ignou
THE PEOPLE'S UNIVERSITY

इंदिरा गाँधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ

BANC -104

मानव उत्पत्ति एवं उद्विकास

इग्नू
जन-जन का
विश्वविद्यालय

बीएएनसी-104

उत्पत्ति और उद्विकास के मूलतत्व

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ
इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय

विशेषज्ञ समिति

प्रो. (सेवानिवृत्त) ए. के. कपूर
मानवविज्ञान विभाग,
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. (सेवानिवृत्त) सतवंती कपूर
मानवविज्ञान विभाग,
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. (सेवानिवृत्त) राजन गौड़
मानवविज्ञान विभाग,
पंजाब विश्वविद्यालय

प्रो. सुभो रे
मानवविज्ञान विभाग,
कलकता विश्वविद्यालय, कोलकाता

प्रो. ए. पापा राव (इमेरटस प्रोफेसर)
मानवविज्ञान विभाग,
श्री वेंकटेश्वरा विश्वविद्यालय, तिरूपति

प्रो. रश्मि सिन्हा
मानवविज्ञान संकाय
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ
इग्नू, दिल्ली

डॉ. रूखशाना जमान
मानवविज्ञान संकाय
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

डॉ. पी. वेंकटरमना
मानवविज्ञान संकाय
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

डॉ. के. अनिल कुमार
मानवविज्ञान संकाय
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ
इग्नू, दिल्ली

पाठ्यक्रम निर्माण समिति

खण्ड	इकाई लेखक
खण्ड 1 पुरामानवविज्ञान और प्राइमेट उद्‌भव	
इकाई 1 पुरामानवविज्ञान का परिचय	डॉ. मोनिका सैनी (अकादमिक परामर्शदाता) एवं प्रो. रश्मि सिन्हा,मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
इकाई 2 युगों और कालनिर्धारण विधियों के माध्यम से जीवन	डॉ. पी. वेंकटरमना, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, प्रो. राजन गौर (सेवानिवृत), मानवविज्ञान विभाग, पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़
इकाई 3 प्राइमेट उद्‌भव और मध्यनूतन काल के मानववंशी	डॉ. पी.के पात्रा, मानवविज्ञान विभाग, उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर
खण्ड 2 प्रारंभिक होमोनिड (मानववंशी)	
इकाई 4 मानव उद्‌विकास का इतिहास	डॉ. मोनिका सैनी एवं प्रो. रश्मि सिन्हा, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, नई दिल्ली.
इकाई 5 ऑस्ट्रेलोपिथेसिंस	डॉ. रतिका समतानी,एमिटी इंस्टीटयूट ऑफ एंथ्रोपोलॉजी, एमिटी विश्वविद्यालय,नोयडा.
इकाई 6 होमो हैबिलिस	प्रो. सतवंती कपूर (सेवानिवृत्त) मानवविज्ञान विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय.
खण्ड 3 होमो इरेक्टस से आधुनिक होमो सैपियंस तक	
इकाई 7 अफ्रीका, एशिया और यूरोप के होमो इरेक्टस	डॉ. विजेता चौधरी, यूजीसी–पोस्ट डाक्टोरल फैलो,मानवविज्ञान विभाग,दिल्ली विश्वविद्यालय,दिल्ली.
इकाई 8 *नियंडरथल*	डॉ. विजेता चौधरी, यूजीसी–पोस्ट डॉक्टोरल फैलो,मानवविज्ञान विभाग,दिल्ली विश्वविद्यालय,दिल्ली.
इकाई 9 पुरातन होमो सेपिनयन्स	डॉ. प्रियका खुराना, मानवविज्ञान विभाग,उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर
इकाई 10 आधुनिक मनुष्य की उत्पत्ति	डॉ. एन. के. मुंग्रेफी,एमेटी इन्स्टिटूट ऑफ एंथ्रोपोलाजी, एमेटी विश्वविद्यालय, नोएडा

प्रयोगिक निर्देशिका : प्रो. रश्मि सिन्हा एवं डॉ. मोनिका सैनी (अकादमिक परामर्शदाता) मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

हिंदी अनुवादक

इकाई 1,2,3 डॉ. निशीथ राय, सहायक प्रोफेसर, मानवविज्ञान विभाग, मं.गां. अ.हिं.वि.वर्धा, महाराष्ट्र
इकाई 4,5,6 डॉ. जय नारायण सिंह, सामाजिक अध्ययन प्रभाग, नई दिल्ली
इकाई 7,8,9,10 डॉ. शिशिर कुमार यादव, जेएनयू,नई दिल्ली.
प्रयोगिकी डॉ. निशीथ राय, सहायक प्रोफेसर, मानवविज्ञान विभाग, मं.गां. अ.हिं.वि.वर्धा, महाराष्ट्र

पाठ्यक्रम संयोजक : प्रो. रश्मि सिन्हा, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

संपादक : प्रो. रश्मि सिन्हा, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली
डॉ. पंकज उपाध्याय (अकादमिक परामर्शदाता) मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

आवरण चित्र : डॉ. मोनिका सैनी (अकादमिक परामर्शदाता)

मुद्रण उत्पादन

श्री राजीव गिरधर
सहायक कुलसचिव (प्रकाशन)
एम.पी.डी.डी, इग्नू, नई दिल्ली

सुश्री हेमन्त
अनुभाग अधिकारी (प्रकाशन)
एम.पी.डी.डी, इग्नू, नई दिल्ली

श्री सुरेश कुमार
सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ,
इग्नू नई दिल्ली

जून, 2020

© *इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2020*

ISBN-81-

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस कार्य का कोई भी अंश इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना किसी भी रूप में मिमियोग्राफ (मुद्रण) द्वारा या अन्यथा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के बारे में और अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के कार्यालय, मैदान गढ़ी, नई दिल्ली–110 068 से प्राप्त की जा सकती है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से कुलसचिव, एमपीडीडी द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित ।

लेजर कम्पोजिंग : राजश्री कम्प्यूटर्स, V-166A, भगवती विहार, (नजदीक सेक्टर–2, द्वारका), उत्तम नगर, नई दिल्ली–110059

मुद्रित :

विषय वस्तु

खण्ड 1	**पुरामानवविज्ञान और प्राइमेट उद्‌भव**	
इकाई 1	पुरामानवविज्ञान का परिचय	5
इकाई 2	युगों और कालनिर्धारण विधियों के माध्यम से जीवन	17
इकाई 3	प्राइमेट उद्‌भव और मध्यनूतन काल के मानववंशी	34
खण्ड 2	**प्रारंभिक होमोनिड (मानववंशी)**	
इकाई 4	मानव उद्‌विकास का इतिहास	45
इकाई 5	ऑस्ट्रेलोपिथेसिंस	61
इकाई 6	होमो हैबिलिस	75
खण्ड 3	***होमो इरेक्टस* से आधुनिक *होमो सैपियंस* तक**	
इकाई 7	अफ्रीका, एशिया और यूरोप के *होमो इरेक्टस*	87
इकाई 8	*नियंडरथल*	98
इकाई 9	पुरातन *होमो सेपिनयन्स*	112
इकाई 10	आधुनिक मनुष्य की उत्पत्ति	127
	प्रयोगिक निर्देशिका	**137**

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

पाठ्यक्रम परिचय – मानव उद्भव और उद्विकास के मूलतत्व – बीएएनसी-104

आधुनिक मानव एक बहुत लंबे उद्विकासवादी इतिहास का प्रतिफल है। हमारा समृद्ध उद्विकासवादी अतीत प्राइमेट्स की उत्पत्ति के साथ शुरू होता है, वानरों से मानव क्लेड तक विचलन करते हुए, जीनस होमो के उद्विकास और अंत में आधुनिक मनुष्यों के उद्भव की ओर अग्रसर होता है। प्राचीन और आधुनिक मानव प्रजातियों के उद्भव और विकास में प्रमुख उद्विकासवादी घटनाओं का पता लगाने और पुनर्निर्माण के लिए पुरामानवविज्ञानी (पैलियोंथ्रोपोलॉजिस्ट) विभिन्न पद्धतियों का उपयोग करते हैं।

मानव उत्पत्ति और उद्विकास पर वर्तमान पाठ्यक्रम प्राइमेट्स के विकास के इतिहास के दौरान प्रमुख घटनाओं को दर्शाते हुए तीन खंडों में व्यवस्थित किया गया है। यह स्नातक पाठ्यक्रम प्राइमेट की उत्पत्ति, वानरों और मानव वंश के भेद, *ऑस्ट्रेलोपिथेकस* और *होमो हैबिलिस* के उदय और पतन से संबंधित है, *होमो इरेक्टस* और *निएंडरथल* की उत्पत्ति और विस्तार, और अंततः होमिनाइजेशन प्रक्रिया के माध्यम से आधुनिक मनुष्यों की उत्पत्ति को स्पष्ट करने का प्रयत्न करता है ।

पहला खंड (इकाई 1 से इकाई 3) जिसमें मानवविज्ञान के ही एक उप–अनुशासन पुरामानवविज्ञान का परिचय है। जिसकी सहायता से यह इकाई हममें काल निर्धारण विधियों की समझ विकसित करती है। यह इकाई यह भी दर्शाती है कि सेनोजोइक युग के दौरान मानव अन्य स्तनधारियों के साथ–साथ कैसे विविध और विकीर्णित होते हैं। इकाई 1 पुरामानवविज्ञान की शाखा की खोज करती है और अन्य विषयों के साथ इसकी व्यापकता और संबंधों पर चर्चा करती है। यह इकाई संरक्षण और जीवाश्म की प्रक्रिया को समझाकर जीवाश्मों का एक खाका भी प्रदान करती है। इकाई 2 सेनोजोइक युग पर विशेष ध्यान देने के साथ प्राइमेट्स के उद्विकास और विकिरण पर विस्तार से बताती है। यह इकाई पेशेवरों द्वारा उपयोग किए जाने वाले महत्वपूर्ण विधियों एवं तकनीक सहित जीवाश्मों की काल निर्धारण विधियों के मूल सिद्धांतों को भी चित्रित करती है। खंड की अंतिम (इकाई 3) प्रारंभिक प्राइमेट की उत्पत्ति और मियोसीन होमिनोइड्स के उद्विकास की रूपरेखा देती है। यह इकाई *रामापिथेकस* की होमिनिड स्थिति की खोज के साथ सिवालिक पहाड़ियों से महत्वपूर्ण होमिनोइड्स का विवरण भी प्रदान करती है।

खंड 2 (इकाई 4 से इकाई 6) होमिनेशन की प्रक्रिया के बाद उद्विकास के पाठ्यक्रम और रुझानों को प्रदर्शित करता है। इकाई 4 मानव उद्विकास के इतिहास के सर्वेक्षण करने के साथ शुरू होती है और पूर्व–आधुनिक मनुष्यों की समझ और प्रगति की ओर अग्रसर है और पुनः होमिनिजेशन की प्रक्रिया से जुड़े सभी साक्ष्यों और प्राथमिक परिवर्तन का वर्णन करता है । इकाई 5 और 6 में, शुरुआती होमिनिड्स, *ऑस्ट्रेलोपिथेकस* और *होमो हैबिलिस* की व्यापक समीक्षा प्रस्तुत की गई है। इस समीक्षा में उनका वितरण, आयु, प्रमुख रूपात्मक विशेषताएं फाइलोजनेटिक स्थिति और जीवनरेखा शामिल हैं। इकाई 5 में विभिन्न आस्ट्रेलोपिथेकस का भी वर्णन किया गया है, जैसे कि *ए. एनामेंसिस, ए. एफरेन्सिस, ए. एफ्रीकैनस, ए. स्ट्रॉगस और ए. गढ़ी।*

खंड तीन (इकाई 7 से इकाई 10) चार ईकाइयों में विभाजित है इसमें होमो इरेक्टस से आधुनिक मानव के कालानुक्रमिक विकास का विवरण है। ये चार इकाइयाँ *होमो इरेक्टस, निएंडरथल*, पुरातन और *आधुनिक होमो सेपियन्स* के जीवाश्म साक्ष्यों, आयु, भौगोलिक वितरण, रूपात्मक सुविधाओं, विशेषताओं और जीवन काल से संबंधित है। इकाई में महत्वपूर्ण सांस्कृतिक और विकासवादी प्रथाओं पर भी चर्चा की गई है।

इकाई 1 पुरामानवविज्ञान का परिचय*

इकाई की रूपरेखा

1.0 परिचय

1.1 परिभाषा

1.2 पुरामानवविज्ञान का उद्देश्य

1.3 पुरामानवविज्ञान का क्षेत्र

1.4 जीवाश्म और उनका संरक्षण

1.5 जीवाश्मीकरण की प्रक्रिया

1.5.1 जीवाश्मीकरण के लिए भौतिक–रासायनिक स्थितियां

1.6 जीवाश्मों का महत्व

1.7 सारांश

1.8 संदर्भ

1.9 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

अधिगम के उद्देश्य:

इस इकाई को पढ़ने के बाद, आप :

- पुरामानवविज्ञान की परिभाषा, उद्देश्य और विषय को समझ पाएंगे;
- अन्य विषयों के साथ पुरामानवविज्ञान के संबंध को जान पाएंगे; तथा
- जीवाश्म क्या हैं, जीवाश्मिकीकरण की प्रक्रिया क्या है और जीवाश्मों का क्या महत्व है जैसे प्रश्नों का उत्तर जान पाएंगे।

1.0 परिचय

उन्नीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध के दौरान पुरामानवविज्ञान एक विज्ञान के रूप में उभरा। प्लेइस्टोसिन जमाव में प्रागैतिहासिक कलाकृतियों (आर्टिफेक्टं) की खोज ने जल्द ही मानव अस्थियों के जीवाश्म की खोज और उत्खनन को बढ़ावा दिया। पुरातत्वविद और भूवैज्ञानिक यह निर्धारित करना चाहते थे कि क्या मानव जीवाश्म और उनके साथ मिले पुरावशेष (आर्टिफेक्ट) वास्तव में प्लेस्टोसीन काल के हैं, इस प्रकार उन विद्वानों ने मानव की भूवैज्ञानिक पुरातनता के साक्ष्य प्रदान किए ।

प्रागैतिहासिक पुरातत्वविदों ने पुरावशेष (आर्टिफेक्ट) के माध्यम से यह ज्ञात किया कि प्रागैतिहासिक लोगों के जीवनशैली को पुनःसंरचित किया जा सकता है, जबकि मानवविज्ञानियों ने मानव जीवाश्मों की जांच की। वे मुख्य रूप से प्रागैतिहासिक मानवों की नस्ल की पहचान करना चाहते थे। इसी संदर्भ में फ्रांसीसी मानवविज्ञानियों ने "*पेलियो–एन्थ्रोपोलोजी*" (पुरामानवविज्ञान) शब्द का उपयोग किया, जो प्रागैतिहासिक मानव और मानव जीवाश्म विज्ञान के अध्ययन के लिए समर्पित एक नए वैज्ञानिक अनुशासन को संबोधित करता है।

*डॉ. मोनिका सैनी (अकादमिक परामर्शदाता) एवं प्रो. रश्मि सिन्हा, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

अनुवादक – डॉ. निशीथ राय, सहायक प्रोफेसर, मानवविज्ञान विभाग, म.गां.अ.हिं.वि., वर्धा, महाराष्ट्र

मानवविज्ञान की एक अंतःविषय शाखा के रूप में, पुरामानवविज्ञान के अंतर्गत प्रारंभिक मानव के सांस्कृतिक और जैविक उदविकास का अध्ययन किया जाता है (गुडरम, 2014)।

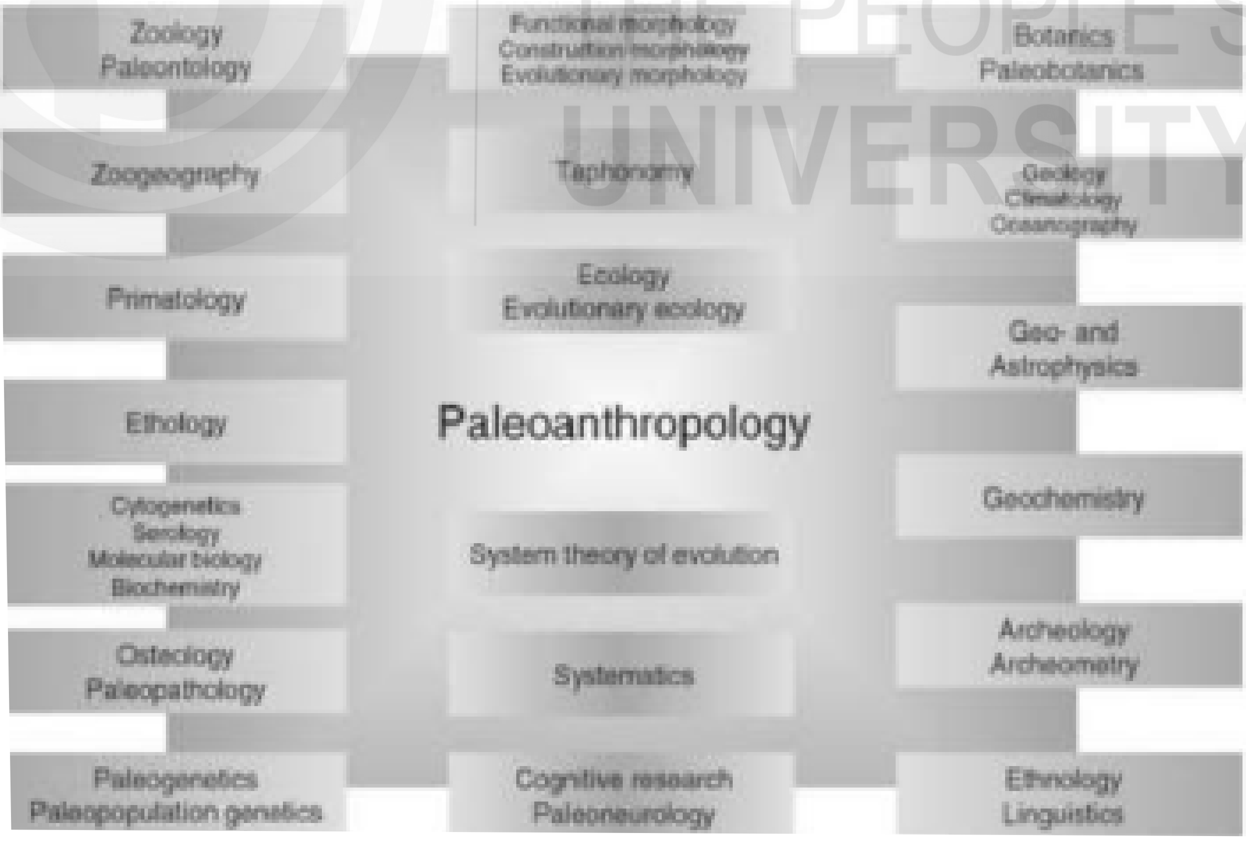
यह शाखा जीवाश्म विज्ञान, जैविक मानवविज्ञान और सांस्कृतिक मानवविज्ञान को जोड़ती है। जैसे–जैसे प्रौद्योगिकी और तकनीक का विकास हुआ, आनुवांशिकी की भूमिका बढ़ने लगी, विशेष रूप से संबंधित नस्लों और जीवाश्मों के उद्विकासीय वंशानुगतता के अनुसंधान में महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में डी.एन.ए. संरचना की जांच और तुलना करने के लिए।

1.1 परिभाषा

पैलियोएन्थ्रोपोलॉजी, ग्रीक शब्द पैलियो *palaiós* (ááëátlãïò) "पुराने, प्राचीन", ánthrôpos (íèñùðïò) "मनुष्य, मानव" और प्रत्यय – logía (–ëïãßá) "का अध्ययन" है। लुई लारेट *"पेलियो–एंथ्रोपोलोजी"* शब्द का उपयोग करने वाले पहले लोगों में से एक थे। पेलियोएंथ्रोपोलॉजी, 1850 के दशक के उत्तरार्ध और 1860 के दशक के प्रारंभ से बढ़ते प्लीस्टोसिन के दौरान यूरोप में मानवों की उपस्थिति के पुरातात्विक साक्ष्य के संदर्भ में उभरी। इस प्रकार, जैसा कि नाम बताता है कि पैलियोएंथ्रोपोलॉजी (पुरामानवविज्ञान) प्राचीन काल के मनुष्य का अध्ययन है।

हम वर्तमान में पूर्वजों का अध्ययन कैसे करें? यह प्राचीन पूर्वजों के जीवाश्मों के माध्यम से किया जाता है। अब जीवाश्म क्या है? यह एक लैटिन शब्द *फॉडरे* से बना है जिसका अर्थ है 'उत्खनन'।

पैलियोन्थ्रोपोलॉजी को आमतौर पर मानव जीवाश्मों के वर्णनात्मक और कथात्मक अध्ययन अनुशासन के रूप में जाना जाता है जिस पर अल्प शोध और मीडिया के अनुकूल "निष्कर्ष"



चित्र 1: मानव उद्विकास की प्रक्रिया के पुनर्निर्माण के लिए दृष्टिकोण में सम्मिलित वैज्ञानिक विषय (हेनके और रोथ, 1994)

हावी है, जो साथ ही मानव उद्विकास की प्रक्रिया पर बदलते विचारों का कारण बनता है। वर्तमान की पैलियोन्थ्रोपोलॉजी या मानव पैलेंटोलॉजी (जीवाश्म विज्ञान) उद्विकासवादी जीव विज्ञान का एक उप–अनुशासन है, जिसका उद्देश्य मुख्य रूप से आगमनात्मक दृष्टिकोणों और निगमनात्मक परिकल्पना परीक्षण के माध्यम से मानव उद्विकास की प्रक्रिया का वर्णन, विश्लेषण और व्याख्या करना है। पैलियोएंथ्रोपोलॉजिकल दृष्टिकोण किसी भी प्रासंगिक जीवाश्म साक्ष्य का संकलन और विश्लेषण कर हमारे उद्विकासवादी इतिहास को पुनर्निर्मित करने में सहायता करता है। वर्तमान पैलियोएंथ्रोपोलॉजिकल शोध न केवल यह पूछते हैं कि हमारे पूर्वजों ने क्या देखा और कब, कहां और कैसे विकसित किया, बल्कि विशेष रूप से यह भी पूछते हैं, कि मनुष्य क्यों उद्विकसित हुए जबकि अन्य प्रधानक (प्राइमेट) प्रजातियां मर गईं। पैलियोएंथ्रोपोलॉजी भी अन्य जीवविज्ञान के समान ही एक कालानुक्रमिक परिप्रेक्ष्य अपनाता है तथा यह भी मानता है कि – प्रयोग स्वयं प्रकृति की ऐतिहासिक प्रक्रिया है (हेंके और टैटरसेल, 2007)।

जीवाश्म विज्ञान की शुरुआत में मुख्य प्रश्न काफी सरल था: क्या कोई एक ऐसा जीवाश्म है जो प्राचीन काल में हमारे पूर्वजों के अस्तित्व को साबित करता है? पैलियोंथ्रोपोलॉजी के विद्वानों ने जल्द ही एक परिष्कृत अनुभवजन्य दृष्टिकोण की आवश्यकता को पहचान लिया। इस विषय के विकास के लिए सबसे अच्छा आधार फ्रांस में मौजूद था, जहां पियरे मार्सेलिन बाउल (1861–1942), एक योग्य भूविज्ञानी, जीवाश्म विज्ञानी और पुरातत्वविद जिसने पैलेओंथ्रोपोलॉजी अनुशासन की स्थापना के लिए आवश्यक विशेषताओं को स्वयं में एकीकृत किया था। ला चैपल–ऑक्स–सेंट्स (बाउल, 1911–1913) से *निएंडरथल* कंकालों का उनका वरेण्य प्रसंस्करण मानव पैलेंटोलॉजी के इतिहास में एक मील का पत्थर बन गया। उन्होंने भिन्नता के पैटर्न और शारीरिक अंतर के महत्व को समझने का लक्ष्य रखा। इस कारण से, बाउल ने,मानव कंकालों में भिन्नता का विश्लेषण करने और सरल सांख्यिकीय अवधारणाओं के लिए विशेष उपकरणों का आविष्कार किया। बाउल ने एक वैज्ञानिक अनुशासन के रूप में पैलेंटोलॉजी की स्थापना की, जो बाद में पैलियोंथ्रोपोलॉजी कहलाया (हेंके और टैटरसेल, 2007)।

अपनी प्रगति की जांच करें

1. पुरामानवविज्ञान का क्या अर्थ है?

