

हिमालय-पार लद्दाख से खुदाई में प्राप्त 3000 वर्ष पुराने पक्षी की ह्यूमेरस

रणधीर सिंह¹, बिनीता फर्त्याल¹, राजीव पटनायक² एवं बिंध्याचल पाण्डेय³
¹बीरबल साहनी पुराविज्ञान संस्थान, 53, विश्व विद्यालय मार्ग, लखनऊ-226007, उत्तर प्रदेश, भारत
²उच्च अनुशीलन केन्द्र, भू-विज्ञान विभाग, पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़-160014, पंजाब, भारत
³उच्च अनुशीलन केन्द्र, भू-विज्ञान विभाग, काशी हिन्दू विश्वविद्यालय, वाराणसी-221005, उत्तर प्रदेश, भारत
randheer.singh@gmail.com, binitaphartiyal@gmail.com
rajeevpatnaik@gmail.com, drbpandey@yahoo.co.in

प्राप्त तिथि-13.08.2018, स्वीकृत तिथि-25.09.2018

सार- शाचुकुल गाँव, टांगचे (टांगत्से) घाटी, लद्दाख के पास अनावृत नदीय-सरोवरी परिच्छेदिका के रेत संस्तर से प्राप्त लघुकशेरुकीय प्राणियों के उपजीवाश्मी संचयन में चिड़िया की प्रगंडिका अस्थि(ह्यूमेरस) प्राप्त हुई है। हिमालय-पार से पहली बार इस प्रकार का जीवाश्मी पदार्थ उद्घृत किया गया है। यह नमूना *कूटर्निकस कूटर्निकस* (साधारण नाम: बटेर), की प्रगंडिका अस्थि है, जिसकी आयु 3400±40 ईयर बी. पी. निश्चित हुई है। कोमल ऊतकों युक्त हड्डियों का अत्यंत उच्च कोटि का परिरक्षण इस हड्डी समेत पूरे समुच्चय/संचयन का, आकस्मिक बाढ़ जैसी अचानक होनी वाली घटना में तुरन्त अवसाद के नीचे अंतर्हित हो जाने का प्रमाण है। बहुत सम्भव है कि यह किसी मांसाहारी स्तनपायी या चिड़िया का बसेरा रहा हो या किसी प्रकार के पक्षी समुदाय का सामूहिक बसेरा रहा हो। विभिन्न प्रकार के लघु स्तनधारियों के कंकालीय अवशेष, कंकालीय और दन्तीय घटकों का अनुपात, हड्डियों में किसी भी प्रकार के नदीय माध्यम से हुए लम्बे परिवहन के चिह्नों की अनुपस्थिति और हड्डियों एवं बालों से युक्त विष्टा टिकियों की उपस्थिति इस संचयन के विष्टीय और इसी स्थान में उत्पन्न हुए के प्रमाण हैं।

बीज शब्द- चिड़िया, ह्यूमेरस, लद्दाख, बाढ़।

3000 years old bird's humerus recovered in excavation from Ladakh, Trans-Himalaya

Randheer Singh¹, Binita Phatiyal¹, Rajeev Patnaik² and Bindhyachal Pandey³

¹Birbal Sahni Institute of Palaeosciences

53- University Road, Lucknow-226007, Uttar Pradesh, India

²Centre for Advanced Study, Department of Geology
Punjab University, Chandigarh-160014, Punjab, India

³Centre for Advanced Study, Department of Geology
Banaras Hindu University, Varanasi -221005, Uttar Pradesh, India

randheer.singh@gmail.com, binitaphartiyal@gmail.com
rajeevpatnaik@gmail.com, drbpandey@yahoo.co.in

Abstract- A bird's humerus has been recovered from a microvertebrate subfossil accumulation bearing sand layer from a fluvial-lacustrine section exposed near the village Shachukul, Tangtse Valley, Ladakh. This is the first report of this kind of material from Trans-Himalaya. The specimen bone is identified as humerus bone of *Coturnix coturnix* (common quail), dated to 3400±40yr BP. The finding of such a high degree of preservation of bones with soft tissues indicates a sudden burial of the whole assemblage, including this bone might have caused by a flash-flood like event. This could be a roosting site for any carnivore mammal or a bird or a communal roosting site for any kind of a bird community. The ratio of skeletal and dental elements, preservation of scats/droppings with remains of bones and hair, the absence of long-distance fluvial transport features on the bones, supports an accumulation and burial of the scatological material at the site of origin.

