# क्या डायनासौर आज भी धरती पर विचरते हैं?

श्रेया घोष

**हालाँकि 6.55 करोड़ साल पहले घटी व्यापक विलुप्ति की घटना में डायनासौर वंशवृक्ष की अधिकांश शाखाओं का सफ़ाया हो गया था, फिर भी उनके कुछ प्रत्यक्ष वंशज आज भी जीवित हैं। हम इन जन्तुओं के बारे में रहस्यमय ढंग से इनके जीवित बच पाने और अतीत के डायनासौर के साथ इनके रिश्ते के बारे में क्या जानते हैं?**

दक्षिण-पूर्वी मेक्सिको के एक छोटे-से क़स्बे चिक्सुलब प्यूएर्टो की आबादी कुछेक हज़ार ही है। इस उनींदा बस्ती पर एक सरसरी नज़र ही जतला देती है कि यह एक शान्तिपूर्ण समुदाय है जो विशाल युकॅटन प्रायद्वीप में यहाँ-वहाँ छितरे अनेक समुदायों में से एक है। लेकिन, चिक्सुलब के धरातल के कोई एक किलोमीटर नीचे, बिल्लौरी पत्थरों की रेखाओं में लिखे और पिघली चट्टानों में इसके अनोखे हिंसक इतिहास के प्रमाण दफ़न हैं। जिस ज़मीन पर आज चिक्सुलब प्यूएर्टो खड़ा है वह पृथ्वी पर जीवन के इतिहास की सबसे प्रलयंकर घटना का केन्द्र रही थी।

कोई 6.55 करोड़ साल पहले, एक पहाड़ बराबर चट्टान अन्तरिक्ष से आकर धरती से टकराई। इस टक्कर की विस्फोटक शक्ति एक सौ ट्रिलियन टन टीएनटी से भी ज़्यादा थी (**चित्र-1**) – हिरोशिमा पर गिराए गए परमाणु बम की ऊर्जा से एक अरब गुना ऊर्जा मुक्त हुई थी। इस चट्टान के प्रहार के चलते उस जगह पर लगभग 180 किमी व्यास का एक गोलाकार गड्ढा बन गया था जो आज के चिक्सुलब के केन्द्र में है (**चित्र-2**)। इस सबके चलते इतनी गर्मी पैदा हुई कि चारों ओर मीलों तक, तमाम जीवन-रूप, भाप बनकर उड़ गए, हर दिशा में भूकम्प-पर-भूकम्प आए, बड़ी-बड़ी सुनामी आईं। इसके बाद, वातावरण

**चित्र-1 : आज के दक्षिण-पूर्वी मेक्सिको में गन्धक-प्रचुर युकॅटन प्रायद्वीप के उष्णकटिबन्धीय, उथले समुद्रों में प्रहार करते एक क्षुद्र ग्रह का काल्पनिक चित्रण।**

Credits: Donald E. Davis, NASA/JPL-Caltech, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chicxulub_impact_-_artist_impression.jpg. License: Public Domain.

में छाए मलबे और धूल की चादर ने एक बरस से भी ज़्यादा समय तक सूरज की रोशनी को रोक दिया और एक नाभिकीय शीत ऋतु छा गई जिसमें पौधों का विकास रुक गया और शिकार व शिकारी, दोनों भूख से मर गए (**बॉक्स-1**)।

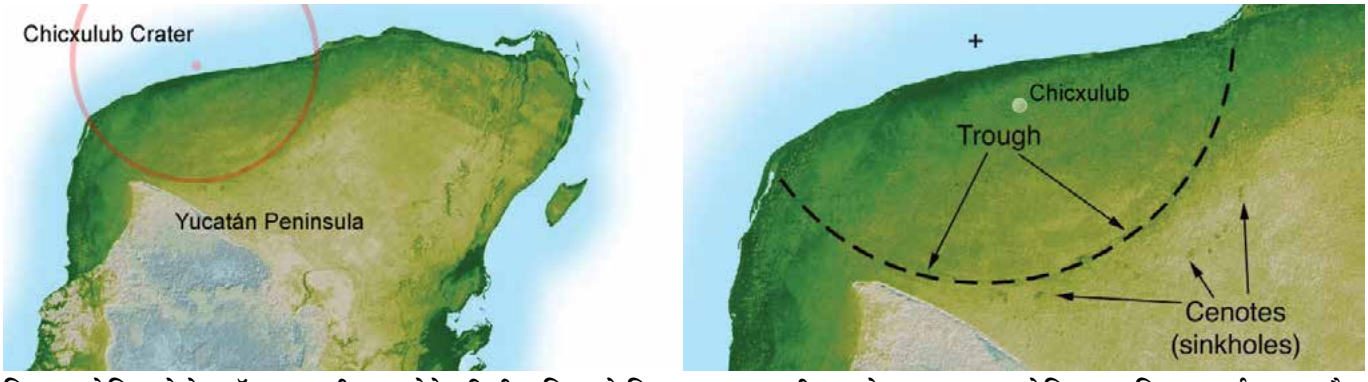
और यह सब घटा, जब धरती पहले ही प्रचण्ड ज्वालामुखियों और वैश्विक जलवायु परिवर्तन की तीखी मार सह चुकी थी। क्रिटेशिअस-टर्शिअरी (के-टी) महा-विलुप्ति के नाम से जानी जाने वाली इस घटना के चलते उस समय हमारी धरती पर मौजूद कोई दो-तिहाई प्रजातियाँ नष्ट हो गई थीं (कुछ आकलनों के अनुसार तो इसमें