 ....

 ....

2. पुरामानवविज्ञान, मानव अतीत को कैसे पुनर्निर्मित करता है?

 ....

 ....

1.2 पुरामानवविज्ञान का उद्देश्य

पुरामानवविज्ञान मानव उद्विकास और हमारे सबसे करीबी जीवित पूर्वज, अन्य प्रधानक (प्राइमेट्स) का अध्ययन है। मनुष्य, निश्चित रूप से प्रधानक (प्राइमेट्स) है और पुरामानवविज्ञानी जो मानव उद्विकास को समझने के लिए एक आवश्यक शर्त के रूप में उद्विकास को महत्व देते हैं। यही कारण है कि प्रधानक उद्विकास को आमतौर पर पुरामानवविज्ञान का एक हिस्सा माना जाता है, जो कशेरुक (वर्टब्रेट) जंतु विज्ञान के बड़े क्षेत्र के विपरीत है। पुरामानवविज्ञान में कई अन्य क्षेत्रों को भी शामिल किया गया है जिससे यह अध्ययन में सहायता प्रदान करता है जैसे मानव उद्विकास एवं विविधता है।

इनमें प्रधानक जीवविज्ञान (प्राइमेट बायोलॉजी), वर्गीकरण–विज्ञान (सिस्टमैटिक्स), पारिस्थितिकी (इकोलॉजी), अनुवंशिकी (जेनेटिक्स) और भूगर्भविज्ञान (जियोलॉजी) शामिल हैं। निश्चित रूप से, चूंकि जीवाश्म मानवविज्ञानी जीवाश्म मानवों के व्यवहार में रुचि रखते हैं, और चूँकि इनमें से कई मानव जीवाश्म में मानव व्यवहार के भौतिक प्रमाणों के साक्ष्य हैं, इसलिए इनका विश्लेषण आवश्यक है। पुरापाषाण (पैलियोलिथिक) पुरातत्व भी पुरामानवविज्ञान का एक प्रमुख हिस्सा है। क्योंकि इसमें जीवाश्म मानवों के व्यवहार का भौतिक प्रमाण इतना सर्वव्यापी है, जो कि अन्य जानवरों में अनिवार्य रूप से मौजूद नहीं है, इसलिए ऐतिहासिक विज्ञान के बीच पुरामानवविज्ञान अद्वितीय है (बेगुन, 2013।

1.3 पुरामानवविज्ञान का क्षेत्र

मानव जैव–सांस्कृतिक उद्विकास को पर्याप्त रूप से समझने के लिए, हमें सूचना के व्यापक आधार की आवश्यकता है। पुरामानवविज्ञानी शुरुआती होमिनिंस द्वारा छोड़े गए सभी सुरागों को पुनर्प्राप्त कर उनकी व्याख्या करते हैं। यह एक विविध बहुआयामी विधि है जो हमारे होमिनिन पूर्वजों के कालनिर्धारण, शारीरिक रचना, व्यवहार और पारिस्थितिकी से संबंधित हर संभव जानकारी को फिर से संगठित करती है। पिछले कुछ दशकों में, शुरुआती होमिनिनों के अध्ययन ने कई अलग–अलग प्रकार के वैज्ञानिकों के विशेष कौशल को चित्रित किया है। इस बढ़ते और रोमांचक विषय में शामिल हैं भूवैज्ञानिक, कशेरुकी जंतुविज्ञानी, पुरातत्वविद, शारीरिक मानवविज्ञानी और जीवाश्म विज्ञानी लेकिन यह इन्हीं तक सीमित नहीं हैं।

भूवैज्ञानिक, आमतौर पर अन्य पुरामानवविज्ञानी के साथ काम करते हैं, संभावित प्रारंभिक होमिनिन स्थान का पता लगाने के लिए प्रारंभिक सर्वेक्षण करते हैं। कई खोज तकनीकें इस खोज में योगदान कर सकती हैं, जिसमें हवाई और उपग्रह फोटोग्राफी शामिल हैं। कशेरुकी जीवाश्म विज्ञानी भी इस प्रारंभिक सर्वेक्षण कार्य में शामिल होते हैं, क्योंकि वे भूगर्भिक अवशेषों को खोजने में मदद कर सकते हैं। जहां प्राचीन सूअरों या बबून्स जैसी प्रजातियों से हड्डी के संरक्षण के लिए परिस्थितियां अनुकूल हैं, होमिनिन जीवाश्मों के संरक्षण के लिए भी स्थितियां अनुकूल हो सकती हैं। जीवाश्म विज्ञानी, महंगे और समय लेने वाली कालक्रमिक विश्लेषण के लिए इंतजार किए बिना क्षेत्र में जीवाश्म स्थल का (ज्ञात प्राणियों के साथ तुलना के माध्यम से) त्वरित और अनुमानित काल बता सकते हैं।

एक बार पहचाने जाने के बाद, जीवाश्म स्तरों में होमिनिन पाए जाने की संभावना पर ध्यान केंद्रित करते हुए व्यापक सर्वेक्षण किया जाता है। कुछ स्थलों के लिए, आमतौर पर उन 2.6 मिलियन वर्ष पहले (सबसे पुरानी पहचान की गई आर्टिफेक्ट (कलाकृतियों) की आयु), पुरातत्वविदों ने होमिनिन सामग्री के साक्ष्य की खोज कि ज़िम्मेदारी ली है। आर्टिफेक्ट (कलाकृतियों) के रूप में इस तरह के भौतिक साक्ष्य हमें शुरुआती होमिनिन गतिविधियों के बारे में सीधे सूचित करते हैं। एक सुसंगत योजना के अनुसार चट्टानों को प्रभावित करना या बस उन्हें एक जगह से दूसरी जगह तक ले जाना (एक तरह से प्राकृतिक साधनों द्वारा आसानी से नहीं समझाया जा सकता है, जैसे ग्लेशियर) किसी अन्य जानवर नहीं बल्कि होमिनिन्स की विशेषता है (जुर्मैन और अन्य 2011)।

हमने पाया है कि पुरामानवविज्ञान, मानवविज्ञान और पुरातत्वविज्ञान का एक हिस्सा है, जो जैविक संकेतकों पर काम कर रहे उद्विकासवादी रेखाओं पर आधुनिक मानव के पुनर्निर्माण पर ध्यान केंद्रित करता है। इस शाखा के ऐसे व्यापक विस्तार के साथ, पुरामानवविज्ञान मोटे तौर पर हमारे अतीत की प्रकृति और आर्थिक अनुप्रयोगों के बारे में शिक्षित करने में महत्वपूर्ण है।

1.4 जीवाश्म और उनका संरक्षण

लैमार्क के अनुसार जीवाश्म (फॉसिल) शब्द (लैटिन *Fossils* = उत्खनन के लिए), पौधों और जानवरों के अवशेषों के रूप में परिभाषित किया गया है जो प्रागैतिहासिक काल में पृथ्वी पर मौजूद थे और पृथ्वी के तलछटी चट्टानों या सतही जमाव के भीतर संरक्षित पाए जाते हैं, न केवल जीवों की संरचनाओं के रूप में, अपितु इन जीवों के साथ सीधे जुड़ा या उत्पन्न हुआ वस्तु भी जीवाश्म कहलाती है। जीवाश्म जीव के आकार, संरचना, रूप–रंग और गतिविधियों के बारे में जानकारी प्रदान करते हैं (जैन और अनंतरामन, 1996)।

जीवन के इतिहास के बारे में हम जो कुछ भी जानते हैं, वह जीवाश्मों के अध्ययन का कारण है। जीवाश्म प्राचीन जीवों के अवशेष हैं और ये कई प्रकार से बनते हैं। सबसे पुराने जीवाश्म जो अब तक पाए गए 300 करोड़ से अधिक साल पहले के हैं, क्योंकि वे सूक्ष्मजीवों के अवशेष हैं, वे बहुत छोटे हैं और इन्हें सूक्ष्मजीवाश्म (*माइक्रोफॉसिल्स*) कहा जाता है (जुर्मैन और अन्य, 2011)।

जीवाश्म हमारे अतीत और वर्तमान के बीच की सबसे महत्वपूर्ण कड़ी है, वास्तव में यह केवल जीवाश्म के कारण है कि हम अपने उद्विकासवादी इतिहास का पता लगा सकते हैं। जीवाश्म दो रूपों में होते हैः जीवों के वास्तविक अवशेष, जो आम तौर पर अधूरे होते हैं, जिसमें उनके बाहरी शरीर के त्रि–आयामी सांचे और पदचिन्ह जैसे, जानवरों की गतिविधि के अवशेष शामिल होते हैं। किसी जानवर की गतिविधि के अवशेषों को अनुरेख जीवाश्म (ट्रेस फॉसिल्स) कहा जाता है (कैचल, 2015)। जीवाश्मों का आकलन शारीरिक मानवविज्ञानी, तुलनात्मक शारीरिक रचना और उद्विकास के सिद्धांत की तकनीकों द्वारा किया जाता है।

संरक्षण के प्रकार

जीवाश्मों के निर्माण और संरक्षण के अध्ययन को *टेफोनोमी* कहा जाता है। वर्गीकरण के लिए कई अलग–अलग प्रकार के संरक्षण और कई अलग–अलग दृष्टिकोण हैं। विभिन्न तरीकों को समझने में सक्षम होने के लिए महत्वपूर्ण है कि जीवाश्म का गठन ज्ञात हो ताकि यह पता चल सके कि वे किस प्रकार दिखाई देता है। यह भी ध्यान देने योग्य है कि एक एकल जीवाश्म इनमें से एक से अधिक श्रेणियों में स्थान प्राप्त कर सकता है।

मूल संरक्षण, मूल रासायनिक संरचना का संरक्षण, आमतौर पर भूगर्भीय रूप से नए जीवाश्मों तक ही सीमित होता है, जहां संबद्ध तलछट अभी तक विखंडन से नहीं गुजरे हैं। इस प्रकार के संरक्षण के उदाहरणों में *नरम ऊतक संरक्षण* और *मूल कठोर अंश संरक्षण* शामिल होते हैं। शीतल–ऊतक संरक्षण, जहां कार्बनिक पदार्थ जैसे अंगों, त्वचा और बालों को संरक्षित किया जाता है, केवल असाधारण परिस्थितियों में होता है। इस तरह के संरक्षण के रूपों में हिमकारी के कारण *एम्बर* और *ममीकरण* है, रासायनिक प्रतिक्रिया, ऑक्सीजन की कमी, अत्यंत शुष्क परिस्थितियों या निर्जलीकरण और तैलीय पौधों के मलबे में संरक्षण (जैसे जर्मनी में *गीज़ल* संरचना में) या टार (डामर) के रूप में (लॉस एंजिल्स में *ला ब्रे टार पिट्स*) शामिल हैं। यह केवल भूवैज्ञानिक रूप से नए नमूनों के लिए होता है, जो कि कुछ लाख या दसियों लाख वर्षों में वापस आ जाते हैं, जिसके आगे कार्बनिक पदार्थ के रासायनिक अवशेषों के अलावा कुछ भी नहीं होता। इस तरह के संरक्षण के अधिकांश प्रसिद्ध उदाहरण तकनीकी रूप से जीवाश्म नहीं माने जाते हैं। ओटज़ी, आइसमैन नरम–ऊतक संरक्षण का एक प्रसिद्ध उदाहरण है। इसके अलावा इस श्रेणी में हिमकाल के स्तनधारी जैसे ऊनी मैमथ, घोड़े, कारिबू, और कई अन्य प्रजातियां

साइबेरिया, अलास्का और कनाडा के युकोन जो नरम ऊतक संरक्षण के लिए प्रसिद्ध हैं, टुंड्रा में पाई जाती हैं। वे कभी–कभी भूलवश आधुनिक जानवर समझ लिए जाते हैं, लेकिन इन्हें दो समूहों में विभाजित किया गया हैं, जो 50,000–25,000 वर्ष की आयु के हैं और दूसरे 15,000–10,000 वर्ष की आयु के हैं।

सामान्यतः जीवाश्मों में मूल रूप से कठोर भागों का संरक्षण होता है। कभी–कभी, किसी भी महत्वपूर्ण परिवर्तन के बिना कार्बनिक पदार्थ लगभग अखण्ड रह जाता है। दांत, हड्डियां और घोंघा कई लाखों वर्षों तक जीवित रह सकते हैं यदि उन्हें उपयुक्त, कम ऑक्सीजन वाले तलछट में प्राप्त किया गया हो। दंतवल्क जो दांतों को कोट करती है, वह बहुत प्रतिरोधी होती है, क्योंकि उसमें कैल्शियम कार्बोनेट और हड्डियों को बनाने वाले कैल्शियम फॉस्फेट होता है। पराग और कुछ माइक्रोफॉसिल भी लंबे समय तक जीवित रह सकते हैं, जो वास्तव में अपने मूल रूप से अनछुए होते हैं। भूवैज्ञानिक रूप से अगर कहें तो, संरक्षण की शब्दावली में ये जीवाश्म अभी भी काफी युवा हैं। जीवाश्म अगर लंबे समय तक दफन, संपीड़न और भिन्न रासायनिक वातावरण में हो तो, मूल सामग्री के बदलने की अधिक संभावना होती है।

जीवाश्म जितना पुराना होता है, उतने अधिक संरक्षित अवस्था में परिवर्तन होने की संभावना होती है। जिस प्रकार तलछट पृथ्वी में गहराई से दबी हुई है और धीरे–धीरे चट्टान में लिपटती है, उसी प्रकार संबद्ध जीवाश्म भी अधिक या कम हद तक परिवर्तन से गुजरते हैं। इस प्रकार के संरक्षण के उदाहरणों में पर्मिनेरीलाइज़ेशन, पुन:क्रिस्टलन, प्रतिस्थापन, निक्षेप (कास्ट्स या मोल्ड्स) का निर्माण और कार्बनीकरण शामिल हैं। *पर्मिनेरीलाइज़ेशन*, परिवर्तन का सबसे सामान्य रूप है, यह एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें छिद्रपूर्ण कार्बनिक संरचनाएं, जैसे लकड़ी और हड्डी के सूक्ष्म छिद्र स्थान,जो क्षय द्वारा खाली हो जाते हैं, भूजल से उपजे खनिजों से भर जाते हैं। मूल कठोर भाग बने रहते हैं लेकिन खनिज सामग्री छिद्रों में भर जाती हैं। परिणाम स्वरूप जीवाश्म मूल सामग्री की तुलना में भारी और सघन होता है। इस प्रकार के जीवाश्मीकरण के साथ, सूक्ष्म संरचना का बारीक विवरण आमतौर पर संरक्षित रह जाता है, कभी–कभी कोशिका संरचना का विवरण भी संरक्षित हो जाता है। काष्ठाश्म (पेट्रिफ़ाइड वुड), पर्मिनरलाइज़ेशन का एक सामान्य उदाहरण है।

पुन:क्रिस्टलन (*रीक्रिस्टलाइज़ेशन)* एक प्रकार का संरक्षण है, जहाँ क्रिस्टलीय खनिज जीवों के कठोर भागों को अधिक ठोस क्रिस्टल बनाते हैं। मूल रासायनिक संरचना कभी–कभी संरक्षित रह जाती है, लेकिन अन्य मामलों में, अस्थिर खनिज, जैसे कि आर्गोनाइट, एक अधिक स्थिर रासायनिक रूप, जैसे केल्साइट में पुनः व्यवस्थित हो जाते हैं। कभी–कभी मूल रासायनिक संरचना के साथ–साथ जीवाश्म के मूल आकार भी संरक्षित रह जाता है, लेकिन माइक्रोस्कोप से देखने पर बनावट और सूक्ष्म संरचना का अंतर स्पष्ट दिखाई देता है।

प्रतिस्थापन(*रिप्लेसमेंट)* एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें किसी जीव के मूल कठोर भागों को रासायनिक क्रिया द्वारा और दूसरे खनिज द्वारा प्रतिस्थापन किया जाता है, जैसे कि कैल्साइट, सिलिका, लोहा या पाइराइट। परिणामस्वरूप, वह मूल जीवाश्म की, रासायनिक रूप से भिन्न, प्रतिकृति बन जाता है। प्रतिस्थापन की प्रक्रिया द्वितीयक खनिज के नाम पर होती है, उदाहरण के लिए सिलिकोसिस, जो कि सबसे सामान्य रूप है, मूल खनिज के प्रतिस्थापन को सिलिका द्वारा बदल देता है; पाइरिटाइजेशन, पाइराइट के साथ कैल्साइट या सॉफ्टटिस का प्रतिस्थापन है (जैसे रेत पत्थर जो आप अक्सर दुकानों में देखते हैं); फॉस्फेटाइजेशन में आमतौर पर उच्च–फॉस्फेट एपेटाइट के साथ कम–फॉस्फेट एपेटाइट

का प्रतिस्थापन शामिल होता है; और *डोलोमिटाइजेशन* आमतौर पर मैग्नीशियम को हार्ड भागों में शामिल करने के लिए होता है जो मूल रूप से कैल्साइट–गठन डोलोमाइट होते हैं। एक प्रतिस्थापन खनिज की वृद्धि मूल खनिज घटकों की कीमत पर होती है, जो जीवाश्म के मूल आकार को संरक्षित करते हुए बारीक विवरण को नष्ट कर देती है।

कभी–कभी मूल सामग्री पूरी तरह से घुल जाती है और आसपास के तलछट में एक रिक्त स्थान छोड़कर नए साँचे और आकार का गठन हो जाता है। मूल सतह के आसपास तलछट में निर्मित सतह के छाप रह जाते हैं। उदाहरण के लिए, रेत में पदचिह्न छोड़ने के बारे में सोचें। पुराने जीवाश्मों के चारों ओर मोल्ड मिल सकते हैं या रॉक मैट्रिक्स से घुली मूल सामग्री, बाहरी सांचों के छापों के रूप में पीछे रह जाती है। यदि मूल जीवाश्म पदार्थ आंतरिक रूप से तलछट से भर जाता है, तो अंदर का एक छाप, जिसे आंतरिक मोल्ड कहा जाता है, भी बन सकता है। यदि एक जीवाश्म में एक गुहा पूरी तरह से भर जाती है, तो यह एक नोड्यूलर आंतरिक मोल्ड का निर्माण कर सकता है जिसे स्टेनिर्न कहा जाता है। आंतरिक और बाहरी मोल्ड सतहों को तलछट की एक ही परत में इंप्रेशन बनाने के लिए एक साथ जमा होने पर एक पुरा मोल्ड बनता है।

कास्ट तब बनते हैं जब एक खनिज, तलछट, या कुछ अन्य सामग्री मोल्ड में भर जाती है और मूल संरचना की प्रतिलिपि बनाने के लिए कठोर हो जाती है। जीवाश्म रिकॉर्ड में सच्ची कास्ट अपेक्षाकृत दुर्लभ है, और आंतरिक नए–नए साँचे (विशेषकर स्टिंकर्न) अक्सर उनके साथ भ्रमित होते हैं। एक मोल्ड मूल की एक निगेटिव छवि है, जबकि एक कास्ट एक पॉज़िटिव छवि है, या मूल की नकल है। मोल्ड्स और कास्ट मूल सामग्री के विघटन या विनाश के परिणामस्वरूप उत्पन्न होते हैं, क्योंकि तलछट के आसपास के मैट्रिक्स कठोर हो जाता है और केवल सीमित मात्रा में बारीक विस्तार आमतौर पर संरक्षित हो पाता है।