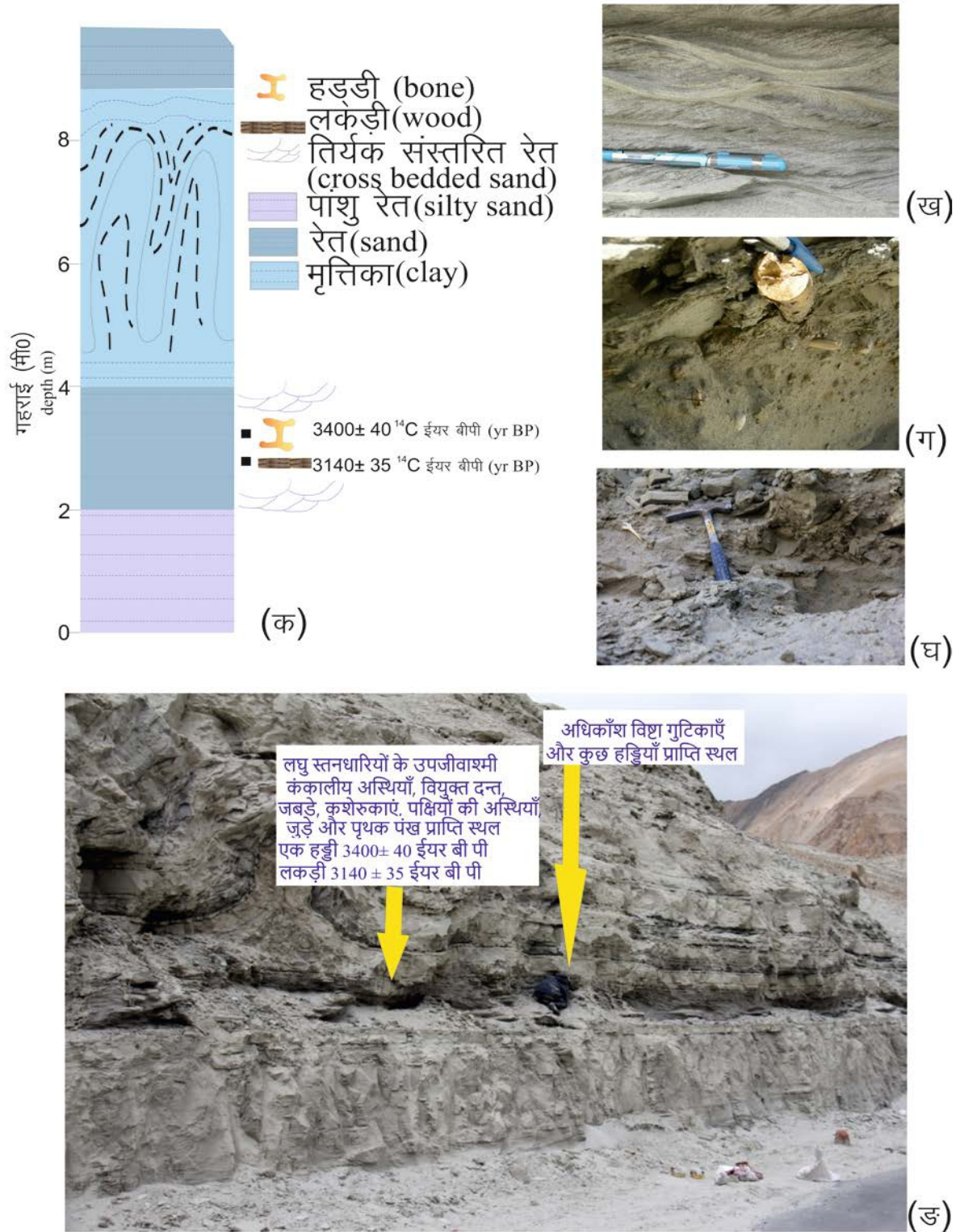
Key words- Bird, Humerus, Ladakh, flood.

