



20

पृथ्वी पर जीवन का इतिहास

एक स्पष्ट रात में आकाश को देखना एक दिलचस्प अनुभव होता है। आप ऊपर देखते समय यह आश्चर्य नहीं करते कि कब और कैसे हमारा ग्रह पृथ्वी अस्तित्व में आया या कैसे जीवन शुरू हुआ और हम अपने चारों ओर जो जीवन के विविध रूप देखते हैं कैसे वह विकसित हुये? यह कुछ ऐसे रहस्य हैं जिसका उत्तर वैज्ञानिकों ने देने की कोशिश की है। इस पाठ में आप पृथ्वी के जन्म, पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति और विकास संबंधी सिद्धांत के विषय में सीखेंगे। पृथ्वी पर मनुष्य के विकास तक यह कहानी चलती रहेगी।



उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के पश्चात आप:

- पुरातन पृथ्वी की भौतिक स्थितियों का वर्णन कर सकेंगे;
- जीवन की उत्पत्ति के सिद्धांत (ओपेरिन का सिद्धांत) पर चर्चा करें और उसका पृथ्वी के बदलते पर्यावरण के साथ संबंध स्थापित कर सकेंगे डार्विन के प्रमुख योगदान से अवगत है;
- डार्विन के मत को इस प्रकार संशोधन करें कि वह नवडार्विनवाद में समा सके;
- जैविक विकास के स्तर की पहचान कर सकेंगे;
- जीवन के इतिहास में विकास वादी घटनाओं की सूची बना पाएंगे;
- समय के माध्यम से मानव विकास के चरणों का पता लगा पाएंगे;

20.1 आदिकालीन पृथ्वी की भौतिक स्थितियाँ

आदिकालीन पृथ्वी पर भौतिक स्थितिया जीवन के अनुकूल नहीं थीं पृथ्वी अत्यधिक गर्म गैसों की एक गेंद जैसी थी।



टिप्पणी

20.1.1 सौर प्रणाली और पृथ्वी ग्रह का निर्माण

हमारे आसपास ब्रह्मांड इतना विशाल है कि उसके आयामों की कल्पना भी कठिन है। हमारी आकाश के सुदूर एक कोने गंगा (ब्रह्मांड में स्थित अरबों आकाश-गंगाओं में से एक), पर हमारी सौर प्रणाली अवस्थित है। वह एक विशाल रेतीले समुद्र तट पर एक छोटे से रेत के कण की तरह बैठी हुई है। इस प्रणाली के भीतर पृथ्वी ग्रह जिस पर हम रहते हैं जो अन्य ग्रहों की तरह, ही एक ग्रह है, एक मध्यम आकार का सितारा जिसे हम सूरज कहते हैं, के चारों ओर घूमती है।



क्रिया कलाप-20.1

सौर प्रणाली के पृथ्वी और दूसरे ग्रहों की तस्वीर प्राप्त करने के लिये सामान्य ज्ञान की पुस्तक/भूगोल की पुस्तक/ विज्ञान की पुस्तक/पर्यावरण पर पुस्तक या इंटरनेट का प्रयोग करें। एक कलम (एक अरब 10^9 या 1,000,000,000) की सहायता से पृथ्वी के स्थान को चिह्नित करें और सूर्य के संबंध में इसका निरीक्षण करें।

एक 'बिग बैंग' और बाद में विस्तार के परिणाम के रूप में पूरा ब्रह्मांड 12 से 14 अरब साल पहले गठन हुआ था। हमारी सौर प्रणाली 5-7GY G4 (गिगा वर्ष) पहले अस्तित्व में आयी थी। अपने गठन की प्रारम्भिक अवस्था (4.5 GY) में पृथ्वी एक दूसरे ग्रह से प्रभावित थी जिसके कारण वह तेजी से घूमती है (हमें रात और दिन दिये) और झुकाव दिखाती है (हमें मौसम दिये) और इसी के कारण चाँद का उद्भव हुआ। लगभग 700 मिलियन वर्ष (3.8 GY) पृथ्वी ने विभिन्न आकारों के उल्का पात का लगातार और भयावह बमबारी का अनुभव किया।