जब कार्बन सामग्री अनॉक्सि (बहुत कम या अल्प ऑक्सीजन) वातावरण में तेजी से दफन होने के कारण संरक्षित होती है, तो कार्बनीकरण होता है, जीवों का क्षय नहीं होता है। इसके बजाय, हाइड्रोजन, ऑक्सीजन और नाइट्रोजन जैसे वाष्पशील तत्वों को बंद कर दिया जाता है, जो जैविक–समृद्ध कठोर भागों और नरम भागों को पीछे छोड़ते हैं जिन्हें जैविक कार्बन की पतली, काली फिल्मों के रूप में संरक्षित किया जाता है। जीवाश्म अपने तीन आयामी आकार को खो देता है, लेकिन यह प्रक्रिया अक्सर नरम ऊतकों, बालों या पंखों की रूपरेखा को संरक्षित करती है, और उन बारीक विवरणों को प्रकट कर सकती है जो जीवाश्म के अन्य रूप से नष्ट हो गए हो जाते हैं। पौधों को भी अक्सर इस तरह से संरक्षित किया जाता है। 47 लाख –वर्ष पुराने जीवाश्म के कुछ शानदार विवरणों को इडा (ida) कहा जाता है (जिसे मीडिया गलत तरीके से अप्राप्त कड़ी के रूप में उद्धृत करती है), जैसे कि बाल और त्वचा की छाया (एक जानवर की कोमल ऊतक या मांस की एक रूपरेखा), एक जानवर की संरक्षित हड्डियों के आसपास नरम ऊतक के कार्बोनाइजेशन के कारण होती है। यह संयोजन विलुप्त जीवों के बारे में अभूतपूर्व जानकारी देता है। कार्बोनेटेड जीवाश्म सबसे अधिक बलुआ पत्थर और शेल के समतल स्थलों पर पाए जाते हैं।

अलग–अलग जीवों में जीवाश्मीकरण की क्षमता अलग–अलग होती है। अधिक कठोर भागों वाले जीव कम कठोर भागों वाले जीवों की तुलना में बहुत अधिक संरक्षित होते हैं। कठोर भागों की संख्या और आकार भी संरक्षण को प्रभावित करता है। एक या दो बड़े, मजबूत आवरण वाले जीवों के अन्य जीवों की तुलना में अधिक संरक्षित होने की संभावना होती है, जिनमें बहुत से छोटे, अधिक नाजुक भाग होते हैं। जिस वातावरण में एक जीव

रहता है वह भी संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। ऐसे वातावरण में रहने वाले जीव जहां बहुत सारे रासायनिक और भौतिक अपक्षय होते हैं या पर्याप्त क्षरण होता है या तीव्र दफन होते हैं या फिर स्वयं के पृथक्करण द्वारा संरक्षित होते हैं, उनमें विकृति कम होती है। ट्रेस (चिंहित) जीवाश्मों का अध्ययन (ichnofossil) पैलेंटोलॉजी का एक विशेष क्षेत्र है, जिसे इकनोलॉजी कहा जाता है। क्योंकि ट्रेस(चिंहित) जीवाश्म बहुत कम ही पाए जाते हैं जो सीधे उनके निर्माण के लिए जिम्मेदार जीवों के संपर्क के कारण बनते हैं, इचेंनोलॉजिस्टों ने वर्गीकरण के अपने अलग तरीके विकसित किए हैं।

1.5 जीवाश्मीकरण की प्रक्रिया

जीवन के प्रारंभिक निशान बहुत नाजुक (शीघ्र भंगुर) और दुर्लभ हैं। हमारे अधिकांश साक्ष्य समय के बाद में आते हैं, और आमतौर पर ये जीवाश्म खोल, हड्डियों, या दांतों के टुकड़े होते हैं, जिनमें से सभी, यहां तक कि एक जीवित जानवर में, पहले से ही आंशिक रूप से खनिज से बने थे। जीव के मरने के बाद, इन “कठोर” ऊतकों को अन्य खनिजों के साथ आगे लगाया गया था, जो अंततः एक पत्थर की तरह संरचना में तब्दील हो गया। यह प्रक्रिया खनिजीकरण है (जुर्मैन एवं अन्य, 2011)।

जीवाश्मीकरण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी जीव के शरीर को पेट्रिफिकेशन द्वारा जीवाश्म में परिवर्तित किया जाता है या अकार्बनिक पदार्थ द्वारा क्रमिक जोड़ या कार्बनिक पदार्थों के प्रतिस्थापन के द्वारा निर्मित होता है। जीवाश्मीकरण की प्रक्रिया के लिए सामान्य रूप से जीवों के कंकाल, नाखून, दांत, हड्डी आदि जैसे कठोर हिस्से होने चाहिए क्योंकि नरम हिस्से आमतौर पर विघटित हो जाएंगे। एक जीव की मृत्यु के बाद, इसे तुरंत दफन किया जाना चाहिए ताकि यह नष्ट न हो। चूंकि, अधिकांश मृत जीव पानी में जमा हो जाते हैं, इसलिए, जीवाश्म के लिए सबसे अनुकूल परिस्थितियां समुद्र में मौजूद हैं। जीवाश्म तब होता है जब जीवों के ऊतकों को खनिजों द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है। कभी–कभी नरम ऊतक की प्रतिकृतियां बैक्टीरिया द्वारा संरक्षित होती हैं जो ऊतक की सतह पर फॉस्फेट या पाइराइट के खनिज कोट को छोड़ देती हैं। वैकल्पिक रूप से, बारीक दाने वाली तलछट कभी–कभी किसी जीव के कठोर बाहरी सांचे (कास्ट) को संरक्षित कर सकती है। कठोर भागों (पराग, खोल, हड्डी, दांत) के अलावा, जीवाश्म के लिए अधिक उपयुक्त हैं, अन्य सामग्री, जैसे लकड़ी, कभी–कभी जीवाश्म भी हो सकते हैं। कुछ क्षेत्रों में जीवाश्म की लकड़ी इतनी प्रचुर हो सकती है कि एक प्राचीन जंगल का आंशिक पुनर्निर्माण संभव हो सकता है। कभी–कभी जीवाश्म की लकड़ी खनिज नहीं होती है। सेल्युलोज क्षय हो सकता है, लेकिन लिग्निन अभी भी मौजूद हो सकता है। हंगरी के 8 लाख वर्ष पूर्व (mya)जमा में लिग्निन स्टंप के रूप में दलदली 1: (टैक्सोडियम) का एक आंशिक जीवाश्म जंगल संरक्षित किया गया है। पेड़ों को जल्दी से रेत में दफन कर दिया गया था जो आंशिक रूप से संयंत्र सामग्री को दफनाने के बिंदु तक संरक्षित करते थे। हंगरी में इस तरह के दलदली जंगल में पूर्व मियोसीन समय के *रुडापिथेकसहंगेरिकस* को रखा गया, जो यूरोपीय जीवाश्म विविधता पर हुए विकिरण प्रभावों के अंतिम बचे वानरों में से एक था (कैचेल, 2015)।

हालाँकि, कई अन्य तरीके हैं जिनमें जीवन–रूपों ने अपने अस्तित्व के निशान छोड़ दिए हैं। कभी–कभी कीट पेड़ की छाल में फंस जाते थे, जो बाद में कठोर हो जाते थे और रासायनिक रूप से बदल जाते थे। क्योंकि कठोर एम्बर के अंदर बहुत कम या कोई ऑक्सीजन नहीं था, कीड़े उल्लेखनीय रूप से लाखों वर्षों तक संरक्षित रहे हैं, यहां तक कि नरम ऊतकों और डीएनए के साथ भी मौजूद हैं। इस आकर्षक परिस्थिति ने लेखक माइकल क्रिक्टन को *जुरासिक पार्क* नोवेल और मोशन पिक्चर्स का नेतृत्व करने के लिए

प्रेरित किया। कठोर मिट्टी में पत्ती के निशान, या छोटे जीवों के समान छापें, या यहां तक कि डायनासोर के पंखों के निशान जीवाश्म हैं (जुर्मैन एवं अन्य, 2011)।

1.5.1 जीवाश्मिकीकरण के लिए भौतिक–रासायनिक स्थितियां

पर्यावरणीय स्थितिः जीवाश्म संरक्षण एक असाधारण घटना है जिसके लिए विशेष परिस्थितियों की आवश्यकता है। जीवाश्म निर्माण के लिए अंग को ऑक्सीजन युक्त वातावरण से तेजी से अलग होना चाहिए तत्पश्चात दानेदार तलछटी जमाव में तत्काल दफन होना चाहिए, उसके बाद बड़ी मात्रा में तलछटी जमाव होना चाहिए ताकि ऑक्सीकरण, पानी का निष्कासन रुके और संघनन की क्रिया हो पाये। हालांकि, अच्छे संरक्षण के लिए सबसे अच्छा तलछट हैं (अ) चिकनी मिट्टी (rgillaceous) के रूप में पुरानी चट्टानों के अपघटन और अपघटन से उत्पन्न जल जनित तत्व (ब) वायु द्वारा या ज्वालामुखी राख के रूप में जमाव जिसमे स्थलीय जीवों के जीवाश्म मिलते हैं।

भौगोलिक, स्थलाकृतिक और जलवायु परिस्थितियां, वायु वेग और जलधारा भी संरक्षण को प्रभावित करती हैं, विशेष रूप से कार्बनिक अवशेषों के संचय को प्रोत्साहित करती हैं। इसी तरह, कुछ जीवन शैली भी खुद को अधिक या कम हद तक जीवाश्मिकीकरण में मदद करती है। समूहों में, निश्चित स्थानों में, बिलों में या भूमि के अंदर रहने वाले जीवों की तुलना में अधिक आसानी से संरक्षित होते हैं बजाय उन जीवों के जो अलगाव में रहते हैं या घुमंतू होते हैं (जैन और अनंथारमन, 1996)।

रासायनिक स्थितियांः जीवाणुओं की गतिविधि से जल्द ही, जीव के नरम हिस्से विघटित हो जाते हैं। इसी प्रकार, खनिज पदार्थों से जुड़े कार्बनिक पदार्थ जैसे कि शंख, हड्डियाँ, परीक्षणों आदि की प्रोटीनयुक्त सामग्रीयों का अक्सर क्षरण हो जाता है, इनके प्रारंभिक कठोर भाग छिद्रयुक्त और भंगुर हो जाते हैं। यह प्रक्रिया विघटित जीव और तलछट के बीच रासायनिक आदान–प्रदान के कारण होती है। इस प्रक्रिया में लगे कार्बनिक पदार्थ फाइटोप्लांकटन द्वारा होने वाले प्रकाश संश्लेषण के कारण होती हैं ; इस प्रकार उत्पत्ति वाले लगभग एक मिलियन टन कार्बनिक पदार्थ महासागरों में वर्तमान परिस्थितियों में प्रतिवर्ष जमा होते हैं। हालांकि, कुछ वर्षों से यह ज्ञात है कि कार्बनिक पदार्थ कई तलछटों में "जीवाश्म" निर्मित करने में सक्षम हैं और कभी–कभी नरम भागों के पदार्थ का संरक्षण भी हो जाता है। रासायनिक विश्लेषण में जांच के तरीकों के निरंतर शोधन से जीवित घटकों की बढ़ती संख्या के संरक्षण को प्रकट करना संभव हो पाया है। इस प्रकार पुराजीवरसायनविज्ञान विकसित हो गई है, जिसके परिणाम आधुनिक पैलेंटोलॉजी की विभिन्न शाखाओं में दिखते हैं। प्री–कैम्ब्रियन संरचनाओं में जीवाश्मों की अनुपस्थिति का परिणाम जीवों के कठोर भागों में प्रोटीन की अनुपस्थिति के कारण हो सकता है (जैन और अनंथारमन, 1996)।

अपनी प्रगति की जांच करें

3. भू–विज्ञानी (जियोलॉजिस्ट) और जीवाश्म वैज्ञानिक पुरामानवविज्ञान के क्षेत्र में कैसे योगदान करते हैं?

   ....

   ....

   ....

   ....

4. जीवाश्म संरक्षण की एक महत्वपूर्ण तकनीक बताइए?

....

....

....

1.6 जीवाश्मों का महत्व

किसी भी जीवाश्म का महत्व भूगर्भीय काल और भौगोलिक स्थिति पर निर्भर करता है। भूगर्भिक कॉलम में चट्टानों की जीवाश्म सामग्री और उन चट्टानों की स्थिति के बीच निश्चित संबंध होता है। क्योंकि जितनी पुरानी चट्टान उतना सरल जीव। इसलिए, हाल की चट्टानों में निहित जीवाश्म जीवों के अधिक जटिल और विविध संयोजन हैं (जैन और अनंथारमन, 1996)।

- *क्रोनोस्टेट्रीग्राफी अध्ययन* : क्रोनोस्ट्रेटीग्राफी का उद्देश्य वैश्विक पैमाने पर चट्टानों के क्रम को कालानुक्रमिक इकाइयों में व्यवस्थित करना है ताकि सभी स्थानीय और साथ ही दुनिया भर में होने वाली घटनाओं को एक एकल मानक पैमाने से संबंधित किया जा सके। इसका संबंध स्तर की उम्र और उनके समय संबंधों से है। अब जीवों का प्रतिनिधित्व जीवाश्म के रूप में किया जाता है जो भूगर्भीय अतीत के दौरान निश्चित समय पर रहते थे और इसलिए उनका कालानुक्रमिक क्रम है। शामिल जीवाश्म का लक्षण निर्णायक रूप से उस समय को इंगित करता है जब तलछट निर्मित हुई होगी।

- *बायोस्ट्रेटिग्राफी अध्ययन*: समुद्री तलछट में एक विशेष क्रम में कई जीवाश्म प्रजातियां होती हैं। प्रत्येक प्रजाति केवल अनुक्रम के एक भाग तक ही सीमित थी और उस समय का प्रतिनिधित्व करती थी जब वह प्रजाति जीवित थी। इसमें जीवाश्म विज्ञान बायोस्ट्राटीग्राफी का अनुप्रयोग निहित है। जीवाश्म जीव/ वनस्पतियों के अनुक्रम का उपयोग करते हुए, भूगर्भिक स्तंभ को भू–समकालिक इकाइयों (युग, अवधि, युग और आयु) में विभाजित किया गया है। ऐतिहासिक अनुक्रम की व्याख्या करने में विभिन्न स्तरों के जीवाश्म, जीवाश्म सामग्री का उपयोग किया जाता है।

- *पैलियोजियोग्राफी अध्ययन*: जीवों के अनुकूलन विशेष वातावरण की विशेषता है, इसलिए जीवाश्म रूपों द्वारा दिखाए गए लक्षण पूर्व भूमि, पानी के डेल्टा, पर्वत, रेगिस्तान, झील, नदी, तट रेखाओं, उथले समुद्र और गहरी स्थिति को दर्शाते हैं (जैन और अनंथारमन, 1996)।

- *पैलियोजियोग्राफी अध्ययन* : तापमान की भिन्नता और नमी की डिग्री संभवतः सबसे स्पष्ट रूप से जीवाश्म पौधों और जानवरों द्वारा इंगित की जाती है। ताड़ के जीवाश्म गर्म जलवायु को इंगित करते हैं, मूंगे गर्म उष्णकटिबंधीय जलवायु को दर्शाते हैं और वन समशीतोष्ण जलवायु को प्रदर्शित करते हैं। यह मायोसीन की शुरुआत के बाद बढ़ती जानवरों की संख्या और प्रकार में तेजी से कमी और चरने वाले जानवरों के रूपों में वृद्धि द्वारा भी दिखती है।

- *पुरापारिस्थिकीय अध्ययन*: पुरापारिस्थिकीय कुल भौतिक, रासायनिक और जैविक वातावरण के संबंध में प्राचीन जीवों का अध्ययन है। ये यह भी समझाता है कि कैसे इन जीवों ने एक विशेष पारिस्थितिकीय स्थान के लिए स्वयं को लिए अनुकूलित किया होगा जिसमें वे भोजन और प्रजनन करते होंगे। यह इनके अनुकूलन की

प्रकृति और दूसरे जानवरों के साथ संबंधों और उनके वातावरण का पता लगाने में भी मदद करता है।

- *जैव विकास का अध्ययन* : साक्ष्य की कोई भी रेखा अधिक बलपूर्वक और स्पष्ट रूप से उद्विकास के मूल सिद्धांत का समर्थन नहीं करती है– "संचय संशोधनों के साथ वंश"–जीवाश्मों से सुसज्जित है। पूर्व जीव द्वारा चट्टानों में छोड़े गए जीवाश्म रिकॉर्ड के अध्ययन के बारे में जीवाश्म विज्ञानी द्वारा जैविक विकास के परिदृश्य की कल्पना की गई है (जैन और अनंथारमन, 1996) ।

अपनी प्रगति की जांच करें

5. जीवाश्मीकरण से आप क्या समझते हैं?

....

....

....

6. जीवाश्मों के महत्व पर एक संक्षिप्त नोट लिखें?

....

....

....

1.7 सारांश

यूरोप में पुरामानवविज्ञान, पुरानूतन काल के समय पुरातात्विक मानव के उद्विकास की खोज के रूप मे उभरा। पुरामानवविज्ञान मानवविज्ञान की एक अंतःविषय शाखा है जो प्रारंभिक मनुष्यों की उत्पत्ति और उद्विकास से संबंधित है। पुरामानवविज्ञानियों ने कलाकृतियों और जीवाश्मों के माध्यम से प्रागैतिहासिक लोगों के जीवन के उद्विकासीय रेखा को फिर से निर्मित किया। यह क्षेत्र भूविज्ञान, कशेरुक जंतु विज्ञान, पुरातत्व, शारीरिक मानवविज्ञान और जीवाश्म विज्ञान को जोड़ता है। पुरामानवविज्ञान शिक्षा, अर्थव्यवस्था और मानव अतीत के पुनर्निर्माण में अनुप्रयोगों का पता लगाता है। पुरामानवविज्ञानी प्रागैतिहासिक जीवन के अपने ज्ञान के साथ पुरापरिस्थितिकी, पुरापर्यावरण और सामुदायिक संरचना का पुनर्निर्माण कर सकते हैं जो शुरुआती मनुष्यों के बारे में महत्वपूर्ण सुराग प्रदान करता है और पिछले जीव–जंतुओं और वनस्पतियों के साथ–साथ मनुष्य के उद्विकास की अन्तरक्रिया को समझता है। जीवन का इतिहास जीवाश्मों के अध्ययन से आता है। यह इकाई खोज करती है कि जीवाश्म कैसे बनते हैं और संरक्षित होते हैं। उदाहरण लिए, प्राकृतिक संग्रहालयों के जीवाश्म हॉल, मानवशरीर और डायनासोर के जीवाश्म अवशेष हैं।

1.8 संदर्भ

बेगुन, डी. आर. (2013). *ए कंपेनियन टू पेलियोन्थ्रोपोलॉजी.* यूकेः ब्लैकवेल पब्लिशिंग लि.

काचेल, एस. (2015). *फौसिल प्राइमेट.* यूनाइटेड किंगडमः कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस.

गुड्रम, एम. आर. (2014). क्रफ्टिंग आए न्यू साइन्स :डिफ़ाइनिंग रेलेशनसीप बिट्वीन पैलियोएन्थ्रोपोलॉजी एंड प्रिहिस्टोरीक आर्कियोलोजी, 1860–1890.*आइसिस,* 105 (4), 706–733.

हेंके, डब्ल्यू., और टाटर्सल, आई.(संपा.) (2007). *हैंडबुक ऑफ पेलियोएंथ्रोपोलाजी* (खंड 3). हीडलबर्ग : स्प्रिंगर.

जैन, पी.सी. और अनंथारमन, एम.एस.(1966). *पेलेंटोलोजीः इवोलूशन एंड एनिमल डिस्ट्रीब्यूशन.* जालंधर, भारतः विशाल प्रकाशन.

जुर्मैन आर., किलगोर, एल.एंड ट्रेवथान, डब्ल्यू (2011). *एसेंशियल्स ऑफ फिसिकल एंथ्रोपोलॉजी* . 8वां संस्करण. यूएसए : वड्सवर्थ सेंगेज लर्निंग.