**बॉक्स-1 : पृथ्वी के इतिहास में क्षुद्र ग्रहों की सबसे बड़ी भिड़न्तें**

चिक्सुलब क्षुद्र ग्रह भिड़न्त अपेक्षाकृत जानी-मानी रही है। एक तो यह ज़्यादा हाल के समय की है और ठीक उसके बाद महा-विलुप्ति की घटना हुई थी। लेकिन पृथ्वी के उथल-पुथल भरे इतिहास में यह उतनी असाधारण घटना भी नहीं। यह धरती पर हमें ज्ञात तीसरा सबसे बड़ा क्षुद्र ग्रह प्रहार है। हमारी धरती का चेहरा-मोहरा ही बदल देने वाले अतीत में घटे अन्य दो बड़े 'प्रहार' हैं –

(1) दक्षिण अफ़्रीका में स्थित 'द व्रेडेफर्ट क्रेटर' को धरती पर दूसरा सबसे पुराना और सबसे बड़ा ज्ञात आघातजनित गड्ढा माना जाता है। आज से कोई 2 अरब साल पहले, लगभग 10 किमी चौड़े एक ऍस्टेरॉइड ने हमारी प्यारी धरती को चोट पहुँचाई थी। नतीजतन, 300 किमी से ज़्यादा लम्बा-चौड़ा गड्ढा बन गया। उस समय धरती पर जीवन एक-कोशिकीय होता था। उस जीवन पर इस महाआघात के प्रभाव के बारे में हम ज़्यादा नहीं जानते।

(2) ऑण्टॅरिओ, कनाडा का सड्बरी क्रेटर लगभग 1.8 अरब साल पहले एक ऍस्टेरॉइड के आघात से बना था। यह साइज़ में लगभग चिक्सुलब क्रेटर के बराबर है। आगे चलकर, यह आघातीय क्रेटर निकल, ताँबा, प्लैटिनम और सोने जैसे खनिजों से सम्पन्न पिघली चट्टानों से भर गया। नतीजतन, यह इलाक़ा उत्खनन और खेती के लिए ख़ूब लाभकारी बना।



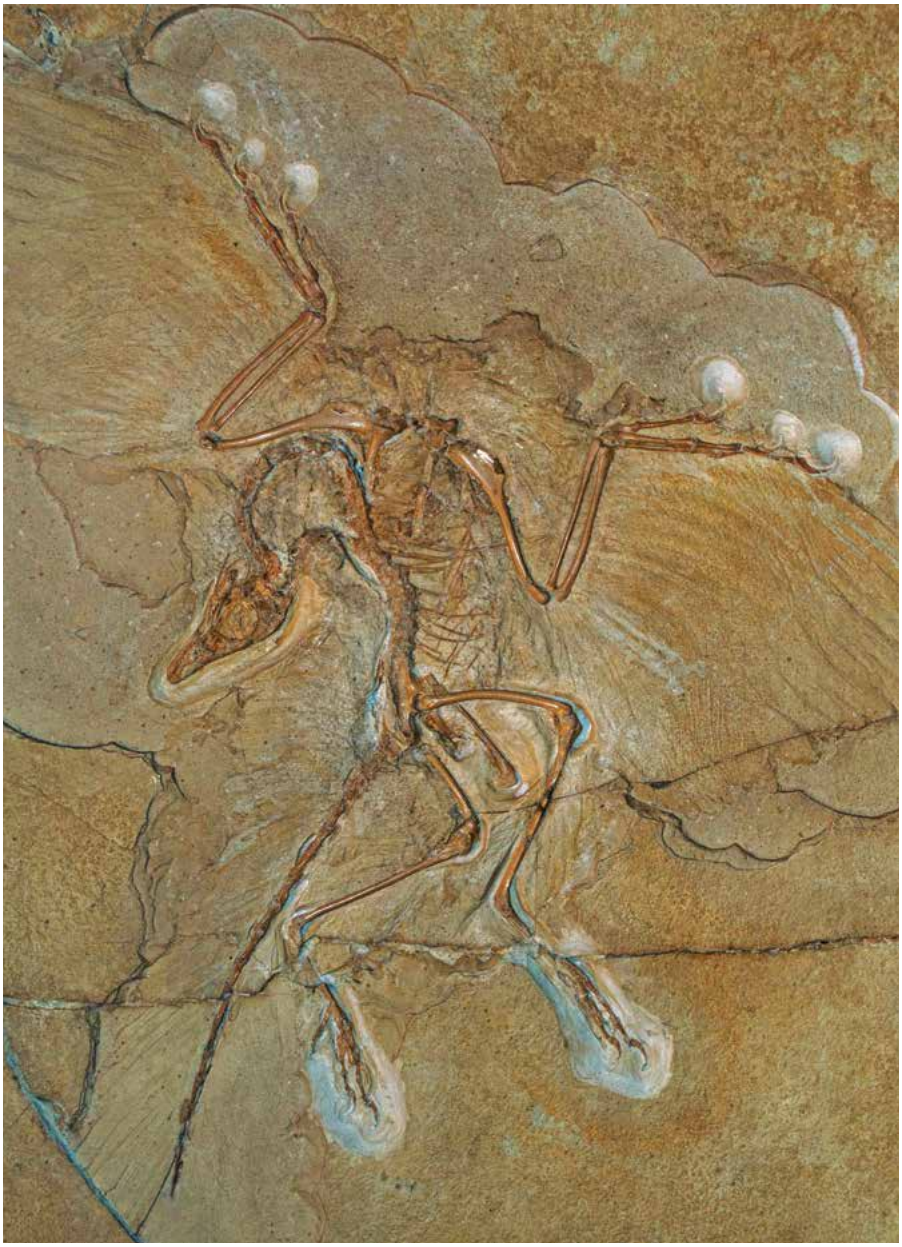

**चित्र-2 : मेक्सिको के युकॅटन प्रायद्वीप का शेडेड रिलीफ चित्र जो चिक्सुलब आघातीय गड्ढे का एक सूक्ष्म लेकिन असन्दिग्ध प्रदर्शन करता है।**

Credits: NASA/JPL-Caltech, modified by David Fuchs, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yucatan_chix_crater.jpg. License: Public Domain.