धीरे-धीरे पृथ्वी की पपड़ी जमने लगी: हालांकि ज्वालामुखी से हानिकारक गैसों निकलती रहे। यह गैस संचित होती रही और मीथेन, अमोनिया और हाइड्रोजन सायनाइड के रूप में संयुक्त हुई। इन तीनों घातक गैसों ने कार्बन मोनोक्साइड और कार्बन डाईऑक्साइड जैसी निम्न गैसों के साथ मिलकर आदिकालीन पृथ्वी के वातावरण का गठन किया। इस प्रकार प्रीबायोटिक वातावरण (जीवन आरम्भ से पहले) वर्तमान के वातावरण से विपरीत था। ध्यान दें कि सभी जीवित जीवों के लिये आवश्यक गैस आक्सीजन उस समय नहीं थी।



क्रियाकलाप-20.2

5 मित्रों का चयन करें। आप में से हर एक पृथ्वी के विकास में एक चरण का प्रतिनिधित्व करेगा जैसे कि (i) हमारा ब्रह्मांड (ii) हमारी दूधिया आकाश गंगा (iii) हमारी सौर प्रणाली (iv) ग्रह पृथ्वी (v) इस ग्रह पर भारत।

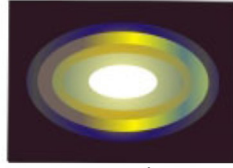


टिप्पणी

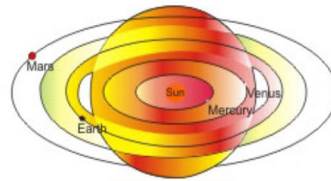
आप अपने आपको, जिस रूप का प्रतिनिधित्व करने जा रहे हैं उससे संबंधित विशेष जानकारी विवरण के अनुसार तैयार कर सकते हैं (आप इंटरनेट या किताबें या बड़ों की मदद ले सकते हैं) आपके सहयोग के लिए नीचे कुछ चित्र दिये हैं। इन चित्र को खड़ा कर के अपनी भूमिका के अनुसार अपने उपर प्रदर्शित कीजिए। अपनी भूमिकाओं का सही क्रम में अभ्यास करें। तैयारी होने के पश्चात अपने मित्र और परिवार के सदस्यों को बुला कर उनके समक्ष 12–14 अरब साल की कहानी को शो प्रस्तुत करो। अंत में आप एक प्रश्नोत्तरी की व्यवस्था भी कर सकते हैं।



ब्रह्मांड



आकाश गंगा



सौर मंडल



पृथ्वी



भारत

20.2 जीवन की उत्पत्ति: कब कहाँ और कैसे जीवन शुरू हुआ

ऐसा सामान्य विश्वास है कि पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति 4.0 GY से पहले और 3.5 GY के बाद नहीं हुई हालांकि इसके लिये प्राचीन जीवों के जीवाश्म के रूप में सबूतों के अभाव में सटीक अनुमान लगाना कठिन है। कुछ जीवाश्म (पृथ्वी पर रहने वाले जीवों के अवशेष) जो सायनोबैक्टीरिया (नीले, हरे शैवाल) के होने का दावा करते हैं, आस्ट्रेलिया की 3.5 GY पुरानी चट्टानों से मिले हैं। लेकिन सायनोबैक्टीरिया काफी जटिल और उन्नत हैं। इसलिए हम यह मान सकते हैं कि जीवन की उत्पत्ति 3.5 GY से पहले हुई थी। अतः वर्तमान में हम स्वीकार करते हैं कि जीवन की उत्पत्ति लगभग 3.8 GY पहले हुई थी।

ब्रिटिश जीव विज्ञानी जे.बी. एस. हेल्डेन और रूसी वैज्ञानिक ए.आई. ओपेरिन के द्वारा प्रस्तावित सिद्धांत के अनुसार जीवन की उत्पत्ति उथले समुद्र में (आदिकालीन घोल बनाते हुए Primordial Soup) हुई जहाँ महत्वपूर्ण कार्बनिक यौगिक, (अमीनो एसिड के रूप में) जोकि जीवन के निर्माण खण्ड, उच्च सान्द्रता में मौजूद थे। और जीवन के उदभव के लिये आवश्यक सामग्री उपलब्ध करा रहे थे। लेकिन यह कार्बनिक अणु कहाँ से आये? हाल्डेन और ओपेरिन ने सुझाव दिया कि आदिकालीन पृथ्वी का वातावरण आक्सीजन रहित उपचयित (reducing) था। अतः वह अर्काबनिक पदार्थों से बने। और मूसलाधार बारिश के साथ घुल कर पृथ्वी के ठंडे होने के साथ उन्होंने एक आदिकालीन घोल (Primordial Soup) जिसमें जीवन का उदभव हुआ। बाद में स्टेनले मिलर और हैरोल्ड उरे ने इस परिकल्पना के लिये प्रयोगात्मक सहायता प्रदान की। प्रयोगशाला की परिस्थितियों में उन्होंने सफलतापूर्वक एक मीथेन, अमोनिया और