1. **परिचय-** आज के समय में पक्षी प्रजातियों की भव्य विविधता के बावजूद भारत से पक्षियों के अवशेष विशेषतः कंकालीय जीवाश्म बहुत कम प्राप्त हुए हैं। लेयडेक्कर¹ ने शिवालिक इलाके (वर्तमान पाकिस्तान में) के ढोक पठान

शैलसमूह, से *स्ट्रुथियो एशियाटिक्स* (शुतरमुर्ग) के जीवाश्मीकृत अंगुल्यास्थियाँ/पंजे, अन्तर्जघिका (टिबिया), बहिर्जघिका (फिबुला) और लगभग 12 कशेरुकाओं का अध्ययन प्रस्तुत किया है। उत्तर प्रदेश में बाँदा के निकट यमुना घाटी में केन नदी से शुतरमुर्ग के अंडे के कवच प्राप्त हुए हैं।² इसके अलावा भारतीय प्रायद्वीप के कई क्षेत्रों से ऊपरी पुरापाषाण कालीन 40 स्थानों की खुदाई में चिड़ियों की हड्डियाँ, शुतरमुर्ग जैसी चिड़िया के अंडे के कवच के टुकड़े और शुतरमुर्ग के अंडे के कवच मिले हैं।^{3,4,5,6,7} नर्मदा घाटी के देव कछार गाँव (जिला नरसिंहपुर, मध्य प्रदेश) के ऊपरी प्लीस्टोसीन(अत्यन्त नूतन) अवसादों से उल्लू (स्कूपस आउल) की एक प्रगंडिका(ह्यूमेरस) हड्डी प्राप्त हुई है।⁸ वास्तान लिग्नाइट खदान, गुजरात से विभिन्न कंकालीय अवशेष जैसे ह्यूमेरस, अंतःबहिःप्रकोष्ठिका (अल्नारेडियस), मणिबंध-करभिका (कार्पोमेटाकार्पस), अंसतुण्ड (कोराकोइडस), अंसफलक (स्कैपुलई), गुल्फ-प्रपदिका(टार्सोमेटाटार्सी) इत्यादि का वर्णन किया गया है।^{9,10,11} पटनायक व अन्य¹² ने धर्मशाला, हिमाचल प्रदेश से 10.1 मिलियन वर्ष पूर्व अवसादों से शुतरमुर्ग जैसी चिड़िया (रेटाइट) के अंडे के कवच के 45 टुकड़े खोजे गए हैं। प्लायोसीन (अतिनूतन) शिवालिक से हवासील चिड़िया और डार्टर पक्षी (रनेक बर्ड) के जीवाश्मीकृत गुल्फ-प्रपदिका प्राप्त हुए हैं।^{13,14} प्रस्तुत शोध पत्र में टांगत्से घाटी, लद्दाख से प्राप्त चिड़िया की लगभग 3000 वर्ष पुरानी एक ह्यूमेरस का वर्णन किया गया है।