**बॉक्स-2 : के-टी महाविलुप्ति ने मानव विकास को कैसे प्रभावित किया?**

चिक्सुलब आघात के दुष्परिणाम को क्रिटेशिअस-टर्शिअरी (के-टी) महा-विलुप्ति के नाम से जाना जाता है क्योंकि पृथ्वी के इतिहास में यह क्रिटेशिअस और टर्शियस भूगर्भीय युगों के बीच की विभाजन रेखा है। ऐसा माना जाता है कि इस आघात के कारण हुए वैश्विक पर्यावरणीय बदलावों के नतीजतन पृथ्वी का लगभग तीन-चौथाई जीवन (पौधे, पशु और सूक्ष्म-जीव) नष्ट हो गया था।

दिलचस्प बात यह हुई कि स्तनधारियों समेत कुछ जीव समूह, जो बीते युग में प्रभावशाली डायनासौरों की विराटता के चलते दब गए थे, डायनासौर के विलोप के बाद व्यापक विविधीकरण और जनसंख्या वृद्धि से गुज़रे। कहीं-न-कहीं, हम मानव अपने अस्तित्व के लिए चिक्सुलब ऍस्टेरॉइड संघात के ऋणी हैं!



**चित्र-3 : *आर्किओप्टेरिक्स* का 'बर्लिन प्रादर्श'।**
Credits: Emily Willoughby, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Berlin_Archaeopteryx.jpg. License: CC-BY-SA.

पृथ्वी के समूचे जीवन का 80 फीसद विलुप्त हुआ था)। इनमें सरीसृपों का वह समूह भी शामिल था जिसकी विविध डील-डौल की एक हज़ार से ज़्यादा प्रजातियाँ जगलों में विचरतीं थीं। डायनासौर युग ख़त्म हो गया था (**बॉक्स-2**)।

लेकिन इस के-टी महाविलुप्ति में सारे डायनासौर ख़त्म नहीं हुए। एक समूह आज तक बचा हुआ है – हमारे कँगूरों, कगारों और आलों में, अपने नीड़ों का निर्माण करते हुए, सड़क किनारे के ढाबों, ठेलों से अपना खाना चुराते हुए और सुबह-सवेरे कलरव से हमें जगाते हुए।

पक्षी हमारे ग्रह के अन्तिम जीवित डायनासौर हैं। यह उन्हीं की कहानी है।

## आर्किओप्टेरिक्स के प्राचीन डैने

यह बात हमेशा से मालूम नहीं थी कि पक्षी डायनासौर से सम्बन्धित थे। 1870 के मध्य दशक में जैकब नीमायर ने जर्मनी के आइकस्टाट नगर की ब्लुमनबर्ग नामक खदान में एक विचित्र जीवाश्म पाया। गाय ख़रीदने के लिए पैसे की जुगाड़ में उसने उस फॉसिल को एक स्थानीय सराय मालिक को बेचना तय किया। इस तरह कुछ और सौदों से गुज़रने के बाद अन्ततः 1881 में बर्लिन के प्राकृतिक इतिहास संग्रहालय ने वह जीवाश्म 20,000 गोल्डन मार्क (जर्मनी की यूरो-पूर्व मुद्रा) जैसी शाही रक़म चुका कर ख़रीद लिया। आगे चलकर इस जीवाश्म को 'बर्लिन स्पेसीमेन' कहा गया। इस जीवाश्म में एक जीव का कंकाल व कपाल भलीभाँति संरक्षित हैं। इस जीवाश्म में फैले हुए डैने और अस्थिमय पूँछ हैं और इसके दोनों 'हाथों' के सिरों पर तीन-तीन नखर हैं (**चित्र-3**)। नीमायर ने जो खोजा था और गाय ख़रीदने के लिए बेचा था, आज तक वह *आर्किओप्टेरिक्स* के सबसे परिपूर्ण नमूनों में से एक है। इसका नाम ग्रीक शब्दों, 'archaīos' यानी प्राचीन और 'pteryx' यानी डैने से मिलकर बना है। आधुनिक पक्षियों की उत्पत्ति की गुत्थी को लेकर यह हमारा पहला सुराग़ था।

**चित्र-4 : उत्तरकालीन ज्युरासिक युग के जर्मनी में रात के समय *आर्किओप्टेरिक्स लिथोग्राफ़िका* द्वारा एक अल्प-वयस्क कॉम्प्सोग्नॅथस (Compsognathus longipes) का पीछा करने का चित्रण।**

Credits: Durbed, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Archaeopteryx_lithographica_by_durbed.jpg. License: CC-BY-SA.

*आर्किओप्टेरिक्स* का वर्णन सबसे पहले 1861 में जर्मन जीवाश्म-विज्ञानी क्रिश्चियन एरिक हर्मन फॉन मायर द्वारा एक अकेले जीवाश्मित पंख के आधार पर किया था। उसी साल जर्मनी में लांगेनालथाइम के निकट की एक खदान से पहला कंकाल मिला था। मज़े की बात यह है कि नीमायर के समान ही इस नमूने के अज्ञात आविष्कारक ने यह चीज़ एक स्थानीय डॉक्टर को फीस के रूप में दे दी थी। उस डॉक्टर ने फिर वह कंकाल लन्दन के प्राकृतिक इतिहास संग्रहालय को बेच दिया। तो, वह क्या बात है जो 16 करोड़ साल पुराने इस प्रागैतिहासिक पक्षी को अनोखा बनाती है?