टिप्पणी

बेल्विंग (छोड़ना):

अत्यधिक मात्रा में पदार्थों को छोड़ना

(~ अर्थ लगभग)

हाइड्रोजन युक्त फ्लास्क के माध्यम से एक बिजली के आवेश द्वारा (बिजली अनुकरण) अमीनो एसिड का उत्पादन किया।

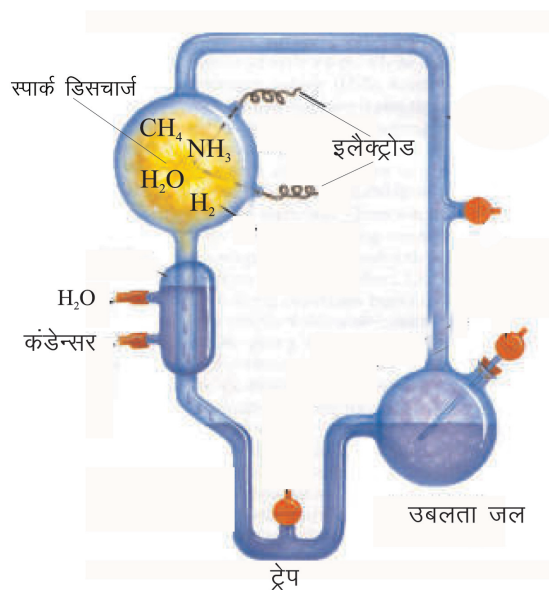
महासागरों के गहरे समुद्र तल पर कुछ ऐसे स्थान हैं जिसमें छिद्र या गहरी दरारे हैं जिससे बहुत तेज़ गर्म घुली हुई गैस और खनिज फव्वारे की तरह पृथ्वी के आंतरिक भाग से निकलते हैं। इन्हीं समुद्र में पाए जाने वाले जलतापीय छिद्रों के आसपास जीवों का विकास हुआ है। बैक्टीरिया इन छिद्रों के आसपास पनपते हैं क्योंकि वे 100°C से अधिक (इसलिये उनका नाम हाइपरथर्मोफिल्स) उच्च

तापमान पर रहने के लिये अनुकूलित होते हैं और गर्म गैसों से रसायन संश्लेषण के द्वारा ऊर्जा प्राप्त करते हैं। यह सूक्ष्मजीवी विकास की दृष्टिकोण से बहुत प्राचीन है। और शायद पृथ्वी पर रहने वाले सबसे पहले जीव हैं। इस प्रेक्षणों से, जलतापीय छिद्रों के पास जीवों के विकास की आधुनिकतम परिकल्पना को और समर्थन मिला। GY = गेगा वर्ष

जीवन की शुरुआत कहीं भी हो, जीवन कैसे शुरू हुआ यह अभी तक रहस्य है। यहाँ तक कि यदि हम जीवन के लिये आवश्यक कार्बनिक यौगिकों को इकट्ठा करें, हम किसी भी तरह उनसे वृद्धि करने प्रजनन और वंशानुगत नक्शे का संचय करने और उसे अपनी संतानों में पारित करने में सक्षम जीवित जीव का उत्पादन नहीं कर सकते हैं। यह कैसे संभव था कि जीवन पृथ्वी पर आदिकालीन घोल में 3.8 GY पहले अचानक उत्पन्न हुआ। क्या जीवन उस धातु से एक ही बार में या कुछ माध्यवर्ती चरणों के माध्यम से उत्पन्न होता है। वैज्ञानिक जीव उत्पत्ति में संभव मध्यवर्ती चरणों को समझने की कोशिश कर रहे हैं। उन्हें उम्मीद है कि निकट भविष्य में एक दिन वे प्रयोगशाला में बुनियादी कार्बनिक अणुओं से जीवित रूप का उत्पादन कर सकते हैं।