2. सामग्री एवं विधि- टांगत्से(टांगत्से) घाटी, लद्दाख, हिमालय-पार कराकोरम पर्वतश्रृंखला में स्थित भारतीय सीमा का सबसे पूर्वी भाग है। यह शीत-मरुस्थल है, जहाँ की औसत ऊँचाइयाँ समुद्र तल से 3000 मीटर ऊँची हैं। टांगत्से (टांगत्से) नदी अपनी एक सहायक धारा के साथ यहाँ का मुख्य अपवाह तंत्र बनाती है। खारे पानी की सुदीर्घ और विश्व विख्यात पैन्गोंग त्सो(त्सो=झील) झील इसी घाटी के पूर्व में स्थित है। इस घाटी में नदीय, हिमनदीय, वातोढ, मिश्रोढ और पुरासरोवरीय निक्षेप प्राप्त होते हैं। जलवायवीय कारणों के चलते घाटी में हुए भौतिक अपक्षयण के द्वारा उत्पन्न असंपीडित मलवा निक्षेप विवर्तनिक हलचलों के चलते नदी मार्ग को अवरुद्ध कर देते हैं, जिनसे झील का निर्माण हो जाता है। टांगत्से घाटी के शाचुकुल गाँव के नीचे (34°0'34.9986" उत्तर, 78°08'3.9984" पूर्व; समुद्रतल से ऊँचाई: 4116मी0) 9.7 मीटर ऊँची नदीय-सरोवरी परिच्छेदिका (**चित्र-1क और 1ख**) स्थित है, जिसका निर्माण बाढ़ जैसी अचानक और कम समय अंतराल वाली घटना से हुआ है।¹⁵

परिच्छेदिका का आधार शैल अनावृत नहीं है। परिच्छेदिका में 4 मीटर मोटी, रेत संस्तर इकाई है, जिसमें 2 मीटर के स्तर तक पांशु-रेत और 2 से 3.2 मीटर तक क्रॉस संस्तरित रेत है। 3 मीटर के स्तरपर, 80 सेंटीमीटर मोटाई का रेत का संस्तर है, जिसमें सुपरिरीक्षित उप-जीवाश्मों का संचयन प्राप्त हुआ। इस संचयनमें प्रचुर मात्रा में अधिकांश नमूने लघु स्तनधारियों (छछूंदर, शशक) के अवशेष जैसे, जबड़े, कई वियुक्त/विलग दाँत, अक्षीय कंकाल के घटक, अन्य अस्थियों के टुकड़े, खाल अवशेष, विगलित/वियुक्त दाँत, चिबुकास्थि,जम्बिका अस्थि और कोमल ऊतक(लोमदार खाल) युक्त उपांगीय अस्थियाँ, प्राप्त हुए हैं (**चित्र-2क**)। अच्छी मात्रा में अवशिष्ट पदार्थ (विष्टा) और लकड़ी के टुकड़े भी संरक्षित हैं(**चित्र-2ख**)। इसी संचयन से प्रस्तुत अस्थियाँ भी प्राप्त हुई है(**चित्र-2ग**)। नमूने की तस्वीरें कैमन-डी.एस.एल.आर. कैमरे से ली गई हैं।



चित्र-1(क) शाचुकुल, टांगत्से नदी घाटी में स्थित परिच्छेदिका की आशिमिकी का ग्राफ, (ख)परिच्छेदिका का क्रॉस संस्तरित रेत संस्तर, (ग) संस्तर में दबी हुई लकड़ी, (घ) संस्तर में दबी हुई हड्डी, (ङ) क्षेत्रीय सर्वेक्षण के दौरान ली गई तस्वीर।



चित्र-2(क, ख) लघु कशेरुकीय संचयन, (ग) संचयन से प्राप्त विष्टा, (घ) संचयन से प्राप्त लकड़ी के टुकड़े, (ङ,च) कूटर्निकस कूटर्निकस (साधारण बटेर) की प्रगंडिका अस्थि।

इस उपजीवाश्मी संस्तर के बाद एक बहुत ही विरूपित संस्तर है, जिसमें 3.45 मीटर ऊँचा वलन दिखाई देता है, जो कि निक्षेपण के समय हुई भूकम्पीय हलचल से बना हुआ हो सकता है। 4 से 8 मीटर के स्तर पर, मध्यम-सूक्ष्मकणिक रेत की बहुत पतली परतों से युक्त सख्त पीली मृत्तिका की इकाई उपस्थित है। इस मृत्तिका इकाई के बाद एकान्तरित क्रम में रेत और पांशु-रेत की बनी लगभग 1.5 मीटर मोटी एक इकाई है।