*आर्किओप्टेरिक्स* में सरीसृपनुमा और कुछ पक्षीनुमा शारीरिक विशेषताओं का एक लगभग आदर्श मिश्रण था। एक विशाल कौए की साइज़ के इस प्राणी की लम्बी पूँछ थी और किसी सरीसृप की भाँति तीखे दाँतों वाले जबड़े थे। लेकिन साथ ही पिच्छों से ढँके विशाल डैने और आधुनिक पक्षियों के समान

**बॉक्स-3 : नई प्रजातियों के उद्विकास को डार्विन ने कैसे समझाया?**

उद्विकास सम्बन्धी डार्विन के सिद्धान्त के अनुसार, क्रमिक परिवर्तन की प्रक्रिया और निरन्तर चयन के चलते नई प्रजातियाँ जन्म लेती हैं। किसी एक आबादी के अलग-अलग प्राणी कई छोटे-छोटे मामलों में एक-दूसरे से भिन्न होते हैं – इसे विविधता कहते हैं। ये अन्तर अलग-अलग प्राणियों की आनुवंशिक बनावट में भिन्नताओं के कारण होते हैं।

पर्यावरणीय परिस्थितियाँ परिवर्तित होने पर कुछ विशिष्टताओं से लैस या कुछ ख़ास आनुवंशिक बनावट वाले प्राणियों की उत्तरजीविता के अवसर बढ़ जाते हैं। इसी के चलते, इन 'ख़ास बनावट वाले' प्राणियों के लिए प्रजनन करने और अपनी अगली पीढ़ी को अपने जीन्स सौंपने की सम्भावनाएँ भी बढ़ जाती हैं। नतीजतन, आनुवंशिक स्तर पर, पीढ़ी-दर-पीढ़ी कुछ 'ख़ूबियाँ' ज़्यादा प्रचलन में आ जाती हैं। समय गुज़रने के साथ, ऐसी अनोखी आनुवंशिक विशिष्टताएँ हासिल करने वाले प्राणी इस क़दर बदल जाते हैं कि फिर वे अपनी ही प्रजाति की अन्य आबादियों के साथ सम्भोग नहीं कर सकते। इस परिघटना को प्रजनन-सम्बन्धी अलगाव कहते हैं। विभिन्न विशिष्टताओं के धीमी गति से संचय के साथ मिलकर यह अलगाव एकदम नई प्रजातियों को जन्म दे सकता है।

इसीलिए जब हम किसी प्रजाति के वैकासिक इतिहास के पुनर्निर्माण की कोशिश करते हैं, तो अमूमन हम उन अन्य प्रजातियों को देखते हैं जिनके साथ वह अधिक-से-अधिक समानताएँ साझा करती है। इसमें निहित मान्यता यह है कि दो एक-सरीखे समूहों का हालिया अतीत में एक साझा पूर्वज ज़रूर होना चाहिए। इन पूर्वज प्रजातियों की कोई आबादी किसी एक बिन्दु पर आकर बँट गई होगी और तब से उसने लाखों-करोड़ों सालों के अन्तराल में धीरे-धीरे ऐसे परिवर्तन संग्रहित किए होंगे जिनके चलते दो पूरी तरह से अलग प्रजातियाँ जन्मी होंगी।

**चित्र-5 (क) : एक कलाकार द्वारा यूटारैप्टर नामक एक थेरोपॉड डायनासौर का चित्रण। (ख) एक थेरोपॉड डायनासौर के साँचे में ढाले गए यह पदचिन्ह ऊटा के मोनेव स्थल से मिले हैं और बीवाययू पुराजीव विज्ञान संग्रहालय में रखे हैं।**

Credits: (a) Emily Willoughby, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Utahraptor_updated.png. License: CC-BY-SA.
(b) Etemenanki3, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Theropod_track_BYU.jpg. License: CC-BY-SA.

तीन उँगलियों वाले हाथ भी थे (**चित्र-4**)। इसके बारे में वैकासिक जीवविज्ञान के जनक चार्ल्स डार्विन ने लिखा था, "शायद ही कोई अन्य हालिया खोज इस बात को ज़्यादा सशक्त ढंग से दर्शाती है कि हम इस दुनिया के पूर्ववर्ती रहवासियों के बारे में कितना कम जानते हैं। (*ऑन दी ओरिजिन ऑफ स्पीशीज़*, चौथा संस्करण, 1886)।"

## नए सिद्धान्त और पुराने सिद्धान्त

सबसे पहले अँग्रेज़ जीव वैज्ञानिक और डार्विन के सिद्धान्त के प्रबल समर्थक थॉमस हक्सले ने ही पक्षियों व थेरोपॉड्स के कंकालों के बीच समरूपताओं पर ध्यान दिया था। थॉमस हक्सले डार्विन के सिद्धान्त के इतने प्रखर समर्थक थे कि कई लोग उन्हें डार्विन का बुलडॉग कहते थे। थेरोपॉड्स एक क़िस्म के डायनासौर हैं जिनकी हड्डियाँ पोली होती हैं और जिनकी हर बाँह और टांग पर तीन-तीन उँगलियाँ होती हैं (**चित्र-5**)। अपने इस अवलोकन के आधार पर हक्सले ने सुझाया था कि हो सकता है पक्षियों का उद्विकास थेरोपॉड्स डायनासौर से हुआ होगा (**बॉक्स-3**)।