20.2.1 जीवन की विविधता

पृथ्वी पर जीवन सरल एक कोशिकीय प्राककेन्द्रकी सूक्ष्मजीवों के रूप में शुरू हुआ। समय के अंतराल में यह जीव प्रकाश संश्लेषण नामक रासायनिक प्रक्रिया के माध्यम से सौर ऊर्जा का उपयोग करने के लिये विकसित हुये। आपको याद होगा कि इस प्रक्रिया में आक्सीजन का उत्सर्जन होता है। इन प्राचीन स्वपोषी जीवों की संश्लेषक प्रक्रिया के माध्यम से धीरे-धीरे धरती के वातावरण में आक्सीजन एकत्र हुई और जटिल विषमोषी जीवों का विकास संभव हो सका। जीवन की उत्पत्ति के बहुत समय पश्चात भी (लगभग 3GY)



चित्र 20.1: ओपेरिन और हेल्डेन का प्रयोग



टिप्पणी

पृथ्वी पर प्रोकैरेयोट (केन्द्रक रहित कोशिका) बैक्टीरिया के विभिन्न समूहों के अलावा कोई अन्य जीव नहीं था। वहाँ न पौधे और न जन्तु थे। लगभग एक अरब साल पहले सुकेन्द्रकी युकेरेयोट (नाभिक सहित कोशिका) उत्पन्न हुये। लेकिन जीवन अधिकतर एक कोशीकीय जीवों के रूप में था। तभी अचानक लगभग 600 मिलियन वर्ष पहले कैम्ब्रियन नामक भूगर्भीय अवधि में जीवन का एक विशालतम लगभग विस्फोटक विविधीकरण हुआ और बहुकोशीय जीव विभिन्न शारीरिक संरचना और जीवन शैली के साथ अकशेरुकीय और उच्च पौधों जिनसे आप परिचित हैं, के रूप में उत्पन्न हुये। जीव वैज्ञानिक इसे इस अवधि को 'कैम्ब्रियन विस्फोट' कहते हैं। (बाक्स देखिए)

भूगर्भीय समय चक्र

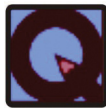
महाकल्प	काल	कल्प	आयु (मिलियन वर्षों में)	जीवन के इतिहास की कुछ महत्वपूर्ण घटनाएँ ऐतिहासिक काल
नूतनजीवी	चतुर्थ युगीन	नूतन	0.01	हिमकाल, मानव का अवतरण
		प्लारस्टोसीन	1.8–0.01	मानव के वानर सम पूर्वजी का अवतरण
	तृतीय युगीन	प्लायोसीन	5–1.8	स्तनियों और आवृतबीजियों का सतत विकिरण
		मायोसीन	23–5	वानरों सहित अधिकांश आधुनिक स्तनी गणों का उद्गम
		ओलिगोसीन	34–23	आवृतबीजियों की प्रभाविता में वृद्धि, स्तनियों की विविधता
		ईओसीन	57–34	में और आगे वृद्धि
		पैलिओसीन	65–57	स्तनियों, पक्षियों का प्रमुख विकिरण
	क्रिटेशियस		144–65	पुष्पी पादों (आवृतबीजियों) का उदय डाइनासोरों और जीवों के अनेक समूहों का विलोपन
मध्यजीवी	जुरैसिक		208–144	डाइनोसोरों की प्रभाविता एवं पक्षियों का उदय
	ट्राऐसिक		245–208	भूपटल अनावृतबीजियों की प्रभाविता; प्रथम डाइनोसोर एवं स्तनियों
पुरजीवी	पर्मियन		286–243	सरीसृपों का विकिरण;
	कार्बोनीफेरस		360–286	संवहनी पादपों के व्यापक वन सरीसृपों का उदय
	डिवोनियन		408–360	प्रथम जलस्थल चर और कीट
	सिल्यूरियन		438–408	भूमि पर पादपों का निवह निर्माण
	आर्डोविसियन		505–438	प्रथम कशेरुकी (जबड़ा विहीन)
	क्रैम्ब्रियन		544–505	अधिकांश अकशेरुकी संघों का उदय
पूर्व कैम्ब्रियन			700 1500 2500 3500 4500	प्रथम जंतुओं का उद्भव सुकेंद्रकी का उद्भव वातावरण में आक्सीजन का जमाव जीवों का उद्भव पृथ्वी के उद्भव का काल



टिप्पणी

जीवाश्म, पौधों, जानवरों और निम्न प्राणियों के अवशेष पृथ्वी पर जीवों के विभिन्न प्रकार, के अस्तित्व में आने के अनुक्रम के साक्ष्य को उपलब्ध कराते हैं।