इस संचयन के आयु निर्धारण के लिए, संचयन से एक हड्डी और लकड़ी के टुकड़े कोसिलेसियन यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलॉजी, म्लिविस, पोलैंड में ^{14}C त्वरित द्रव्यमान स्पेक्ट्रमिति कालानुक्रम विधि से विश्लेषित और इंटकैल 09, वातावरणीय ऑकड़ों के द्वारा अंशशोधित किया गया है।¹⁶ "ग्रेफाइट टारगेट" मानक विधियों के अनुसार विनिर्मित किए गए

और मास एक्सीलेटर में प्राथमिक और द्वितीयक मानकों और प्रक्रमों के साथ विश्लेषित किए गए हैं।¹⁷ इस विधि से हड्डी और लड़की की आयु क्रमशः 3400 ± 40 ^{14}C ईयर बी. पी. और 3140 ± 35 ^{14}C ईयर बी. पी. निर्धारित हुई है, जो कि इस संचयन और संस्तर की आयु स्वीकार की गई है।

3. **विवरण**— यह नमूना (एस टी डी/बी-8499) दाहिनी प्रगंडिका(ह्यूमेरस) है, जिसकी लम्बाई 3.50 सेंटीमीटर है। तशरी जैसा ह्यूमेरल शीर्षपार्श्व से संपीडित है। ह्यूमेरल शाफ्ट बहुत ही कम प्रतिवक्रित है, जिसका ऊपरी आधा भाग हल्के से उत्तल और निचला भाग हल्के से अवतल है। सुविकसित पृष्ठीय वातिल खात (न्यूमैटिक रंध्र) दिखाई पड़ता है। अधरीय त्रिशिरस्की वातिल खात (वेंट्रल फोस्सा न्यूमोट्राईसिपिटैलिस) कम वातिल और इनसाईसूरा केपिटिस चौड़ा है। इसके अतिरिक्त ह्यूमेरल मुंड/शीर्ष (कैपुट ह्यूमेरी) और पृष्ठीय अधिकदास्थि प्रवर्ध (प्रोसेसुएस सुपराकॉनडायलैरिस डोर्सलिस) नुकीले हैं। स्पष्ट कफोणि खात (ओलेक्रेनों फोस्सा), सुविकसित द्विशिरस्की, बाह्य और आन्तरिक अस्थिकंद, परन्तु अविकसित स्नायु खॉच इस नमूने में देख रही हैं। ह्यूमेरल मेटाफायसिस, ह्यूमेरल काउन्डायल (अस्थिकंद) का निर्माण कर रहा है जो पार्श्व और मध्यवर्ती अंशों से बने होते हैं ताकि बहिःप्रकोष्ठिका और अंतःप्रकोष्ठिका के संधि भाग को क्रमशः स्थान मिल सके।

4. **तुलना और परिचर्चा**— लद्दाख क्षेत्र में वर्तमान में पाई जाने वाली चिड़ियों की सूची में से आकार, परिमाण और आकृति के आधार पर इस नमूने का तुलनात्मक अध्ययन *कूटर्निकस*, *पेर्डिक्स* और *टेट्रागुल्लस* से किया गया। नमूने का सबसे उपयुक्त जीवित सम्बन्धी *कूटर्निकस कूटर्निकस* (साधारण नाम: बटेर) है। अन्य प्रकाशित शोध पत्रों से किए गए तुलनात्मक अध्ययन भी *कूटर्निकस कूटर्निकस* की तरफ इंगित करते हैं।^{18,19}

जगत जन्तु, संघ कॉर्डेटा, वर्ग एवीज, गण गैलिफॉर्मिस, कुल फीज़ियानिड्स, वंश *कूटर्निकस*, जाति *कूटर्निकस*