1.9 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

1. पुरामानवविज्ञान का क्षेत्र मानवविज्ञान की एक अंतःविषय शाखा के रूप में प्रारंभिक मनुष्यों की उत्पत्ति और विकास का अध्ययन करता है। अधिक जानकारी के लिए अनुभाग 1.1 देखें।

2. पुरामानवविज्ञान का क्षेत्र प्राइमेट्स के जीवाश्म रिकॉर्ड, मनुष्यों और अन्य जीवित प्रजातियों के आनुवांशिकी विश्लेषण, बदलती जलवायु और वातावरण के इतिहास जिसमें मानव प्रजातियां विकसित हुई हैं, से जानकारी प्राप्त करके मनुष्यों के अतीत को फिर से जोड़ते हैं।

3. भूवैज्ञानिक प्रारंभिक होमिनिन साइटों का पता लगाने के लिए प्रारंभिक सर्वेक्षण करते हैं। कई खोज तकनीकें इस खोज में योगदान कर सकती हैं, जिसमें हवाई और उपग्रह फोटोग्राफी शामिल हैं। पैलियोन्टोलॉजिस्ट भी (ज्ञात अनुक्रमों की तुलना के माध्यम से) क्षेत्र में जीवाश्म साइटों के बिना महंगे और समय लेने वाले कालक्रमिक विश्लेषण के लिए इंतजार किए बिना त्वरित और रुक्ष अनुमानित उम्र दे सकते हैं।

4. पुनः क्रिस्टलीकरण एक प्रकार का संरक्षण है, जहां क्रिस्टलीय खनिज जीवों के कठोर भागों को बनाते हुए बड़े, अधिक स्थिर क्रिस्टल बनाने के लिए जोड़ते हैं। अधिक जानकारी के लिए अनुभाग 1.4 देखें।

5. जीवाणुरोधी वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा किसी जीव के शरीर को जीवाश्म में धीरे-धीरे जोड़कर या अकार्बनिक पदार्थ द्वारा कार्बनिक पदार्थों के प्रतिस्थापन द्वारा परिवर्तित किया जाता है। अधिक जानकारी के लिए अनुभाग 1.5 देखें।

6. जीवाश्म अभिलेखों का व्यापक रूप से निम्नलिखित के अध्ययन में उपयोग किया जाता हैः (ए) *क्रोनोस्ट्रेटीग्राफी, (बी) बायोस्ट्रेटीग्राफी,* (सी) पैलियोजियोग्राफी (डी) पैलियोक्लाइट, (ई) पेलियोइकोलॉजी, (एफ) जैविक उद्विकास। अधिक जानकारी के लिए अनुभाग 1.5 देखें।

इकाई 2 युगों और कालनिर्धारण विधियों के माध्यम से जीवन*

इकाई की रूपरेखा

2.1 परिचय

2.1 भूगर्भिक काल मापन में नूतन कल्प (सेनोजोइक) की स्थिति

2.2 नूतन कल्प (सेनोजोइक) का कालक्रम

2.3 कालनिर्धारण की विधियाँ

2.3. सापेक्ष कालनिर्धारण विधि

2.3.1.1 स्तरीकरण

2.3.1.2 फ्लोरीन परीक्षण विधि

2.3.2 निरपेक्ष कालनिर्धारण विधि

2.3.2.1 रेडियोधर्मी कार्बन विधि

2.3.2.2 पोटेशियम/आर्गन कालनिर्धारण विधि

2.3.2.3 एमिनो एसिड रेसमीकरण

2.3.2.4 पुराचुंबकीय कालनिर्धारण विधि

2.4 सारांश

2.5 संदर्भ

2.6 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

अधिगम के उद्देश्य :

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत :

- आप भूवैज्ञानिक काल क्रम में नूतन कल्प (सेनोजोइक) की स्थिति जानेंगे;
- नूतन कल्प (सेनोजोइक) के विभिन्न कालों को समझेंगे;
- विभिन्न कालनिर्धारण विधियाँ जो पुरातात्विक अध्ययन में सहायता करती हैं के बारे में जानेंगे; तथा
- ये भी जानेंगे कि ये विधियाँ कालानुक्रमिक क्रम की समझ कैसे प्रदान करती हैं।

2.0 परिचय

नूतन कल्प (सेनोजोइक) को Cainozoic या Cainozoic के रूप में भी जाना जाता है। Cainozoic का शाब्दिक अर्थ है 'नया जीवन', यह यूनानी शब्द '*kainos*' जिसका अर्थ 'नया' और '*zaico*' का अर्थ 'पशु जीवन' से बना है। नूतन कल्प (सेनोजोइक) में मानवविज्ञानियों की पर्याप्त रुचि है क्योंकि मानव सहित जीवाश्म प्राइमेट्स के उद्विकास

---

*डॉ. पी. वेकंटरमना, मानवविज्ञान संकाय, सामाजिक विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू. प्रो. राजन गौर (सेवानिवृत्त), मानवविज्ञान विभाग, पंजाब विश्वविद्यालय, चंडीगढ़।

अनुवादक – डॉ. निशीथ राय, सहायक प्रोफेसर, मानवविज्ञान विभाग, मं.गां.अ.हिं.वि., वर्धा, महाराष्ट्र।

और विविधीकरण इसी कल्प के दौरान हुआ था। प्राइमेट्स के अलावा, स्तनधारियों के विभिन्न समूहों के विकास और विकिरण का एक महत्वपूर्ण हिस्सा नूतन कल्प (सेनोजोइक) के दौरान हुआ था। इसी कारण से कभी–कभी नूतन कल्प (सेनोजोइक) को 'स्तनधारियों का युग' के रूप में भी जाना जाता है जो नूतन कल्प (सेनोजोइक) के दौरान पृथ्वी के प्रमुख पशु थे।

यह युग लगभग 65 लाख वर्ष पहले शुरू हुआ था और वर्तमान में जारी है। महाद्वीपों के मौजूदा स्थानों और वर्तमान वनस्पतियों और जीवों के वितरण ने इस समय अवधि के दौरान अपने वर्तमान स्वरूप को ग्रहण किया।

मध्य कल्प (मेसोज़ोइक) के अंतिम चरण,खटी काल (क्रेटेशियस) के अंत से यह कल्प शुरू हुआ। खटी काल (क्रेटेशियस) के अंत को बड़े पैमाने पर विलुप्त होने से चिह्नित किया गया था, जब गैर–एवियन डायनासोर, कई अन्य प्रकार के जीवों के साथ पूरी तरह से समाप्त हो गए थे। सरीसृप विलोपन द्वारा रिक्त पारिस्थितिकी पर स्तनधारियों द्वारा धीरे–धीरे कब्जा कर उनका शोषण किया गया, जो कि समृद्ध और विविधतापूर्ण रहा और पृथ्वी पर मानव जीवन हावी हो गया।

नूतन कल्प (सेनोज़ोइक) की शुरुआत में , पृथ्वी पर बड़े पैमाने में छोटे जीवों की आबादी बढ़ गयी जिसमें छोटे स्तनधारी भी शामिल थे। हालांकि, कुछ समय में स्तनधारियों ने डायनोसोर की अनुपस्थिति का लाभ उठाया और अपनी विविधता को बढ़ाया, जो मध्य कल्प (मेसोज़ोइक) के दौरान पृथ्वी पर हावी थे। स्तनधारियों ने लगभग सभी पारिस्थितिक 'निशे' पर कब्जा कर लिया, जो पहले डायनोसोर के डोमेन थे। समय के साथ, स्तनधारियों में से कुछ आकार में बहुत बढ़ गए और आज के कुछ सबसे बड़े स्तनधारियों जैसे व्हेल और हाथियों के मुकाबले बहुत बड़े हो गए। क्लास स्तनधारी के सभी बीस ऑर्डर में, मानवविज्ञानी के लिए विशेष रुचि के प्राइमेट्स हैं, जो सेनोज़ोइक युग के दौरान अन्य स्तनधारियों के साथ विकसित हुये तथा उनमे विविधता आई।

2.1 भूगर्भिक काल मापन में नूतन कल्प (सेनोजोइक) की स्थिति

नूतन कल्प (सेनोज़ोइक), प्राणी इतिहास के तीन प्रमुख उपखंडों में से सबसे हाल का है। अन्य दो कल्प हैं मध्य कल्प (मेसोज़ोइक) और पुराकल्प (पैलेज़ोइक) । इससे पहले कि हम सेनोज़ोइक पर चर्चा करें, संक्षेप में, पृथ्वी के भूगर्भिक इतिहास के विभिन्न प्रभागों और इसमें सेनोज़ोइक की स्थिति समझना उपयोगी होगा । पृथ्वी के इतिहास को कुछ भूगर्भिक या जीव–जंतुओं/पुष्प घटनाओं के आधार पर विभिन्न भागों में विभाजित किया गया है। भूवैज्ञानिक समय की उत्तरोत्तर छोटी इकाइयों के रूप में आम तौर पर स्वीकार किए गए विभाजन अनादि, कल्प, काल, युग और अवस्था हैं (इयोन, इरा, पीरियड, इपोच और एज)। समय के प्रमुख विभाजन को अनादि (Eon) कहा जाता है। ये हैं : हडियन, आर्कियन, प्रोटेरोज़ोइक और फेनारोज़ोइक)। इनमें से पहले तीन को सामूहिक रूप से प्रीकैम्ब्रियन सुपर इयोन कहा जा सकता है। अनादि को कल्प में विभाजित किया गया है। कल्प बारी–बारी से कालों, युगों और अवस्थाओं में विभाजित होते हैं। भूगर्भिक समय के विभिन्न विभाजन, उनकी उम्र के साथ, और इसमें सेनोज़ोइक की स्थिति को तालिका–1 में दर्शाया गया है।

तालिका 1: भूगर्भिक काल मान में नूतन कल्प (सेनोजोइक) का स्थान

Eon अनादि	**Era** कल्प	**Period** कल्प	**Epoch** युग	**Major Fauna** प्रमुख जंतु और वनस्पति	आयु (लाख वर्ष पूर्व) **Age**
PHANEROZOIC फेनारोजोइक	**CENOZOIC** नूतन कल्प	***Quaternary*** क्वाटर्नरी	Holocene नूतन युग	हिम युग में कमी आती है, वर्तमान अंतर हिम युग शुरू होता है। मानव सभ्यता का उदयय पशुओं और कृषि का वर्चस्व। पाषाण युग की संस्कृतियां कांस्य युग (3300 ईसा पूर्व), लौह युग (1200 ईसा पूर्व), कई पूर्व–ऐतिहासिक संस्कृतियों विश्वव्यापी होती हैं और औद्योगिक क्रांति का रास्ता देती हैं।	0.0117
			Pleistocene प्रतिनूतन युग	प्रतिनूतन महा वनस्पति पहले फूलता है और फिर विलुप्त हो जाता है। शारीरिक रूप से आधुनिक मानव विकसित होते हैं। मानव पाषाण युगीन संस्कृतियों का उद्भव। हिमनदियों और अंतर हिमकाल चरणों के साथ क्वाटर्नेरी हिमयुग जारी।	2.58
		Neogene नियोजीन	Pliocene अतिनूतन युग	मौजूदा स्तनधारियों की उत्पत्ति, जिसमें से कई मौजूद है। होमिनिड्स के उद्भव और विविधता की शुरुआत होना। ठंडी और शुष्क जलवायु।	5.3
			Miocene मध्यनूतन युग	घोड़े और मास्टोडोन (हाथी समरूप पशु) में विविधता। आधुनिक स्तनधारी और पक्षी परिवार पहचान योग्य हो जाते हैं। पहले वानर प्रकट होते हैं। धासीय क्षेत्र का फैलाव होता है ।	23
		Palaeogene पैलियोजीन	Oligocene आदिनूतन	स्तनधारी और अन्य जीवों का तेजी से विकास और विविधीकरण। फूलों के पौधों का प्रमुख विकास और फैलाव	34
			Eocene आधनूतन युग	पुरातन स्तनधारी पनपते हैं और विकसित होते रहते हैं, कई "आधुनिक" स्तनधारी समूह दिखाई देते हैं। पहली घास वनस्पति दिखाई देती है।	56
			Palaeocene पुरानूतन युग	स्तनधारी कई आदिम वंशों में विविधता लाते हैं। कई आधुनिक पौधे दिखाई देते हैं। भारतीय प्लेट यूरेशियन प्लेट से टकराती है। हिमालीय पर्वतन प्रारंभ।	66

MESOZOIC मध्य कल्प			
PALAEOZOIC पुराकल्प			
		पहले क्लबमोस, फर्न, बीज वाले पौधे (प्रोग्नमॉस्पर्म) और पहले कीड़े (पंख रहित) दिखाई देते हैं। त्रिलोबाइट्स और कवच धारी ऐग्नाथ्स कि जनसंख्या में गिरावट, जबड़े वाली मछलियों और शुरुआती शार्क का समुद्रों पर शासन बढ़ता हैं। पहले उभयचर अभी भी जलीय।	419

			Silurian सिलुरियन युग	पहले संवहनी पौधे। पहली जबड़े वाली मछलियों और कई कवचधारी मछलियों कि समुद्र में उत्पत्ति। कोरल, ब्राकिओपोड्स, क्रिनोइड्स, सी–बिच्छू, प्रचुर मात्रा में। ट्रिलोबाइट्स और मोलस्क में विविधता।	
			Ordovician ओर्डोविसियन युग	अकशेरुकी विविधताएँ। प्रारंभिक मूंगा। बाइवेवल्स, नॉटिलोइड्स, आर्टिकुलेट ब्रेचीओपोड्स, ट्रिलोबाइट्स, ओस्ट्रैकोड्स, ब्रायोजोआ, कई इकिनोडर्म। पहले हरे पौधे और भूमि पर कवक।	485
			Cambrian कैम्ब्रियन युग	जीवन का प्रमुख विविधीकरण। अधिकांश आधुनिक फाइला(चीलसं) दिखाई देते हैं। कठिन भागों वाले पहले जानवर। पहले रज्जुकी। ट्रिलोबाइट्स, कीड़े, स्पंज, ब्राचिओपोड मौजूद हैं। प्रोकैरियोट्स, कवक, शैवाल निरंतर आगे बढ़ते हैं ।	541
PRECAM-BRIAN पूर्व कैम्ब्रियन	Proterozicc प्रोटेरोजोइक			ऊपरी भाग में, जटिल बहुरंगी जीवों का जीवाश्म। स्ट्रोमेटोलाइट जीवाश्म आम है। पहला बहुकोशिकीय जीव (1200 लाख वर्ष पूर्व)। पहला यूकेरियोट्स (2000 लाख वर्ष पूर्व)।	2500
	Archean आर्कियन			सरल एकल–कोशिका जीवन (बैक्टीरिया और नीले–हरे शैवाल जैसे प्रोकैरियोटिक जीवन)। सबसे पुराना संभावित माइक्रोफॉसिल।	4000
	Hadean हडियन			पृथ्वी का गठन। इस अनादि (Eon) में जीवन के कोई सबूत नहीं है। सबसे पुरानी ज्ञात चट्टानें 3500-4000 लाख वर्ष पूर्व ।	4600

स्रोत: कोहेन एवं अन्य द्वारा संसोधित (2013)

2.2 नूतन कल्प (सेनोजोइक) का कालक्रम

मानवशास्त्रीय दृष्टिकोण से, सेनोजोइक कल्प बहुत महत्वपूर्ण है क्योंकि, पूरे प्राच्य विकास और बाद में मानव उद्विकास इस युग के दौरान हुआ। प्राइमेट्स के अलावा, स्तनधारियों, पक्षियों और अधिकांश फूलों,पौधों और घासों का विकास और विकिरण पृथ्वी के इतिहास के इस चरण के दौरान हुआ। कोहेन (2013) ने सेनोज़ोइक को तीन कालों, पैलियोजीन, नियोजीन और क्वाटर्नेरी, और सात युगों पुरानूतन युग (पेलियोसीन), आद्यनूतन युग (इओसीन), आदिनूतन (ओलीगोसिन), मध्यनूतन युग (मियोसीन) , अतिनूतन युग (प्लियोसीन), प्रतीनूतन युग (प्लेइस्टोसिन) और नूतन युग (होलोसिन)। पैलियोजीन को तीन कालों में उपविभाजित किया गया है: पुरानूतन युग (पेलियोसीन), आधनूतन युग (इओसीन), और आदिनूतन (ओलीगोसिन) में विभाजित किया है। नियोजीन को दो कालों में विभाजित किया गया है: मध्यनूतन युग (मियोसीन) और अतिनूतन युग (प्लियोसीन)। क्वाटर्नेरी को दो कालों में विभाजित है: प्रतीनूतन युग (प्लेइस्टोसिन) और नूतन युग (होलोसिन)।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

(ए) पैलियोसिन काल

पैलियोसिन, सेनोज़ोइक का पहला काल है, जो वर्तमान से लगभग 6.6 करोड़ वर्ष पहले शुरू हुआ था। यह क्रेटेशियस के अंत में शुरू होता है जब जीवन के बड़े पैमाने पर विलुप्त होने की घटना होती है। भूमि पर डायनासोर, समुद्रों में बड़े तैरने वाले सरीसृप, टेकटोनिक अमोनाइट्स और सबसे सूक्ष्म प्लैंकटन की मृत्यु हो गई और क्रेटेशियस के अंत में स्तनधारियों के विकास और विकिरण के लिए पारिस्थितिक अनुकूल हो गयी, जो कि सेनोजोइक युग से 10 करोड़ से अधिक वर्ष पहले से मौजूद थे।

पैलेओसीन में स्तनधारी न सिर्फ आकार में बड़े हुए बल्कि पारिस्थितिक आवासों (niches/निश्ज) की एक विस्तृत विविधता पर अधिकार कर लिया। स्तनधारी छोटे कृंतक (चूहे) से मध्यम आकार के थे। पेलोसिन के जीवाश्म साक्ष्य दुर्लभ है । छोटे प्रारंभिक प्राइमेट, प्लेसीडैपिड्स, मार्सुपियल और मोनोट्रीम स्तनधारी मौजूद थे।

(बी) इओसीन युग

इओसीन लगभग 56 लाख वर्ष पहले शुरू हुआ था और लगभग 34 लाख वर्ष पहले समाप्त हुआ था। यह लगभग 22 लाख वर्षों तक चला और सेनोजोइक युग के सभी युगों में सबसे लंबा था। अधिकांश ईओसीन युग के लिए, वैश्विक जलवायु गर्म और वर्षा वाली थी। इस अवधि के दौरान जीवाश्म साक्ष्य के रूप में पहली बार स्तनधारी समूहों में पेरिसोडैक्टिल, आर्टियोडैक्टिल, प्रोबोसिडीन, कृन्तकों और कई प्राइमेट्स देखने को मिलते हैं। इस युग के दौरान एडापिड और ओमोमॉइड प्रोसिमिशियन का अनुकूली विकिरण हुआ। यह माना जाता है कि तीव्र ग्लोबल वार्मिंग ने गर्म–अनुकूलित स्तनधारियों को बहुत अधिक अक्षांशों पर भूमि जुड़ाव के माध्यम से महाद्वीपों के बीच पलायन करने की अनुमति दी। घोड़े के संबंधी *हैरकोथेरियम* जैसे प्रारंभिक पेरोडोडेक्टिल्स, इओसीन की शुरुआत में दिखाई दिए। युग के अंत तक, ग्रह बहुत ठंडा था और वर्षावन जैसे अधिवास जो महाद्वीपों के अधिकांश भाग का आच्छादन करती थीं, उनके स्थान पर अधिक खुले वन प्रदेश व्याप्त होने लगे।

(सी) ओलिगोसीन युग

ऑलिगोसिन युग का विस्तार लगभग 34 लाख वर्ष पूर्व से लेकर लगभग 23 लाख वर्ष तक था। ओलिगोसिन में ठंडा वातावरण था। घोड़े, हिरण, ऊंट, हाथी, बिल्ली, कुत्ते और प्राइमेट जैसे स्तनधारी ऑस्ट्रेलिया को छोड़कर सारे महाद्वीपों पर हावी होने लगे। एम्फ़िसिनॉनिड्स, घोड़ों (Miohippus) के प्रारंभिक रूपों में कैन्ड्स, ऊँट, टायसाइड्स, प्रोटोकैराटिड्स और एन्थ्रेकोथेरेस दिखाई दिए। ओलीगोसिन के अंत में घास के मैदानों और स्तपीय मैदान का विस्तार हुआ जो कि जानवरों के चरने के विस्तार से जुड़ा हुआ था। प्रारंभिक रूप से ज्ञात मिस्र के शुरुआती नए जगत के वानर, प्रारंभिक एंथ्रोपोईडी (*पैरापीथेकस, एपिडियम, एजिपोपिथेकस*) का उदय हुआ।

(डी) मियोसीन युग

मियोसीन युग नियोजीन काल का पहला भूवैज्ञानिक युग है और यह लगभग 23 लाख वर्ष पूर्व से 5.3 लाख वर्ष पूर्व तक फैला हुआ था। यह पूर्ववर्ती ओलीगोसिन या निम्न प्लियोसीन की तुलना में गर्म वैश्विक जलवायु का समय था। घास के मैदानों का विस्तार जारी रहा और जंगलों में कमी जारी रही। मियोसीन के बाद के भाग के दौरान, स्तनधारी अधिक आधुनिक थे, आसानी से पहचाने जाने वाले कैन, भालू, प्रोसीओनिड्स, इक्विड्स, बीवर, हिरण, कैमलिड और व्हेल। मियोसिन के दौरान वानर उत्पन्न हुए, उनमें विविधता आई और वह पुरानी दुनिया में व्यापक हो गए (उदा. *जाइगेंतोपिथेकस, सिवापीथेकस,*

ड्रायोपिथेकस)। इस समय के दौरान अफ्रीका, एशिया और यूरोप में बड़ी संख्या में वानर प्रजातियां मौजूद थीं। अफ्रीका में पहला होमिनिन मिओसीन के बहुत अंत में दिखाई दिया, जिसमें *सहेलंथ्रोपस* और *ओरोरिन* शामिल थे।

(ई) प्लियोसीन युग

प्लियोसीन युग नवपा ाण काल का दूसरा युग है, जो लगभग 5.3 लाख वर्ष पूर्व शुरू हुआ और लगभग 2.58 लाख वर्ष पूर्व तक विस्तारित था। प्लियोसीन के दौरान, महाद्वीप अपने वर्तमान स्थान की ओर बहते रहे और यूरोप के साथ अफ्रीका की टक्कर ने टेथिस सागर के शेष हिस्से को काटकर भूमध्य सागर का निर्माण किया। प्लियोसीन के दौरान, जलवायु आधुनिक जलवायु के समान ठंडी, रुष्क और मौसमी बन गई। यूरेशिया में, प्राइमेट वितरण में गिरावट आई। हाथी, गॉम्फोथेरेस और स्टेगोडोन एशिया में सफल रहे। घोड़े की विविधता में गिरावट आई, जबकि मवेशी और मृग का विस्तार हुआ। प्लियोसीन के दौरान, होमोनिड तेजी से बढ़े जो जीवाश्म के रूप (उदाहरण के लिए *अर्डीपीथेकस रामिडस, ऑस्ट्रेलोपिथेकस एनामेंसिस, ऑस्ट्रेलोपिथेकस एफरेन्सिस, ऑस्ट्रेलोपिथेकस गारि, ऑस्ट्रेलोपिथेकस एफ्रिसनस, होमो हैबिलिस*) में अच्छी तरह से प्रलेखित हो गए।

(एफ) प्लेइस्टोसिन युग

यह युग क्वाटर्नेरी चतुर्थक काल का पहला युग है जो लगभग 2.58 लाख वर्ष पहले शुरू हुआ था और वर्तमान से 11,700 वर्ष पहले तक चला था। प्लेइस्टोसिन, भूगर्भिक समय की अपेक्षाकृत कम अवधि थी, जो कि महान वैश्विक शीतलन का समय था, जिसे आमतौर पर "हिमयुग" कहा जाता है। इस युग के दौरान, उत्तरी और दक्षिणी ध्रुवों और सभी उच्च ऊंचाई पर अपार ग्लेशियर और बर्फ की चादरें बिछी थीं। ठंड की अवधि या हिमनदी को गर्म चरणों या अंतर हिमकाल (इंटरग्लेशियल) के साथ मिलान किया गया। शरीररचना की दृष्टि से (एनाटॉमिकली) आधुनिक मानव (*होमो सेपियन्स*) का विकास प्लेइस्टोसिन के दौरान हुआ, जो तब पृथ्वी के विभिन्न हिस्सों में फैल गया था। ऊनी मैमथ के अलावा, इस अवधि के दौरान तेज़–दांतेदार बिल्लियों (*स्माइलोडन*), विशालकाय स्लोथ(*मेगथेरियम*) और मास्टोडन जैसे स्तनधारी पृथ्वी पर घूमते थे। इस युग के अंत तक, बड़े स्तनधारियों (जैसे स्तनधारी, मास्टोडन, तेज़–दांतेदार बिल्लियाँ, जमीन के स्लोथ, गुफा भालू, आदि) के विलुप्त होने की एक प्रमुख घटना हुई (शायद मनुष्यों पर शिकार करने और जलवायु परिवर्तन के कारण) जो होलोसीन युग तक चली ।

(जी) होलोसीन युग

होलोसीन लगभग 11,700 वर्ष पहले शुरू हुए क्वाटरनेरी काल के युगों में से दूसरा है और निरंतर जारी है। यह तापमान वृद्धि (वार्मिंग) की अवधि है जिसमें वैश्विक जलवायु गर्म हो गई। इस अवधि के दौरान कई वृहद स्तनधारी, जैसे ऊनी मैमथ और ऊनी गैंडे, विलुप्त हो गए। मनुष्यों ने कृषि और पशुओं का वर्चस्व विकसित किया, जिसके बाद कांस्य और लौह युग, सभ्यताओं का विकास, शहरी केंद्र, सरकारें, तेजी से जनसंख्या वृद्धि और 19वीं सदी में औद्योगिक क्रांति का विकास हुआ।

अपनी प्रगति की जांच करें

1. सेनोजोइक युग को कितने काल और युगों में विभाजित किया जा सकता है?