जब एक जीवाश्म एकत्र किया जाता है, जो इस अवसादी शैल की जिसमें यह पाया जाता है उम्र निर्धारित की जाती है। आम तौर पर जब विशेष रूप से जानवर वहाँ रहते थे वह उस पृथ्वी के इतिहास में समय के रूप में लिया जाता है। पेलिओन्टोलॉजिस्ट/जीवाश्म विज्ञानी (जीवाश्म के अध्ययन से जुड़े वैज्ञानिक) अलग-अलग आयु के चट्टानों में एकत्र जीवाश्म से पृथ्वी पर जीवन के इतिहास को फिर से संगठित कर रहे हैं। और स्पष्ट रूप से बताते हैं कि प्रजातियाँ और उच्च वर्गीकरण समूह (जैसे आवृतबीजी वनस्पतियाँ, कीट और पक्षी) धीरे धीरे विकसित हुये हैं। देखे बाक्स



पाठगत प्रश्न 20.1

1. पृथ्वी अस्तित्व में कब आई थी?

2. आदिम पृथ्वी पर जीवन का अस्तित्व क्यों नहीं था?

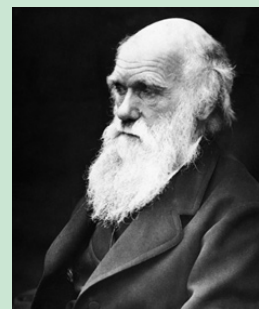
3. जीवाश्म क्या है?

4. कैम्ब्रियन विस्फोट को क्या अर्थ है?

5. भूगर्भीय समय के पैमाने के अनुसार समय, लाख साल (mya) में बतायें।
 - (i) डायनोसौर कब विलुप्त हुये? _____
 - (ii) मानव विकास कब शुरू हुआ। _____
 - (iii) पृथ्वी पर कब अस्तित्व में आये। _____

चार्ल्स डार्विन (1809–1882)

भौतिक शास्त्री इसाक न्यूटन की तरह चार्ल्स डार्विन भी एक असाधारण जीव विज्ञान शास्त्री थे। उनकी विकास की अवधारणा ने जीवन और पृथ्वी पर उसकी विविधता के प्रति हमारी समझ में क्रांति ला दी। डार्विन का जन्म 1809 के रारुसबरी इंग्लैंड में हुआ था। उन्हें बचपन से ही प्रकृति से अत्यन्त लगाव था यह गुण उन्हें शायद अपने दादा इरेस्मस डार्विन से विरासत





टिप्पणी

में मिला। उनके पिता चाहते थे कि वह एडिनबर्ग से चिकित्सा विज्ञान की शिक्षा प्राप्त करें परन्तु उनकी उसमें रुचि न थी। उन्होंने अपने पिता की दूसरी इच्छा, पादरी बनने के लिये भी शिक्षा प्राप्त नहीं की। उनको HMS नामक जहाज पर प्रकृति वैज्ञानिक के पद का भार दिया गया जिसे उन्होंने आवेश और उत्साह के साथ स्वीकार किया।

एच.एम.एस. बीगल की यात्रा डार्विन के जीवन का एक महत्वपूर्ण मोड़ था। अपनी पाँच वर्ष (1831–1836) की यात्रा के दौरान एंडीज पर्वतों में दुर्लभ जीवाश्म, ब्राजील के एटलान्टिक जंगलों से सम्मोह पशु और पौधों को एकत्रित किया और उनका अध्ययन किया। उन्होंने गैला पोगोस द्वीप पर पाई जाने वाली डार्विन की फिंचेज़ में भौगोलिक विभिन्नताओं का प्रेक्षण किया। इन सब अनुभवों से डार्विनवाद के सिद्धांत को जिस पर वह कार्यरत था, वैज्ञानिक समर्थन प्राप्त हुआ।

इंग्लैंड लौट कर आने के बाद अपने विकास के सिद्धांत संबंधित वैज्ञानिक सामग्री इकट्ठा करनी शुरू की। उसने अपने विकास के सिद्धांत को प्रक्रिया को प्राकृतिकचरण का नाम दिया। डार्विन में 1859 में अपनी प्रसिद्ध “जाति का उद्भव” नामक पुस्तक प्रकाशित की।

डार्विन की मृत्यु 73 वर्ष की अवस्था में सन 1882 में हुई। उसका अंतिम संस्कार शाही अंदाज़ में किया गया। उनको वेस्ट मिनस्टर ऐबे में इसाक न्यूटन की कब्र के बराबर में दफनाया गया।