5. **निष्कर्ष**— जिस संस्तर से यह संचयन प्राप्त हुआ है, उसके ऊपर और नीचे दोनों तरफ क्रॉस संस्तरित रेत है। इसके अतिरिक्त परिच्छेदिका में, मृत्तिका और रेत की एकान्तरित परतें, मोटी रेत इकाइयाँ (2 मीटर की मोटाई), रेत संस्तरों से ज्यादा मोटे मृत्तिका संस्तर, वलन (अवसाद सहजात विरूपण संरचनाएं) और ऊपरी भाग का कर्बुरण देखा गया है। उपरोक्त सभी प्रेक्षण इस निक्षेप को तटबंधीय निक्षेप प्रमाणित करते हैं। प्राकृतिक तटबंध तब बनते हैं जब जलधारा के बाढ़ का पानी उसके तटों/किनारों से अधिक ऊँचा हो जाता है। सुपरिरीकृत संधित अस्थियाँ और दूसरे संधित कंकालीय भागों के साथ पूरी तरह त्वचा और रोम से ढके उपांगों और विष्टा का सुरक्षित होना भी इस हड्डी समेत पूरे संचयन के आकस्मिक बाढ़ जैसे अचानक होनी वाली घटना में अचानक अवसाद के नीचे अंतर्हित हो जाने के प्रमाण हैं।

घाटी के मुख्य अपवाह टांगचे नदी के अनुप्रवाह में दाएं किनारे पर एक परित्यक्त जलमार्ग (प्रणाल) स्थित है। इस परित्यक्त जलमार्ग (प्रणाल) में रेत संस्तर में एक बहुत अच्छी तरह से परिरक्षित उप-जीवाश्मी लकड़ी मिली है। इसकी आयु त्वरित द्रव्यमान स्पेक्ट्रममिति विधि से 3360 ± 25 ^{14}C ईयर बी. पी. निर्धारित की गयी है।¹⁵ उपरोक्त सभी प्रमाण आज से 3000 वर्ष पूर्व के आसपास टांगत्से घाटी में घटित बाढ़ के प्रमाण प्रस्तुत करते हैं। इस घटना को घाटी की जलवायु के आज से लगभग 3.2 से 2.1 हजार वर्ष पहले बने कम आयाम वाले आर्द्र मिजाज से जोड़कर देखा जा सकता है, जिसको टांगत्से घाटी के पूर्व में स्थित पैंगोंग त्सो (त्सो= झील) के पूर्वी भाग के निकाले गए झील क्रोड (लेक कोर) में हुए जलवायु अध्ययन में दर्ज किया गया है।²⁰

6. **आभार**— निदेशक, बी.एस.आई.पी., लखनऊ, सभी प्रकार की सुविधा उपलब्ध करवाने के लिए हार्दिक धन्यवाद के पात्र हैं। प्रो. जीराल्ड मेयर के प्रति कृतज्ञता ज्ञापित करते हैं जिन्होंने हड्डी की प्रजाति सुनिश्चित करने में सस्नेह मदद प्रदान कर हमें कृतार्थ किया। यह शोध गतिविधि विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग, नई दिल्ली के द्वारा वित्तपोषित परियोजना (परियोजना सं. एस आर/एफ टी पी/ई एस-123/2009) के अंतर्गत संपन्न की गई है।

संदर्भ

1. लेयडेक्कर, आर0(1984) शिवालिक बडर्स, मेमॉयर जियोलोजिकल सर्वे ऑफ इंडिया, खण्ड-10, अंक-3, मु0पू0 136-202।
2. बिडवेल, ई0(1910) रिमाक्स ऑन सम फ्रैगमेन्ट्स ऑफ दि ऐगशेल ऑफ एन ऑस्ट्रिच फ्रॉम इन्डिया, आइविस, खण्ड-9, मु0पू0 759-761।
3. कुमार, जी0; नारवारे, जी0 एवं पंचोली, आर0(1988) इनग्रेवड ओस्ट्रिच ऐगशेल ऑब्जेक्ट्स-न्यू एविडेंस ऑफ अप्पर पेलियोलिथिक आर्ट इन इंडिया, रॉक आर्ट रिसर्च, खण्ड-5, अंक-1, मु0पू0 43-53।
4. मोहाबे, डी0 एम0(1989) एविअन ऐगशेल फ्रॉम प्लेइस्टोसीन ऑफ कच्छ, जर्नल ऑफ जियोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, खण्ड-3, मु0पू0 477-481।
5. कुमार, जी0; साहनी, ए0; नारवारे, जी0 एवं पंचोली, आर0(1990) आर्कियोलॉजिकल डिस्कवरीज़ एंड ए स्टडी ऑफ लेट प्लेस्टोसीन ओस्ट्रिच ऐगशेल्स एंड ऐगशेल ऑब्जेक्ट्स इन इन्डिया, मैन एंड एनवायरनमेंट, खण्ड-15, अंक-1, मु0पू0 41-47।