   ....

   ....

   ....

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

2.3 कालनिर्धारण की विधियाँ

जब तक घटनाओं के कालानुक्रमिक क्रम को प्रभावी ढंग से पुनर्निर्मित नहीं किया जाता है, तब तक पुरामानवविज्ञान या पुरातात्विक नृविज्ञान में अध्ययन का कोई अर्थ नहीं है। जब भी एक नए जीवाश्म या एक नई पुरातात्विक कलाकृति की खोज की जाती है, तो यह पता लगाना बहुत महत्वपूर्ण है कि यह कितना पुराना है। आधुनिक समय के पुरामानवविज्ञान या पुरातत्व में, वैज्ञानिक रुचि जीवाश्म या विरूपण साक्ष्य में इतनी अधिक नहीं है, लेकिन यह जानकारी उन सवालों को प्रदान कर सकती है जो वैज्ञानिक पूछ रहे हैं। पुरातत्वविदों के प्रमुख प्रश्नों में से एक निश्चित रूप से यही होगा कि “कलाकृतियाँ और उत्खनन स्थल कितना पुराना है? वास्तव में, कालानुक्रमिक ढांचे के बिना, एक जीवाश्म या एक पुरातात्विक साक्ष्य इसके वास्तविक वैज्ञानिक महत्व को खो देता है। यह समझना महत्वपूर्ण है कि एक जीवाश्म या एक पुरावशेष मानव के रूपात्मक या सांस्कृतिक उद्विकास की योजना में सटीक बैठता है या नहीं। एक विशेषज्ञ के लिए, पृथ्वी के इतिहास के पुनर्निर्माण के लिए चट्टानों की आयु का पता लगाना महत्वपूर्ण है। जीवाश्मों, कलाकृतियों या चट्टानों की आयु का पता लगाने के लिए वैज्ञानिक कई काल निर्धारण विधियों पर निर्भर हैं। इन विधियों को दो व्यापक श्रेणियों में विभाजित किया जा सकता हैः (ए) सापेक्ष काल निर्धारण विधि और (बी) निरपेक्ष काल निर्धारण विधि ।

अपनी प्रगति की जांच करें

2. काल निर्धारण विधि के दो प्रकार क्या हैं?

....

....

....

2.3.1 सापेक्ष काल निर्धारण विधि

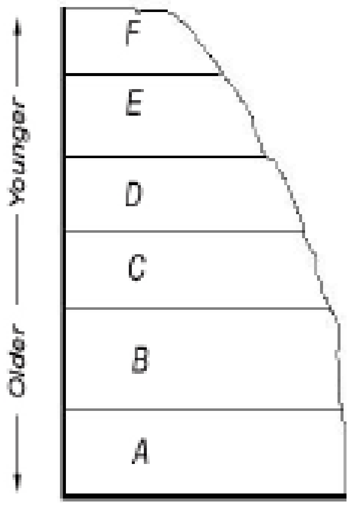
सापेक्ष काल निर्धारण विधि अतीत की घटनाओं या अतीत की वस्तुओं के सापेक्ष अनुक्रम को उनकी पूर्ण उम्र को जाने बिना, निर्धारित करने की एक तकनीक है। यह एक नमूने या निर्माण की स्तरित या पुरातात्विक काल बताती है। जीवाश्मों या पुरावशेष के संयोजन में, इन विधियों का उपयोग कर उनकी वास्तविक आयु को जाने बिना उनकी सापेक्ष आयु को जानने के लिए किया जाता है। इन तरीकों को उपयोग करने से एक पैलियोन्टोलॉजिस्ट, जीवाश्म की वास्तविक उम्र को जाने बिना यह पता लगाने में सक्षम हो सकता है की वह दूसरे की तुलना में कितना पुराना है। दूसरे शब्दों में, सापेक्ष काल निर्धारण विधि एक जीवाश्म, एक पुरावशेष साक्ष्य या एक उत्खनन स्थल का काल निर्धारित करता है, जो कि उसके या दूसरों के समान काल का है। यह जीवाश्म, पुरावशेष साक्ष्य या उत्खनन स्थल का काल, विशिष्ट तिथियों (वर्षों में) प्रदान नहीं करता है। रेडियोमेट्रिक काल निर्धारण विधि की खोज से पहले, बीसवीं शताब्दी के उत्तरार्ध में, पुरातत्वविदों, जीवाश्म विज्ञानी और भूवैज्ञानिकों को मुख्य रूप से सापेक्ष काल निर्धारण विधि पर भरोसा करना पड़ता था। नतीजतन, दुनिया के विभिन्न हिस्सों से जीवाश्मों की क्रमबद्ध तुलना मुश्किल था। हालांकि सापेक्ष काल निर्धारण विधि केवल अनुक्रमिक क्रम के बारे में जानकारी प्रदान कर सकती है और घटनाओं के घटित होने का वास्तविक काल नही , फिर भी यह उन सामग्रियों के लिए उपयोगी है जिनका काल निर्धारण निरपेक्ष काल निर्धारण विधि से नहीं किया जा सकता। वर्तमान में भी यह भूवैज्ञानिक इतिहास के साथ या आस–पास के उत्खनन स्थलों से संबंधित पुरापाषाण या पुरातात्विक खोजों के लिए उपयोगी हो सकते हैं। स्तरीकरण (स्ट्रैटिग्राफी) और फ्लोरीन परीक्षण आम सापेक्ष काल निर्धारण विधियों में से एक हैं।

2.3.1.1 स्तरीकरण (स्ट्रैटिग्राफी)

यह सबसे पुरानी और सबसे सरल सापेक्ष काल निर्धारण विधियों में से एक है। स्ट्रैटीग्राफी भूविज्ञान की एक शाखा है जो स्तरीकृत मिट्टी और चट्टानों से संबंधित है, यानी मिट्टी और चट्टानें, जो परतों के रूप में जमा होती हैं। स्ट्रैटिग्राफी मूल रूप से स्तरीकृत मिट्टी और चट्टानों के अनुक्रम, संरचना और संबंध का अध्ययन है। यदि हम उस ग्रामीण क्षेत्र में जाते हैं जहाँ कुछ पहाड़ियाँ, पठार या टीले दिखते हैं। उनमें विभिन्न परतों को देखा जा सकता है जो क्षैतिज या झुकी हो सकती हैं। रंग, रासायनिक संरचना या बनावट में अंतर के कारण प्रत्येक परत को दूसरी परत से अलग किया जा सकता है। प्रत्येक परत एक समय अवधि का प्रतिनिधित्व करती है। तलछट के निक्षेपण की प्रक्रिया एक तरीके से निर्बाध रूप से जारी रहती है। अगली परत जमाव की प्रक्रिया में बदलाव का प्रतिनिधित्व करती है। स्तरीकरण के दो मूल सिद्धांत हैं: *एकरूपता* और *सुपरइम्पोसिशन* (एक के ऊपर दूसरे पदार्थ के बिठाने की क्रिया)।

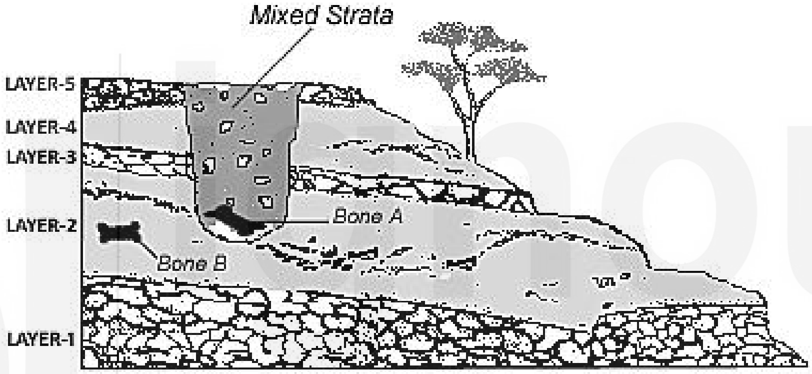
एकरूपता (यूनिफॉर्मेरियनिज़्म) भूविज्ञान का एक मौलिक एकीकृत सिद्धांत है, जिसे मूल रूप से 1785 में ब्रिटिश भूविज्ञानी जेम्स हटन द्वारा परिकल्पित किया गया था और उसके बाद सर चार्ल्स लियेल द्वारा 1830 में उनके 'प्रिंसिपल्स ऑफ़ जियोलॉजी' में विकसित और समझाया गया था। इस सिद्धांत के अनुसार, वर्तमान में पृथ्वी की ऊपरी सतह को विकसित करने के लिए काम करने वाली भूगर्भीय प्रक्रियाओं ने, एक ही तरीके से और अनिवार्य रूप से पूरे भूगर्भिक समय में समान तीव्रता के साथ काम किया है, और भूतकालीन भूगर्भीय घटनाओं को वर्तमान समय में देखा जा सकता है। संक्षेप में, "वर्तमान अतीत की कुंजी है", एकरूपता की व्याख्या करता है।

सुपरइम्पोसिशन (स्ट्रैटिग्राफी) के सिद्धांतों में से एक है, जो आमतौर पर एक सापेक्ष काल निर्धारण विधि में उपयोग किया जाता है। सिद्धांत को सबसे पहले 1669 में डेनमार्क के एक वैज्ञानिक निकोलस स्टेनो ने दिया था, जिसे स्ट्रैटोग्राफी का जनक भी माना जाता है। इस सिद्धांत के अनुसार, सबसे पुरानी परत सबसे नीचे और सबसे नवीन परत सबसे ऊपरी हिस्से में स्थित होती है, जो कि बिना टूटी हुई परत में होती है। उन्होंने यह भी बताया कि तलछट का आधार पानी में जमाव, शुरू में क्षैतिज (या लगभग क्षैतिज) परतों के रूप में बनते हैं। जैसे–जैसे समय के साथ परतें जमा होती हैं, पुरानी परतें युवा परतों के नीचे दब जाती हैं। यह सिद्धांत चित्र –1 में स्पष्ट रूप से देखा जा सकता है।



चित्र: 1 सुपरइम्पोसिशन दिखाते हुए रॉक लेयर्स के एक क्रम का चित्रात्मक प्रतिनिधित्व जहां निचली परत **A** ऊपरी परत **F** से पुरानी है।

सतह–ए जो पहले जमा हुई थी, वह निचले स्तर पर है और इसलिए उपरिशायी (ओवरलेइंग) सतह बी से एफ तक पुरानी है जो बाद में जमा हुई थी। यद्यपि हम यह नहीं जानते कि प्रत्येक परत कितनी पुरानी है, लेकिन ए से एफ तक की परतों के बीच, हम बता सकते हैं कि कौन सी एक दूसरे से पुरानी है। इस तरह से शिला सतह (रॉक लेयर्स) के सापेक्ष समय संबंध और उनमें दफन जीवाश्म या कलाकृतियों को समझा जा सकता है। लेकिन इस सिद्धांत को आँख बंद करके लागू नहीं किया जाना चाहिए। यह सिद्धांत वहीं लागू है जहां प्राकृतिक या मानवीय कारणों द्वारा चट्टान की परतों के सुपरइमपोजिशन के सामान्य क्रम को बाधित नहीं किया गया हो। यह सर्वविदित है कि प्राकृतिक पटलविरूपी (डायस्ट्रोफिक) प्रक्रिया के कारण शिला सतह के फोल्डिंग और फॉल्टिंग के माध्यम से सुपरइमपोजिशन के सामान्य क्रम को बाधित कर सकते हैं। परिणामस्वरूप पुरानी चट्टानें नई चट्टानों के ऊपर हो सकती हैं। मानव या पशु को दफनाने के लिए खुदाई के माध्यम से चट्टान की परतों के सामान्य क्रम को भी बिगाड़ सकती हैं, जहां अपेक्षाकृत युवा कलाकृतियां अपेक्षाकृत पुराने स्तरों पर स्थित हो सकती हैं।



चित्रः 2 शिला सतह के मूल स्वभाव की गड़बड़ी। बोन–ए और बोन–बी, हालांकि एक ही लेयर –2 में स्थित हैं, लेकिन सतह के मिश्रण के कारण एक ही काल के नहीं हो सकते हैं। ऐसी स्थितियों में स्ट्रैटिग्राफी का सिद्धांत लागू नहीं होता है।

चित्र–2 मूल गड़बड़ी को दर्शाता है। इस मामले में हड्डी–ए और बी एक ही उम्र के नहीं हो सकते हैं, भले ही वे दोनों एक ही सतह, यानी सतह –2 में दफन हैं। इसलिए, सापेक्ष काल निर्धारण के लिए सुपरइमपोजिशन के सिद्धांत को लागू करने से पहले यह सुनिश्चित करना चाहिए कि चट्टानों की परतों के मूल अनुक्रम को बाधित नहीं किया गया है।

अपनी प्रगति की जांच करें

3. आप स्तरीकरण से क्या समझते हैं?

....

....

....

4. निरपेक्ष काल निर्धारण विधि क्या प्रदान करते हैं?

....

....

....

2.3.1.2 फ्लोरीन परीक्षण विधि

यह एक सापेक्ष (रासायनिक) काल निर्धारण विधि है जो हड्डियों में फ्लोरीन सामग्री के संचय की तुलना करती है। फ्लोरीन काल निर्धारण विधि संभवतः 1890 के दशक में ईमाइल रिविएर और एडोल्फ कारनॉट के सहयोगात्मक प्रयासों के कारण विकसित हुई (गुड्रम और ओल्सन, 2009)। लेकिन यह 1940 और 1950 के दशक की शुरुआत में कैनेथ पी. ओकले द्वारा इस पद्धति में सुधार कर व्यापक रूप से पुरामानवविज्ञान में कई समस्याओं को हल करने के लिए लागू किया गया था (गुड्रम और ओल्सन, 2009)।

पानी में घुलनशील फ्लोराइड दुनिया भर के भूजल में अल्प मात्रा (प्रति मिलियन–रेंज) में पाए जाते हैं। जमीन में दबे हुए कंकाल तत्व फ्लोरीन को खारे पानी से अवशोषित करते हैं। हड्डियों या दांतों के मामले में, फ्लोराइड आयन हड्डियों और दांतों के मुख्य घटक हाइड्रॉक्सिल–एपेटाइट के हाइड्रॉक्सिल–समूह को प्रतिस्थापित करते हैं, और इन ऊतकों के खनिज मैट्रिक्स में मुख्य रूप से कैल्शियम हाइड्रॉक्सीटाइट से बना होता है। हाइड्रॉक्सिल आयन धीरे–धीरे घुलनशील फ्लोराइड के एक रूप के साथ विस्थापित हो जाते हैं। ये आयन फ्लोरापैटाइट बनाते हैं जो स्पष्ट रूप से कम घुलनशील और अधिक स्थिर होता है। एक बार जब वे हड्डी जैसे पदार्थ में प्रवेश करते हैं, तो वे तब तक मुक्त नहीं होते हैं, जब तक कि पूरी हड्डी घुल न जाए। यह प्रक्रिया लगातार चलती रहती है, और हड्डी या दांत की फ्लोरीन–सामग्री समय के साथ बढ़ती जाती है। एक हड्डी जितनी पुरानी होगी, उतनी ही अधिक फ्लोरीन सामग्री जमा होगी।

$$ca_5\ (PO_4)_3OH + fluorine\ in \rightarrow ca_5\ (PO_4)_3F$$

कोई यह तर्क दे सकता है कि चूँकि हड्डियों की फ्लोरीन सामग्री समय के साथ बढ़ जाती है, इसलिए इस विधि का उपयोग निरपेक्ष डेटिंग के लिए नहीं किया जा सकता है। यह केवल इस कारण से है कि भूजल की फ्लोरीन सांद्रता एक जगह से दूसरी जगह बदलती रहती है। एक फ्लोरीन समृद्ध क्षेत्र में छोटी हड्डियां एक अलग क्षेत्र में भी पुरानी हड्डियों की तुलना में अधिक फ्लोरीन जमा कर सकती हैं, जहां भूजल फ्लोरीन सांद्रता तुलनात्मक रूप से बहुत कम है। इसलिए वर्ष के संदर्भ में हड्डियों को तिथिबद्ध करना संभव नहीं है।

यह विधि एक विशेष स्थान पर होने वाली विभिन्न उम्र की जीवाश्म हड्डियों को अलग करने का बहुत उपयोगी साधन है। हालांकि, किसी एक इलाके में अलग–अलग उम्र की हड्डियों को अलग करने में दिलचस्पी है, तो फ्लोरीन–सामग्री का अनुमान सहायक है क्योंकि यह एक उत्खनन स्थल पर हड्डियों के काल का एक दूसरे के सापेक्ष उनकी फ्लोरीन सामग्री के आधार पर प्रदान कर सकती है। पुरानी असेंबलिंग उनकी फ्लोरीन सामग्री के आधार पर युवा असेंबल से अलग होगी। कुछ समय के लिए एक जगह पर दफन किए गए हड्डियों में मोटे तौर पर फ्लोरीन की मात्रा होती है। इसके अलावा, छोटी या बड़ी हड्डियों द्वारा संकलित संदूषण को अनियमित रूप से उच्च (पुरानी हड्डियों) या निचले फ्लोरीन (नई हड्डियों) सामग्री द्वारा प्रकट किया जाएगा।

2.3.2 निरपेक्ष काल निर्धारण विधि

निरपेक्ष काल निर्धारण विधियाँ जीवाश्म, विरूपण साक्ष्य या चट्टान की सटीक आयु वर्षों में प्रदान करती हैं। ये स्पष्ट रूप से सापेक्ष काल निर्धारण विधियों की तुलना में अधिक उपयोगी हैं। सापेक्ष काल निर्धारण विधियों के विपरीत जो केवल घटनाओं का एक क्रम प्रदान करती हैं, निरपेक्ष काल निर्धारण विधियां एक संख्यात्मक प्रणाली के संदर्भ में एक संख्यात्मक काल प्रदान करती हैं। यह विधियों की एक किस्म है जिसमें जीवाश्म या

कलाकृतियों के लिए वास्तविक कैलेंडर वर्ष प्रदान किया जाता है। अधिकांश विधियाँ वास्तव में सतह का काल वर्षों में बताती हैं जिस सतह से वह जीवाश्म या संबंधित सामग्रियों मिलती हैं, न कि स्वयं जीवाश्म की। निरपेक्ष काल निर्धारण विधियां अक्सर कलाकृतियों या चट्टानों के भौतिक या रासायनिक गुणों या चट्टानों के भौतिक गुणों पर आधारित होती हैं। ये रेडियोधर्मी या गैर–रेडियोधर्मी हो सकते हैं। रेडियोधर्मी काल निर्धारण विधियाँ रेडियोधर्मी समस्थानिकों के क्षय पर आधारित हैं, जो एक ज्ञात और निरंतर क्षय दर पर अपनी रेडियोधर्मी समस्थानिकों (isotope) में परिवर्तित होते हैं । रेडियोधर्मी काल निर्धारण विधियों के उदाहरण रेडियोकार्बन काल निर्धारण विधि, पोटेशियम/आर्गन काल निर्धारण विधि, विखंडन–ट्रैक काल निर्धारण विधि, आदि हैं। गैर–रेडियोधर्मी विधियां कुछ रासायनिक या भौतिक पदार्थों के भौतिक गुणों पर आधारित हैं। वृक्षवलयविज्ञान(डेन्ड्रोक्रनालजी)सामान्य गैर–रेडियोधर्मी काल निर्धारण विधियों में से एक है।

2.3.2.1 रेडियोधर्मी कार्बन विधि

रेडियोधर्मी कार्बन या कार्बन–14 काल निर्धारण विधि संभवतः सबसे पहले और सबसे प्रसिद्ध रेडियोधर्मी काल निर्धारण विधियों में से एक है। कुछ मामलों में, रेडियोकार्बन काल निर्धारण विधि 20वीं सदी के विज्ञान की सबसे उल्लेखनीय खोजों में से एक रही है। इस पद्धति को द्वितीय विश्व युद्ध के तुरंत बाद शिकागो विश्वविद्यालय के प्रोफेसर विलार्ड एफ. लिब्बी के नेतृत्व में वैज्ञानिकों के एक दल द्वारा विकसित किया गया था। बाद में लिब्बी को 1960 में रसायन विज्ञान में नोबेल पुरस्कार मिला। रेडियोकार्बन काल निर्धारण विधि पहली कालानुक्रमिक तकनीक थी। जो व्यापक रूप से पुरातत्वविदों और पुरामानवविज्ञानियों के लिए उपलब्ध थी, और विशेष रूप से उपयोगी थी। क्योंकि यह शोधकर्ताओं को प्रत्यक्ष रूप से प्राप्त कार्बनिक अवशेषों जो अक्सर जीवाणुरोधी और पुरातात्विक स्थलों में पाया जाता था, जिसमें जीवाश्मों के अलावा हड्डी, खोल, लकड़ी, और अन्य कार्बन आधारित सामग्रियों से बनी कलाकृतियाँ शामिल हैं। इसके विकास ने पुरामानवविज्ञान और पुरातत्व विज्ञान में काल निर्धारण कर जीवाश्मों और कलाकृतियों का एक साधन प्रदान करके क्रांति ला दी, जिसने प्लेस्टोसीन में मानव जैविक और सांस्कृतिक विकास के विश्वव्यापी कालक्रम की स्थापना को अनुमति दी।