वर्ष 2009 में विश्व के वैज्ञानिकों ने डार्विन की पुण्य स्मृति में उनके जन्म की द्विशत वार्षिक और उसकी प्रसिद्ध पुस्तक “जाति का विकास” के प्रकाशन की 150 वीं सालगिरह मनाई।

20.3.1 जीवन की विविधता, विकास का परिणाम

जब हम प्रकृति का अन्वेषण करते हैं तो यह प्रेक्षण करते हैं:

1. हमारे ग्रह के जीवमंडल में जीवाणुओं, पौधों और पशुओं की अत्यधिक विविधता है।
2. बहुत से पौधों और पशुओं के लक्षण एक समान हैं। हम मनुष्य, बाल और स्तन ग्रथियों को रखने में चूहों, घोड़े, हाथी और चीतों के समान हैं। इसके अलावा हमारा कशेरुकी दंड का विशेष लक्षण चिड़ियों, साँप, मेंढक और मछलियों में भी एक समान है। वास्तव में सभी जीवित जीवों में वशांनुगत अणु डी एन ए सहित कई विशेषतायें एक समान हैं।
3. यहाँ तो एक ही प्रजाति के जीवों के बीच भी बहुत भिन्नता है। आप आसानी से इसका अध्ययन कर सकते हैं कि आपके सभी सहपाठी एक जैसे नहीं हैं। वे ऊँचाई, चेहरे का भाव और त्वचा के रंग जैसे गुणों में एक दूसरे से अलग हैं। इसी तरह मछलियों के समूह में एक मछली, वनस्पति उद्यान में टमाटर पौधे, पानी की टंकी में एडीज़ मच्छर सभी में एक या अधिक लक्षणों में विभिन्नता है। यह तीनों टिप्पणी हमें महत्वपूर्ण सवाल पूछने के लिये प्रेरित करती हैं। कैसे और क्यों जीवन रूपों की इतनी बड़ी विविधता



टिप्पणी

पैदा हुई? क्या ये जीवन रूपों के विविध रूप पृथ्वी के इतिहास की शुरुआत से मौजूद था ये समय की अवधि में धीरे धीरे उदित हुये। क्यों दूर से संबंधित जीवों में कुछ विशेषतायें एक समान होती हैं? क्या ये संभव है कि वे सब एक ही पूर्वज से आये हैं। क्यों किसी एक प्रजाति के भीतर इतनी भिन्नता होती है?



क्रियाकलाप-20.3

एक पुराने समाचार पत्र या पत्रिका से एक पौधे, पशु और एक मनुष्य की तस्वीरें इकट्ठी करिये। नीचे दी गई तालिका में चित्र को चिपका कर उनके बारे में 3 समान असमान लक्षण लिखिए।

सजीव जीव	समानता	विभिन्नता
	1.	1.
	2.	2.
	3.	3.



क्रियाकलाप-20.4

अपने पाँच मित्रों के आँखों के रंग बालों के रंग, कर्णपालि को ध्यान से देखो और उनमें अंतर के संबंध में तुलना करो। इससे आपको विभिन्नता के विषय में जानकारी होगी जो नई प्रजाति के उदभव और विकास के लिए अत्यंत आवश्यक है।

नाम	आँख के रंग	बालों के रंग	कर्ण पालि
रोहन			
मैरी			
सलीम			



टिप्पणी

20.3.2 डार्विन के विकास संबंधी सिद्धांत— मुख्य बिन्दु

डार्विन ने कुछ महत्वपूर्ण अवलोकन के द्वारा कुछ निष्कर्ष निकाले जिनकी मदद से उसने अपने विकास के सिद्धांत को विकसित किया।

सरंचनात्मक से लेकर आणविक लक्षणों में समानताओं से एक स्पष्ट संकेत मिलता है कि सभी जीव एक ही पूर्वज से विकसित हैं। डार्विन ने निष्कर्ष निकाला कि जीवित रूपों का सृजन नहीं हुआ अपितु वह पैतृक रूप जो 3.5 अरब से अधिक वर्षों पहले जन्में जो प्रथम जीव थे उनमें बदलाव के द्वारा वंश के रूप में विकसित हुये हैं।

डार्विन को अपने अगले प्रश्न— “वह कौनसी प्रक्रिया है जिसके द्वारा संशोधन के साथ वंश के द्वारा नई प्रजाति का उदभव होता है।” के उत्तर की ज़रूरत थी।