लेकिन ख़ासतौर से 1926 में डैनिश शरीर-रचना विज्ञानी गेर्हार्ड हाइलमॅन की प्रभावशाली पुस्तक के प्रकाशन के साथ यह सिद्धान्त जल्द ही प्रचलन से बाहर हो गया। पक्षियों और उनके अन्य निकट सम्बन्धियों की कंकाली विशिष्टताओं के विस्तृत तुलनात्मक विश्लेषण के आधार पर हाइलमॅन इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि जानवरों के किसी अन्य समूह की बजाय पक्षी थेरोपॉड डायनासौर के ज़्यादा क़रीब हैं। लेकिन कुछ शारीरिक अन्तर ऐसे हैं जो इस बात की सम्भावना को निरस्त कर देते हैं कि पक्षियों का उद्विकास डायनासौर से हुआ होगा। इन अन्तरों में विशेष रूप से पक्षियों में पाई जाने वाली जुड़ी हुई हंसली का डायनासौर में नदारद होना है। विकल्प के तौर पर, हाइलमॅन ने सुझाया कि पक्षियों और डायनासौर का एक साझा पूर्वज रहा होगा – थेकोडोंट। यह सिद्धान्त (और उनकी क़िताब) इतना लोकप्रिय हुआ कि अगली आधी सदी तक इस विषय के लगभग हर विशेषज्ञ ने 'थेकोडोंट परिकल्पना' को स्वीकार कर लिया।

आख़िरकार 1970 के उत्तरार्ध में तमाम स्रोतों से मिले प्रमाणों के एक साथ आने के चलते डायनासौर→पक्षी सिद्धान्त पुनर्जीवित हुआ। इस पुनरुत्थान में शारीरिकी व जीवाश्म–आधारित अध्ययनों के अलावा क्लैडिस्टिक्स मानक नए नवेले विज्ञान ने भी अपनी अहम भूमिका निभाई। क्लैडिस्टिक्स वर्गीकरण का वह तरीक़ा है जिसमें जीवों का समूहीकरण इस आधार पर किया जाता है कि हाल के कितने समय तक वे एक पूर्वज साझा करते थे। आज पक्षियों का डायनासौर उद्गम और तद्नुसार 'जीवित डायनासौरों' का उनका दर्जा व्यापक रूप से मान्य है।[1]

तो ऐसा कौन-सा प्रमाण था जिसके चलते बात बनी? कई स्रोतों से मिले जीवाश्मों, ख़ासकर, चीन के जेहोल बॉयोटा से मिले जीवाश्मों से पता चला कि शुरुआती पक्षियों और थेरोपॉड डायनासौर के कुछ समूह अनेक लक्षण साझा करते थे। इनमें वे विशिष्टताएँ शामिल हैं जिन्हें हम वर्तमान पक्षियों की ख़ासियत मानते हैं और जो उन्हें

**चित्र-6 (क) : बसन्त ऋतु में उत्तरपूर्वी चीन के एक प्रान्त लिआओनिंग में जंगल की तलाश में घूमते माइक्रोरैप्टर्स के एक युगल का एक कलाकार द्वारा किया गया चित्रण।**

Credits: Durbed, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microraptor_by_durbed.jpg. License: CC-BY-SA.

**चित्र-6 (ख) : माइक्रोरैप्टर का एक ग्राफ़िक चित्रण। माइक्रोरैप्टर गुई का एक जीवाश्म (पैमाने का नाप 5 सेमी)। इसमें संरक्षित पिच्छ (सफ़ेद तीर) नज़र आ रहे हैं और प्रादर्श के आस-पास सफ़ेद आभामण्डल जहाँ पिच्छ अनुपस्थित हैं (काले तीर)।**

Credits: David W. E. Hone, Helmut Tischlinger, Xing Xu, & Fucheng Zhang, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microraptor_gui_holotype.png. License: CC-BY.

आज जीवित जानवरों के कमोबेश तमाम दूसरे समूहों से अलग करतीं हैं। इन लक्षणों में आते हैं – पिच्छ (फेदर), विशबोन (मुर्गे आदि की छाती में V आकार की हड्डी), अण्डे सेना, दो पैरों पर चलना, यहाँ तक कि उड़ना भी (**बॉक्स-4**)।

**बॉक्स-4 : कौन-सी चीज़ पक्षियों को ख़ास बनाती है?**

बहुत-सी विशेषताएँ जिन्हें हम मात्र पक्षियों का लक्षण मानते हैं दरअसल इतनी अनोखी भी नहीं हैं। कुछेक उड़ानविहीन सहोदरों के अलावा ज़्यादातर पक्षी उड़ सकते हैं – लेकिन उड़ तो चमगादड़ भी सकते हैं और कीटों की अनेक प्रजातियाँ भी। पक्षियों की सख़्त चोंचें होती हैं जिनका उपयोग वे चुगने, घोंसला बनाने के अलावा कई अन्य कामों में करते हैं। लेकिन चोंचें तो कुछ ख़ास क़िस्म के कछुओं की भी होती हैं, यहाँ तक कि कुछ स्तनधारियों जैसे कि डक-बिल प्लैटिपस की भी। अण्डे देना भी केवल पक्षियों की ख़ासियत नहीं है, अधिकांश मछलियाँ और सरीसृप बच्चे ऐसे ही जनते हैं।

तो फिर पक्षियों की मौलिक विशिष्टताएँ क्या हैं? सबसे पहली और एकदम स्पष्ट ख़ासियत तो उनके पिच्छ हुए। अभी जीवित जानवरों के किसी दूसरे समूह के पिच्छ, असली पिच्छ नहीं होते। पक्षियों के पिच्छ नाना प्रकार के काम करते हैं – वे उड़ान में मददगार होते हैं, वे आवरण का काम करते हुए बचाते हैं और शृंगार तो वे होते ही हैं। दिलचस्प बात यह है कि हालाँकि इस विशेषता को पक्षियों की अद्वितीय विशेषता माना जाता है लेकिन हमेशा से ऐसा नहीं था – पक्षी-समान और ग़ैर-पक्षी डायनासौर पर भी पिच्छ पाए गए हैं।