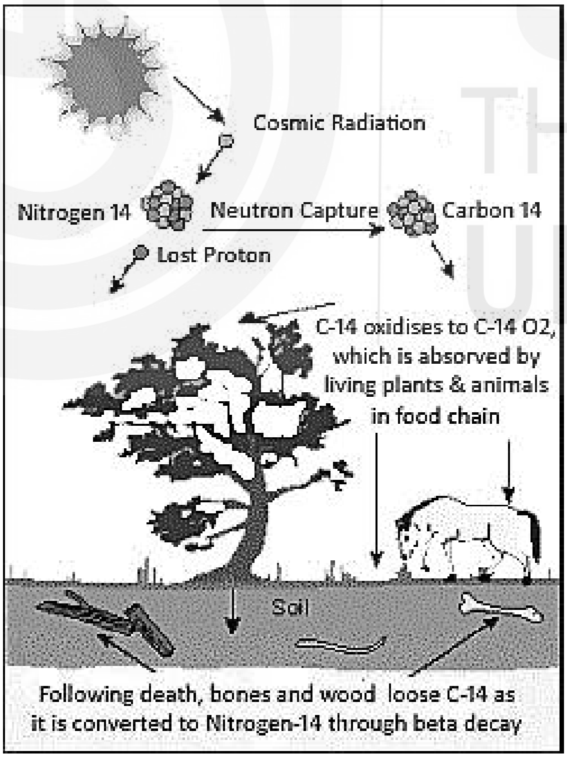
रेडियोकार्बन काल निर्धारण विधि एक रेडियोधर्मी काल निर्धारण विधि है जो कार्बनिक पदार्थों की आयु का अनुमान लगाने के लिए कार्बन–14 (सामान्य कार्बन का एक आइसोटोप) के क्षय का उपयोग करती है, जैसे हड्डी, दांत, लकड़ी, आदि। कार्बन के तीन प्रमुख समस्थानिक (आइसोटोप) हैं जो स्वाभाविक रूप से, अर्थात् C^{12}, C^{13} (दोनों स्थिर) और C^{14} (अस्थिर या रेडियोधर्मी)। वायुमंडल में इन समस्थानिकों की यह सांद्रता इस प्रकार है: C^{12} - 98-89%, C^{13}- 1-11%, और C^{14} -0-0000000010%। इस प्रकार, प्रकृति में, जीवित पदार्थ में प्रत्येक 1,000,000,000,000 सामान्य कार्बन परमाणुओं (C^{12}) के लिए एक रेडियोधर्मी कार्बन परमाणु (C^{14}) मौजूद है। रेडियोकार्बन विधि रेडियोधर्मी या अस्थिर कार्बन–14 आइसोटोप (C^{14}) के क्षय की दर पर आधारित है। C^{14} का आधा जीवन लगभग 5,730 वर्ष है, जिसके दौरान C^{14} अपनी मूल मान के आधे तक कम हो जाता है। इस प्रकार, वातावरण में C^{14} की सांद्रण दसियों हजारों वर्षों में काफी कम हो सकती है। हालाँकि, ऐसा नहीं है, क्योंकि कॉस्मिक किरणें की गतिविधियों द्वारा पृथ्वी के वायुमंडल के निचले समताप मंडल और ऊपरी क्षोभमंडल में C^{14} का लगातार उत्पादन किया होता रहता है। इसलिए इसकी सांद्रता वायुमंडल में लगभग स्थिर रहती है।

ऊपरी वायुमंडल में कॉस्मिक किरणें न्यूट्रॉन उत्पन्न करती हैं जो नाइट्रोजन परमाणुओं पर प्रहार करती हैं जिसके परिणामस्वरूप एक रेडियोधर्मी कार्बन C^{14} परमाणु का निर्माण होता है, एक प्रोटॉन की हानि और उसके बाद एक इलेक्ट्रॉन के माध्यम से।

कॉस्मिक किरणें ⟶ न्यूट्रॉन ⟶ + प्रोटोन

कार्बन–14 पूरे वातावरण में समान रूप से फैलता है और कार्बन डाइऑक्साइड ($C^{14}O_2$) में ऑक्सीकरण करने के लिए ऑक्सीजन के साथ प्रतिक्रिया करता है। यह समुद्र में भी घुल जाता है। वायुमंडलीय कार्बन डाइऑक्साइड के अणुओं में मौजूद रेडियोकार्बन जैविक कार्बन चक्र में प्रवेश करता है। यह प्रकाश संश्लेषण के दौरान हरे पौधों द्वारा हवा से अवशोषित होता है और फिर खाद्य श्रृंखला के माध्यम से जानवरों में जाता है। रेडियोकार्बन एक जीवित जीव में धीरे–धीरे कम हो जाता है और खोई हुई मात्रा, भोजन और हवा के माध्यम से लगातार भरपाई होती है। जीव की मृत्यु के बाद, कार्बन –14 का अवशोषण बंद हो जाता है और रेडियोधर्मी कार्बन की कोई पुनःपूर्ति नहीं होती है। परिणामस्वरूप, इसके ऊतकों में रेडियोकार्बन की मात्रा लगातार कम हो जाती है। क्योंकि कार्बन–14 एक स्थिर दर पर रहता है, उस काल का एक अनुमान जिसमें एक जीव की मृत्यु हुई होगी। उसके अवशिष्ट रेडियोकार्बन की मात्रा को मापकर और वायुमंडल में उपलब्ध स्तरों की तुलना करके बनाया जा सकता है। कार्बन–14 अंततः 5730 ± 40 वर्ष के आधे जीवन के साथ नाइट्रोजन में बीटा–क्षरण करता है।

रेडियोकार्बन काल निर्धारण एक नमूने में स्थिर कार्बन में रेडियोकार्बन के अनुपात को सही ढंग से माप कर काम करता है।



चित्र 3: खाद्य श्रृंखला में कार्बन चक्र के 3 आरेखीय प्रतिनिधित्व

(स्रोत : http%www-theenergylibrary-com@node/11296 के आधार पर निर्मित)

सीमाएं:

1) चूंकि यह विधि सीधे कार्बनिक पदार्थों पर लागू होती है, इसलिए किसी भी मात्रा के जीवाश्मों को इस विधि के अधीन नहीं किया जा सकता है क्योंकि इसमें नमूने की आंशिक या पूर्ण क्षति शामिल है।

2) इस पद्धति की सीमा सामान्यतया 50,000 वर्ष है; इसलिए यह पुराने जीवाश्मों के लिए उपयुक्त नहीं है।

3) यह धारणा कि वायुमंडल में रेडियोधर्मी कार्बन की मात्रा स्थिर है, बिल्कुल सही नहीं है क्योंकि यह ज्ञात है कि यह 6000 वर्ष से अधिक पुराना था। ब्रह्मांडीय विकिरण की तीव्रता में परिवर्तन या पृथ्वी के चुंबकीय क्षेत्र में परिवर्तन के लिए अग्रणी सौर चक्र इन परिवर्तनों के लिए जिम्मेदार हो सकते हैं। जीवाश्म ईंधन के जलने के प्रभाव (इसके आविष्कारक हंस सूस (Hans Suess) के बाद इसे सूस प्रभाव (Suess effect) भी कहा जाता है) और 1965 में जमीन के ऊपर परमाणु परीक्षण (जिसे कभी–कभी 'कार्बन बम' भी कहा जाता है) के कारण भिन्नता हो सकती है।

4) हमेशा आधुनिक सामग्रियों के साथ नमूने के संदूषण की संभावना होती है, जैसे कि रूटलेट अतिक्रमण के माध्यम से, और क्षेत्र या प्रयोगशाला में नमूनों को संभालना (जैसे, तंबाकू की राख, बाल, या फाइबर जैसे आधुनिक कार्बनिक सामग्री का आकस्मिक प्रक्षेपण के कारण) संभावित रूप से एक नमूने की आयु को प्रभावित कर सकता है।

इन सीमाओं के बावजूद रेडियोकार्बन प्लीस्टोसीन या बाद के युगों के कार्बनिक पदार्थों की एक बहुत ही उपयोगी तकनीक बनी हुई है।

2.3.2.2 पोटेशियम/आर्गन काल निर्धारण विधि

पोटेशियम/आर्गन काल निर्धारण विधि चट्टानों के लिए सबसे व्यापक रूप से इस्तेमाल की जाने वाली रेडियोधर्मी काल निर्धारण पद्धति है, विशेष रूप से आग्नेय जो पिघले हुए लावा से बनी हुई चट्टानें हैं। यह भूवैज्ञानिक, पुरातात्विक और पुरापाषाणकालीन परीक्षण के लिए एक अमूल्य विधि है। यह तकनीक पुरातत्वविदों और जीवाश्म विज्ञानियों के लिए तब बहुत उपयोगी होती है जब लावा प्रवाह या ज्वालामुखी कठोर परतें मानव गतिविधियों के साक्ष्यों को प्रभावित करते हैं। यह विधि खनिज और चट्टानों में आर्गन–40 (^{40}Ar) से रेडियोधर्मी पोटेशियम–40 (^{40}K) के क्षय पर आधारित है। ज्वालामुखीय चट्टान के एक नमूने में K-40 के Ar-40 के अनुपात की तुलना करके, और K–40 की क्षय दर को जानकर, जिस काल में चट्टान का गठन हुआ होगा, उसका अनुमान लगाया जा सकता है।

पोटेशियम (^{39}K) पृथ्वी की सतह में सबसे प्रचुर तत्वों में से एक है। पोटेशियम के तीन स्वाभाविक रूप से होने वाले आइसोटोप हैं ^{39}K (93-2581%)] 40K (0-0117%) और 41K (6-7302%)। इन आइसोटोप में से, 40K दो समस्थानिक (आइसोटोप) में स्थिर होता है: स्थिर 40 कैल्शियम और ^{40}Ar लगभग 89:11 के अनुमानित अनुपात में रहते हैं। यह कहा जाता है कि, प्रत्येक 100 ^{40}K परमाणुओं के लिए जो कि क्षय होता है, 11 ^{40}Ar बन जाते हैं। आर्गन एक नोबल गैस है। जब ^{40}K घटता है, तो ^{40}Ar का उत्पादन ज्वालामुखी चट्टानों के खनिजों के क्रिस्टल में फंस जाता है। जब मैग्मा पिघलता है तो जो भी आर्गन पैदा होता है वह उबल कर वायुमंडल में चला जाता है। हालांकि, लावा को चट्टान में ठंडा और जमने के बाद, ^{40}K के क्षय के कारण उत्पन्न आर्गन चट्टान के भीतर जमा हो जाता है और चट्टान की रेडियोधर्मी घड़ी शुरू हो जाती है। चट्टान के काल के रूप में यह अधिक से अधिक ^{40}Ar परमाणुओं को जमा करता है। ^{40}Ar से परमाणुओं की मात्रा को मापा जाता है और उस समय की मात्रा की गणना करने के लिए उपयोग किया जाता है जो ज्वालामुखी चट्टान के नमूने के जमने के बाद समाप्त हो गई थी। ^{40}K का

अर्ध–जीवन काल 1,300 लाख वर्ष या 1.3 अरब वर्ष है, अर्थात इस समय में रेडियोधर्मी पोटेशियम–40 की मात्रा इसकी मूल मात्रा के आधे तक कम हो जाती है। अपने लंबे आधे जीवन के कारण, यह विधि भी ग्रहों की उम्र का अनुमान लगाने के लिए बहुत उपयुक्त है। हालाँकि, यह 1,00,000 हजार वर्ष से कम आयु की चट्टानों को मापने के लिए उपयुक्त नहीं हो सकता है क्योंकि इस समय तक उत्पन्न आर्गन की मात्रा को बहुत कम मापा जा सकता है।

सीमाएंः

1) यह विधि चट्टानों पर लागू होती है न कि जीवाश्मों पर।

2) यह विधि ज्वालामुखी मूल की चट्टानों के लिए अधिक उपयुक्त है और गैर–ज्वालामुखी क्षेत्रों के लिए अनुपयुक्त है।

3) यह मानना होगा कि ^{40}K के क्षय के कारण उत्पन्न सभी आर्गन चट्टान के भीतर फंस गए हैं।

4) विधि लगभग किसी भी आग्नेय या ज्वालामुखीय चट्टान के लिए अच्छी तरह से काम करती है,बशर्ते कि चट्टान अपने प्रारंभिक गठन के बाद हीटिंग–क्रिस्टलाइजेशन प्रक्रिया से गुजरने का कोई सबूत नहीं देती है।

5) 100,000 वर्ष से कम उम्र की चट्टानों को इस पद्धति से दिनांकित नहीं किया जा सकता है।

रेडियोकार्बन और पोटेशियम/आर्गन विधियों के अलावा अन्य पूर्ण निरपेक्ष विधियां हैं जैसे कि अमीनो एसिड रेसमीमेशन, विखंडन–ट्रैक डेटिंग विधि, पेलियोमैग्नेटिक डेटिंग विधि और थर्मोल्यूमिनेशन डेटिंग विधि, जिसका उपयोग पुरातात्विक या पुरापाषाण काल के उत्खनन स्थल का पता लगाने के लिए किया जा सकता है।

2.3.2.3 एमिनो एसिड रेसमीकरण

यह इस तथ्य पर आधारित है कि अमीनो एसिड, जैसे कि आइसोल्यूसीन, हड्डियों, दांतों या अन्य कार्बनिक में मौजूद रहता है, जीव की मृत्यु के बाद समय–समय पर एल–फॉर्म से डी–फॉर्म में क्रमिक परिवर्तन (रेसिमिसेशन) से गुजरता है। दोनों का अनुपात आयु इंगित करने के लिए मापा जाता है।

अपनी प्रगति की जांच करें

5. एक पेड़ का नाम जो बहुत लंबे समय तक वृक्षवलय–कालक्रम को समझने के लिए उपयोगी है।

....

....

....

6. रेडियोमेट्रिक डेटिंग विधियों में से कुछ का नाम बताइए।

....

....

....

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

2.3.2.4 पेलियोमैग्नेटिक (पुराचुंबकीय) काल निर्धारण

पृथ्वी का चुंबकीय क्षेत्र समय के अनुसार बदलता रहता है, इसलिए चुंबकीय उत्तरी ध्रुव की स्थिति बदल जाती है। निक्षेपण के समय, फेरो–मैग्नेटिक कण उस दिन के चुंबकीय क्षेत्र का अधिग्रहण करते हैं और अपनी दिशा में संरेखित भी करते हैं। इस विधि में स्ट्रैटिग्राफिक कॉलम से रॉक लेयर्स के पेलियोमैग्नेटिक फील्ड्स की दिशा का मापन शामिल है और फिर स्ट्रेटिग्राफिक सेक्शन के पैलियोमैग्नेटिक रिवर्सल पैटर्न के साथ पैटर्न का मिलान किया जाता है। जिसके समय संबंधों को बेहतर समझा जाता है। आमतौर पर एक निरपेक्ष काल को एक अच्छी तरह से दिनांकित कॉलम के साथ जुड़े कॉलम से मेल खाना चाहिए।

2.4 सारांश

पृथ्वी का इतिहास भूवैज्ञानिकों द्वारा कई चरणों में विभाजित किया गया है। सेनोजोइक कल्प पशु इतिहास के तीन प्रमुख उपखंडों में सबसे नवीन है। सेनोजोइक को तीन कालों में विभाजित किया गया है, अर्थात् पालयोजीन, नियोजीन और क्वाटर्नेरी। सेनोजोइक को कभी–कभी 'स्तनधारियों का युग' भी कहा जाता है, क्योंकि उस समय के सबसे बड़े भूमि पर विचरण करने वाले स्तनधारी, पृथ्वी पर दिखाई दिए। एक क्रोनिकल ढांचे में जीवाश्म और कलाकृतियों को रखकर पुरातात्विक और पुरापाषाणकालीन जांच में काल निर्धारण विधियां एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। कई काल निर्धारण विधियाँ अब उपलब्ध हैं जिनका उपयोग जीवाश्मों, कलाकृतियों या उन चट्टानों के लिए किया जाता है जिनसे ये प्राप्त होती है। इन्हें मोटे तौर पर सापेक्ष और निरपेक्ष काल निर्धारण विधियों में बांटा जा सकता है। सापेक्ष काल निर्धारण विधियां, जैसे कि स्ट्रैटिग्राफी और फ्लोरीन विधियां, हमें पिछली घटनाओं या अतीत की वस्तुओं के सापेक्ष अनुक्रम को निर्धारित करने में मदद कर सकती हैं, वास्तव में उनकी सही काल जाने बिना। दूसरी ओर निरपेक्ष काल निर्धारण विधियाँ हमें वर्तमान समय में एक नमूने या घटना की सही उम्र प्रदान करती हैं। निरपेक्ष काल निर्धारण के तरीके गैर–रेडियोधर्मी या रेडियोधर्मी हो सकते हैं। वृक्षवलयविज्ञान (Dendrochronology), पुराचुम्बकीय (palaeomagnetic) काल निर्धारण और अमीनो एसिड रेसमीकरण (racemisation) आमतौर पर इस्तेमाल किए जाने वाले गैर–रेडियोधर्मी काल निर्धारण तरीकों में से कुछ हैं। रेडियोधर्मी विधियाँ, जैसे रेडियोकार्बन, पोटेशियम/आर्गन, विखंडन ट्रैक विधियाँ कुछ तत्वों के रेडियोधर्मी समस्थानिकों के क्षय पर आधारित हैं।

2.5 संदर्भ

एहलर्स, जे., और गिबार्ड, पी. एल. (2004). *क्वाटर्नेरी ग्लेशिएशन एक्सटेंट एंड क्रोनोलोजी: भाग I: यूरोपे* (खंड 2). एल्सेवियर .

गुडरम, एम. आर., और ओल्सन, सी. (2009). द क्वेस्ट फॉर एन ऐब्सलूट क्रोनोलॉजी इन ह्युमन प्रीहिस्ट्री: एंथ्रोपॉलजिस्ट,केमिस्ट एंड द फ्लोरिन डेटिंग मैथड इन पेलियोएंथ्रोपोलाजी. *द ब्रिटिश जर्नल फॉर द हिस्ट्री ऑफ साइंस,* 42 (1), 95–114.

मैकगवर्न, पी. ई., सेवर, टी. एल., मायर्स, जे. डब्ल्यू., मायर्स, ई. ई., बेवन, बी., मिलर, एन. एफ., कृ.एंड बोमन, एस. जी. (1995). साइन्स इन आर्कियोलोजी : ए रिवियु. *अमेरिकन जर्नल ऑफ आर्कियोलॉजी,* 99 (1), 79–142.

ओकले, के.पी. (1964).*फ्रेमवर्क फॉर डेटिंग फ़ॉसिल मैन* .ट्रैंज़ैक्शन प्रकाशक.

2.6 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

1) सेनोजोइक को तीन अवधियों में विभाजित किया गया है, अर्थात् पालयोजीन, निओजीन और क्वाटरनरी और सात युग, अर्थात् पालायोसीन, इओसीन, ओलीगोसिन, मियोसीन, प्लियोसीन, प्लेइस्टोसिन और होलोसिन।

2) दो प्रकार की डेटिंग विधियाँ सापेक्ष डेटिंग विधि और निरपेक्ष डेटिंग विधि हैं।

3) स्ट्रैटिग्राफी मूल रूप से स्तरीकृत मिट्टी और चट्टानों के अनुक्रम, संरचना और संबंध का अध्ययन है।

4) निरपेक्ष डेटिंग विधियां एक कैलेंड्रिक प्रणाली के संदर्भ में एक संख्यात्मक आयु प्रदान करती हैं।

5) ब्रिसल कोन पाइन ट्री (*पीनूसरिस्टाटा*) में असाधारण रूप से लंबा जीवन होता है और वृक्षवलय (ट्रीरिंग) कालक्रम विकसित करने के लिए बहुत उपयोगी साबित हुआ है।

6) रेडियोमेट्रिक डेटिंग विधियों में से कुछ रेडियोधर्मी कार्बन विधि, पोटेशियम/आर्गन विधि, यूरेनियम/लीड विधि और विखंडन ट्रैक विधि हैं।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

इकाई 3 प्राइमेट उद्भव और मध्यनूतन काल के मानववंशी*

इकाई की रूपरेखा

3.0 परिचयः प्राइमेट और उनकी विशेषताएं

3.1 प्रारंभिक प्रधानक (प्राइमेट)

3.2 मध्यनूतन काल के मानववंशी (होमिनोइड्स)

3.3 शिवालिक के मानववंशी (होमिनोइड्स)

3.3.1 सिवापिथेकस

3.3.२ जाईगेंटोपिथेकस

3.3.3 रामापिथेकस

3.4 सारांश

3.5 संदर्भ

3.6 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

अधिगम के उद्देश्य :

इस इकाई के अध्ययन के उपरांत, आप निम्न कार्य कर सकेंगे :

- प्राइमेट के उद्भव और विशेषताओं को जानेंगे;
- प्रारंभिक प्राइमेट और उनकी विशेषताओं को जानेंगे; तथा
- मध्यनूतन काल के मानववंशी के उद्विकास को समझेंगे।

3.0 परिचयः प्राइमेट और उनकी विशेषताएं

प्राइमेट (प्राइमेट्स) वे स्तनधारी हैं जिनके पास पकड़युक्त हाथ, बड़े दिमाग, जन्मजात व्यवहार के बजाय सीखने की एक उच्च अंश और अन्य लक्षणों का एक समुच्चय होता है। हालांकि, प्राइमेट्स एक विविध समूह हैं, और सभी प्रजातियां समान लक्षणों का एक ही हिस्सा साझा नहीं करती हैं (स्टैनफोर्ड और अन्य 2018)। इसमें लीमर्स, टार्सियर्स, बंदर, वानर और मानव शामिल हैं। गैर–मानव प्राइमेट मुख्य रूप से दक्षिण अमेरिका, अफ्रीका और एशिया के उष्णकटिबंधीय या उपोष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में रहते हैं।

वे 30 ग्राम (1 औंस) के माउस लीमर से पर्वत गोरिल्ला 200 किलोग्राम (441 पाउंड) तक के आकार के होते हैं। प्राइमेट्स की विशेषताएं और विकास हमारे लिए विशेष रूप से रुचि रखते हैं क्योंकि यह हमें अपनी प्रजातियों के उद्विकास को समझने में सहायता करते हैं।

प्राइमेट्स कुछ सामान्य विशेषताओं को साझा करते हैं जैसे कि बड़े मस्तिष्क का आकार, विकसित दृष्टि, निपुण हाथ और विविध शारीरिक क्षमता के लिए एक सामान्यीकृत कंकाल। उनके पास अन्य जानवरों की तुलना में छोटी तृणशैय्या (litter) होते हैं, जो अपने

* डॉ. पी. के पात्रा, मानवविज्ञान विभाग, उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर.