डार्विन ने विकास के संबंध में दो बहुत ही महत्वपूर्ण बिंदुओं का सुझाव दिया।

1. सभी प्राणी वंश परम्परा के द्वारा जुड़े हुये हैं।
2. वह प्रक्रिया, जो पूर्वजों से प्रजातियों के विविधीकरण का कारण बनती है “प्राकृतिक चरण” कहलाती है।

डार्विन ने अपने बीगल नामक जहाज़ की यात्रा के दौरान चार महत्वपूर्ण टिप्पणी की। (बाक्स II देखें)

1. सभी जीव अत्याधिक संतानोत्पत्ति करते हैं जो शायद जीवित भी नहीं रह पाते। (उदाहरणार्थ— मेंढक के कुछ अंडे ही जीवित रह कर मेंढक बनते हैं)
2. असल में जनसंख्या लंबी अवधि में भी लगभग स्थिर रहती है।
3. वास्तव में अतिरिक्त एक प्रजाति के जीवों के गुणों में भी विभिन्नतायें होती हैं।
4. इनमें से कुछ विभिन्नतायें वंशानुगत होती है और अगली पीढ़ी में चली जाती है।

उपर्युक्त प्रेक्षण के आधार पर डार्विन ने दो निम्नलिखित अनुमान लगाये:

1. बहुत से जीव, जीवित नहीं रहते क्योंकि उन्हें जीवित रहने के लिये, भोजन के लिये, बीमारी के कारण, और स्पर्धा के कारण जीवन में संघर्ष करना पड़ता है। इस जीवन संघर्ष के कारण बहुत बड़ी संख्या में जीव मर जाते हैं।
2. वह जीव जिनमें जीवित रहने और बेहतर प्रजनन के अनुकूल गुण होते हैं (अर्थात वातावरण में जीवित रहने के लिये सबसे अनुकूल गुण) वह गुण संतानों में वंशागत हो जाते हैं। दूसरे शब्दों में प्रकृति योग्यतम जीव का चयन करती है। “प्राकृतिक चरण”, हरबर्ट स्पेन्सर द्वारा कहा गया प्रसिद्ध वाक्यांश “समर्थ का जीवत्व” का ही एक रूप है। जीवत्व की कम क्षमता के जीवों का नाश पहले होता है, समर्थ जीवित रह कर अपनी जीन को वंशागत करता है।



टिप्पणी

अतः अंत में हम कह सकते हैं कि सबसे अधिक अनुकूल जीवों का प्रकृति के द्वारा, जीवित रहने और संतानोत्पत्ति करके वंश चलाने के लिये चयन हुआ। इस प्रक्रिया को डार्विन ने 'प्राकृतिक वरण' कहा।

डार्विन के समय में जीवों के विकास की प्रक्रिया प्राकृतिक वरण को प्रयोगशाला में नहीं दिखाया जा सका परन्तु बाद में वैज्ञानिक डार्विन के सिद्धान्त का समर्थन, प्रकृति और प्रयोगशाला में खोजने में समर्थ हुए।



क्रियाकलाप-20.5

ध्यान से बाक्स तृतीय पढ़ें और सिद्ध करें कि क्यों कई दादा दादी अपने पोते पोतियों को बताते हैं कि वह खुले में आरामपूर्वक सोते थे क्योंकि तब मच्छर नहीं थे। और आश्चर्य करते हैं कि कैसे पुनः प्रकट हुए हैं और सूर्य छिपने के बाद बाहर बैठना असंभव है।

20.3.3 नव-डार्विनवाद

यद्यपि डार्विन ने वंशागत विभिन्नताओं के बारे में बात की परन्तु वह यह नहीं जानता था कि वंशागत गुण कैसे पैदा होते हैं और एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में जाते हैं। यह इसलिये है कि क्योंकि डार्विन को अपनी पुस्तक "जाति के उद्भव" के प्रकाशन से कुछ साल पहले मेंडल द्वारा प्रतिपादित "आनुवंशिकी के सिद्धांतों के बारे में पता नहीं था। बाद में विकासवादी वैज्ञानिकों के द्वारा मेंडल के आनुवंशिकी सिद्धान्तों और डार्विन के सिद्धांतों के निगमन से नव-डार्विनवाद प्रकाश में आया। बाद में जनसंख्या आनुवंशिकी और जीव विज्ञान के अन्य क्षेत्रों में प्रगति के प्रकाश में आधुनिक संश्लेषणात्मकवाद का उदय हुआ। यह डार्विन के लिये गर्व की बात है कि उसकी प्राकृतिक वरण द्वारा जाति का विकास का सिद्धांत को अणिवक जीव विज्ञान की आधुनिकतम प्रगति के बाद भी समर्थन मिलता है (यह सीखने के लिये कि किस प्रकार प्राकृतिक वरण विभिन्नता के द्वारा नई प्रजाति को बनाता है बाक्स तृतीय पढ़ें) चित्र 20.2 भी देखें।