पक्षियों की अन्य, लेकिन कम स्पष्ट, विशेषताओं में शामिल हैं उनकी हल्की-फुल्की और पोली हड्डियाँ जो उड़ने में मदद करती हैं और अण्डे सेना । लेकिन जहाँ तक अण्डे सेने (अण्डों का ऊष्मायन और उन्हें शारीरिक गर्मी देना) की कला है, तो यह कुछ ख़ास सरीसृपों और उभयचरों में और प्लैटिपस जैसे अण्डे देने वाले स्तनधारियों में भी पाई जाती है।

**बॉक्स-5 : अध्यापकों के लिए टूलकिट – तुलनात्मक शारीरिकी सीखना**

1. विद्यार्थियों को दो समूहों में बाँटें – पक्षी और डायनासौर
2. अब 'पक्षी समूह' को शोध करके पक्षियों के विशिष्ट और दिलचस्प गुणों को सूचीबद्ध करने के लिए कहें और ठीक इसी तरह 'डायनासौर समूह' को डायनासौर के लिए ऐसा करने को कहें।
3. अब दोनों समूहों को अपनी-अपनी सूचियाँ प्रस्तुत करते हुए उनकी समानताओं और भिन्नताओं को पहचानने के लिए कहें।

चलिए, उदाहरण के तौर पर पिच्छों की बात करें। पक्षियों के पिच्छ ऐसी जटिल संरचनाएँ होते हैं जिनसे उनकी उड़ान की वायुगतिकी में मदद मिलती है। ये कई अन्य कार्य भी करते हैं, जैसे शरीर के तापमान का नियमन, अण्डे सेना और प्रजनन-साथी को आकर्षित करना। शुरुआती थेरोपॉड डायनासौर के कुछ जीवाश्मों में रोमनुमा तन्तु मिलते हैं

**बॉक्स-6 : हम जीवाश्मों की आयु कैसे जान पाते हैं?**

शौक़िया जीवाश्म-विज्ञानी के लिए जीवाश्म पा लेना रोमांचक हो सकता है। लेकिन उस जीवाश्म की ठीक-ठीक उम्र पता करना अलबत्ता टेढ़ी खीर हो सकता है। वैज्ञानिक लोग जीवाश्मों की उम्र का निर्धारण दो प्रमुख विधियों से करते हैं – सापेक्ष काल-निर्धारण और निरपेक्ष काल-निर्धारण। सापेक्ष काल-निर्धारण में जीवाश्मों की तुलना ऐसी चीज़ से की जाती है जिसकी उम्र पहले ही से पता होती है, मसलन, उस चट्टान की परत जिसमें वह पाया गया है। जबकि निरपेक्ष काल-निर्धारण में जीवाश्म में या (ज़्यादा करके) उस जीवाश्म के आस-पास की चट्टानों में बहुत छोटी मात्रा में रेडियोधर्मी खनिजों का इस्तेमाल कर उनकी आयु का अनुमान लगाते हैं।

जिन्हें आद्य-पिच्छ (प्रोटो-फेदर्स) कह सकते हैं। आगे चलकर, थेरोपॉड्स के पंख ऐसे लगने लगे जो पक्षियों के पंखों से बहुत ज़्यादा मिलते-जुलते हैं। मज़ेदार बात तो

**चित्र-7 (क) : चीन में मिला शुरुआती क्रिटेशियस काल का एक बड़ा, छोटी बाँह और पंख वाला ड्रोमिओसॉरिड जो पिच्छों की उपस्थिति का संकेत देता है।**
Credits: Junchang Lü & Stephen L. Brusatte, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zhenyuanlong.jpg. License: CC-BY.

**चित्र-7 (ख) : न्यूयॉर्क के अमेरिकन म्यूज़ियम ऑफ़ नैचुरल हिस्ट्री में रखे ड्रोमिओसॉरस जीवाश्म का साँचे में ढला नमूना NGMC 91 (उपनाम 'डेव') जो शुरुआती पक्षी-समान हुलिया दर्शाता है।**
Credits: Dinoguy2, Wikimedia Commons. URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sinornithosaurus_Dave_NGMC91.jpg. License: CC-BY-SA.

**बॉक्स-7 : अध्यापकों का टूलकिट – उद्विकासी दूरी समझना**

1. 20 से 30 शरीर-रचना सम्बन्धी विशिष्टताओं का एक बेतरतीब सेट बनाएँ (जैसे कि लम्बी पूँछ, पाँच उँगलियाँ, नीले पंख आदि)।
2. अब हरेक विशिष्टता के छोटे इंडेक्स कार्ड्स बनाएँ। हरेक की चार-चार प्रतियाँ बनाएँ।
3. विद्यार्थियों को 5-10 छोटे समूहों में बाँटें और हरेक समूह को इनमें से पाँच कार्ड निकालने के लिए कहें।
4. अब विद्यार्थियों को अपने द्वारा चुने गए कार्ड्स पर छपी आकृतियों से एक काल्पनिक प्राणी बनाने को और फिर उसे उनका मनचाहा नाम देने को कहें।
5. अब सारे विद्यार्थियों को उनके द्वारा इस तरह बनाए गए अलग-अलग काल्पनिक प्राणियों की विशेषताओं की तुलना करने को कहें ताकि पता चले कि वे काल्पनिक प्राणी एक-दूसरे से किस तरह से सम्बन्धित हैं।
6. अब विद्यार्थियों से इन काल्पनिक प्राणियों को परस्पर जोड़ने वाला एक उद्विकासी पेड़ बनाने को कहें।