अनुवादक – डॉ. निशीथ राय, सहायक प्रोफेसर, मानवविज्ञान विभाग, मं.गां.अ.हिं.वि., वर्धा, महाराष्ट.

शिशुओं के पालन के लिए अधिक देखभाल और ध्यान रखते हैं। प्राइमेट्स में पाए जाने वाले लक्षणों का अद्वितीय संयोजन उन्हें अन्य जानवरों से अलग करता है।

प्राइमेट उद्विकास (इवोल्यूशन) ने कुछ प्रमुख भौतिक और शारीरिक लक्षणों का निर्माण किया जो वृक्षों की स्थिति के अनुकूल होने का प्रतिनिधित्व करते हैं यानी पेड़ों में जीवनयापन को सरल बनाते हैं। प्राइमेट्स की सबसे महत्वपूर्ण शारीरिक विशेषताओं में से एक उनका सामान्यीकृत कंकाल संरचना है जो पादिता में लचीलेपन की अनुमति देता है। प्राइमेट्स में, हंसली (क्लेविकल) सहारा और लचीलापन दोनों प्रदान करती है जो उन्हें अपने कंधों और बाहों को घुमाने में सक्षम बनाती है, ताकि जंगल में पेड़ों की सर्वोच्च उचाइयों पर घूमने के दौरान शाखाओं और भोजन तक सरलता से पहुंचा जा सके। मनुष्य में भी समान उद्विकास गाड़ियों को चलाने में तथा बेसबॉल आदि पकड़ने की उनकी क्षमता को बढ़ाता है (स्टैनफोर्ड 2006, बियर्ड 2004)। पैरों और हाथों के उँगलियों में निपुणता, एक और महत्वपूर्ण प्राइमेट गुण है जो वस्तुओं को पकड़ने और हेरफेर करना आसान बनाता है। सभी प्राइमेट्स में पंजे के बजाय उंगलियों पर संवेदनशील पैड होते हैं और कई के पैरों और हाथों में पांच उँगलियाँ होते हैं जिनका उपयोग वस्तुओं के पकड़ने के लिए किया जा सकता है। प्राइमेट हाथ का एक महत्वपूर्ण विशिष्ट तत्व मनुष्यों और कई अन्य प्राइमेट्स में पाया जाने वाला सम्मुख अंगूठा (अपोसबल थंब) है जो उन्हें छोटी वस्तुओं को कुशलपूर्वक प्रयोग करने में सक्षम बनाता है (स्टैनफोर्ड 2006, फ्लेगल 1998)।

प्राइमेट्स की दंत संरचना विभिन्न प्रकार के खाद्य पदार्थों जैसे पौधों, फलों, नट और बीजों के कीड़ों और अन्य जानवरों से बने एक सर्वाहारी आहार के अनुरूप है। परिष्कृत दृष्टि भी प्राइमेट को अलग करती है। प्राइमेट्स के पास बड़ी आंखें होती हैं जो सामने की ओर उन्मुख होती हैं। बोनी संरचनाओं द्वारा दृष्टि पर निर्भरता अधिक है। यह दृश्य अभिविन्यास दूरबीन और स्टीरियोस्कोपिक दृष्टि का पक्षधर है जिसमें आंखों के दृश्य, क्षेत्र मस्तिष्क के दोनों किनारों पर छवियों को स्थानांतरित करते हैं। प्राइमेट्स का एक विशिष्ट गुण, आकार और मस्तिष्क की जटिलता है। अन्य स्थलीय जानवरों की तुलना में प्राइमेट के शरीर आकार के सापेक्ष बड़े दिमाग होते हैं। समुद्री स्तनधारियों के दिमाग में तुलनीय मस्तिष्क का आकार छोटा होता है। प्राइमेट्स में, नव–कोर्टेक्स, संवेदी संदेशों और पादिता के स्वैच्छिक नियंत्रण से जुड़े मस्तिष्क के सतह हिस्से में बड़ी संख्या में दृढ़ संकल्प या सिलवटों की विशेषता होती है जो सतह क्षेत्र को अधिकतम करती हैं। इस विकसित होते मस्तिष्क ने निस्संदेह प्राइमेट्स को भोजन का पता लगाने और शिकारियों से बचने में मदद की। अधिकांश अन्य जानवरों के विपरीत, प्राइमेट्स कुछ संतानों को जन्म देते हैं और ये गर्भकाल की लंबी अवधि से गुजरते हैं यानि कि माता के गर्भ में भ्रूण अधिक समय बिताते हैं।

3.1 प्रारंभिक प्राइमेट (प्रधानक)

प्रारंभिक प्राइमेट्स 55 लाख साल पहले या इओसीन युग की शुरुआत के आसपास उद्विकसित हुए थे। यह अवधि 11^0 F से अधिक बढ़ते तापमान के साथ मेल खाती है। प्रारंभिक प्राइमेट के जीवाश्म उत्तरी अमेरिका, एशिया और यूरोप में पाए गए थे। ये प्राइमेट्स, वर्तमान प्राइमेट्स से अलग दिखते थे और संभवतः एक छोटी घरेलू बिल्ली के आकार के थे और अपने हाथों की उँगलियों पर चपटे नाखून, पकड़ने वाले बड़े अंगूठे के साथ वस्तुओं में हेरफेर करने और पेड़ों पर चढ़ने के लिए अधिक कुशल थे। इसने उन्हें बेहतर गतिशीलता के लिए सक्षम बनाया और इन प्राइमेट्स की गति में सुधार किया। नतीजतन, इसने नए मार्गों को जोड़ा जब उन्हें शिकारियों से बचने की आवश्यकता थी और इसने उन्हें उन फलों तक पहुंचने की क्षमता दी जो दूसरों द्वारा पहुंच से परे थे। उनकी आंखों की स्थिति से पता चलता है कि वे अधिक प्रभावी त्रिविम (थ्री–डी) दृष्टि विकसित कर रहे थे।

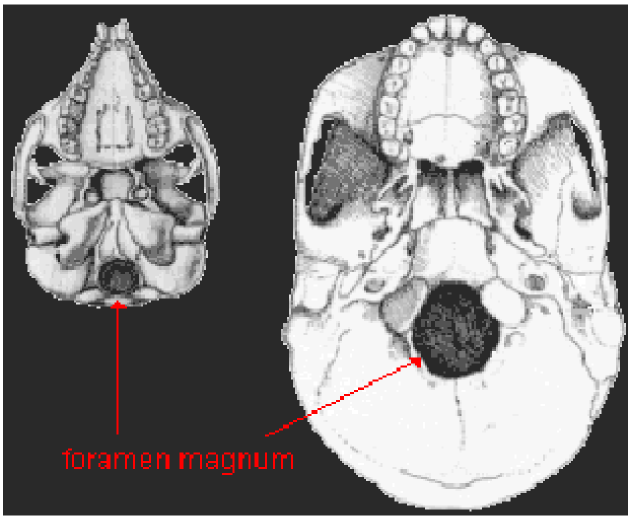
प्रारंभिक प्राइमेट्स की कुछ महत्वपूर्ण विशेषताओं में शामिल हैं:

- उनके हथेलियों और उँगलियों पर संवेदनशील स्पर्श पैड ।
- स्वतंत्र तथा अवरोध्य अंगूठा (opposable thumb) जो पकड़ने के साथ उंगलियों की गतिशीलता बढ़ता है।
- धड़ की सीधी स्थिति, जो पेड़ों में ऊर्ध्वाधर स्थिति के लिए एक अनुकूलन है जो भविष्य के द्विपादवाद के प्रति एक संकेत था यानी दो पैरों पर चलना।
- थूथन की कमी और घ्राण क्षमता की कमी।
- दृष्टि में बड़ा सुधार

नई प्राइमेट प्रजातियों के लक्षण बहुत कुछ आधुनिक प्रोसिमिअन जैसे कि लीमर्स, लॉरिज़ और संभवतः टार्सियर्स के समान थे। इओसीन अधिकतम प्रोसिमियन अनुकूली विकिरण का युग था।

दो परिवारों यानि *एडापिडे* और ओमो मायडे से संबंधित लगभग 60 प्रजातियां प्रजातियां थीं, जो लीमर और लॉरिज़ के समान हैं और ओमो मायडे, संभवतः, गैलागोस और टार्सियर्स की तरह। यह वह समय अवधि है जब आज की तुलना में लगभग चार गुना अधिक प्रोसिमियन विविधता थी और वे दुनिया भर में अधिक व्यापक रूप से वितरित थे। वे अफ्रीका, एशिया, यूरोप और उत्तरी अमेरिका में रहते थे। इस युग के दौरान वे मेडागास्कर द्वीप पर पहुँचे, जहाँ से वे आधुनिक काल तक फले–फूले। यह व्यापक रूप से माना जाता है कि ईओसीन के प्रोसिमियन के पास बंदरों और वानरों से प्रतिस्पर्धा नहीं थी, इसलिए, दुनिया भर में उनके वितरण में काफी विविधता है।

कुछ महत्वपूर्ण उद्विकासवादी परिवर्तन ईओसीन के प्रोसिमियन के बीच हुए थे जिन्होंने आने वाली प्रजातियों के बारे में संकेत दिया। उनकी आँखें और दिमाग बड़े होते जा रहे थे, जबकि उनके थूथन छोटे हो रहे थे। कुछ प्रजातियों में फोरामेन मैग्नम की स्थिति, खोपड़ी के पीछे से केंद्र की ओर अग्रसर थी। फोरमैन मैग्नम एक रंध्र है जो कपाल के आधार पर पाया जाता है और जिसके माध्यम से रीढ़ की हड्डी गुजरती है। इसका तात्पर्य यह है कि बैठते और खड़े होते समय, ये प्राइमेट के शरीर को सीधा रखता है, जैसा कि यह लीमर्स, गैलागोस और टार्सियर्स के बीच देखा जाता है।



चित्र 3.1: इओसीन युग (बाईं ओर) और आधुनिक मानव खोपड़ी (स्रोतः लिबरमैन और अन्य, 2000)

लेकिन, प्रोसीमियन प्रजातियों में से कई ईओसिन युग के अंत तक विलुप्त हो गए थे। ठंडे तापमान और बंदरों की उपस्थिति को इसके लिए जिम्मेदार ठहराया जा सकता है, यह लगभग 34 लाख वर्ष पहले अगले भूवैज्ञानिक युग, ओलिगोसिन के दौरान हुआ था ।

अपनी प्रगति की जांच करें

1. प्राइमेट के प्रमुख भौतिक और शारीरिक लक्षण क्या हैं जो आर्बरियल स्थितियों के लिए अनुकूलन का प्रतिनिधित्व करते हैं?

   ....

   ....

   ....

2. प्रारंभिक प्राइमेट्स की महत्वपूर्ण विशेषताओं को लिखें।

   ....

   ....

   ....

3.2 मध्यनूतन काल के मानववंशी (होमिनोइड्स)

मध्यनूतन काल, जो लगभग 18 लाख वर्षों (23.0–5.3 लाख वर्ष पहले) तक रहा, आदिम वानरों के उद्विकास के लिए विशेष है। इस अवधि की महत्वपूर्ण विशेषताओं में से एक भूमध्य और यूरेशिया में रहने वाले निवासों के आकार में विस्तार और कमी का चक्र है। अफ्रीका, यूरोप और यूरेशिया के बीच भूमि पुलों का गठन और फिर गायब हो जाना। मध्यनूतन काल के शुरुआती चरणों में, जलवायु वर्तमान दिन की स्थितियों के समान थी, लेकिन कुछ हद तक गर्म थी। लेकिन, लगभग 15 लाख वर्ष पहले, अंटार्कटिका में ग्लेशियरों के रूप में जलवायु काफी ठंडी और सूखी हो गई। नतीजतन, उष्णकटिबंधीय जंगलों को वुडलैंड सवाना, पेड़ों और घास के मिश्रित वन में बदलाव आ गया(लिबरमैन,2000)। अफ्रीका और यूरेशिया में सवाना–वुडलैंड वातावरण का विस्तार इस शीतलन के कारण हुआ था। इस अवधि में, वानर और पुराने जगत (ओल्ड वर्ल्ड) के बंदरों ने विचलन किया, और इन वानरों ने तब लगभग 80 से 100 प्रजातियों में एक अनुकूली विकिरण को पार कर लिया।

3.3 शिवालिक के मानववंशी (होमिनोइड्स)

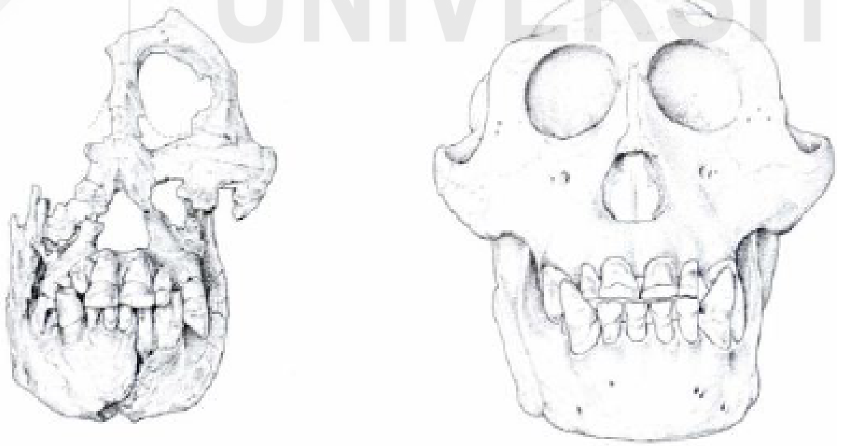
जहां तक शिवालिक हिल्स के होमिनिड्स का संबंध है, वहां कम से कम चार प्रजातियां पाई जाती हैं, जिनका नाम है *रामापिथेकस पंजाबिकस, सिवापिथेकस सिवलेंसिस, सिवापिथेकस इंडिकस* और *जाईगेंटोपिथेकस बिलासपुरेंसिस*। वे लगभग 14 लाख वर्ष पूर्व और 6 लाख वर्ष पूर्व के बीच की अवधि के हैं।

3.3.1 *शिवापिथेकस*

शिवापिथेकस को ग्रीस, तुर्की और भारत–पाकिस्तान के बाद के मध्यनूतन काल (मियोसीन) निक्षेप से सबसे अच्छी तरह से जाना जाता है, जिसका काल निर्धारण 7 से 11 लाख वर्ष पूर्व का है। इसके साथ यहाँ शामिल जीवाश्म का एक और समूह है जिसे *रामापिथेकस* कहा जाता है, जिसे कभी विशिष्ट माना जाता था, लेकिन अब इसे उसी समूह से संबंधित

माना जाता है। *शिवापिथेकस* नाम की प्राथमिकता *रामापिथेकस* पर है क्योंकि यह पहले वैज्ञानिक साहित्य में स्थापित किया गया था, इसलिए यह वह नाम है जिसका उपयोग किया जाता है। उनके नाम भारतीय देवताओं राम और शिव से लिए गए थे, क्योंकि इस समूह के पहले जीवाश्म भारत में पाए गए थे, लेकिन सबसे महत्वपूर्ण हालिया खोज पाकिस्तान और तुर्की से प्राप्त हुई है। उत्तरार्द्ध से एक बहुत बड़ा संग्रह है जिसका काल निर्धारण 13 लाख वर्ष तक का है, जो अफ्रीका के बाहर रहने वाले मानववंशी (होमिनोइड्स) का सबसे पहला रिकॉर्ड और *शिवापिथेकस* का पहला रिकॉर्ड प्रदान करता है। *शिवापिथेकस* एक अपेक्षाकृत बड़ा होमिनोइड था, और जाहिर तौर पर लिंगों के बीच आकार में काफी अंतर था, जैसा कि आज ऑरंगउटान में हैं। यह *ड्रायोपिथेकस* के समान अक्षांश पर रहता था, लेकिन कभी भी एक ही स्थान और समय पर यह नहीं रहा होगा क्योंकि दोनों समूहों की अलग–अलग आवश्यकताएं थीं जो उन्हें अलग रखती थीं। *ड्रायोपिथेकस* मध्यनूतन काल (मिओसिन) में दक्षिणी यूरोप के उपोष्णकटिबंधीय वुडलैंड्स के गर्म समशीतोष्ण में रहता था, और *शिवापिथेकस* ने अधिक खुले और शायद अधिक मौसमी वुडलैंड्स पर कब्जा कर लिया था। इस तरह की खुली वुडलैंड में एक *शिवपिथेकस* के आकार वाले जानवर के लिए पेड़ में पूरी तरह से रहना संभव नहीं होगा, और ऐसा लगता है कि अधिकतर सामय जमीन पर व्यतीत करता था। यह अभी भी मुख्य रूप से जीवन के लिए अभयारण्य के लिए अनुकूलित था और शायद ही पेड़ों की सुरक्षा से बहुत दूर जाता रहा होगा (एंड्रयूज और स्ट्रिंगर, 1989)।

शिवापिथेकस (रामापिथेकस सहित) की हालिया खोजों में ऑरंगउटान के साथ साझा वंश के पक्के सबूत मिलते हैं। इस संबंध में चेहरे, नाक और तालू के कई पात्रों द्वारा इंगित किया जाता है जो अन्य प्राइमेट से अनुपस्थित होते हैं, ऑरंगउटान और *शिवापिथेकस* द्वारा विशिष्ट रूप से साझा किए जाते हैं। पहले यह सोचा गया था कि रामापिथेकस मनुष्यों के प्रारंभिक होमिनिड, पैतृक थे, लेकिन चूंकि ऑरंगउटान इस समूह के साथ पूर्वजों को साझा करता है और केवल मनुष्यों से संबंधित है इसलिए इस विचार को त्याग दिया गया (एंड्रयूज और स्ट्रिंगर, 1989)।



चित्र 3.2: पाकिस्तान के पोटवार पठार से सिवापिथेकस का चेहरा और एक ऑरंगउटान का चेहरा (एंड्रयूज और स्ट्रिंगर, 1989)

शिवापिथेकस नमूनों की पहचान शिवालिक पहाड़ियों में चार क्षेत्रों से की जाती है: पाकिस्तान का पोटवार पठार, भारत में रामनगर और हरि ताल्यानगर, और नेपाल में चुरिया। अधिकांश पोटवार पठार नमूने लगभग 0.7 से 1.0 लाख वर्ष पहले के अस्थायी अंतराल द्वारा अलग किए गए तीन सटीक अंतराल से आते हैं। जहां तक भारत के

शिवालिक समूह का सवाल है, ज्यादातर नमूने हरि तालानगर और रामनगर के पास के कुछ स्थानों पर पाए जाते हैं। हरि तल्यांगर का प्राइमेट स्तर क्रोन के आधार पर केंद्रित पोटर खंड के "यू" सैंडस्टोन स्तर के साथ है, जो 9 लाख साल पहले की आयु देता है। रामनगर क्षेत्र आम तौर पर चिनजी गठन के बराबर है।

3.3.2 *जाईगेंटोपिथेकस*

वर्ष 1935 में, जीएचआर वॉन कोइनिग्सवाल्ड ने *जाईगेंटोपिथेकस* की खोज की। दो प्रजातियां, *जाईगेंटोपिथेकस ब्लैकी,* (डेविडसन ब्लैक के नाम पर) और *जाईगेंटोपिथेकस जाईगेंटस* (पूर्व में *बिलासपुरेंसिस*), मुख्य रूप से दांतों और जबड़ों से जानी जाती हैं। पहले दांत हांगकांग में खोजा गया था, जहां पारंपरिक चीनी फार्मासिस्ट औषधीय नुस्खे में "ड्रैगन हड्डियों" के रूप में संदर्भित जीवाश्मों का उपयोग करते थे। जैसा कि नाम से पता चलता है, ये जीवाश्म विशाल वानर के थे। दांतों और जबड़ों के आधार पर, जाईगेंटोपिथेकस 9 से 10 फीट लंबा (3 मीटर) और 600 से 1,200 पाउंड (270– 550 किलोग्राम) होने की उम्मीद है। वे ज्ञात सबसे बड़े प्राइमेट थे, जो एक पर्वत गोरिल्ला के आकार से दोगुने से अधिक थे।

जाईगेंटोपिथेकस को *पोंगो* की एक बहन जीनस माना जाता है, इस जीनस में परिवार होमिनिडा के उप-परिवार पोंगिनेई में रहने वाले ऑरंगउटान सम्मिलित हैं। इस प्रजाति को चार आंशिक जबड़े और लगभग 2,000 बड़े मोलर्स, कैनाइन और अन्य दांतों और संभवतः डिस्टल ह्यूमरस के एक टुकड़ा से जाना जाता है। जो लगभग 2 लाख और 300,000 साल पहले के बीच की तारीख के हैं। *जी. ब्लैकी* के अवशेषों की बड़े पैमाने पर दक्षिणी चीन में गुफाओं से खुदाई की गई है, कुछ जीवाश्म विज्ञानी सुझाव देते हैं कि यह प्रजाति उस क्षेत्र तक ही सीमित थी। हालांकि, उत्तरी वियतनाम और थाईलैंड में खोजे गए इसी तरह के जीवाश्म, अतिरिक्त नमूनों का प्रतिनिधित्व कर सकते हैं जो एक बड़ी भौगोलिक सीमा और लंबे समय तक जीवित रहने के समय की ओर इशारा करते हैं। कुछ अध्ययनों का तर्क है कि उत्तरी वियतनामी गुफाओं में पाए जाने वाले दांत वास्तव में *जी. ब्लैकी* के हैं, जो कि 100,000 साल पहले तक जीवित रहते थे और संभवतः *होमो.इरेक्टस* के साथ उसी परिदृश्य को साझा करते थे। माना जाता है कि *ब्लैकी* को इस क्षेत्र में ठंडे तापमान के बाद विलुप्त होने का कारण माना जाता है और बाद में उन जंगलों को समाप्त कर दिया, जिन पर यह भोजन के लिए निर्भर था।

जी. ब्लैकी की जीवन संभावना वनाच्छादित आवासों में रहती थी, क्योंकि इसमें पत्तियों और अन्य पौधों के पीसने के लिए शक्तिशाली और चबाने वाले दांत होते थे। जीवाश्म विज्ञानियों ने जीवाश्म दांतों की माप से यह अनुमान लगाया कि *जी.ब्लैकी* की ऊंचाई और वजन क्रमशः 3 मीटर (लगभग 9.8 फीट) और 200–300 किलोग्राम (441–661 पाउंड) रहा होगा। इस तरह की गणना *जी.ब्लैकी* की ओर इशारा करती है, जो अब तक ज्ञात सबसे बड़ा होमिनिड है।

दूसरी प्रजाति, *जी.बिलासपुरेन्सिस,* जिसे बाद में बदलकर *जी.जाईगाटेंअस* कर दिया गया, 1969 से लेकर 2003 तक लगभग जीनस का हिस्सा था, जिसके बाद उस समय के लिए जीवाश्म अवशेषों को *जी. ब्लैकी* से अलग करने का निर्णय लिया गया था। इसको बाद में अपने स्वयं के जीनस में रखा गया और नाम बदलकर *इंडोपिथेकस जाईगेंटस* रखा गया। अध्ययनों से पता चलता है कि *आई. जाईगेंटस* ने लगभग 6 लाख से 5 लाख साल पहले उत्तरी भारत और पाकिस्तान में मध्यनूतन–नूतन (मीओसीन– प्लियोसीन) के समय घास के मैदान में बसे हुए थे। *आई. जाईगेंटस, जी. ब्लैकी* की तुलना में काफी छोटा था। दांतों के माप से प्राप्त ऊँचाई और वजन के अनुमानों से पता चलता है कि *आई.जाईगेंटस*

लगभग एक आधुनिक गोरिल्ला (लगभग 1.7 मीटर (5.5 फीट) लंबा) के समान लंबा था और इसका वजन कम से कम 150 किलोग्राम (331 पाउंड) था। अधिकांश जीवाश्म विज्ञानी इस बात को स्वीकार करते हैं कि *आई.जाईगेंटस* और *जी.ब्लैकी* संबंधित थे लेकिन यह कि *जी. ब्लैकी* वंश देर तक जीवित थे।

अपनी प्रगति की जांच करें

3. शिवालिक पहाड़ियों से प्राप्त चार होमिनिड प्रजातियों का नाम लिखिए?