6. साहनी, ए0; कुमार, जी0; बाजपेई, एस0 एवं श्रीनिवासन, एस0(1989) अल्ट्रास्ट्रक्चर एंड टैक्सोनोमी ऑफ ओस्ट्रिच ऐगशेलस फ्रॉम अप्पर पिलियोलिथिक साइट्स ऑफ इंडिया, जर्नल ऑफ दि पिलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ इंडिया, खण्ड-34, मु0पृ0 91-98।
7. साहनी, ए0; कुमार, जी0; बाजपेई, एस0 एवं श्रीनिवासन, एस0(1990) ए रिव्यू ऑफ लेट पेलिस्टोसीन ओस्ट्रिचस (स्ट्रुथियो एसपी.) इन इन्डिया, मैन एंड एनवायरनमेंट, खण्ड-15, अंक-1, मु0पृ0 41-47।
8. पटनायक, आर0 एवं साहनी, ए0(1994) रिकॉर्ड ऑफ बर्ड ह्यूमेरस फ्रॉम अप्पर प्लेइस्टोसीन नर्मदा वैली सेडिमेंट्स, ए जर्नल ऑफ पेलियोटोलॉजिकल सोसाइटी ऑफ, खण्ड-39, मु0पृ0 77-79।
9. मेयर, जी0; राणा, आर0 एस0; साहनी, ए0 एवं स्मिथ, टी0(2007) ओल्डेस्ट फॉसिल एविएन रिमेंस फ्रॉम दि इंडियन सबकॉन्टिनेंटल प्लेट, करंट साइंस, खण्ड-92, अंक-9, मु0पृ0 1266-1269।
10. मेयर, जी0; राणा, आर0 एस0; रोज, के0 डी0; साहनी, ए0; कुमार, के0; सिंह, एल0 एवं स्मिथ, टी0(2010) क्यूरसायसिपेटा-लाइक बर्ड्स फ्रॉम दि अर्ली इयोसीन ऑफ इंडिया (एवीज, सिटासिफॉर्मिस जर्नल ऑफ वेर्टेब्रेट पेलियोटोलॉजी, खण्ड-30, अंक-2, मु0पृ0 467-478।
11. मेयर, जी0; राणा, आर0 एस0; रोज, के0 डी0; साहनी, ए0; कुमार, के0; सिंह, एल0 एवं स्मिथ, टी0(2013) न्यू स्पेसिमेंस ऑफ दि अर्ली इयोसीन बर्ड वास्तानवीस एंड दि इंटररिलेशनशिप्स ऑफ स्टेम ग्रुप सीटासिफॉर्मिस, पेलियोटोलॉजिकल जर्नल, खण्ड-47, अंक-11, मु0पृ0 1308-1314।
12. पटनायक, आर0; साहनी, ए0; कैमरौन, टी0; पिल्लांस बी0; चतरथ, पी0; सिमॉन्स ई0; विलियम्स, एम0 तथा बीबी, एफ0(2009) ओस्ट्रिच-लाइक ऐगशेल्स फ्रॉम ए 10.1 मिलियन-ईयर-ओल्ड मायोसीन ऐप लोकैलिटी, हरित्यलंगर, हिमाचल प्रदेश, इन्डिया, करंट साइंस, खण्ड-96, अंक-11, मु0पृ0 1485-1495।
13. स्टीडाम टी0 ए0; कृष्ण के0; सिंह, बी0; घोष, ए0; पटनायक, आर0(2014) ए पेलिकान टार्सोमेटाटार्सस(एवीस: पेलीकनैडी) फ्रॉम दि लेटेस्ट प्लायोसीन शिवालिक्स ऑफ इन्डिया. प्लॉस वन खण्ड-9, अंक-11: ई 111210-डी ओ आई: 10-1371/जर्नल.पीवन. 0111210।
14. स्टीडाम टी0; पटनायक, आर0; कृष्ण के0; सिंह, बी0; घोष, ए0; सिंगला ए0 एवं कोटला, एस0 एस0(2017) दि फर्स्ट डार्टर (एवीस: एनगिडि) फॉसिल्स फ्रॉम इन्डिया (लेट प्लायोसीन). प्लॉस वन खण्ड-12, अंक-5: ई 0177129/एचटीटीपीएस:// डीओआई.ओआरजी/10-1371/जर्नल.पीवन. 0177129।
15. फर्त्याल, बी0; सिंह, आर0 तथा कोठारी, गि0 च0(2015) लेट क्वाटरनरी जियोमॉर्फिक सीनेरियो ड्यु टू चेंजिंग डिपोजिशनल रिज़ीम इन दि टांगत्से वैली, ट्रान्स हिमालय, एन डब्ल्यू इंडिया, पेलियोजियोग्राफी, पेलियोकिलमाटोलॉजी पेलियोइकोलॉजी, खण्ड-422, मु0पृ0 11-24।
16. रायमर, पी0 जी0; बाईल्लि, एम0 जी0 एल0; बाई, ई0; बेयलिस, ए0, एट एल0(2009) इनटकल 04 टेरेस्ट्रिएल रेडियोकार्बन ऐज कैलिब्रेशन, 0-26कैल के वाई आर, रेडियोकार्बन, खण्ड-46, मु0पृ0 1029-1058।
17. पिओत्रोव्सका, एन0(2013) स्टेटस रिपोर्ट ऑफ ए एम एस सैंपल प्रिप्रेशन लैबोरेट्री एट जी ए डी ए एम सेंटर, ग्लिविस, पोलैंड, न्युक्लियर इंस्ट्रूमेंट्स एंड मेथड्स इन फिजिक्स रिसर्च बी: इंटरैक्शन्स विद मटेरियल्स एंड ऐटम्स, खण्ड-294, मु0पृ0 176-181।
18. पाविया, एम0; गोहलीच, यू0 बी0 तथा मौरेर-चौविरे, सी0(2012) डिस्क्रिप्शन ऑफ दि टाइप-सीरीज ऑफ पिलियोक्रीप्टोन्यक्स डॉनेज़ानि डेपेरेट, 1892 (एवीज: फैंजियानिड्स विद दि सिलेक्शन ऑफ ए लेक्टोटाइप, कोम्पेस रेन्डस पलेवोल, खण्ड-11, मु0पृ0 257-263।
19. गोहलीच, यू0 बी0 एवं मौरेर-चौविरे, सी0(2005) रिवीज़न ऑफ दि फैंजियानिड्स (एवीज: गैलिफॉर्मिस फ्रॉम दि लोअर मायोसीन ऑफ सेंट-ग्येरांड-लुप-वर्ड (एलिये, फ्रॉस), पेलियोटोलॉजी, खण्ड-48, अंक-6, मु0पृ0 1331-1350।
20. गास्से, एफ0; फोन्टस, जी0 सी0; कैम्पो, ई0 वॉन एवं वेई, के0(1996) होलोसीन एनवरायमेन्टल चेन्जिस इन बैंगोंग त्सो बेसिन (वेस्टर्न तिब्बत). पार्ट 4: डिस्कशन एंड कनक्लूज़न्स, पेलियोजियोग्राफी, पेलियोकिलमाटोलॉजी पेलियोइकोलॉजी, खण्ड-120, मु0पृ0 79-92।