यह है कि, अनेक ग़ैर-पक्षी डायनासौर भी पिच्छों से ढँके होते थे, जैसा कि कई सारे जीवाश्म-अध्ययनों से पता चला है। पिच्छ-युक्त पंख के चलते उनमें से कुछ मसलन माइक्रोरैप्टर्स को हवा में दक्षता से तिरने में मदद मिली होगी। माइक्रोरैप्टर्स पंखों से ढँके चार डैनों वाले डायनासौर हैं जिनके पिच्छ आधुनिक पक्षियों के पिच्छों से बिल्कुल भी अलग नहीं दिखते (**चित्र-6**)। अन्य (स्पष्ट रूप से न-उड़ने वाले) डायनासौर में पिच्छों ने एक सर्वथा अलग ही काम किया होगा। इस सबसे यह संकेत मिलता है कि पिच्छों का विकास शायद उड़ने की बजाय किसी अन्य काम के लिए हुआ था – शायद इन रंगीन परों का इस्तेमाल प्रजनन-साथियों को लुभाने, शिकारियों और प्रतिस्पर्धियों को डराने-धमकाने के लिए किया जाता था। यह तो बाद में हुआ कि उन्हें जानवरों को उड़ने में सहायक के तौर पर तैनात किया गया और अन्ततः वे उड़ने के लिए विशेषीकृत हो गए।

पिच्छों के अलावा पक्षियों में असाधारण संवेदी क्षमताएँ होती हैं। इनमें उनके मस्तिष्क के बड़ी साइज़ वाले अग्र भाग से काम में मदद मिलती है। उनका अग्र-मस्तिष्क उड़ान के लिए ज़रूरी त्वरित संवेदना प्रोसेसिंग और निर्णय प्रक्रिया में सहायक होता है। वैज्ञानिकों को प्रमाण मिले हैं कि पक्षियों के कुछ डायनासौर पूर्वजों के भी अपेक्षाकृत बड़े अग्र-मस्तिष्क होते थे, जिससे संकेत मिलता है कि उनके मस्तिष्क पहले से ही उस अवस्था में आने लगे थे जिसने उड़ान को सम्भव बनाया। दूसरे शब्दों में वे 'उड़न-सज्जित' थे। पक्षियों की चयापचय दर भी तेज़ होती है जिसके चलते उन्हें विशाल मात्रा में ऊर्जा मिलती है जो उड़ान के लिए ज़रूरी है। जहाँ सरीसृप तो ठण्डे ख़ून वाले (सही मायनों में विषमतापी) होते हैं, लेकिन पक्षी समतापी होते हैं; और प्रमाण सुझाते हैं कि डायनासौर इन दोनों के बीच कहीं रहे होंगे (**बॉक्स-5**)।

जीवाश्मों के रिकॉर्ड में वास्तविक पक्षी लगभग 15 करोड़ साल पहले, यानी चिक्सुलब क्षुद्र ग्रह टकराव के कोई 8.5 करोड़ साल पहले मिलते हैं (**बॉक्स-6**)। वैज्ञानिकों को अकसर इन शुरुआती पक्षियों के जीवाश्मों को ग़ैर-पक्षी डायनासौर के जीवाश्मों से अलग पहचानने में कठिनाई होती है। इससे पता चलता है कि कभी-कभी दो शाखाएँ कितनी एक-सी दिख सकती हैं (**बॉक्स-7**)। पक्षियों के शुरुआती पुरखे 10 करोड़ सालों तक तो अपने डायनासौर बन्धुओं के साथ रहे, लेकिन समय के साथ ऐसे छोटे-छोटे क्रमिक बदलाव भी आते गए जिनके चलते दोनों काफ़ी अलग हो गए। उस समय पक्षियों के सबसे नज़दीकी रिश्तेदार थे – छोटी काया वाले, पिच्छयुक्त, बड़े मस्तिष्क वाले ड्रोमिओसॉरिड और ट्रूडॉण्टिड जैसे थेरोपॉड डायनासौर। ये अन्य डायनासौर की बजाय पक्षियों सरीखे ज़्यादा दिखते थे (**चित्र-7**)।

## प्रलय से बच निकलना

अब सवाल यह उठता है कि आख़िर डायनासौर युग का अन्त करने वाली महा-विलुप्ति की उस घटना से पक्षी बच कैसे पाए? हमारा पहला सुराग़ इस तथ्य में है कि इस प्रलय से सारे पक्षी तो नहीं बच पाए। चिक्सुलब प्रहार के बाद की घटनाओं में अधिकांश पक्षी प्रजातियाँ विलुप्त हुईं और उनका एक बहुत छोटा अंश ही उस महाविलुप्ति से बच निकला। अब इस बारे में तो हम महज़ कयास ही लगा सकते हैं कि वे कौन-सी वजहें थी जिनके चलते पखेरुओं की ये मुट्ठी भर प्रजातियाँ बची रहीं।

एक हालिया परिकल्पना में यह माना गया है कि पक्षी-परिवार की जीवित-शाखाएँ ऐसे पक्षियों से बनीं हैं जिनमें सख़्त चोंच का उद्विकास हुआ, जो ख़ासतौर से अन्न के दाने या बीज खाने के लिए बनी हैं; इन्होंने जबड़ों और दाँतों की जगह ले ली।[2] इस प्रहार के आघात में अधिकांश पत्ते, फल और छोटे शिकार नष्ट हो गए होंगे, पर ज़्यादा सख़्त होने के कारण बीज बचे रहे। हो सकता है, बीजों पर ज़िन्दा रह सकने की उनकी क्षमता ने इन पक्षियों को भूखों मरने से बचा लिया हो। लेकिन, कुछ वैज्ञानिक इस परिकल्पना को इस आधार पर ख़ारिज करते हैं कि उस समय पक्षियों के कुछ ऐसे पूर्वज भी अस्तित्व में थे जिनकी चोंच नहीं थीं, दाँत थे और जिनके बारे में ज्ञात है कि वे बीज खाते थे। इसके अलावा, यह परिकल्पना इस बात की व्याख्या भी नहीं करती कि क्योंकर अन्यों के मुक़ाबले चोंच वाले पक्षियों की कुछ ख़ास प्रजातियों (ख़ासकर छोटे पक्षियों) के बचने की ज़्यादा सम्भावना नज़र आती है।

एक अन्य परिकल्पना कहती है कि दरअसल, ये शुरुआती पक्षी जिन प्राकृतवासों में रहने के अनुकूल बने थे, वही उनके जीवित बचे रहने के सबसे बड़े कारक बने।[3] चिक्सुलब प्रहार के नतीजतन, बड़े पैमाने पर वैश्विक वन-विनाश के प्रमाण हैं – अनुमान है कि

शुरुआती आघात के झटकों ने ही 1500 किमी अर्धव्यास के दायरे में खड़े सारे पेड़ धराशाई कर दिए थे। इसके बाद, एक लम्बे समय तक, आघात के चलते उठी धूल और वातावरण में मुक्त हुए खनिजों के चलते प्रकाश-संश्लेषण बाधित हुआ होगा जिसके नतीजतन बार-बार अम्लीय-बारिशें हुईं होंगी। सो इन तमाम कारकों पर ग़ौर करने के बाद इस बात की सम्भावना लगती है कि ऐसे में पेड़ों पर रहने वाले जीवों की एकदम जान पर बन आई होगी। उस काल से बच निकले पक्षी आज के मुर्गे-मुर्गियों जैसे थे – ज़मीन पर रहने वाले और छोटी साइज़ वाले।

## चलते-चलते

यह अभी भी साफ़ नहीं है कि आख़िर पक्षी चिक्सुलब प्रहार से किस तरह बच निकले। लेकिन आज वे इस ग्रह पर मौजूद जन्तुओं के सबसे क़ामयाब समूहों में शुमार हैं। अपनी 10 हज़ार से भी ज़्यादा अलग-अलग प्रजातियों के साथ आज पक्षियों ने धरती के लगभग हर कोने को अपना ठिकाना बनाया हुआ है। अपनी ताकतवर उड़ान मांसपेशियों के बूते वे हज़ारों किलोमीटर की दूरियाँ तय कर लेते हैं और वह भी कभी-कभी समुद्र सतह से 9,000 मीटर से भी ज़्यादा ऊँचाई पर उड़कर।

तो अगली बार, जब आप खिड़की से बाहर एक कौए को अपनी ओर मुँह बिचकाते देखें तो याद रखें कि कभी इसी के पुरखों का राज रहा है धरती पर और आज भी, उसकी जीन्स में वही ठाट ज़िन्दा है।

## मुख्य बिन्दु

- अधिकांश डायनासौर का ख़ात्मा करने वाले विनाशकारी क्षुद्र ग्रह प्रहार से कुछ कुल बच निकले।
- हमारे आज के पक्षी, इन जीवित बचे डायनासौर कुलों की एक शाखा – थेरोपॉड्स के प्राकृतिक वंशज हैं।
- थेरोपॉड्स के बचे रहने को बीजरूपी आहार (जो प्रहार के बाद इफ़रात में उपलब्ध था) को खा सकने की उनकी क्षमता से जोड़ा जा सकता है।
- क्षुद्र ग्रह के प्रहार से पक्षियों के थेरोपॉड पुरखे अपनी छोटी साइज़ के कारण और पेड़ों की बजाय ज़मीन पर रहने की अपनी प्रवृति के चलते भी बच सके होंगे; क्षुद्र ग्रह के प्रहार में सारे-के-सारे पेड़ ज़मींदोज़ हो गए थे।
- आज हम उड़ने या पंख जैसी जिन विशेषताओं को पक्षियों से जोड़ते हैं, उनमें से कई तो दरअसल उनके डायनासौर पूर्वजों में भी मौजूद रहीं थीं।

Note: Source of the image used in the background of the article title: https://pxhere.com/en/photo/690156. License: CC0.


References:

1. Brusatte, S. L., O'Connor, J. K., & Jarvis, E. D. (2015, October 5). The origin and diversification of birds. Current Biology. Cell Press.
2. Larson, D. W., Brown, C. M., & Evans, D. C. (2016). Dental disparity and ecological stability in bird-like dinosaurs prior to the end-cretaceous mass extinction. Current Biology, 26(10), 1325–1333.
3. Field, D. J., Bercovici, A., Berv, J. S., Dunn, R., Fastovsky, D. E., Lyson, T. R., & Gauthier, J. A. (2018). Early Evolution of Modern Birds Structured by Global Forest Collapse at the End-Cretaceous Mass Extinction. Current Biology, 28(11), 1825-1831.e2.



**श्रेया घोष** विज्ञान-लेखक और IndiaBioscience की सम्पादक हैं। उनसे shreya@indiabioscience.org पर सम्पर्क किया जा सकता है।

**अनुवाद :** मनोहर नोतानी **पुनरीक्षण :** सुशील जोशी **कॉपी एडिटर :** अनुज उपाध्याय