....

....

....

....

4. जाईगेंटोपिथेकस की खोज किसने की थी? उसकी महत्वपूर्ण विशेषताएं क्या हैं?

....

....

....

....

3.3.3 *रामापिथेकस*

1965 में सीमन्स और पिलबीम ने जीवाश्म होमिनोइड सामग्री की पुनःजांच की और होमिनिड्स के लिए अधिक दृढ़ उद्विकासवादी योजना का निर्माण किया गया। सीमन्स और पिलबीम ने निस्संदेह पुरामानववैज्ञानिक (पैलियोएन्थ्रोपोलॉजिकल) पेशे को तब के ज्ञात होमिनोइड्स के अपने लैंडमार्क शोध से एक महान कार्य किया। हालाँकि, यह शोध आंशिक रूप से *'रामापिथेकस'* पर मध्यनूतन काल (मियोसीन) के मानव पूर्वज के रूप में इसके उद्विकासवादी महत्व पर मुहर लगाने की इच्छा पर आधारित था। मूल रूप से 1930 के दशक में भारत के शिवालिकों में खोजे गए, *रामापिथेकस'* का तर्क लुईस (1934, 1937) द्वारा दिया गया था, जो सबसे पहले पहचाने जाने वाले मध्यनूतन काल (मियोसीन) प्रोटो–ह्यूमन का प्रतिनिधित्व करता था। सीमन्स ने दन्त संरचनाओं और शारीरिक विशेषताओं के आधार पर तर्क दिया कि *रामापिथेकस'* एक मध्यनूतन काल (मियोसीन) प्रारंभिक मानव पूर्वज था। सीमन्स और पिलबीम ने तर्क दिया कि मानव जैसी संरचनाओं की उपस्थिति जैसे कि छोटे कैनाइन दांत, मोटी दाढ़ , बढ़े हुए प्रीमोलर और मोलर डेंटल कॉम्प्लेक्स और एक परवलयिक (गोल) दंत आर्केड को मानव उद्विकासवादी पेड़ के तने पर *रामापिथेकस'* रखा गया है (कैमरून, 2004)।

भौगोलिक वितरणः कुछ समय के लिए ऐसा लग रहा था मानो *रामापिथेकस* भारत में ही सीमित एक होमिनिड जीनस है। हालांकि, 1961 में डॉ. लीके ने कुछ जीवाश्म मैक्सिला (ऊपरी जबड़ा) की खोज की, जिनमें कुछ हिस्से दांत थे। यह सामग्री केन्या के फोर्ट टेरानन साइट से आई थी, जो कि विक्टोरिया झील से लगभग 40 मील पूर्व में थी। लीके ने अपने नए रूप को *"केन्याओइथेकस"* कहा। उन्होंने इसे एक होमिनिड नामित किया और अधिकांश जीवाश्म विज्ञानी उनके होमिनिड पदनाम से सहमत हैं। हालांकि, कई लोग उनके जेनेरिक पदनाम से असहमत हैं और जीनस *रामापिथेकस* के भीतर शामिल करना पसंद करते हैं। रामापिथेकस के जीवाश्म के निशान न केवल अफ्रीका और भारत

में, बल्कि चीन के कोयला बेड, दक्षिणी जर्मनी के जुरा पर्वत और शायद उत्तर–मध्य स्पेन में पाए जाते हैं। ग्रीस में भी रामापिथेकस की संभावना है। यह बाद की सामग्री, जो द्वितीय विश्व युद्ध में ग्रीक कब्जे के दौरान जर्मन सैनिकों द्वारा पाई गई थी, अब हॉलैंड में डॉ. प्रयोगिकी प्रयोगिकी जीएचआर. वॉन कोइनिग्सवाल्ड के कब्जे में है। चूँकि यह संभावना है कि *रामापिथेकस* दुनिया के सवाना क्षेत्र और जंगलों में स्वतंत्र रूप से घूमते थे, इसलिए उनके भौगोलिक वितरण व्यापक हो सकता था। यह इंगित करता है कि वे विभिन्न परिस्थितियों से निपटने के लिए अत्यधिक अनुकूल और काफी सक्षम रहे होंगे (पॉइरियर, 1973)।

भारत से *रामापिथेकस* की सामान्य स्थिति (टैक्सोनोमिक योजना में इसका स्थान) निम्नलिखित विशेषताओं पर आधारित है, जिनमें से अधिकांश का लुईस ने अपने 1934 के शोध विवरण में उल्लेख किया है। जबड़े छोटे और नाजुक होते हैं। पोंगीड्स दांतों की तुलना में दांत छोटे होते हैं और वे होमिनिड स्थिति में आते हैं। रामापिथेकस की कई दंत विशेषताओं में, जो बाद के होमिनिड्स के लिए आम हैं, लेकिन पोंगीड्स के लिए विशिष्ट है, सिमंस (1968) निम्नलिखित बात करते हैंः दाढ़ों के सापेक्ष बहुत छोटे कैनाइन, और एक पी3 (पहला प्रीमोलर) पी4 (दूसरा प्रीमोलर) से बड़ा नहीं होता है। प्रीमोलर्स पूर्वकाल, केंद्रीय, और पीछे के फोवे (गर्तिका) (क्राउन के गड्ढा) को प्रकट करते हैं, गाल के दांतों के ओक्लुसल (संरोधक) सतहों का विस्तार हो जाता है, दाढ़ खड़ी होती है और कपोल् (जो गाल की तरफ) के विपरीत लिंगुयल (जीभ की तरफ) सिंजुला (जो कि दंतवल्क का उठा हुआ हिस्सा है) ऊर्ध्वाधर या अनुपस्थित हैं, और वहाँ बीचवाला हिस्सा घिसा हुआ (दांतों के बीच का घिसाव) को चिह्नित किया गया है, जो दांतों की अत्यधिक संख्या को इंगित करता है। इसके अलावा, डेंटल आर्च डाइवर्जेट पैराबोलिक (परवलयिक) है, पीछे के दांतों के बीच की दूरी सामने वाले दांतों के बीच की दूरी से अधिक है जबकि पॉन्गिड्स में समानांतर होती है। दंत घिसाव के अंश से यह संभव है की आधुनिक मनुष्य की विलंबित परिपक्वता विशेषता उसके शुरुआती पूर्वजों में पहले से मौजूद थी। परिपक्वता दर में देरी महत्वपूर्ण है, विकास दर को धीमा करने के लिए, शिशु अपनी माँ पर निर्भर रहता है। यह समाजीकरण की लंबी अवधि के लिए एक पहला बुनियादी कदम है, जो कि संस्कृति के लिए पहली आवश्यकता है (पोइरियर, 1973)।

***रामापिथेकस* के वर्गीकरण के बारे में विवादः** *रामापिथेकस* के वर्गीकरण के बारे में विवाद कई तथ्यों पर आधारित हैं। *रामापिथेकस* की मौजूदा समझ दो दर्जन से अधिक जीवाश्मों पर आधारित है, मुख्य रूप से दांत और जबड़े के कुछ हिस्सों की खोज जो कि जी. एडवर्ड लुईस द्वारा 1934 में पहले खोजे गए हैं। प्रारंभिक खोज ने लुईस को एक नया रूप बनाने के लिए प्रेरित किया जिसे उन्होंने *रामापिथेकस* (वॉलपॉफ, 1982) कहा। इसके बाद, विभिन्न इलाकों से कई जीवाश्म पाए गए और प्रत्येक को नए रूप में पहचाना गया और भौगोलिक नामों के आधार पर *केन्याईपिथेकस, ग्रेकोपिथेकस, रुडापिथेकस, सिवापिथेकस* जैसे नामों की एक श्रृंखला बन गयी (जिस पर वे पाए गए, कॉनरॉय और पिलबीम, 1975)। लेकिन, 1965 में, साइमन और पिलबीम ने पूरी श्रृंखला का विश्लेषण किया और सुझाव दिया कि सभी रूपों में वास्तव में दो प्रजातियों के समूह शामिल हैं, यानी *शिवापिथेकस* और *रूडापिथेकस*।

वे *शिवापिथेकस* को वानर के समान मानते थे और इसलिए वानर पूर्वज और *रुडापिथिकस* के रूप में कई प्रकार के होमिनिड थे–जिसे सुविधा हेतु प्रारंभिक होमिनिड पूर्वज के रूप में दर्ज किया गया था।

1968 में, सिमोंस ने मुख्य वैकल्पिक विचारों के बारे में कहा की *रामापिथेकस* दो हैं। सबसे पहले, *रामापिथेकस* कुछ प्रकार के विकृत हो सकते हैं, अपेक्षाकृत छोटे चेहरे वाले बंदर

जो केवल संयोगवश रूप से होमिनिड्स की तरह होते हैं। और दूसरा, अब निर्णायक रूप से यह बताने के लिए की *रामापिथेकस* एक होमिनिड है या नहीं पर्याप्त जीवाश्म उपलब्ध नहीं हैं। (यह दूसरी कठिनाई कभी–कभी *रामापिथेकस* को डेंटल होमिनिड कहकर पूरी की जाती है, इस तथ्य का उल्लेख करते हुए कि हमारे पास सभी दंत सबूत हैं जो होमिनिड दिखाता है।) सिमोन इन योग्यताओं का जवाब निम्नलिखित तरीके से देते हैं (पोइरियर, 1973):

स्वाभाविक रूप से, *रामापिथेकस* के ज्ञात नमूनों के टैक्सोनोमिक संबंध की अनिश्चितता का कारण वैज्ञानिक सावधानी के रूप को माना जा सकता है। इसी दृष्टिकोण को अन्य कारणों के रूप में भी अपनाया जा सकता है। फिर भी हमें इस तथ्य को नजरअंदाज नहीं करना चाहिए, ऐसा करने का एक बड़ा कारण यह है कि अमल करना सबसे आसान तरीका है। इन रूपों को मध्यवर्ती मानते हुए न तो वास्तविक ज्ञान की आवश्यकता होती है और न ही वास्तविक सामग्रियों के अध्ययन की (सिमंस, 1968)।

रामपीथेकस की होमिनिड स्थितिः पिलबीम (1972) ने *रामापिथेकस* की होमिनिड स्थिति के प्रश्न पर चर्चा करते हुए कहा है कि : आकृतिक (मॉर्फोलॉजिकली) रूप से *रामापिथेकस* के जीवाश्म से पता चलता है कि इसके दंत और चेहरे में एक विशेषता थी जो बाद के होमिनिड्स की विशेषता बनी। इस तरह से वंशावली के बाद अन्य होमिनोइड्स से अलग होने के बाद, महत्वपूर्ण (स्केलेबल) पुरावशेषों (पेलियोन्टोलॉजिकल) में यह *ऑस्ट्रलोपिथेकस* और *होमो* तक जाने वाली उद्विकासीय रेखा पर हो सकता है। इसलिए, *रामापिथेकस* होमिनिड है या नहीं, इस सवाल पर निर्भर करता है कि होमिनिड–पोंगिड जीवाश्म भंडार से होमिनिड्स के विभाजन को पहचानने का विकल्प कहां है। इस सीमा के मनमाने ढंग से होने की संभावना है, जो तीनों सेट कपाल की विशेषताओं, दंत चिकित्सा और पोस्टक्रानियल अवशेषों के पैलियोन्टोलॉजिकल मानदंड का उपयोग करते हैं जो होमिनिड्स को पॉन्गिड्स, से अलग करने के लिए उपयोग किया जाता है, *रामापिथेकस* से केवल दंत संरचना ज्ञात है। यह दंत संरचना पोंगिड की तरह अधिक सजातीय है। यह सुझाव दिया गया है कि शायद *रामापिथेकस* केवल *ड्रायोपिथेकस इंडिकस* की एक महिला प्रतिनिधि है। हालांकि, सीमन्स और पिलबीम (1972) ने नोट कि सभी सामग्रियां इंगित करती है कि *डी. इंडिकस*, *रामापिथेकस* की तुलना में बहुत बड़ा जानवर था और उनके दांत भी *रामापिथेकस* की तुलना में बहुत बड़े थे। (पॉइरियर, 1973)।

3.4 सारांश

प्राइमेट्स की उत्पत्ति पिछले दो दशकों के दौरान काफी सक्रियता का क्षेत्र रहा है। पहले से ही प्रारंभिक उत्पत्ति और प्रारंभिक उद्विकास के बारे में सिद्धांतों को कई प्रकार के दृष्टिकोणों से जांच पड़ताल की गई है, और नई खोजों और विश्लेषण के तरीकों ने हमें जीवाश्म प्राइमेट्स की आकारिकी और आदतों की बेहतर समझ दी है। प्राइमेट उद्विकास में वृक्ष पर चलने (आर्बोरियल लोकोमोटिव) की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण रही है (सीओकॉन एंड फ्लीगल, 1987)। मध्यनूतन काल जो लगभग 18 लाख वर्षों (23.0–5.3 लाख वर्ष पहले) तक चला, यह आदिम वानरों के विकास की विशेषता, नाटकीय विकासवादी परिवर्तन का दौर था। इस अवधि की महत्वपूर्ण विशेषताओं में से एक वानर प्रजाति और भूमध्यसागरीय, यूरेशिया और अफ्रीका में प्रजातियों के विस्तार और विविधीकरण था। हालांकि, मध्यनूतन काल के अंत तक, अधिकांश सदस्य मिट चुके थे या विलुप्त हो गए थे या उनकी भौगोलिक सीमा बहुत कम हो गई थी।

3.4 संदर्भ

एंड्रयूज, पी., एंड क्रोनिन, जे. ई. (1982). द रिलेशनशिप ऑफ सिवापिथेकस एंड रामापिथेकस एंड द एवोल्यूशन ऑफ द ऑरंगउटान. *नेचर*, 297, 541– 546.
बियर्ड, सी. (2004). *द हंट फॉर द डॉन मंकी : अनइयर्थिंग द ओरिजिन्स ऑफ मंकीज़, एप्स, एंड ह्यूमन्स*. यूनिवर्सिटी ऑफ कैलिफ़ोर्निया.

बेनिफिट, बी.आर., एंड मैकक्रॉसिन, एम. एल. (1997). अर्लिएस्ट नोन ओल्ड वर्ल्ड मंकी स्कल. *नेचर*, 388 (6640), 368–71.

कैमरन, डी. डब्ल्यू. (2004). *होमिनिड एडॉप्टेशन्स एंड एक्सटिंक्शन्स*. ऑस्ट्रेलिया : यूनिवर्सिटी ऑफ़ न्यू साउथ वेल्स प्रेस लि.

सीओकॉन, आर.एल. एंड फ्लीगल, जे.जी. (1987). *प्राइमेट इवोल्यूशन एंड ह्यूमन ओरिजिन्स*. न्यूयॉर्क : एल्डिन डी ग्रुइटर.

कॉनरॉय, जी. सी. (1990). *प्राइमेट इवोल्यूशन*. नॉर्टन, लंदन.

डीन, सी. (1992). जॉस एंड टीथ. इन जॉन्स, एस., मार्टिन, आर., एंड पिलबीम, डी. (संपा). *द कैम्ब्रिज एनसाइक्लोपीडिया ऑफ ह्यूमन एवोल्यूशन* (पृ.सं. 56–59). कैम्ब्रिज : कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस.

फ्लीगल, जे. जी. (1998). *प्राइमेट एडॉप्टेशन एंड एवोल्यूशन*. लंदन : एकेडमिक प्रेस

लिबरमैन, डी. ई., रॉस, सी. एफ., एंड रवोसा, एम. जे. (2000). द प्राइमेट क्रानिअल बेस : ऑन्टोजेनी, फंक्शन, एंड इंटिग्रेशन. *अमेरिकन जर्नल ऑफ फिजिकल एंथ्रोपोलॉजी : द ऑफ़िशियल पब्लिकेशन ऑफ द अमेरिकन असोसिएशन ऑफ फिजिकल एंथ्रोपोलॉजिस्ट्स*, 113 (S31), 117–169.

पटनायक, आर. (2013). इंडियन नियोजीन शिवालिक मैमेलियन बायोस्ट्रेटिग्राफी : *एन ओवरव्यू. फॉसिल मैमल्स ऑफ एशिया : नियोजीन बायोस्ट्रेटिग्राफी एंड क्रोनोलॉजी*. कोलंबिया यूनिवर्सिटी प्रेस, न्यूयॉर्क, 423–444.

पॉइरियर, एफ. ई. (1973). *फॉसिल मैन : एन इवोल्यूशनरी जर्नी*. यूएसए : द सी. वी. मॉस्बी कंपनी.

साइमन्स, ई. (1968). अ सोर्स फॉर डेंटल कंपेरिजन ऑफ रामापिथेकस एंड होमो. *साउथ अफ़्रीकन जर्नल ऑफ साइंस*, 64(2), 92.

स्टैनफोर्ड, सी., एलन, जे.एस. एंड एंटोन, जे.एस. (2006). *बायोलॉजिकल एंथ्रोपोलॉजी*, यूएसए : पियर्सन्स–प्रेंटिस हॉल.

3.6 अपनी प्रगति को जाँचने हेतु उत्तर

1. प्राइमेट्स की सबसे महत्वपूर्ण शारीरिक विशेषताएं जो आर्बरियल स्थितियों में अनुकूलन का प्रतिनिधित्व करती हैं वे हैं, उनकी सामान्यीकृत कंकाल संरचना है जो पादिता में लचीलेपन की अनुमति देती है। अधिक जानकारी के लिए खंड 3.0 देखें।

2. प्रारंभिक प्राइमेट्स की कुछ महत्वपूर्ण विशेषताओं में शामिल हैं: उनके हथेलियों और उँगलियों पर संवेदनशील स्पर्श पैड, स्वतंत्र तथा अवरोध्य अंगूठा (opposable thumb) जो पकड़ने के साथ उंगलियों की गतिशीलता बढ़ता था, धड़ की सीधी

स्थिति, जो पेड़ों में ऊर्ध्वाधर स्थिति के लिए एक अनुकूलन प्रदान करता है जो भविष्य के द्विपादवाद के प्रति एक संकेत था यानी दो पैरों पर चलना। अधिक जानकारी के लिए खंड 3.1 देखें।

3. शिवालिक पहाड़ियों से प्राप्त चार महत्वपूर्ण होमिनिड प्रजातियाँ हैं, *रामापिथेकस पंजाबीकस, शिवापिथेकस सिवलेंसिस, शवापिथेकस इंडिकस* और *जाईगेंटोपिथेकस बिलासपुरेंसिस*। वे लगभग 14 लाख वर्ष पूर्व से 6 लाख वर्ष पूर्व के बीच की अवधि के हैं। अधिक जानकारी के लिए खंड 3.3 देखें।

4. वर्ष 1935 में, जीएचआर. वॉन कोइनिग्सवाल्ड ने जाईगेंटोपिथेकस की खोज की। दो प्रजातियां, *जाईगेंटोपिथेकस ब्लैकी,* (डेविडसन ब्लैक के नाम पर) और *जाईगेंटोपिथेकस जाईगेंटस* (पूर्व में *बिलासपुरेंसिस*), मुख्य रूप से दांतों और जबड़ों से जानी जाती हैं। इसका पहले साक्ष्य दांत को हांगकांग में खोजा गया था, दांतों और जबड़ों के आधार पर, *जाईगेंटोपिथेकस* 9 से 10 फीट लंबा (3 मीटर) और 600 से 1,200 पाउंड (270–550 किलोग्राम) होने की उम्मीद है। वे ज्ञात सबसे बड़े प्राइमेट थे, जो एक पर्वत गोरिल्ला के आकार से दोगुने से अधिक थे। अधिक जानकारी के लिए खंड 3.3.2 देखें।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY