचारियों ने विभिन्न मीडिया प्लेटफार्मों के माध्यम से हिंदी भाषा में विज्ञान और अन्य उन्नत गतिविधियों के प्रसार में सक्रिय भूमिका निभाई।

### हिन्दी पखवाड़ा :

संस्थान में 01-14 सितम्बर, 2021 के दौरान हिन्दी पखवाड़ा मनाया गया।

पखवाड़े के दौरान, विभिन्न प्रतियोगितायें नामतः हिंदी टाइपिंग (कंप्यूटर), ई-पोस्टर मेकिंग, टिप्पण, वाद-विवाद, निबंध लेखन और कवि सम्मेलन का आयोजन किया गया, जिसमें स्टाफ सदस्यों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया।

### हिन्दी कार्यशाला / व्याख्यान:

हिंदी में (ऑन-लाइन) हिंदी कार्यशालाओं एवं लोकप्रिय व्याख्यानों का आयोजन किया गया। कार्यशालाओं एवं व्याख्यानों के बाद वार्ता के विषयों और संबंधित शब्दावली की सुचारु रूप से चर्चाएं हुईं।

1. मध्य भारत के उपरी गंगा क्षेत्र में रामसर नाम-भूमि पर व्याख्यान – डॉ. आरती गर्ग; दिनांक 25.06.2021।
2. कंप्यूटर पर हिंदी में कैसे टाइप करें पर कार्यशाला- श्री वाई. पी. सिंह; दिनांक 18.8.2021।
3. 'राष्ट्रीय शिक्षा नीति' (नई शिक्षा नीति) पर व्याख्यान- प्रोफेसर राकेश चंद्र, लखनऊ विश्वविद्यालय; दिनांक 02.9.2021।

4. हमारी भू-विरासत पर व्याख्यान प्रो. मुकुंद शर्मा; दिनांक 14.9.2021।
5. अर्ली क्रिटेशियस में कीट और पौधे के जीवाश्म और वनस्पति के साथ उनका संबंध विषय पर व्याख्यान- डॉ. नीलम दास; दिनांक 01.12.2021।
6. विज्ञान के क्षेत्र में कैरियर बनाने हेतु "बालिकाओं को मार्गदर्शन और प्रोत्साहन" आजादी का अमृत महोत्सव के संबंध में राष्ट्रीय बालिका दिवस के अवसर पर एक संगोष्ठी; दिनांक 24.01.2022।
7. विज्ञान के लोक-प्रसार में भाषाएं-अंतर्राष्ट्रीय मातृभाषा दिवस के अवसर पर व्याख्यान- डॉ. रवि मिश्रा, राष्ट्रीय ध्रुवीय और समुद्री अनुसंधान केंद्र, गोवा; दिनांक 21.02.2022।

### विविध:

संस्थान के नेट सुविधा युक्त कंप्यूटरों में बहुभाषी सॉफ्टवेयर रूपायित है। संस्थान की वार्षिक रिपोर्ट हिन्दी में भी प्रकाशित की गई। इसके अलावा, आम-जन के ज्ञान के प्रसार करने के लिए हिंदी में विभिन्न पोस्टर एवं उन्नत गतिविधियां की गईं और उन्हें संस्थान की वेबसाइट के 'राजभाषा पटल' पर अपलोड किया गया है। संस्थान के शोध छात्रों को भी सलाह दी गई कि वे अपनी पी-एच.डी. थीसिस का सारांश हिंदी में लिख कर प्रस्तुत करें। आंतरिक हिंदी पत्रिका के प्रकाशन का कार्य भी किया जा रहा है और इसका पहला अंक सितंबर 2022 में प्रकाशित किया जाएगा।



स्टाफ



## बी.सा.पु.सं. कार्मिक

### निदेशक

डॉ. (श्रीमती) वंदना प्रसाद

### वैज्ञानिक 'जी'

प्रो. मुकुंद शर्मा

### वैज्ञानिक 'एफ'

1. डॉ. राजेश अग्निहोत्री
2. डॉ. (श्रीमती) अंजुम फारुकी
3. डॉ. अमित कुमार घोष (सेवानिवृत्त 28.02.22 को)
4. डॉ. अनुपम शर्मा

### वैज्ञानिक 'ई'

1. डॉ. साधन कुमार बसुमतारी
2. डॉ. पवन गोविल
3. डॉ. रतन कर
4. डॉ. कृष्ण गोपाल मिश्रा (01.01.2022 से)
5. डॉ. श्रीकंठा मूर्ति
6. डॉ. (श्रीमती) बिनीता फर्तियाल
7. डॉ. एस. सुरेश कुमार पिल्लई (01.07.2021 से)
8. डॉ. अनिल कुमार पोखारिया
9. डॉ. (श्रीमती) के. पॉलीन सबीना (01.07.2021 से)
10. डॉ. (श्रीमती) अंजू सक्सेना (01.07.2021 से)
11. डॉ. संतोष कुमार शाह
12. डॉ. हुकम सिंह
13. डॉ. वीरु कांत सिंह
14. डॉ. बिस्वजीत ठाकुर

### वैज्ञानिक 'डी'

1. डॉ. (श्रीमती) आभा सिंह
2. डॉ. (श्रीमती) नेहा अग्रवाल
3. डॉ. शैलेश अग्रवाल
4. डॉ. (श्रीमती) दीपा अग्निहोत्री
5. डॉ. शेख नवाज़ अली
6. डॉ. आरिफ हुसैन अंसारी (01.01.2022 से)
7. डॉ. कु. रुबी घोष
8. डॉ. विवेश वीर कपूर
9. डॉ. कमलेश कुमार
10. डॉ. मनोज एम.सी. (01.01.2022 से)

(नाम 'उपनाम' के आधार पर वर्णानुक्रम में हैं)

11. डॉ. अभिजीत मजूमदार
12. डॉ. पी. मूर्तिकेय (01.07.2021 से)
13. डॉ. (श्रीमती) नीलम दास
14. डॉ. (श्रीमती) शिल्पा पाण्डे
15. डॉ. संतोष कुमार पाण्डे (01.01.2022 से)
16. डॉ. मो. फिरोज़ क़मर
17. डॉ. (श्रीमती) अनुमेहा शुक्ला
18. डॉ. नीरज राय (01.07.2021 से)
19. डॉ. परमिंदर सिंह रणहोत्रा
20. डॉ. सुनील कुमार शुक्ला (01.01.2022 से)
21. डॉ. (सुश्री) वर्तिका सिंह
22. डॉ. गौरव श्रीवास्तव
23. डॉ. (श्रीमती) ज्योति श्रीवास्तव
24. डॉ. (श्रीमती) स्वाति त्रिपाठी
25. डॉ. (श्रीमती) अंजलि त्रिवेदी
26. डॉ. (श्रीमती) पूनम वर्मा

### वैज्ञानिक 'सी'

1. डॉ. साज़िद अली (01.07.2021 से)
2. डॉ. मो. आरिफ
3. डॉ. (सुश्री) अनसुइया भंडारी
4. डॉ. (श्रीमती) त्रिना बोस (01.01.2022 से)
5. डॉ. गुरुमूर्ति जी.पी. (01.07.2021 से)
6. डॉ. नितीशकुमार नरेन्द्र खोंडे
7. डॉ. प्रसन्ना के.
8. डॉ. रुन्सी पॉल मैथ्यूज
9. डॉ. (श्रीमती) योगमाया शुक्ला
10. डॉ. अरविंद कुमार सिंह

### वैज्ञानिक 'बी'

1. डॉ. अद्रिता चौधरी (23.06.2021 से)
2. श्री संजय कुमार सिंह गहलोद (21.06.2021 से)
3. डॉ. अनुराग कुमार (22.06.2021 से)
4. श्री सब्यसाची मंडल (23.06.2021 से)
5. डॉ. (श्रीमती) दिव्या कुमारी मिश्रा (21.06.2021 से)
6. डॉ. (श्रीमती) श्रेया मिश्रा (21.06.2021 से)
7. डॉ. रणवीर सिंह नेगी (20.07.2021 से)
8. डॉ. सुमन सरकार (23.09.2021 पूर्वाह्न से)



9. डॉ. मयंक शेखर (28.10.2021 पूर्वाह्न से)
10. डॉ. प्रेमराज उद्दंडम (28.06.2021 से)

### तकनीकी अधिकारी 'डी'

1. श्री मधुकर अरविंद
2. श्री पवन सिंह कटियार
3. श्री सुबोध कुमार
4. श्री रतन लाल मेहरा
5. श्री विजय कुमार निगम
6. श्री विनोद कुमार सिंह (सेवानिवृत्त 31.01.22 को)
7. श्री योगेंद्र प्रताप सिंह

### तकनीकी अधिकारी 'बी'

1. डॉ. सैयद राशिद अली
2. श्री दिगंबर सिंह बिष्ट
3. श्री धीरेंद्र कुमार पाल
4. श्री धीरेंद्र शर्मा
5. डॉ. संजय कुमार सिंह

### तकनीकी अधिकारी 'ए'

1. श्री सुमित बिष्ट
2. डॉ. निलय गोविंद
3. श्री ईश्वर चंद्र राही
4. श्रीमती नंदिता तिवारी

### तकनीकी सहायक 'ई'

1. श्री अमृत पाल सिंह चड्ढा
2. डॉ. प्रसन्नता कुमार दास
3. श्री पवन कुमार
4. श्री मदन सिंह राणा
5. कु कीर्ति सिंह
6. श्री अजय कुमार श्रीवास्तव

### तकनीकी सहायक 'डी'

1. श्री संदीप कुमार कोरी
2. श्री ईश्वर चंद्र शुक्ला
3. श्री जीतेन्द्र यादव

### तकनीकी सहायक 'बी'

1. श्री जे भास्करण
2. श्री अशोक कुमार शर्मा
3. कु. शिवाली श्रीवास्तव
4. श्री राम उजागर
5. श्री राजाराम वर्मा

### तकनीकी सहायक 'ए'

1. कु. अर्चना सोनकर
2. श्री शैलेन्द्र कुमार यादव

### रजिस्ट्रार

श्री संदीप कुमार शिवहरे

### लेखाधिकारी

श्री आशुतोष शुक्ला

### निजी सचिव

श्रीमती एम. जगत जननी

### अनुभाग अधिकारी

3. श्री एन. उन्नी कन्नन
4. श्री मिश्री लाल (29.12.2021 से)
5. श्रीमती स्वप्ना मजूमदार
6. श्री गोपाल सिंह (23.06.2021 से)
7. श्री के.पी. सिंह

### स्टेनोग्राफर

श्री मुरुकन पिल्लई

### सहायक

1. सुश्री चित्रा चटर्जी
2. श्री शैलेंद्र सिंह पंवार
3. श्री रामेश्वर प्रसाद
4. श्री अविनाश कुमार श्रीवास्तव
5. श्रीमती रेनु श्रीवास्तव
6. श्रीमती मनीषा थारु (09.03.2022 से)
7. श्री कोशी थॉमस

### हिंदी अनुवादक

श्री अशोक कुमार

### प्रवर श्रेणी लिपिक

1. श्री राहुल गुप्ता
2. सुश्री अनुपम जैन
3. श्रीमती सुधा कुशील
4. श्री राजेश कुमार मिश्रा
5. श्री मनोज सिंह

### अवर श्रेणी लिपिक

1. श्री अक्षय कुमार (27.12.2021 से)
2. श्री शैलेश कुमार



3. श्री पुणेश्वर प्रकाश मिश्रा (16.12.2021 से)
4. श्रीमती सविता नायर (11.3.2022 से)
5. श्री अभिषेक सचान (21.2.2022 से)
6. कृ. बर्षा शाह (30.12.2021 से)
7. श्री अभय शुक्ला (16.12.2021 से)
8. श्री क्षितिज सिंह (31.01.2022 से)
9. श्री रजत श्रीवास्तव (31.12.2021 से)
10. श्री पुष्कर वर्मा (16.12.2021 से)
11. श्रीमती विजया
12. श्री करन यादव

### चालक (चतुर्थ)

1. श्री देवेंद्र कुमार मिश्र
2. श्री पुष्पेंद्र कुमार मिश्र

### एम टी एस

1. श्रीमती भावना अवस्थी
2. श्री राजेश कुमार अवस्थी
3. श्री के.के. बाजपेई (वीआरएस/सेवामुक्त 05.03.2022 से)
4. श्रीमती बीना
5. श्री राम चन्दर
6. श्री राम धीरज
7. श्री विश्वनाथ शांताराम गायकवाड
8. कृ. प्राप्ति गुप्ता (28.03.2022 पूर्वाह्न से)
9. श्रीमती राम कली
10. श्री संजय कश्यप (28.03.2022 पूर्वाह्न से)
11. श्री हरी किशन
12. श्री धन बहादुर कुँवर
13. श्री दीपक कुमार
14. श्री इंदर कुमार
15. श्री जीतेन्द्र कुमार (28.03.2022 पूर्वाह्न से)
16. श्री राजकुमार (त्यागपत्र/सेवामुक्त 09.12.2021 से)
17. श्री रमेश कुमार
18. श्री सुनीत कुमार
19. श्री मनीष मिश्रा (30.03.2022 पूर्वाह्न से)
20. श्री प्रभात मिश्रा (28.03.2022 अपराह्न से)
21. सुश्री नंदिनी
22. श्री कैलाश नाथ
23. श्री मनी लाल पाल

24. श्री लवकुश पांडे (28.03.2022 पूर्वाह्न से)
25. श्री पुनीत पांडे (31.03.2022 पूर्वाह्न से)
26. श्री मथुरा प्रसाद
27. श्री रवि शंकर
28. श्री अकील सिद्दीकी (28.03.2022 अपराह्न से)
29. श्री अंकित प्रताप सिंह
30. श्री राम सिंह
31. श्रीमती संध्या सिंह
32. श्री इन्द्र कुमार यादव
33. श्री राम केवल यादव
34. श्री शिवम यादव (28.03.2022 अपराह्न से)

### बीरबल साहनी शोध अन्वेषक

1. डॉ. शमीम अहमद
2. डॉ. अरिंदम चक्रवर्ती (कार्यमुक्त 27.02.2022 अपराह्न से)
3. डॉ. सौरभ गौतम
4. डॉ. रूपा घोष (कार्यमुक्त 29.10.2021 से)
5. डॉ. (श्रीमती) श्रेया मिश्रा (कार्यमुक्त 21.06.2021 से)
6. डॉ. (श्रीमती) देबरती नाग
7. डॉ. (श्रीमती) संध्या शर्मा
8. डॉ. मयंक शेखर (कार्यमुक्त 28.10.2021 से)
9. डॉ. (श्रीमती) दीपिका त्रिपाठी (कार्यमुक्त 27.02.2022 अपराह्न से)

### बीरबल साहनी शोध अध्येता

1. कृ. प्रिया अग्निहोत्री
2. कृ. प्राचिता अरोड़ा
3. कृ. हर्षिता भाटिया
4. कृ. काजल चंद्रा
5. कृ. रिम्पी चेतिया (कार्यकाल पूर्ण 06.08.2021 को)
6. श्रीमती सुप्रिया कुमारी
7. श्री शुभांकर प्रमाणिक (कार्यमुक्त 05.07.2021 से)
8. कृ. शालिनी परमार
9. श्रीमती हिमानी पटेल (कार्यकाल पूर्ण 21.07.2021 को)
10. श्रीमती दिव्या सिंह
11. श्री पवन कुमार सिंह
12. कृ. प्रियंका सिंह (कार्यकाल पूर्ण 12.08.2021 को)
13. कृ. हर्षिता श्रीवास्तव
14. कृ. पूजा तिवारी





## नियुक्तियां

### वैज्ञानिक 'बी'

1. डॉ. (श्रीमती) दिव्या कुमारी मिश्रा (21.06.2021 अपराहन से)
2. डॉ. (श्रीमती) श्रेया मिश्रा (21.06.2021 अपराहन से)
3. श्री संजय कुमार सिंह गहलोद (21.06.2021 अपराहन से)
4. डॉ. अनुराग कुमार (22.06.2021 अपराहन से)
5. डॉ. अद्रिता चौधरी (23.06.2021 अपराहन से)
6. श्री सब्यसाची मंडल (23.06.2021 अपराहन से)
7. डॉ. प्रेमराज उददंडम (28.06.2021 पूर्वाहन से)
8. डॉ. रणवीर सिंह नेगी (20.07.2021 अपराहन से)
9. डॉ. सुमन सरकार (23.09.2021 पूर्वाहन से)
10. डॉ. मयंक शेखर (28.10.2021 पूर्वाहन से)

### अवर श्रेणी लिपिक

1. श्री पुष्कर वर्मा (16.12.2021 से)
2. श्री अभय शुक्ला (16.12.2021 से)
3. श्री पुणेश्वर प्रकाश मिश्रा (16.12.2021 से)

4. श्री अक्षय कुमार (27.12.2021 से)
5. कु. बर्षा शाह (30.12.2021 से)
6. श्री रजत श्रीवास्तव (31.12.2021 से)
7. श्री क्षितिज सिंह (31.01.2022 से)
8. श्री अभिषेक सचान (21.2.2022 से)
9. श्रीमती सविता नायर (11.3.2022 से)

### एम टी एस

1. कु. प्राप्ति गुप्ता (28.03.2022 पूर्वाहन से)
2. श्री लवकुश पांडे (28.03.2022 पूर्वाहन से)
3. श्री संजय कश्यप (28.03.2022 पूर्वाहन से)
4. श्री जितेन्द्र कुमार (28.03.2022 पूर्वाहन से)
5. श्री अकील सिद्दीकी (28.03.2022 अपराहन से)
6. श्री प्रभात मिश्रा (28.03.2022 अपराहन से)
7. श्री शिवम यादव (28.03.2022 अपराहन से)
8. श्री मनीष मिश्रा (30.03.2022 पूर्वाहन से)
9. श्री पुनीत पांडे (31.03.2022 पूर्वाहन से)

## पदोन्नति

### वैज्ञानिक स्टाफ

1. डॉ. (श्रीमती) अंजू सक्सेना, वैज्ञानिक 'ई' (01.07.2021 से)
2. डॉ. एस. सुरेश कुमार पिल्लई, वैज्ञानिक 'ई' (01.07.2021 से)
3. डॉ. (श्रीमती) के. पॉलीन सबीना, वैज्ञानिक 'ई' (01.07.2021 से)
4. डॉ. पी. मूर्तिकेय, वैज्ञानिक 'डी' (01.07.2021 से)
5. डॉ. नीरज राय, वैज्ञानिक 'डी' (01.07.2021 से)
6. डॉ. साजिद अली, वैज्ञानिक 'सी' (01.07.2021 से)
7. डॉ. गुरुमूर्ति जी.पी., वैज्ञानिक 'सी' (01.07.2021 से)
8. डॉ. (श्रीमती) त्रीना बोस, वैज्ञानिक 'सी' (01.01.2022 से)

9. डॉ. कृष्ण गोपाल मिश्रा, वैज्ञानिक 'ई' (01.01.2022 से)
10. डॉ. संतोष कुमार पाण्डे, वैज्ञानिक 'डी' (01.01.2022 से)
11. डॉ. मनोज एम.सी., वैज्ञानिक 'डी' (01.01.2022 से)
12. डॉ. सुनील कुमार शुक्ला, वैज्ञानिक 'डी' (01.01.2022 से)
13. डॉ. आरिफ हुसैन अंसारी, वैज्ञानिक 'डी' (01.01.2022 से)

### प्रशासनिक स्टाफ

1. श्री गोपाल सिंह, अनुभाग अधिकारी (23.06.2021 से)
2. श्री मिश्री लाल, अनुभाग अधिकारी (29.12.2021 से)
3. श्रीमती मनीषा थारु, सहायक (09.03.2022 से)

## त्यागपत्र / कार्यमुक्त

1. डॉ. (श्रीमती) श्रेया मिश्रा, बीएसआरए (21.06.2021 पूर्वाहन से)
2. डॉ. रुपा घोष, बीएसआरए (29.10.2021 अपराहन से)
3. श्री शुभांकर प्रमाणिक, बीएसआरए (05.07.2021 से)
4. डॉ. मयंक शेखर, बीएसआरए (28.10.2021 से)
5. श्री राजकुमार, एमटीएस-II (09.12.2021 से)
6. डॉ. अरिंदम चक्रवर्ती, बीएसआरए (27.02.2022 अपराहन से)
7. डॉ. (श्रीमती) दीपिका त्रिपाठी, बीएसआरए (27.02.2022 अपराहन से)



## सेवानिवृत्त

1. श्री वी.के. सिंह, (सेवानिवृत्त 31.01.22 को)
2. डॉ. अमित कुमार घोष (सेवानिवृत्त 28.02.22 को)
3. श्री के.के. बाजपेई (वीआरएस/सेवामुक्त 05.03.2022 से)

## निधन

1. डॉ. एच.ए. खान, पूर्व वैज्ञानिक (14.04.2021 को)
2. डॉ. अनिल चंद्रा, पूर्व वैज्ञानिक 'एफ' (16.04.2021 को)
3. डॉ. एस.के.एम. त्रिपाठी, पूर्व वैज्ञानिक 'एफ' (23.04.2021 को)
4. श्रीमती वी. निर्मला, पूर्व अनुभाग अधिकारी (24.04.2021 को)
5. डॉ. के.एस. सारस्वत, पूर्व वैज्ञानिक 'एफ' (23.10.2021 को)
6. श्री चंद्र पाल, पूर्व तकनीकी अधिकारी 'डी' (28.02.2022 को)
7. डॉ. जी.के.बी. नवले, पूर्व उप-निदेशक (एसजी) (14.03.2022 को)

## अन्य वैज्ञानिक एवं परियोजना कर्मचारी/शोध छात्र

### एस.आर.ए-पूल विज्ञानी

1. डॉ. अखिलेश कुमार यादव, सीएसआईआर

### एनपीडीएफ

1. डॉ. विक्रम प्रताप सिंह

### महिला विज्ञानी

1. डॉ. (श्रीमती) निवेदिता मेहरोत्रा, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
2. कृ. प्रियंका जोशी, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी

### प्रायोजित परियोजना

#### शोध सहयोगी

1. डॉ. (श्रीमती) बंदना शुक्ला, ओएनजीसी

#### वरिष्ठ शोध अध्येता

1. कृ. देबिका देवड़ी, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
2. कृ. कोरोबी सैकिया, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
3. श्री सुयश गुप्ता, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
4. श्री योगश पाल सिंह, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी

#### कनिष्ठ शोध अध्येता

1. श्री आलोक कुमार मिश्रा, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
2. श्री राज कुमार, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी

3. श्री सदानंद पाठक, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
4. श्री योगेश कुमार, ओएनजीसी
5. श्री पियाल हलधर, एमओईएस
6. कृ. वर्तिका सिंह, एमओईएस
7. कृ. निधी तोमर, एसएसी-आईएसआरओ
8. कृ. आयुषी सिंह, एनएचएमएस
9. श्री आदर्श मिश्रा, एनसीपीओआर
10. श्री महबूब आलम, एनसीएओआर
11. श्री मसूद कॉसर, एनसीएओआर
12. कृ. त्रिशिका सेठ, एनसीपीओआर
13. श्री देवेश्वर प्रकाश मिश्रा, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
14. श्री रामानंद सागर, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी

#### परियोजना सहायक

1. श्री आशीष कुमार मिश्रा, ओएनजीसी
2. श्री राज कुमार, ओएनजीसी
3. श्री सचिन कुमार, वि.प्रौ.वि. एसईआरबी
4. श्री विश्वदीप राउत, एनसीपीओआर

#### तकनीकी सहायक

1. श्री सचिन कुमार धीमान, ओएनजीसी
2. श्री सुमित कुमार, ओएनजीसी



## स्वयं समर्थित पी-एच.डी कार्यक्रम के अंतर्गत (वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर, सी.एस.आई.आर., यू.जी.सी.)

### वरिष्ठ शोध अध्येता

1. कृ. इषिता रॉय, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
2. श्री प्रशांत मोहन त्रिवेदी, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
3. श्री रवि शंकर मौर्या, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
4. श्री हर्ष कुमार, सी.एस.आई.आर.
5. कृ. माही बंसल, सी.एस.आई.आर.
6. श्री मोहन कुमार, सी.एस.आई.आर.
7. श्री मुकेश यादव, सी.एस.आई.आर.
8. श्री अमित कुमार मिश्रा, यू.जी.सी.
9. श्रीमती काजल सिंह, यू.जी.सी.
10. श्री मुकेश कुमार, यू.जी.सी.
11. श्री निखिल पटेल, यू.जी.सी.

### कनिष्ठ शोध अध्येता

1. कृ. आर्या पांडे, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
2. कृ. दीक्षा, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
3. श्री हिदायतुल्लाह, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
4. श्री किशोर कटांगे, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
5. कृ. लोपामुद्रा रॉय, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
6. श्री मो. आरिफ अंसारी, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर

7. कृ. पूजा सर्राफ, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
8. कृ. रिकी डे, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
9. कृ. स्नेहा मैरी मैथ्यूज, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
10. कृ. स्तुति सक्सेना, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
11. श्री विजय कुमार राठौर, वि.प्रौ.वि.-इन्सपायर
12. श्री गुरसेवक सिंह, सी.एस.आई.आर.
13. श्री मोहम्मद इकराम, सी.एस.आई.आर.
14. श्री मोहम्मद मुनाज़िर चौहान, सी.एस.आई.आर.
15. श्री नागेन्द्र प्रसाद, सी.एस.आई.आर.
16. श्री संजय कुमार सिंह गहलोद, सी.एस.आई.आर.
17. श्री सर्वेन्द्र प्रताप सिंह, सी.एस.आई.आर.
18. श्री शिरीष वर्मा, सी.एस.आई.आर.
19. कृ. अपर्णा द्विवेदी, यू.जी.सी.
20. श्री अरविंद तिवारी, यू.जी.सी.
21. श्री बृजेश कुमार, यू.जी.सी.
22. कृ. दिव्या वर्मा, यू.जी.सी.
23. श्री लामजिंगसंग थाम्टे, यू.जी.सी.
24. श्री नजाकत अली, यू.जी.सी.
25. कृ. ऋचा राजपाल, यू.जी.सी.
26. कृ. साधना विश्वकर्मा, यू.जी.सी.



2021 - 2022 के  
दौरान कार्यक्रम



## प्रोफेसर बीरबल साहनी की पुण्यतिथि 10 अप्रैल 2021



प्रोफेसर बीरबल साहनी की पुण्यतिथि पर उनकी समाधि पर 10 अप्रैल, 2021 को संस्थान के वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारियों द्वारा संस्थान परिसर में पुष्पांजलि अर्पित की गई।

## विश्व पर्यावरण दिवस 05 जून 2021

विश्व पर्यावरण दिवस 05 जून, 2021 को मनाया गया। इस दिन को पर्यावरण दिवस या ईको दिवस के रूप में भी जाना जाता है। इस वर्ष का विषयवस्तु पारिस्थितिकी तंत्र की बहाली था और पाकिस्तान इस दिन का वैश्विक मेजबान था।

विश्व पर्यावरण दिवस-2021 के अवसर पर ऑनलाइन प्लेटफॉर्म (गूगल-मीट) के माध्यम से "विगत-100 वर्षों में वर्तमान ग्लोबल

वार्मिंग के बीच बदलते भारतीय मानसून वर्षा पैटर्न" विषय पर एक अकादमिक व्याख्यान डॉ. राजेश अग्निहोत्री, वैज्ञानिक 'एफ', बीसापुसं. द्वारा दिया गया। इस व्याख्यान में संस्थान के सभी वैज्ञानिकों, शोधार्थियों/प्रायोजित परियोजना सदस्यों और कर्मचारियों ने भाग लिया।



## अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस, 26 जुलाई 2021

“अंतर्राष्ट्रीय मैंग्रोव दिवस” पर बीसापुसं. लखनऊ और मैंग्रोव सोसाइटी ऑफ इंडिया, गोवा द्वारा 26 जुलाई, 2021 को ऑनलाइन प्लेटफॉर्म के माध्यम से एक दिवसीय कार्यशाला का आयोजन किया गया।



## स्वतंत्रता दिवस, 15 अगस्त 2021

75वें स्वतंत्रता दिवस (15 अगस्त 2021) के शुभ अवसर पर ६ वजारोहण समारोह का आयोजन किया गया। डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं.) ने अपने विचार-विमर्श में हर क्षेत्र में स्वतंत्रता के महत्व और स्वतंत्रता सेनानियों की कुर्बानियों पर जोर दिया। उन्होंने वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारियों को

भू-विज्ञान के केंद्र स्तर के सतत विकास की दिशा में लाने के लिए कड़ी मेहनत करने के लिए प्रोत्साहित किया। इस कार्यक्रम में संस्थान के सभी सदस्यों ने COVID-19 दिशा-निर्देशों का पालन करते हुए भाग लिया।





## स्वच्छता प्रतिज्ञा

स्वच्छता कार्य योजना (एसएपी) 2020–2021 के संबंध में, डॉ. कमलेश कुमार (नोडल अधिकारी, एसएपी, बीसापुसं.) ने 15 अगस्त 2021 को एक 'स्वच्छता प्रतिज्ञा' कार्यक्रम का आयोजन किया, जिसमें

संस्थान के सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी और प्रशासनिक अधिकारियों को अपने आस-पास की स्वच्छता बनाए रखने तथा जागरूकता फैलाने की प्रतिज्ञा दिलायी गई।



## शासी मंडल बैठक, 27 अगस्त 2021



बीसापुसं., लखनऊ के शासी मंडल (जीबी) के सदस्य 27 अगस्त 2021 की आयोजित बैठक के दौरान संस्थान में विचार-विमर्श करते हुए।

## संस्थान के प्लेटिनम जुबली समारोह के अवसर पर व्याख्यान शृंखला, 03 सितंबर 2021



बीसापुसं.— प्लेटिनम जुबली समारोह (वर्ष 2021 में 'आजादी का अमृत महोत्सव' के हिस्से के रूप में) के अवसर पर एक व्याख्यान शृंखला का आयोजन किया गया। पहला व्याख्यान दिनांक 3 सितंबर, 2021 को प्रोफेसर अशोक साहनी (एमेरिटस वैज्ञानिक, पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़) द्वारा दिया गया, जिसका शीर्षक था "प्रोफेसर बीरबल साहनी और उनकी वैज्ञानिक यात्रा"।

दूसरा व्याख्यान दिनांक 8 अक्टूबर, 2021 को प्रोफेसर अरुणाभ घोष (हार्वर्ड यूनिवर्सिटी, यूएसए) द्वारा दिया गया जिसका शीर्षक था "बीरबल साहनी और सू जेन— भारत और चीन में विज्ञान के जुड़े इतिहास"।

दोनों व्याख्यान वर्चुअल (ऑनलाइन) प्लेटफॉर्म के माध्यम से दिए गए।

## हिंदी पखवाड़ा, 1-14 सितंबर 2021



बीसापुसं. ने 1 से 14 सितंबर, 2021 तक 'हिंदी पखवाड़ा' मनाया। कार्यक्रम का उद्घाटन डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं, लखनऊ) द्वारा किया गया। प्रोफेसर राकेश चंद्रा (लखनऊ विश्वविद्यालय, लखनऊ) द्वारा 1 सितंबर, 2021 को "नई शिक्षा नीति" पर व्याख्यान दिया गया। इस दौरान ऑनलाइन प्लेटफॉर्म के माध्यम से हिंदी टाइपिंग (कंप्यूटर), वाद-विवाद, टिप्पण, पोस्टर प्रतियोगिता, निबंध

लेखन और कवि-सम्मेलन जैसी विभिन्न प्रतियोगिताओं का आयोजन किया गया। प्रोफेसर मुकुंद शर्मा (वैज्ञानिक-जी, बीसापुसं.) ने 14 सितंबर, 2021 को "हमारी भू-विरासत वर्तमान दशा और दिशा" विषय पर हिंदी में व्याख्यान दिया। संस्थान के सभी वैज्ञानिकों सहित शोधार्थियों, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मियों ने उत्साह के साथ विभिन्न आयोजनों में सम्मिलित हुए।





## दक्षिण एशिया में नियोजीन जलवायु विकास और जैविक प्रतिक्रिया पर अंतर्राष्ट्रीय संगोष्ठी (वर्चुअल प्रणाली द्वारा), 07-09 सितंबर 2021



बीसापुसं. और नेकलाइम (NECLIME) द्वारा 7 से 9 सितंबर, 2021 के दौरान वर्चुअल (ऑनलाइन) प्लेटफॉर्म के माध्यम से "दक्षिण एशिया में निओजीन जलवायु विकास और जैविक प्रतिक्रिया" विषय पर एक अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया गया।

## स्थापना दिवस समारोह, 10 सितंबर 2021



बीसापुसं. ने 10 सितंबर, 2021 को स्वर्गीय प्रो. बीरबल साहनी को पुष्पांजलि अर्पित कर 75वां स्थापना दिवस मनाया। डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं.) द्वारा संस्थान के अन्य वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक सदस्यों के साथ पुष्पांजलि अर्पित की गई। इस स्थापना दिवस के अवसर पर प्रो. सुबीर सरकार (भूगर्भीय विज्ञान विभाग, जादवपुर विश्वविद्यालय, कोलकाता) ने व्याख्यान दिया

(वर्चुअल प्लेटफॉर्म माध्यम से) जिसका शीर्षक था "संरक्षणात्मक पूर्वाग्रह आधुनिक से प्रीकैम्ब्रियन निक्षेपण व्यवस्था तक की यात्रा"। कार्यक्रम की अध्यक्षता डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं.) द्वारा की गई। व्याख्यान में सभी वैज्ञानिक सहित शोधार्थी एवं कर्मचारी उपस्थित रहे।

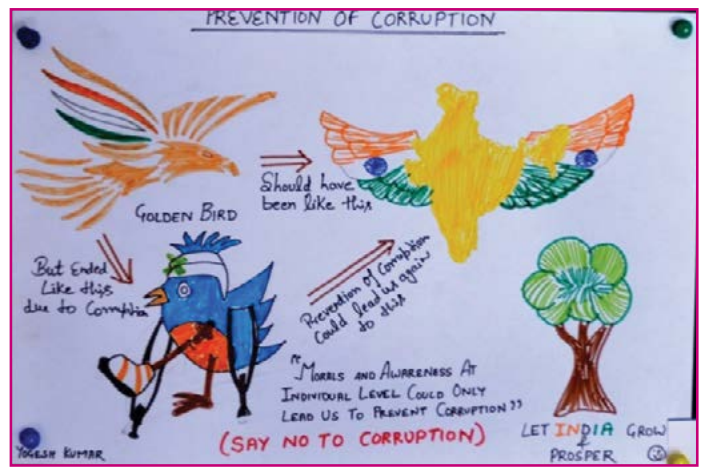
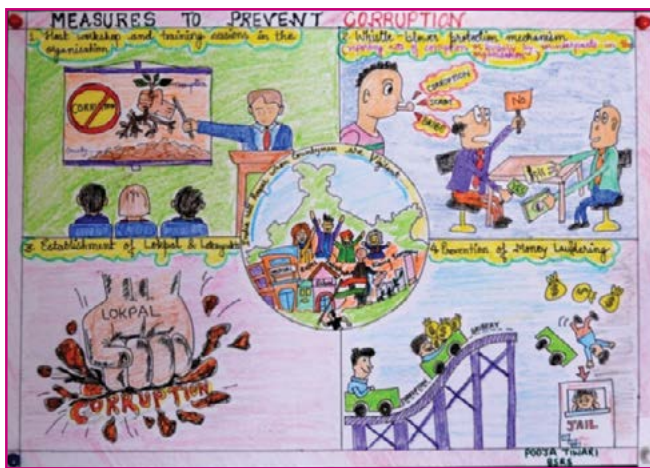
## सतर्कता जागरूकता सप्ताह 26 अक्टूबर से 01 नवंबर 2021



सतर्कता जागरूकता सप्ताह-2021 26 अक्टूबर से 1 नवंबर 2021 के दौरान मनाया गया। निदेशक, वैज्ञानिकों, छात्रों, तकनीकी और प्रशासनिक स्टाफ सदस्यों सहित लगभग 175 सदस्यों ने 26 अक्टूबर, 2021 को अंग्रेजी एवं हिंदी दोनों में सत्यनिष्ठा की शपथ ली। इस सप्ताह के दौरान संस्थान में "भ्रष्टाचार की रोकथाम"

विषय पर पोस्टर प्रतियोगिता और "सतर्कता और चेतना को बढ़ावा देना" विषय पर निबंध लेखन प्रतियोगिता का आयोजन किया गया। दोनों प्रतियोगिताओं के विजेताओं को संस्थान के संस्थापक दिवस के अवसर पर प्रो. संदीप वर्मा, सचिव एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा पुरस्कारों एवं प्रमाण-पत्रों का वितरण किया गया।

### पोस्टर प्रतियोगिता (सतर्कता जागरूकता सप्ताह के भाग के रूप में) 26 अक्टूबर से 01 नवंबर 2021



संस्थान में 26 अक्टूबर से 1 नवंबर 2021 के दौरान सतर्कता जागरूकता सप्ताह-2021 के भाग के रूप में "भ्रष्टाचार की रोकथाम" विषय पर एक पोस्टर प्रतियोगिता का आयोजन किया

गया। पोस्टर प्रतियोगिता के विजेताओं को संस्थान के संस्थापक दिवस के अवसर पर प्रो. संदीप वर्मा, सचिव एसईआरबी, नई दिल्ली द्वारा पुरस्कारों एवं प्रमाण पत्रों का वितरण किया गया।



संस्थापक दिवस समारोह, 14 नवंबर 2021



बीसापुसं. ने 14 नवंबर, 2021 को संस्थापक दिवस मनाया। डॉ. एम रविचंद्रन, सचिव, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) और विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी), समारोह के मुख्य अतिथि थे। डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं.) ने दर्शकों को स्वर्गीय प्रो. बीरबल साहनी की विरासत एवं योगदान की स्मृतियों के बारे वर्णन किया। उन्होंने बीसापुसं. की अनुसंधान की उपलब्धियों एवं अधिदेशों पर भी प्रकाश डाला। प्रो. संदीप वर्मा (सचिव, एसईआरबी-डीएसटी) ने 51वां प्रो. बीरबल साहनी स्मारक व्याख्यान दिया जिसका शीर्षक

था "विज्ञान प्रौद्योगिकी नवाचार नीति (एसटीआईपी)-2020; नीति और प्रक्रिया"। वार्षिक विवरणिका (2020-2021) और संस्थान के पचहत्तर वर्षों की उपलब्धियों को प्रदर्शित करने वाली एक वृत्तचित्र फिल्म को भी संस्थापक दिवस एवं साथ ही प्लेटिनम जयंती समारोह के अवसर के हिस्से के रूप में जारी किया गया। इस कार्यक्रम में संस्थान के सभी वैज्ञानिकों, तकनीकी कर्मचारियों एवं शोध विद्यार्थियों ने ऑफलाइन और ऑनलाइन दोनों माध्यमों से भाग लिया।

## आंतरिक शिकायत समिति बीसापुसं.- जागरूकता व्याख्यान 09 दिसंबर 2021



बीसापुसं. आंतरिक शिकायत समिति ने लैंगिक समानता और संवेदनशीलता प्राप्त करने के लिए “कार्यस्थल पर महिलाओं का यौन उत्पीड़न निषेध और निवारण अधिनियम, 2013” पर एक जागरूकता वार्ता का आयोजन किया। सुश्री आँचल गुप्ता (अधिवक्ता,

उच्च न्यायालय, लखनऊ) ने 9 दिसंबर, 2021 को इस पर एक ऑनलाइन व्याख्यान दिया। व्याख्यान में संस्थान के सभी वैज्ञानिक, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मियों सम्मिलित थे।

## डॉ. बी एस वेंकटाचला स्मृति व्याख्यान, 03 जनवरी 2022



पूर्व निदेशक स्वर्गीय डॉ. बी एस वेंकटाचला की 89वीं जयंती के अवसर पर, बीसापुसं. ने 3 जनवरी, 2022 को 9वें बी.एस. वेंकटाचला स्मृति व्याख्यान का आयोजन किया। इस आयोजन में, प्रो. मुकुंद शर्मा (वैज्ञानिक 'जी', बीसापुसं.) ने “प्रीकैम्ब्रियन पैलियोबायोलॉजी प्रारंभिक जीवन के माध्यम से एक यात्रा” पर व्याख्यान दिया। इस कार्यक्रम में संस्थान के सभी वैज्ञानिक, शोधार्थी, तकनीकी और प्रशासनिक कर्मचारी शामिल हुए।



## गणतंत्र दिवस, 26 जनवरी 2022



बीसापुसं. ने अपने परिसर में राष्ट्रीय ध्वज फहराकर एवं राष्ट्रगान गाकर 73वां गणतंत्र दिवस मनाया। कोरोना के मामलों में तेजी से वृद्धि के कारण, ध्वजारोहण एक छोटे समूह तक ही सीमित था

जिसमें केवल निदेशक, बीसापुसं., रजिस्ट्रार, परियोजना अन्वेषक/सह-अन्वेषक, वरिष्ठ तकनीकी अधिकारी और कोविड प्रोटोकॉल का पालन करने वाले कुछ सहायक कर्मचारी ही शामिल थे।

## अनुसंधान सलाहकार परिषद (आरएसी) की बैठक 02-04 मार्च 2022



अनुसंधान सलाहकार परिषद (आरएसी), बीसापुसं., लखनऊ के सदस्यों ने संस्थान में 2 से 4 मार्च 2022 तक आयोजित बैठकों के दौरान अनुसंधानिक विचार-विमर्श किया।

## 8वां डॉ. एम.एन. बोस स्मृति व्याख्यान 09 मार्च 2022

8वां डॉ. एम एन बोस स्मृति व्याख्यान बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ के डॉ. अमित के. घोष (सेवानिवृत्त वैज्ञानिक) ने संस्थान के प्रेक्षागृह में "सरीसृप युग के दौरान वनस्पति

विकिरण एवं विविधता" शीर्षक पर दिया। व्याख्यान में संस्थान के सभी वैज्ञानिक, तकनीकी अधिकारी और शोधार्थी उपस्थित थे।



## शासी मंडल की बैठक 22 मार्च 2022



22 मार्च 2022 को संस्थान में आयोजित शासी मंडल (जीबी) के सदस्य, बीसापुसं., लखनऊ बैठक के दौरान विचार-विमर्श करते हुए।

## प्रयोगशालाओं का उद्घाटन 22 मार्च 2022

बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ लगातार अपनी तकनीकी क्षमताओं और शैक्षिक कौशल को भू-विज्ञान और जैव-भूविज्ञान के नए रास्ते के लिए बढ़ा रहा है। इस संबंध में, संस्थान के शासी मंडल के अध्यक्ष प्रो. नितिन करमालकर और अनुसंधान सलाहकार परिषद के अध्यक्ष प्रो. एल.एस. चामियाल ने परिसर में तीन नई 'अत्याधुनिक' वैज्ञानिक अनुसंधान प्रयोगशालाओं का उद्घाटन किया। क्लम्ब समस्थानिक प्रयोगशाला का उपयोग अतीत के प्रमुख जलवायु मापदंडों की सटीक मात्रा (जैसे तापमान) और पुनर्निर्माण के लिए

किया जाएगा। यह पुराजलवायु पुनर्निर्माण में सबसे परिष्कृत एवं उच्च उपकरणों में से एक है। इसके अलावा, संस्थान में नई औद्योगिक सूक्ष्म जीवाश्म विज्ञान प्रयोगशाला, एफटीआईआर (फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा-रेड) स्पेक्ट्रोस्कोपी और आईसीपी-ईईएस प्रयोगशालाओं का भी उद्घाटन किया गया। ये उपकरण कोयला, पेट्रोलियम, चट्टानों और अन्य ऊर्जा से संबंधित क्षेत्रों सहित भूवैज्ञानिक क्षेत्रों की विस्तृत शृंखला से आने वाले अजैविक और जैविक दोनों नमूनों का विश्लेषण करने में सक्षम हैं।



फूरियर ट्रांसफॉर्म इंफ्रा-रेड स्पेक्ट्रोस्कोपी (एफटीआईआर) प्रयोगशाला



क्लम्ब समस्थानिक प्रयोगशाला



औद्योगिक सूक्ष्म जीवाश्म विज्ञान की नई प्रयोगशाला

## संस्थान निर्माण स्थल का दौरा 22 मार्च 2022





## क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (एओक्यूआर) का कार्यकारी समूह (2021–2022)

### भू-पुरातत्व विज्ञान पर राष्ट्रीय ऑनलाइन प्रश्नोत्तरी (09 मई 2021)

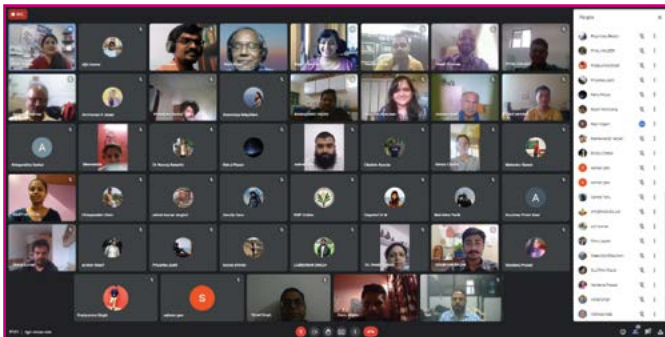
क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (AOQR) के HUCLIMQAT कार्यकारी समूह ने 9 मई, 2021 को सफलतापूर्वक एक ऑनलाइन प्रश्नोत्तरी (क्विज) का आयोजन किया। प्रश्नोत्तरी में हाल के पुरातत्व अध्ययनों के साथ-साथ भू-पुरातात्विक पद्धतियों की एक विस्तृत शृंखला के बारे में प्रश्न शामिल थे। आयोजन के लिए पंजीकृत 185 प्रतिभागियों में से, देश भर में 89 प्रतिभागियों ने सफलतापूर्वक प्रश्नोत्तरी पूरी



की। 18 राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों के यूजी, पीजी, एम.फिल और पी-एचडी स्तरों के विभिन्न विषयों जैसे भूविज्ञान, पुरातत्व, भूगोल, पर्यावरण विज्ञान, आदि के प्रतिभागियों ने प्रश्नोत्तरी में भाग लिया। 89 में से, 35% से अधिक अंक प्राप्त करने वाले प्रतिभागियों को योग्यता का प्रमाण-पत्र प्राप्त हुआ, जबकि प्रथम 10 रैंक वाले प्रतिभागियों को रैंक प्रमाण-पत्र प्राप्त हुआ।

### छात्र संगोष्ठी (02–03 जुलाई 2021)

क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (एओक्यूआर) ने 2–3 जुलाई, 2021 के दौरान छह घंटे की ऑनलाइन संगोष्ठी का आयोजन किया। स्नातकोत्तर छात्रों और क्वाटरनरी विज्ञान शोध विद्यार्थियों ने अपने निष्कर्षों को प्रारंभिक कैरियर शोधकर्ताओं की एक विस्तृत शृंखला, विशेषज्ञों तथा संकाय के सदस्यों के सामने प्रस्तुत किया। क्वाटरनरी अनुसंधान के विभिन्न विषयों को कवर करते हुए पांच (5) सत्र के



साथ सत्रह (17) वार्ताएं हुईं। केंद्रित और रचनात्मक वाद-विवाद के लिए, प्रत्येक सत्र में एक सत्र अध्यक्ष और प्रत्येक वार्ता के लिए एक विशिष्ट सहकर्मी विद्वान शामिल थे। सत्र के बाद एक सामान्य चर्चा और अवलोकन हुआ, जो युवा क्वाटरनरी शोधकर्ताओं को अपने काम का आकर्षक प्रदर्शन करने और सहयोग बनाने के लिए एक अच्छा मंच प्रदान करता है।

### दूसरा 'स्थापना दिवस समारोह', एओक्यूआर (12 दिसंबर 2021)



क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (एओक्यूआर) ने 12 दिसंबर, 2021 को अपना दूसरा 'स्थापना दिवस' मनाया। समारोह के मुख्य अतिथि प्रो. फिलिप गिबर्ड (स्कॉट पोलर रिसर्च इंस्टीट्यूट, कैम्ब्रिज विश्वविद्यालय, यूके) थे, जिन्होंने स्थापना दिवस व्याख्यान "एंथ्रोपोसिन: एक घटना, भूवैज्ञानिक समय का विभाजन नहीं (द एंथ्रोपोसिन: ए इवेंट, नॉट ए डिवीजन ऑफ जियोलॉजिकल टाइम)" शीर्षक पर दिया। कार्यक्रम की अध्यक्षता प्रो. डी. एम. बनर्जी (अध्यक्ष, आईएनएसए—आईएनक्यूए समिति) ने की तथा स्वागत भाषण डॉ. बिनीता फर्तियाल (सचिव, एओक्यूआर) ने दिया। इस कार्यक्रम में भारत के विभिन्न संस्थानों के प्रोफेसर, वैज्ञानिक, तकनीकी कर्मचारी और शोध विद्वान सम्मिलित हुए।



## पहला भारतीय क्वाटरनरी सम्मेलन (आईक्यूसी) (19-21 जनवरी 2022)

क्वाटरनरी शोधकर्ता संगठन (एओक्यूआर), भारत ने 19-21 जनवरी, 2022 के दौरान वर्चुअल मोड के माध्यम से पहला भारतीय क्वाटरनरी सम्मेलन (आईक्यूसी) का आयोजन किया। सम्मेलन का मुख्य विषय समाज सेवा के लिए एकीकृत क्वाटरनरी विज्ञान था। तीन दिवसीय सम्मेलन डॉ. वंदना प्रसाद (निदेशक, बीसापुसं. और एओक्यूआर संगठन की अध्यक्ष) के अध्यक्षीय भाषण के साथ शुरू हुई। सम्मेलन में क्वाटरनरी विज्ञान के विभिन्न पहलुओं पर काम कर रहे भारत के 266 शोधकर्ताओं ने अपने शोध-पत्रों को प्रदर्शित किया।

को शामिल किया गया। आईक्यूसी 2022 ने भारत के क्वाटरनरी समूह को अपने नए परिणामों को प्रस्तुत करने और चर्चा करने के साथ-साथ एक बड़ा अंतःविषय सहयोगी कार्यक्रम स्थापित करने के लिए एक एकल मंच प्रदान किया।



शोध-पत्रों को जलवायु के सत्रों में वर्गीकृत किया गया: अतीत, वर्तमान और भविष्य; क्वाटरनरी में पृथ्वी की सतहिय प्रक्रियाएं; क्वाटरनरी में महासागर; क्वाटरनरी में मनुष्य; क्वाटरनरी जीवाश्म संग्रह और क्वाटरनरी भू-दृश्य विकास जिसमें 3 मुख्य वार्ताएं, 42 मौखिक और 49 पोस्टर की प्रस्तुतियाँ थी। सम्मेलन में क्वाटरनरी काल के सभी महत्वपूर्ण स्थलीय और समुद्री दोनों के पहलुओं

एओक्यूआर समाचार पत्रिका- क्वाटरनरी इतिहास (<https://www.aoqr.org/publication.aspx#>)

क्वाटरनरी इतिहास के तीन अंक- एक त्रैमासिक समाचार पत्र ऑनलाइन प्रकाशित किया गया



अप्रैल 2021 अंक 3(1)



अगस्त 2021 अंक 3(2)



दिसम्बर 2021 अंक 3(3)



## उन्नत गतिविधियाँ

जैसा कि राष्ट्र स्वतंत्रता के 75 वर्ष मना रहा है, बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान (बीसापुसं), विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, भारत सरकार द्वारा शोध के लिए प्रदान किए गए वित्त के लिए आभारी है। स्वतंत्रता के 75 वर्ष पूरे होने वाले वर्ष में, संस्थान 10 सितंबर को अपनी 75वीं जयंती मना रहा है। 1946 में स्थापित बीसापुसं ने पृथ्वी पर पौधों के जीवन के विकास का अनुसरण करने के लिए पुरावनस्पति विज्ञान और पौधों के जीवाश्मों के अध्ययन के क्षेत्र में एक जगह बनाई है। नए जनादेश ने पुराविज्ञान के क्षेत्र में अंतःविषय अनुसंधान करने में बीसापुसं की क्षमताओं का विस्तार किया है।

'आजादी का अमृत महोत्सव' बीसापुसं के विभिन्न उन्नत गतिविधियों के माध्यम से देश की 75 साल की यात्रा का जश्न मनाने का अवसर देता है।

भारत का भविष्य 65: युवा आबादी के कंधों पर टिका है, जो देश को सतत विकास के पथ पर ले जाने के लिए जिम्मेदार होंगे। बीसापुसं अपने युवा अनुसंधान समुदाय को संस्थान की गतिविधियों और अनुसंधान कार्यों में शामिल करने के लिए उनके साथ निकटता से जुड़ने का प्रयास करता है। आजादी का अमृत महोत्सव हमें युवा केंद्रित गतिविधियों को शुरू करने का अवसर देता है जो युवा समुदाय की आवाज को सुनने और प्रोत्साहित करने में सक्षम होगा। बटपक-19 संकट से जूझ रही दुनिया के साथ-समारोहों में कटौती की जा सकती है; हालाँकि, भाईचारे और राष्ट्र-निर्माण की भावना सदैव मजबूत बनी हुई है। इतिहास के इस महत्वपूर्ण पल 'आजादी का अमृत महोत्सव' को चिह्नित करने में बीसापुसं देश के साथ शामिल है।

### मंड्रो, झारखंड में जीवाश्म उद्यान का उत्थान



मंड्रो जीवाश्म उद्यान, झारखंड के साहिबगंज जिले के एक सामुदायिक



मंड्रो खंड में, राजमहल पहाड़ियों में गुरमी के जंगली पहाड़ी क्षेत्र के बीच स्थित है। इस क्षेत्र को प्रारंभिक क्रिटेशियस काल के पौधों के जीवाश्मों के लिए स्वर्ण-क्षेत्र माना जाता है। वैज्ञानिकों की राय है कि राजमहल पहाड़ी क्षेत्र प्रारंभिक एंजियोस्पर्म (या फूल वाले पौधों) का घर रहा होगा, इस प्रकार, इस क्षेत्र से किसी भी महत्वपूर्ण जीवाश्म की खोज से पृथ्वी पर पौधों के विकास की महत्वपूर्ण समझ हो सकती है। इस क्षेत्र ने जिन भू-वैज्ञानिक खोजों का संकेत किया है, वे बड़े पैमाने पर संरक्षण के प्रयासों को आवश्यक बनाती हैं। बीसापुसं के वैज्ञानिकों की एक टीम (डॉ. सुरेश कुमार पिल्लई, वैज्ञानिक-ई और डॉ. विवेश वीर कपूर, वैज्ञानिक-डी) अपने वैज्ञानिक योगदान के माध्यम से खनन विभाग के साथ एक समझौता ज्ञापन के हिस्से के रूप में, 9-13 मार्च, 2022 के दौरान (झारखंड), मंड्रो में एक जीवाश्म उद्यान की अवधारणा में मदद की है जिसमें जीवाश्म उद्यान के भीतर एक संग्रहालय एवं विवेचन केंद्र भी शामिल है। झारखंड के राजमहल पहाड़ियों में बसा हुआ मंड्रो जीवाश्म उद्यान, समृद्ध भू-गर्भीय इतिहास को प्रकाश में लाने में मदद करेगा और जो अब राष्ट्रीय भौगोलिक विरासत स्थल के रूप में पर्याप्त आवृत्त क्षेत्र के अधिकार में आता है। जीवाश्म उद्यान वन विभाग झारखंड द्वारा विकसित किया जा रहा है।

### समुद्री जीवाश्म उद्यान के विकास के लिए बीसापुसं वैज्ञानिकों का मनेंद्रगढ़, छत्तीसगढ़ का भ्रमण

बीसापुसं वैज्ञानिकों की एक टीम (डॉ. एस सुरेश कुमार पिल्लई, डॉ. अद्रिता चौधरी एवं श्री सब्यसाची मंडल) ने छत्तीसगढ़ जैव विविधता बोर्ड और वन विभाग के सहयोग से 4-7 अगस्त, 2021 के दौरान समुद्री जीवाश्म उद्यान के विकास के लिए छत्तीसगढ़ के कोरिया जिले के मनेंद्रगढ़ क्षेत्र का भ्रमण किया।



समुद्री जीवाश्म उद्यान, मनेंद्रगढ़ क्षेत्र, कोरिया जिला, छत्तीसगढ़

उपरिशाथी तलछटों से प्राप्त समुद्री जीवाश्म

कावर झील के पास एक स्थानीय सरकारी स्कूल (उच्च माध्यमिक विद्यालय, मझलौल-3) में एक उन्नत गतिविधि के अंतर्गत एक कार्यक्रम चलाया गया। कक्षा 7 से 10के छात्रों को विज्ञान के बारे में बताया गया और विभिन्न प्रकार की चट्टानों, जीवाश्मों को दिखाया गया और उन्हें बीसापुसं. में किए जाने वाले शोध कार्यों और कावर

झील में हमारे द्वारा किए जाने वाले कार्यों के बारे में भी जानकारी दी गई। छात्रों को प्लास्टिक के पुनः उपयोग और पुनर्चक्रण को कम करने के बारे में भी सिखाया गया क्योंकि यह क्षेत्र भी प्लास्टिक के उपयोग के प्रतिबंध के तहत आता है।



## आरक्षण एवं रियायतें

संस्थान में भारत सरकार के आदेशों के अंतर्गत समूह 'क', 'ख', 'ग' एवं 'घ' पदों में सीधी भर्ती हेतु निर्धारित पदों में अनुसूचित जाति (एससी), अनुसूचित जनजाति (एसटी), अन्य पिछड़ा वर्ग (ओबीसी) एवं शारीरिक रूप से विकलांग व्यक्तियों के आरक्षण एवं रियायतों हेतु भारत सरकार द्वारा स्वायत्त संस्थानों हेतु लागू तथा समय-समय पर संशोधित सामान्य आरक्षण आदेशों का अनुपालन कर रहा है।



लेखा



## सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स चार्टरित लेखाकार

आईसीएआई फर्म पंजीकरण संख्या :004702C

एच.ओ: 30, अशोक मार्ग, पहली मंजिल, कॉर्पोरेशन बैंक बिल्डिंग, गोमती ब्रिज के पास, लखनऊ-226 001

फोन. (0522) 4060801 / 9415002846 / 9415039253 / 9335087588

ईमेल mukesh.saa@gmail.com, amit.saa@gmail.com; agrawal.mukesh.kumar@icai.org

### लेखा-परीक्षा विवरणिका

सेवा में शासी मंडल बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान,  
53, विश्वविद्यालय मार्ग, लखनऊ

#### वित्तीय विवरणों पर रिपोर्ट

- हमने मैसर्स बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान 53, विश्वविद्यालय मार्ग, लखनऊ के दिनांक 31 मार्च, 2022 को समाप्त वर्ष के तुलनपत्र तथा आय व व्यय लेखा तथा प्राप्ति व भुगतान को लेखा-परीक्षित कर दिया है तथा महत्वपूर्ण खाता नीतियों और अन्य विवरणात्मक सूचना का सार संलग्न है।

#### वित्तीय विवरणों हेतु प्रबंधन का उत्तरदायित्व

- इन वित्तीय विवरणों को बनाने हेतु प्रबंधन उत्तरदायी है जो भारत के चार्टरित लेखाकारों के संस्थान द्वारा जारी लेखा मानकों के अनुरूप सोसाइटी की वित्तीय स्थिति व वित्तीय पालन का सत्य एवं निष्पक्ष दृष्टि प्रदान करता है। यह उत्तरदायित्व संस्थान की परिसंपत्तियों को संरक्षित रखने हेतु अधिनियम के प्रावधानों के तहत पर्याप्त लेखा अभिलेखों के रख-रखाव तथा धोखाधड़ी व अन्य अनियमितताओं को बचाने व पता लगाने, उचित लेखा नीतियों के चयन व अनुप्रयोग; निर्णय व आकलन लेने जो उचित व सविवेक हैं और पर्याप्त आंतरिक वित्तीय नियंत्रणों के रूपांकन, कार्यान्वयन व रख-रखाव, जो लेखा अभिलेखों की शुद्धता व पूर्णता सुनिश्चित करने हेतु प्रभावी रूप से चालू थे, वित्तीय विवरण की विरचना व प्रस्तुतीकरण के प्रासंगिक जो सत्य एवं निष्पक्ष दृष्टि प्रदान करते हैं तथा सामग्री गलतबयानी से मुक्त है चाहे धोखाधड़ी या गलती से हो, भी सन्निहित है।

#### लेखा-परीक्षकों का उत्तरदायित्व

- हमारा दायित्व हमारी लेखा-परीक्षा के आधार पर इन वित्तीय विवरणों पर अपना दृष्टिकोण प्रस्तुत करना है। हमने अपनी लेखा-परीक्षा भारत के चार्टरित लेखाकारों के संस्थान द्वारा जारी लेखा मानकों के अनुरूप की। वे मानक चाहते हैं कि हम नैतिक आवश्यकता का पालन तथा क्या वित्तीय विवरण सामग्री गलतबयानी से मुक्त है, के बारे में उचित विश्वसनीयता प्राप्त करने को लेखा-परीक्षा निष्पादित करते हैं।
- वित्तीय विवरणों में राशि व प्रकटन के बारे में लेखा परीक्षा प्रमाण प्राप्त करने की प्रक्रिया निष्पादित करना भी लेखा-परीक्षा में समाविष्ट है। लेखा-परीक्षकों के निर्णय पर अपनायी गई प्रक्रिया निर्भर करती है वित्तीय विवरणों के सामग्री गलतबयानी के जोखिमों के मूल्यांकन सहित, चाहे वह धोखाधड़ी या गलती से हों। उन जोखिम मूल्यांकनों को करने में, अभिकल्प लेखा-परीक्षा प्रक्रिया के उद्देश्य से जो परिस्थितियों में उचित है लेखा-परीक्षक कंपनी के बनाने में संगत आंतरिक नियंत्रण तथा वित्तीय विवरणों के निष्पक्ष प्रस्तुतीकरण पर विचार करता है, लेकिन कंपनी के आंतरिक नियंत्रण की प्रभाविता पर दृष्टिकोण प्रदान करने के उद्देश्य से नहीं। प्रयुक्त लेखा सिद्धांतों को मूल्यांकित करने तथा प्रबंधन द्वारा बनाए गए महत्वपूर्ण आंकलन और समग्र वित्तीय विवरण प्रस्तुतीकरण को मूल्यांकित करने में भी लेखा-परीक्षा शामिल है। हम विश्वास करते हैं की हमारी लेखा-परीक्षा हमारे दृष्टिकोण हेतु उचित आधार प्रदान करती है।
- हम विश्वास करते हैं की हमने जो लेखा-परीक्षा प्राप्त किया है, पर्याप्त है तथा हमारे दृष्टिकोण के आधार पर प्रदान करने को उचित है।





## सुझाव

6. संलग्न हमारी लेखा-परीक्षा रिपोर्ट के संलग्नक- क में हमारी अभ्युक्तियों के अधीन, हमारे दृष्टिकोण और हमारे संज्ञान से तथा हमें प्रदत्त विवरण के अनुसार, उक्त लेखा, इस नोट के साथ पढ़ें अगर हो, तो भारत में सामान्यतः स्वीकृत लेखा सिद्धांतों की अभिपुष्टि में सत्य व निष्ठा दृष्टिकोण प्रदान करते हैं।
- क. 31 मार्च 2022 को सम्पन्न सोसाइटी की कार्य विधि से संबंधित तुलन-पत्र के बारे में, और
- ख. वर्ष की समाप्ति की तिथि को सोसाइटी के आय एवं व्यय लेखा पर अति व्यय के बारे में।
- ग. वर्ष की समाप्ति की तिथि को सोसाइटी को प्राप्ति एवं भुगतान खाते से संबद्ध प्राप्तियों एवं भुगतान के बारे में।

## 7. अन्य विधिक एवं नियामक आवश्यकताओं पर रिपोर्ट

- क. हमने उक्त समस्त सूचनाएं तथा स्पष्टीकरण प्राप्त किए हैं, जो हमारे संज्ञान तथा विश्वास के मुताबिक हमारी लेखा-परीक्षा के लिए जरूरी थे।
- ख. हमारे दृष्टिकोण से, सोसाइटी द्वारा लेखा हेतु समुचित पुस्तिकाओं की व्यवस्था नियमतः की गई है, जो हमारे द्वारा इन पुस्तिकाओं से अभिपुष्ट है।
- ग. तुलन-पत्र, आय एवं व्यय लेखा तथा प्राप्ति व भुगतान लेखा लखनऊ में मुख्य कार्यालय में सुस्थापित लेखा की पुस्तिकाओं में संगत है।
- घ. हमारे दृष्टिकोण से, वित्तीय लेन-देन में कोई भी अभिमत अथवा टिप्पणी नहीं है, जो सोसाइटी की कार्यप्रणाली पर प्रतिकूल प्रभाव डाल सकते हैं।

### कृते सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स

चार्टरित लेखाकार



मुकेश कुमार अग्रवाल  
एफसीए, डीआईएसए(आईसीएआई)  
सदस्यता संख्या 073355  
यूडीआईएन: 22073355ASILJZ7423

स्थान: लखनऊ

दिनांक: 13 सितम्बर 2022



## संलग्नक 'क'

(31 मार्च 2022 को समाप्त वर्ष हेतु लेखा-परीक्षा का उपावद्ध एवं गठित भाग)

बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, लखनऊ के लेखा पर  
टिप्पणी/लेखा प्रेक्षण वित्तीय वर्ष 2021-2022

### खरीद प्रक्रिया में विसंगतियां

1. बी.सा.पु.स. के निर्माण भवन हेतु 31 मार्च 2022 तक मैसर्स नेशनल प्रोजेक्ट्स कंस्ट्रक्शन कॉरपोरेशन लिमिटेड को 2269.81 लाख रुपये की अग्रिम राशि दी गई। कार्य निविदा आमंत्रण उद्देश्य के आधार पर प्रदान किया गया। खरीद प्रक्रिया में निम्नलिखित विसंगतियां पाई गईं:

#### कानूनी अहर्ता शर्तें (कुल अनुमानित प्रदान मूल्य 90 करोड़ रुपये):

कानूनी रूप से योग्य होने हेतु, बोलीदाता को पिछले 10 वर्षों में काम के मूल्य के 80% मूल्य की समान परियोजनाओं या 60% मूल्य की 2 समान परियोजनाओं के समर्थन में दस्तावेज जमा करना आवश्यक था।

मेसर्स एनपीसीसी लिमिटेड ने वित्त वर्ष 2012-13 से वित्तीय वर्ष 2017-18 के दौरान 1148.57 करोड़ के "विभिन्न" कार्यों को पूरा करने हेतु असम राइफल्स के महानिदेशालय द्वारा जारी एक कार्य प्रमाण पत्र प्रस्तुत किया था। किसी विशिष्ट कार्य का विवरण/दस्तावेज प्राप्त नहीं किया गया था क्योंकि बोलीदाता को 80% मूल्य का एक कार्य के अनुमानित प्रदान मूल्य (अर्थात 72.00 करोड़ रुपये) या 60% मूल्य के दो कार्यों के अनुमानित प्रदान मूल्य (अर्थात प्रत्येक 54.00 करोड़) के दस्तावेज जमा करने की आवश्यकता थी।

प्रबंधन द्वारा प्रस्तुत प्रारूप लेखा-परीक्षा विवरणिका के जवाब में, यह कहा गया कि निदेशालय जेनेरा, असम राइफल्स द्वारा जारी प्रमाण पत्र के अनुसार किए गए कार्य का मूल्य कार्य की वांछित राशि के 16 गुना से अधिक है और योग्यता मानदंड हेतु विचार किया गया।

महानिदेशालय, असम राइफल्स द्वारा जारी प्रमाण पत्र अवधि के दौरान विभिन्न कार्यों के संबंध में था और किसी भी उपयुक्त दस्तावेज के अभाव में, यह पुष्टि नहीं की जा सकती कि आवश्यक प्रदान मूल्य का एक कार्य था। इसलिए मेसर्स एनपीसीसी लिमिटेड अनुबंध हेतु कानूनी दृष्टि से योग्य थी, लेकिन मेसर्स एनपीसीसी लिमिटेड को दिए गए कानूनी बिंदुओं पर इसका प्रभाव पड़ सकता है।

2. सीमित पक्षों से निविदाएँ आमंत्रित कर विभिन्न निर्माण कार्य किए गए। यह देखा गया कि जिन पक्षों से निविदाएँ आमंत्रित की गई हैं उनका चयन पर्याप्त नहीं है। गोदाम के नवीनीकरण में, 5 फर्मों ने मूल्य उद्धृत किया था जिसमें 5 में से 2 पक्ष संबंधित पक्ष (गुप्ता कंस्ट्रक्शन और सुश्री आदित्य एंटरप्राइजेज) की हैं। उनके निविदाओं पर उल्लिखित संपर्क नंबर (9415002836/9305635643) समान थे। इसके अलावा, यह सुनिश्चित करने हेतु जीएसटी पंजीकरण प्रमाण पत्र की मांग नहीं की जाती है कि पार्टियां जीएसटी के तहत पंजीकृत हैं।
3. मेसर्स सिद्धि विनायक इंटरप्राइजेज द्वारा विभिन्न संविदा काम किया गया था लेकिन वे संविदाकार काम के रूप में जीएसटी के तहत पंजीकृत नहीं हैं। वे व्यापारी-थोक वितरक के रूप में पंजीकृत हैं और लेखन सामग्री, खाना पकाने के उपकरण, मशीनरी, संयंत्र या उपकरण, सब्जियों का काम करते हैं।

#### ऋण एवं अग्रिम

4. ऋणों एवं अग्रिमों पर आंतरिक नियंत्रण समुचित नहीं है और इसे सुदृढ़ करने की आवश्यकता है। अग्रिमों के आवधिक मिलान और बकाया अग्रिमों हेतु अनुवर्ती कार्रवाई की प्रक्रिया होनी चाहिए। श्री राजेश मिश्रा (लेखा विभाग के कर्मचारी) का बकाया अग्रिम बैंक समाधान विवरण में लगभग एक वर्ष से बकाया था। यह कार्य स्वयं राजेश मिश्रा ने किया जो रोकड़ बही रखरखाव भी संभाल रहे थे; भले ही हमारी ड्राफ्ट टिप्पणियों के बाद विलंबित जमा पर ब्याज कथित तौर पर वसूल किया गया हो, लेकिन कर्मचारियों के अग्रिम पर आंतरिक/दोहरे नियंत्रण और नकद 7 बैंक बुक रखरखाव को सुदृढ़ करने की आवश्यकता है:







5. काफी समय से विविध शीर्षों के तहत वसूली / 31.03.2022 तक समायोजन हेतु अनिर्णीत एवं बकाया अग्रियों एवं (पूजी शीर्ष) के शीघ्र समायोजन हेतु संस्थान स्तर पर उचित तरीके से ध्यान देने की जरूरत है। इनका ब्यौरा निम्नवत् है।

| ब्यौरा                              | वर्ष         | राशि       |
|-------------------------------------|--------------|------------|
| मेसर्स एलायंस बुक सप्लायर्स, दिल्ली | 2014-2015    | 200883.89  |
| मेसर्स स्पैम ए / सी                 | कई वर्षों से | 55324.00   |
| मेसर्स कॉमको इंक यूके               | 2020-2021    | 1079442.46 |

6. ट्रैक कार्गो प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली के पास 266690/- रुपये की राशि बकाया है। भंडार एवं क्रय अनुभाग द्वारा दिए गए अस्थिर अग्रिम की सूची के अनुसार, मेसर्स ट्रैक कार्गो प्राइवेट लिमिटेड शून्य के साथ अग्रिम है। 266690/- रुपये के अंतर की अभिज्ञात की है। उपकरण के अनुसार उसके विवरण की पहचान और उपकरण की लागत के साथ पूंजीकृत किया जाना चाहिए।
7. कर्मचारीवृंद अग्रिम पंजिका वित्तीय लेखा से नियमित आधार पर अद्यतित एवं समाधानाकृत नहीं है। 31 मार्च 2022 तक, 2215918.45 रुपये की राशि "व्यय के लिए अग्रिम" के रूप में बकाया है जिसमें निम्नलिखित अग्रिम शामिल हैं जो एक वर्ष से अधिक के लिए बकाया हैं और संस्थान स्तर पर उनके शीघ्र समायोजन हेतु उचित रूप से देखभाल करने की आवश्यकता है; इनका ब्यौरा निम्नवत् है।

| व्यक्ति/कर्मचारीवृंद का नाम | से लंबित           | राशि      |
|-----------------------------|--------------------|-----------|
| श्री के.पी. सिंह            | 2018-19            | 132640.00 |
| श्रीमती कीर्ति सिंह         | 2017-18 से 2020-21 | 3150.00   |

#### बैंक समाधान विवरण

8. 31 मार्च, 2022 को बैंक समाधान विवरण में, बिना जमा संज्ञापन की राशि 5495047/- रुपए है जिसमें 2115608/- 03 महीनों से ज्यादा से जमा है। इन प्रविष्टियों के विवरण अभिनिर्धारित किया जाए तथा उचित कार्यवाई की जाए।

इसके अलावा, "परामर्श पावतियां" की विभिन्न प्रविष्टियाँ थीं जो नकद में प्राप्त हुई थीं, लेकिन बैंक प्राप्तियों के रूप में दर्ज की गईं और एक वर्ष से अधिक समय तक बैंक समाधान विवरण में बकाया रहीं जो स्पष्ट रूप से संस्थान निधि का दुरुपयोग है। राशि वास्तव में मार्च 2022 में श्री राजेश मिश्रा (स्टाफ) द्वारा जमा की गई थी। यह दुर्विनियोजन श्री राजेश मिश्रा द्वारा किया गया था, जिन्होंने स्वयं इस प्रविष्टि को खातों में गलत तरीके से दर्ज किया था और जानबूझकर अपने पास नकद रखा था।

भले ही, जैसा कि प्रबंधन द्वारा रिपोर्ट किया गया है, ब्याज के साथ राशि की वसूली की गई है और गैर-नकद लेनदेन प्रक्रिया को भी ड्राफ्ट रिपोर्ट प्रस्तुत करने के बाद लागू किया गया है, लेकिन इस तरह के उदाहरणों से बचने हेतु इसे लगातार और मजबूत करने की आवश्यकता है।

#### भंडार तथा क्रय एवं निर्माण

9. नियत परिसंपत्ति पंजिका एवं भंडार पंजिका के रख-रखाव और अद्यतन को पुष्ट करने की आवश्यकता है। नियत परिसंपत्ति एवं भंडार पंजिका के अनुसार नियत संपत्तियों के मूल्य नियत सम्पत्तियां अनुसूची से अवश्य मेल-खाने चाहिए। उचित समाधान की आवश्यकता है और पंजिकाओं को नियमित रूप से अद्यतित करना चाहिए

#### अन्य मुद्दे

10. कोविड निधि अनुदान के रूप में 1,71,40,067/- रुपये की राशि प्राप्त हुई। प्रयोगशाला स्तर पर उपभोज्य वस्तुओं की खरीद हेतु नियंत्रण अभिलेख का उचित रूप से रख-रखाव नहीं किया गया। किसी नियंत्रित अभिलेख के अभाव में, इस शीर्ष के अंतर्गत दर्ज व्ययों की यथार्थता सुनिश्चित नहीं की जा सकती। कुल रु. 8942914/- कोविड व्यय पर खर्च किया गया और शेष रु. 81971537- बी.सा.पु.स. पर बकाया है। शेष राशि की वापसी हेतु संस्थान द्वारा उचित कार्यवाई की जाएगी।
11. संस्थान लेखा-पद्धति प्रोद्भवन के आधार पर खाते तैयार कर रहा है। हालांकि, मार्च से फरवरी तक के लिए स्थापना व्यय का हिसाब रखा जाता है। मार्च 2022 माह हेतु व्यय का प्रावधान रु. 269.52 लाख नहीं किया गया था।





12. वि.प्रौ.वि. द्वारा तीन विविध शीर्षों –सामान्य, वेतन और पूंजीगत सर्जन के तहत निधि संस्वीकृत की जाती है तथा निधि का अतःशीर्ष उपयोग शासी मंडल/वि.प्रौ.वि. द्वारा अनुमोदन / पुष्टि के अधीन है।
13. परामर्श कार्य रसीद, आईओबी से किराया, निविदा शुल्क आदि सहित सभी उत्पादन आपूर्ति हेतु जीएसटी चालान जारी नहीं किया जा रहा है।

कृते सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स

चार्टरित लेखाकार



मुकेश कुमार अग्रवाल  
एफसीए, डीआईएसए(आईसीएआई)  
सदस्यता संख्या 073355  
यूडीआईएन: 22073355ASILJZ7423

स्थान: लखनऊ

दिनांक: 13 सितम्बर 2022



## वर्ष 2021-22 के लेखापत्र पर कार्यवाही

| क्रमांक | लेखापरीक्षा-अभ्युक्तियाँ  | संस्थान द्वारा कृत्य कार्यवाई  |
|---------|---|--|
| 1.      | <p>बी.सा.पु.स. के निर्माण भवन हेतु 31 मार्च 2022 तक मैसर्स नेशनल प्रोजेक्ट्स कंस्ट्रक्शन कॉर्पोरेशन लिमिटेड को 2269.81 लाख रुपये की अग्रिम राशि दी गई। कार्य निविदा आमंत्रण उद्देश्य के आधार पर प्रदान किया गया। खरीद प्रक्रिया में निम्नलिखित विसंगतियां पाई गई:</p> <p><b>कानूनी अहर्ता शर्तें (कुल अनुमानित प्रदान मूल्य 90 करोड़ रुपये):</b></p> <p>कानूनी रूप से योग्य होने हेतु, बोलीदाता को पिछले 10 वर्षों में काम के मूल्य के 80% मूल्य की समान परियोजनाओं या 60% मूल्य की 2 समान परियोजनाओं के समर्थन में दस्तावेज जमा करना आवश्यक था।</p> <p>मैसर्स एनपीसीसी लिमिटेड ने वित्त वर्ष 2012-13 से वित्तीय वर्ष 2017-18 के दौरान 1148.57 करोड़ के "विभिन्न" कार्यों को पूरा करने हेतु असम राइफल्स के महानिदेशालय द्वारा जारी एक कार्य प्रमाण पत्र प्रस्तुत किया था। किसी विशिष्ट कार्य का विवरण/दस्तावेज प्राप्त नहीं किया गया था क्योंकि बोलीदाता को 80% मूल्य का एक कार्य के अनुमानित प्रदान मूल्य (अर्थात 72.00 करोड़ रुपये) या 60% मूल्य के दो कार्यों के अनुमानित प्रदान मूल्य (अर्थात प्रत्येक 54.00 करोड़) के दस्तावेज जमा करने की आवश्यकता थी।</p> <p>प्रबंधन द्वारा प्रस्तुत प्रारूप लेखा-परीक्षा विवरणिका के जवाब में, यह कहा गया कि निदेशालय जेनेरा, असम राइफल्स द्वारा जारी प्रमाण पत्र के अनुसार किए गए कार्य का मूल्य कार्य की वांछित राशि के 16 गुना से अधिक है और योग्यता मानदंड हेतु विचार किया गया।</p> <p>महानिदेशालय, असम राइफल्स द्वारा जारी प्रमाण पत्र अवधि के दौरान विभिन्न कार्यों के संबंध में था और किसी भी उपयुक्त दस्तावेज के अभाव में, यह पुष्टि नहीं की जा सकती कि आवश्यक प्रदान मूल्य का एक कार्य था। इसलिए मैसर्स एनपीसीसी लिमिटेड अनुबंध हेतु कानूनी दृष्टि से योग्य थी, लेकिन मैसर्स एनपीसीसी लिमिटेड को दिए गए कानूनी बिंदुओं पर इसका प्रभाव पड़ सकता है।</p> | <p>महानिदेशालय, असम राइफल्स द्वारा दिनांक 12.9.2018 को जारी प्रमाण पत्र संख्या VIII-11014/Engr- 2018/Wks के आधार पर उच्च स्तरीय मूल्यांकन समिति ने जमा कार्य को एक पूर्ण परियोजना के रूप में माना और तदनुसार अंक प्रदान किए।</p> <p>इसके अलावा, मैसर्स एनपीसीसी लिमिटेड ऊपर संदर्भित अनुभव प्रमाण पत्र को छोड़कर भी कानूनी रूप से योग्य था और यह पुष्टि की जाती है कि न्यूनतम मूल्यांकित निविदा की स्थिति में कोई बदलाव नहीं हुआ है।</p> |
| 2.      | <p>सीमित पक्षों से निविदाएँ आमंत्रित कर विभिन्न निर्माण कार्य किए गए। यह देखा गया कि जिन पक्षों से निविदाएँ आमंत्रित की गई हैं उनका चयन पर्याप्त नहीं है। गोदाम के नवीनीकरण में, 5 फर्मों ने मूल्य उद्धृत किया था जिसमें 5 में से 2 पक्ष संबंधित पक्ष (गुप्ता कंस्ट्रक्शन और सुश्री आदित्य एंटरप्राइजेज) की हैं। उनके निविदाओं पर उल्लिखित संपर्क नंबर (9415002836 / 9305635643) समान थे। इसके अलावा, यह सुनिश्चित करने हेतु जीएसटी पंजीकरण प्रमाण पत्र की मांग नहीं की जाती है कि पार्टियां जीएसटी के तहत पंजीकृत हैं।</p>   | <p>कार्य मैसर्स गुप्ता कंस्ट्रक्शन्स या मैसर्स. आदित्य इंटरप्राइजेज को नहीं दिया गया था। ज्यादातर कंपनियों ने अपने भाव विवरण में जीएसटी नंबर का जिक्र किया था। हालांकि, लेखापरीक्षा टिप्पणियों को अनुपालन के लिए नोट किया गया है।</p>  |

आशुतोष शुक्ला

(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी

संदीप कुमार शिवहरे

(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद

(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



| क्रमांक                             | लेखापरीक्षा-अभ्युक्तियाँ  | संस्थान द्वारा कृत्य कार्यवाई  |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
|-------------------------------------|---|--|----------|------|-------------------------------------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|----------|-----------------------|---------|------------|--|
| 3.                                  | मेसर्स सिद्धि विनायक इंटरप्राइजेज द्वारा विभिन्न संविदा काम किया गया था लेकिन वे संविदाकार काम के रूप में जीएसटी के तहत पंजीकृत नहीं हैं। वे व्यापारी-थोक वितरक के रूप में पंजीकृत हैं और लेखन सामग्री, खाना पकाने के उपकरण, मशीनरी, संयंत्र या उपकरण, सब्जियों का काम करते हैं।  | अनुपालन हेतु नोट किया।   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| 4.                                  | <b>ऋण एवं अग्रिम</b><br>ऋणों एवं अग्रिमों पर आंतरिक नियंत्रण समुचित नहीं है और इसे सुदृढ़ करने की आवश्यकता है। अग्रिमों के आवधिक मिलान और बकाया अग्रिमों हेतु अनुवर्ती कार्रवाई की प्रक्रिया होनी चाहिए। श्री राजेश मिश्रा (लेखा विभाग के कर्मचारी) का बकाया अग्रिम बैंक समाधान विवरण में लगभग एक वर्ष से बकाया था। यह कार्य स्वयं राजेश मिश्रा ने किया जो रोकड़ बही रखरखाव भी संभाल रहे थे; भले ही हमारी ड्राफ्ट टिप्पणियों के बाद विलंबित जमा पर ब्याज कथित तौर पर वसूल किया गया हो, लेकिन कर्मचारियों के अग्रिम पर आंतरिक/दोहरे नियंत्रण और नकद 7 बैंक बुक रखरखाव को सुदृढ़ करने की आवश्यकता है। | बकाया अग्रिमों/राशि के भुगतान हेतु सभी सुधारात्मक उपाय किए गए हैं। संस्थान को सभी भुगतान एवं पावतियां क्रमशः पीएफएमएस और इंडियन ओवरसीज बैंक के इन-हाउस विकसित भुगतान पोर्टल के माध्यम से भेजी जा रही हैं।  |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| 5.                                  | काफी समय से विविध शीर्षों के तहत वसूली / 31.03.2022 तक समायोजन हेतु अनिर्णीत एवं बकाया अग्रिमों एवं (पूँजी शीर्ष) के शीघ्र समायोजन हेतु संस्थान स्तर पर उचित तरीके से ध्यान देने की जरूरत है। इनका ब्यौरा निम्नवत् है।  | मेसर्स एलायंस बुक सप्लायर्स के 2,00,883.89 रुपये की राशि को पहले ही शासी मंडल के विचार हेतु प्रस्तुत किया जा चुका है।<br>मेसर्स एसपीईएम लिमिटेड को चालू वर्ष में समायोजन हेतु लिया जा रहा है।<br>मेसर्स कॉमको आईएनसी यूके का बकाया वर्तमान वित्तीय वर्ष 2022-23 के दौरान वाउचर नंबर 53 दिनांक 30.8.2022 के दौरान पहले ही निपटारा हो चुका है। |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
|                                     | <table border="1"> <thead> <tr> <th>ब्यौरा</th> <th>वर्ष</th> <th>राशि</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>मेसर्स एलायंस बुक सप्लायर्स, दिल्ली</td> <td>2014-2015</td> <td>200883.89</td> </tr> <tr> <td>मेसर्स स्पैम ए / सी</td> <td>कई वर्षों से</td> <td>55324.00</td> </tr> <tr> <td>मेसर्स कॉमको इंक यूके</td> <td>2020.21</td> <td>1079442.46</td> </tr> </tbody> </table>   | ब्यौरा   | वर्ष     | राशि | मेसर्स एलायंस बुक सप्लायर्स, दिल्ली | 2014-2015 | 200883.89 | मेसर्स स्पैम ए / सी | कई वर्षों से       | 55324.00 | मेसर्स कॉमको इंक यूके | 2020.21 | 1079442.46 |  |
| ब्यौरा                              | वर्ष  | राशि   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| मेसर्स एलायंस बुक सप्लायर्स, दिल्ली | 2014-2015   | 200883.89  |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| मेसर्स स्पैम ए / सी                 | कई वर्षों से  | 55324.00   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| मेसर्स कॉमको इंक यूके               | 2020.21   | 1079442.46   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| 6.                                  | ट्रैक कार्गो प्राइवेट लिमिटेड, नई दिल्ली के पास 266690/- रुपये की राशि बकाया है। भंडार एवं क्रय अनुभाग द्वारा दिए गए अस्थिर अग्रिम की सूची के अनुसार, मेसर्स ट्रैक कार्गो प्राइवेट लिमिटेड शून्य के साथ अग्रिम है। 266690/- रुपये के अंतर की अभिज्ञात की है। उपकरण के अनुसार उसके विवरण की पहचान और उपकरण की लागत के साथ पूंजीकृत किया जाना चाहिए।  | बकाया अग्रिमों के शीघ्र निपटान हेतु सभी प्रयास किए जा रहे हैं।   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| 7.                                  | कर्मचारीवृंद अग्रिम पंजिका वित्तीय लेखा से नियमित आधार पर अद्यतित एवं समाधानाकृत नहीं है। 31 मार्च 2022 तक, 2215918.45 रुपये की राशि "व्यय के लिए अग्रिम" के रूप में बकाया है जिसमें निम्नलिखित अग्रिम शामिल हैं जो एक वर्ष से अधिक के लिए बकाया हैं और संस्थान स्तर पर उनके शीघ्र समायोजन हेतु उचित रूप से देखभाल करने की आवश्यकता है; इनका ब्यौरा निम्नवत् है।  | श्री के.पी. सिंह के अग्रिम का समायोजन कार्यालय में प्रस्तुत किया जा चुका है और निपटान हेतु विचाराधीन है। श्रीमती कीर्ति सिंह की सामूहिक बीमा योजना के अग्रिम भुगतान से संबंधित कई अग्रिम, वह कार्यालय नहीं आ रही तथा उनके कई महीनों के वेतन बिल का भुगतान किया जाना अभी बाकी है। यह राशि उनके वेतन भुगतान पर निपटान किया जाएगा।              |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
|                                     | <table border="1"> <thead> <tr> <th>व्यक्ति/कर्मचारीवृंद का नाम</th> <th>से लंबित</th> <th>राशि</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>श्री के.पी. सिंह</td> <td>2018-19</td> <td>132640.00</td> </tr> <tr> <td>श्रीमती कीर्ति सिंह</td> <td>2017-18 से 2020-21</td> <td>3150.00</td> </tr> </tbody> </table>   | व्यक्ति/कर्मचारीवृंद का नाम  | से लंबित | राशि | श्री के.पी. सिंह                    | 2018-19   | 132640.00 | श्रीमती कीर्ति सिंह | 2017-18 से 2020-21 | 3150.00  |                       |         |            |  |
| व्यक्ति/कर्मचारीवृंद का नाम         | से लंबित  | राशि   |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| श्री के.पी. सिंह                    | 2018-19   | 132640.00  |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |
| श्रीमती कीर्ति सिंह                 | 2017-18 से 2020-21  | 3150.00  |          |      |                                     |           |           |                     |                    |          |                       |         |            |  |

आशुतोष शुक्ला

(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी

संदीप शिवहरे

(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद

(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



| क्रमांक | लेखापरीक्षा-अभ्युक्तियाँ  | संस्थान द्वारा कृत्य कार्यवाई  |
|---------|---|--|
| 8.      | <p><b>बैंक समाधान विवरण</b></p> <p>31 मार्च, 2022 को बैंक समाधान विवरण में, बिना जमा संज्ञापन की राशि 5495047/- रुपए है जिसमें 2115608/- 03 महीनों से ज्यादा से जमा है। इन प्रविष्टियों के विवरण अभिनिर्धारित किया जाए तथा उचित कार्यवाई की जाए। इसके अलावा, "परामर्श पावतियाँ" की विभिन्न प्रविष्टियाँ थीं जो नकद में प्राप्त हुई थीं, लेकिन बैंक प्राप्तियों के रूप में दर्ज की गईं और एक वर्ष से अधिक समय तक बैंक समाधान विवरण में बकाया रहीं जो स्पष्ट रूप से संस्थान निधि का दुरुपयोग है। राशि वास्तव में मार्च 2022 में श्री राजेश मिश्रा (स्टाफ) द्वारा जमा की गई थी। यह दुर्विनियोजन श्री राजेश मिश्रा द्वारा किया गया था, जिन्होंने स्वयं इस प्रविष्टि को खातों में गलत तरीके से दर्ज किया था और जानबूझकर अपने पास नकद रखा था। भले ही, जैसा कि प्रबंधन द्वारा रिपोर्ट किया गया है, ब्याज के साथ राशि की वसूली की गई है और गैर-नकद लेनदेन प्रक्रिया को भी ड्राफ्ट रिपोर्ट प्रस्तुत करने के बाद लागू किया गया है, लेकिन इस तरह के उदाहरणों से बचने हेतु इसे लगातार और मजबूत करने की आवश्यकता है।</p> | <p>54,95,047/- रु. रुपये में से 22,15,918.45 को 31.07.2022 के पहले ही मिलान कर लिया गया है तथा संस्थान के खाते में ले लिया गया है। शेष राशि का निपटान किया जा रहा है।</p> <p>बकाया अग्रिमों/राशि के निपटान हेतु सभी सुधारात्मक उपाय किए गए हैं। संस्थान को सभी भुगतान एवं पावतियाँ क्रमशः पीएफएमएस और इंडियन ओवरसीज बैंक के इन-हाउस विकसित भुगतान पोर्टल के माध्यम से भेजी जा रही हैं।</p> |
| 9.      | <p><b>भंडार तथा क्रय एवं निर्माण</b></p> <p>नियत परिसंपत्ति पंजिका एवं भंडार पंजिका के रख-रखाव और अद्यतन को पुष्ट करने की आवश्यकता है। नियत परिसंपत्ति एवं भंडार पंजिका के अनुसार नियत संपत्तियों के मूल्य नियत सम्पत्तियाँ अनुसूची से अवश्य मेल-खाने चाहिए। उचित समाधान की आवश्यकता है और पंजिकाओं को नियमित रूप से अद्यतित करना चाहिए।</p>  | <p>संबंधित पदाधिकारियों को सुधारात्मक कदम उठाने हेतु आवश्यक निर्देश पहले ही जारी किए जा चुके हैं।</p>  |
| 10.     | <p><b>अन्य मुद्दे</b></p> <p>कोविड निधि अनुदान के रूप में 1,71,40,067/- रुपये की राशि प्राप्त हुई। प्रयोगशाला स्तर पर उपभोज्य वस्तुओं की खरीद हेतु नियंत्रण अभिलेख का उचित रूप से रख-रखाव नहीं किया गया। किसी नियंत्रित अभिलेख के अभाव में, इस शीर्ष के अंतर्गत दर्ज व्ययों की यथार्थता सुनिश्चित नहीं की जा सकती। कुल रु. 8942914/- कोविड व्यय पर खर्च किया गया और शेष रु. 81971537- बी.सा.पु.स. पर बकाया है। शेष राशि की वापसी हेतु संस्थान द्वारा उचित कार्यवाई की जाएगी।</p>  | <p>संस्थान पहले ही संबंधित राज्य सरकार के अधिकारियों के साथ इस मुद्दे को उठा चुका है। मामले को आगे प्राथमिकता के आधार पर लिया जा रहा है।</p>   |
| 11.     | <p>संस्थान लेखा-पद्धति प्रोद्भवन के आधार पर खाते तैयार कर रहा है। हालांकि, मार्च से फरवरी तक के लिए स्थापना व्यय का हिसाब रखा जाता है। मार्च 2022 माह हेतु व्यय का प्रावधान रु. 269.52 लाख नहीं किया गया था।</p>  | <p>संस्थान वर्तमान वित्तीय वर्ष के दौरान प्रोद्भवन प्रणाली को लागू करने का प्रयास करेगा।</p>   |
| 12.     | <p>वि.प्रौ.वि. द्वारा तीन विविध शीर्षों - सामान्य, वेतन और पूंजीगत सर्जन के तहत निधि संस्वीकृत की जाती है तथा निधि का अतः शीर्ष उपयोग शासी मंडल/वि.प्रौ.वि. द्वारा अनुमोदन / पुष्टि के अधीन है।</p>   | <p>वित्तीय वर्ष 2021-22 के दौरान अनुदान का कोई इंट्रा-हेड उपयोग नहीं है। इसलिए शासी मंडल/डीएसटी द्वारा अनुमोदन की कोई आवश्यकता नहीं है।</p>  |
| 13.     | <p>परामर्श कार्य रसीद, आईओबी से किराया, निविदा शुल्क आदि सहित सभी उत्पादन आपूर्ति हेतु जीएसटी चालान जारी नहीं किया जा रहा है।</p>   | <p>परामर्श परियोजना की सभी पावतियाँ हेतु चालान पहले ही जारी किया जा चुका है। जहां तक किराये और निविदा शुल्क हेतु जीएसटी चालान की बात है तो इसे चालू वित्तीय वर्ष हेतु जारी किया जाएगा।</p>   |

आशुतोष शुक्ला

(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी

संदीप शिवहरे

(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद

(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



## 31 मार्च, 2022 का तुलन-पत्र

(राशि रुपये में)

| विवरण                                  | अनुसूची संख्या | चालू वर्ष<br>31.03.2022 | गत वर्ष<br>31.03.2021   |
|--|----------------|-------------------------|-------------------------|
| <b>सामग्री /पूंजी कोष तथा दायित्व</b>  |                |                         |                         |
| सामग्री /पूंजी निधि                    | 1              | 710,656,644.15          | 701,852,965.46          |
| आरक्षित निधि तथा आय आधिक्य             | 2              | 73,210,903.00           | 73,210,903.00           |
| विह्वित / दान निधि                     | 3              | 769,105,386.63          | 591,922,268.33          |
| सुरक्षित ऋण तथा प्रतिभू                | 4              | -                       | -                       |
| असुरक्षित ऋण तथा प्रतिभू               | 5              | -                       | -                       |
| आस्थगित उधार दायित्व                   | 6              | -                       | -                       |
| चालू दायित्व एवं प्राविधान             | 7              | 43,896,316.84           | 68,330,256.00           |
| <b>योग</b>                             |                | <b>1,596,869,250.62</b> | <b>1,435,316,392.79</b> |
| संपत्तियां                             |                |                         |                         |
| स्थायी संपत्तियां                      | 8              | 251,264,025.69          | 219,332,307.92          |
| विह्वित/दान कोषों से निवेश             | 9              | 769,105,386.63          | 591,922,268.33          |
| अन्य निवेश                             | 10             | 123,918,709.00          | 150,521,600.00          |
| चालू संपत्तियां, ऋण तथा अग्रिम इत्यादि | 11             | 452,581,129.30          | 473,540,216.54          |
| विविध व्यय                             |                | -                       | -                       |
| (बट्टे खाते या समायोजित न होने पर)     |                |                         |                         |
| <b>योग</b>                             |                | <b>1,596,869,250.62</b> | <b>1,435,316,392.79</b> |
| महत्वपूर्ण लेखा नीतियां                | 24             |                         |                         |
| आकस्मिक दायित्व तथा लेखाओं पर टिप्पणी  | 25             |                         |                         |

कृते सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स

चार्टरित लेखाकार



मुकेश कुमार अग्रवाल  
एफसीए, डीआईएसए(आईसीएआई)  
सदस्यता संख्या 073355  
यूडीआईएन: 22073355ASILJZ7423

स्थान: लखनऊ

दिनांक: 13 सितम्बर 2022

आशुतोष शुक्ला

(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी

संदीप शिवहरे

(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद

(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



## 31 मार्च, 2022 की अवधि/समाप्त हुए वर्ष का आय एवं व्यय लेखा

(राशि रुपये में)

| विवरण  | अनुसूची संख्या | चालू वर्ष 2021-22     | गत वर्ष 2020-21       |
|--|----------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>आय</b>  |                |                       |                       |
| विक्रय सेवाओं से आय  | 12             | 1,182,507.00          | 637,222.14            |
| अनुदान/सब्सिडी (ओ.बी., जमा खाता तथा पूंजी कोष से अंतरण)        | 13             | 572,500,000.00        | 530,900,000.00        |
| शुल्क/अंशदान   | 14             | -                     | -                     |
| निवेश से आय (कोष में अंतरित चिह्नित/दान कोष से निवेश पर आय)    | 15             | 47,067,305.00         | 69,720,605.08         |
| रॉयल्टी प्रकाशन इत्यादि से आय                                  | 16             | -                     | -                     |
| अर्जित ब्याज   | 17             | 412,878.00            | 606,062.00            |
| अन्य आय/समायोजन  | 18             | 5,069,870.00          | 3,715,809.32          |
| तैयार उत्पादकों के स्टॉक में ब्रद्धि/(कमी) तथा प्रगति पर कार्य | 19             | -                     | -                     |
| <b>योग (क)</b>   |                | <b>626,232,560.00</b> | <b>605,579,698.54</b> |
| <b>व्यय</b>  |                |                       |                       |
| स्थापना व्यय   | 20             | 305,844,133.00        | 254,450,301.00        |
| अन्य प्रशासनिक व्यय इत्यादि                                    | 21             | 90,782,280.48         | 80,927,957.00         |
| अनुदान सब्सिडी, इत्यादि पर व्यय                                | 22             | -                     | -                     |
| ब्याज  | 23             | -                     | -                     |
| अवमूल्यन (अनुसूची 8 के संगत वर्ष की समाप्ति पर सकल योग)        |                | 42,132,271.83         | 36,645,766.14         |
| <b>योग (ख)</b>   |                | <b>438,758,685.31</b> | <b>372,024,024.14</b> |
| <b>आय व्यय से अधिक्य पर अवशेष (क-ख)</b>                        |                | <b>187,473,874.69</b> | <b>233,555,674.40</b> |
| आरक्षित में अंतरण  |                | -                     | 40,000,000.00         |
| जीपीएफ निधि को अंतरित जीपीएफ निधि पर ब्याज                     |                | 4,595,755.00          | 10,603,943.00         |
| वि.प्रौ.वि. को प्रतिदेय संस्थान लेखा पर ब्याज                  |                | 14,912,875.00         | 7,309,124.08          |
| पेंशन निधि को अंतरित पेंशन निधि पर ब्याज                       |                | 24,097,103.00         | 40,230,196.00         |
| भवन निधि को अंतरित भवन निधि एफडी पर ब्याज                      |                | -                     | 8,195,620.00          |
| दान निधि को अंतरित दान की निधि पर ब्याज                        |                | 64,463.00             | 154,198.00            |
| पेंशन निधि की सामान्य आरक्षित से/ को अंतरण                     |                | 135,000,000.00        | 73,430,263.00         |
| <b>समग्र/ पूंजीगत निधि को अग्रणीत आधिक्य /घाटा का शेष</b>      |                | <b>8,803,678.69</b>   | <b>53,632,330.32</b>  |
| महत्वपूर्ण लेख नीतियां   | 24             |                       |                       |
| आकस्मिक देनदारी एवं लेखा पर टिप्पणी                            | 25             |                       |                       |

कृते सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स

चार्टरित लेखाकार



मुकेश कुमार अग्रवाल

एफसीए, डीआईएसए(आईसीएआई)

सदस्यता संख्या 073355

यूडीआईएन: 22073355ASILJZ7423

स्थान: लखनऊ

दिनांक: 13 सितम्बर 2022

आशुतोष शुक्ला

(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी

संदीप शिवहरे

(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद

(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



## 31 मार्च, 2022 की अवधि/समाप्त हुए वर्ष का प्राप्ति एवं भुगतान लेखा

| प्राप्तियाँ   | चालू वर्ष 2021-22       | गत वर्ष 2020-21         | भुगतान   | चालू वर्ष 2021-22       | गत वर्ष 2020-21         |
|---|-------------------------|-------------------------|--|-------------------------|-------------------------|
| I. अर्थ शेष   |                         |                         | I. व्यय  |                         |                         |
| क) नकद हाथ में  | -                       |                         | क) स्थापना व्यय (अनुसूची 20 के संगत)   | 305,844,133.00          | 254,450,301.70          |
| ख) बैंक खाता पूंजी  |                         |                         | ख) प्रशासनिक व्यय (अनुसूची 21 के संगत)   | 90,782,280.48           | 80,927,957.00           |
| i) चालू खाते में  |                         |                         |  |                         |                         |
| ii) जमा खाते में  | 423,072,825.32          | 390,553,712.23          | II. विभिन्न परियोजनाओं हेतु निधि से भुगतान (निधि अथवा परियोजना का नाम प्रत्येक परियोजना हेतु किए गए भुगतान विवरण के साथ दें) | 21,878,525.85           | 30,871,795.14           |
| iii) दान जमा  | 64,599.00               | 399,920.00              | III. निवेश तथा जमा   |                         |                         |
| iv) टीडीएस पर अन्य आय                                     |                         |                         | क) चिह्नित/दान निधि से   | 32,089,967.00           | 54,061,663.00           |
| II. प्राप्त अनुदान  | 572,500,000.00          | 530,900,000.00          | ख) निजी निधि (अन्य निवेश)  |                         |                         |
| क) भारत सरकार से  |                         |                         | IV. अचल संपत्तियों तथा पूंजी कार्य प्रगति व्यय   |                         |                         |
| ख) राज्य सरकार से   |                         |                         | क) अचल पूंजी का क्रय   | 74,063,989.60           | 39,274,640.08           |
| ग) अन्य स्रोतों से (विवरण)                                |                         |                         | ख) पूंजी कार्य प्रगति पर व्यय  |                         |                         |
| (पूंजी तथा राजस्व हेतु अनुदान प्रथमतः प्रदर्शित किया जाए) |                         |                         | V. अधिशेष धन/ऋण की वापसी   |                         |                         |
| घ) जमा खाता   |                         |                         | क) भारत सरकार को   |                         |                         |
| III. निवेश से आय  |                         |                         | ख) राज्य सरकार को  |                         |                         |
| क) चिह्नित/दान राशि                                       | 32,089,967.00           | 54,061,663.00           | ग) निधि के अन्य प्रदाताओं का   |                         |                         |
| ख) निजी निधि (प्रयुक्त)                                   |                         |                         | VI. वित्त प्रभार (ब्याज)   | 53,368,085.00           | -                       |
| IV. प्राप्त ब्याज   |                         |                         | VII. अन्य भुगतान (उल्लेख करें)   |                         |                         |
| क) बैंक जमा से  | 14,912,875.00           | 15,504,744.08           | i) स्टॉफ को अग्रिम   | 246,497.00              | 331,973.00              |
| ख) ऋण अग्रिम इत्यादि से                                   | 412,878.00              | 606,062.00              | ii) अर्जित धन वापसी  |                         |                         |
| i) प्रकाशनों से   |                         |                         | iii) पार्टी (एक्कारो) को अग्रिम  | 249,214,973.80          | 46,251,367.22           |
| ii) विविध आय  | 5,069,870.00            | 3,715,809.32            | iv) पेंशन निधि   | 135,000,000.00          | 73,430,263.00           |
| iii) सेवा विक्रय (परामर्शता)                              | 1,182,507.00            | 637,222.14              | v) आरक्षित एवं आधिक्य को अंतरण   | (40,000,000.00)         | 40,000,000.00           |
| iv) समूह बीमा   |                         |                         | VIII. अंत शेष  |                         |                         |
| VI. उधार राशि   |                         |                         | क) नकद हाथ में   |                         |                         |
| VII. कोई अन्य प्राप्ति (विवरण दें)                        | 2,080,544.02            | (4,039,818.76)          | ख) बैंक शेष  |                         |                         |
| आरक्षित निधि से अंतरण                                     |                         |                         | i) चालू खाते में   |                         |                         |
| परियोजना से कुल आय  | 26,856,817.67           | 26,941,847.77           | ii) जमा खाते में   |                         |                         |
|   |                         |                         | iii) बचत खाते में  |                         |                         |
| i) अग्रिम से वसूली  | 46,583,340.22           | 21,256,222.68           | iv) दान जमा खाते में   |                         |                         |
| ii) अर्जित धन निवेश                                       | 787,340.00              | 2,200,000.00            | v) अनुदान पर अन्य टीडीएस   | 159,899.96              | 64,599.00               |
| iii) एफडीआर   |                         |                         |  |                         |                         |
| <b>योग</b>  | <b>1,125,613,563.23</b> | <b>1,042,737,384.46</b> | <b>TOTAL</b>   | <b>1,125,613,563.23</b> | <b>1,042,737,384.46</b> |

कृते सिंह अग्रवाल एण्ड एसोसिएट्स

चाहिरित लेखकार



मुकेश कुमार अग्रवाल  
एफसीए, डीआईएसए(आईसीएआई)  
सदस्यता संख्या 073355

यूडीआईएन: 22073355ASILJZ7423

स्थान: लखनऊ

दिनांक: 13 सितम्बर 2022

आशुतोष शुक्ला  
(आशुतोष शुक्ला)  
कृते लेखा अधिकारी  
रजिस्ट्रार

श्रीधर शिंदे  
(संदीप कुमार शिवहरे)  
रजिस्ट्रार

वंदना प्रसाद  
(डा. वंदना प्रसाद)  
निदेशक



समुद्री जीवाश्म उद्यान, मनेन्द्रगढ़, सुरगुजा जिला, छत्तीसगढ़



मंड़ो जीवाश्म उद्यान, मंड़ो, साहिबगंज जिला, झारखंड



ISBN 0972-2726