बाक्स-III

प्राकृतिक वरण की क्रिया

हालांकि डार्विन और बहुत से अन्य वैज्ञानिक आश्वस्त थे कि जाति के उद्भव के लिये प्राकृतिक वरण एक सही प्रक्रिया है परन्तु वह प्रयोगशाला या किसी अन्य तरीके से इसे साबित नहीं कर सके। यह महसूस किया गया कि किसी भी जाति में दृश्य रूपांतर धीरे-धीरे लंबे समय तक होता है अतः प्राकृतिक वरण को आसानी से नहीं दिखाया जा सकता। लेकिन अब हम जानते हैं यह निश्चित रूप से प्रदर्शित किया जा सकता है जैसा कि आप निम्नलिखित उदाहरणों में देखते हैं।

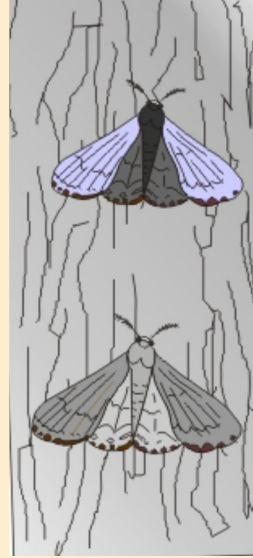


टिप्पणी

1. चितकबरे पतंगों में औद्योगिक मिलैनिन वर्णक (बिस्टन बेटूलेरिया) (देखें चित्र 20.1)



चित्र 20.2 (a): टाइपिका (t) कारबोनेरिया (c) बिस्टन बिटूलेरिया की दो किस्में, हल्के रंग के भोजवृक्ष के तने के ऊपर



चित्र 20.2 (b): टाइपिका (t) और कारबोनेरिया (c) बिस्टन बिटूलेरिया की दो किस्में कालिख लगे भोजवृक्ष के तने के ऊपर।

चितकबरे पतंगे इंग्लैंड में पाये जाने वाले आम कीट हैं यह दो प्रकार के होते हैं— टाइपिका हल्के रंग के और कारबोनेरिया गहरे रंग के। जब यह कीट पेड़ों के हल्के रंग के तने पर बैठते हैं तो टाइपिका कीड़े आसानी से छिप जाते हैं और पकड़ कर खाने के लिये चिड़ियों को दिखाई नहीं देते लेकिन कारबोनेरिया का गहरा रंग होने के कारण यह पेड़ की हल्के रंग की पृष्ठ भूमि में चिड़ियों को आसानी से दिखाई देते हैं और पकड़ में आ जाते हैं। इस कारण वश कारबोनेरिया कीड़ों का शिकार अधिक किया जाता है और उनकी संख्या कम होती है। उन्नीसवीं शताब्दी में इंग्लैंड के औद्योगिक क्रांति के फलस्वरूप बहुत से उद्योग कोयले पर निर्भर हुये अतः देहात के पेड़ों के तनों पर कालिख जमने लगी। इसके पश्चात् वैज्ञानिकों ने देखा कि अब सडपिका पतंगों की संख्या तेज़ी से कम होने लगी और कारबोनेरिया पतंगों की संख्या बढ़ने लगी।

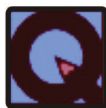
यह कैसे हुआ? पेड़ों की छाल कालिख जमने के कारण काली हो गई। और काली पृष्ठ भूमि में गहरे रंग के कारबोनेरिया पतंगे आसानी से छिप सकते थे जबकि टाइपिका पतंगे अत्यधिक असुरक्षित होकर चिड़ियों के शिकार हो गये। अंततः कारबोनेरिया प्रकार के कीटों की संख्या बढ़ गई और टाइपिका की संख्या कम हो गई। यह प्राकृतिक वरण की क्रिया है। इस औद्योगिक इंग्लैंड में कारबोनेरिया कीटों को चयन का लाभ मिला क्योंकि वह शिकार होने से बहुत बार बच गये और उन्होंने अगली पीढ़ी के लिये अधिक संतान बनाई। केवल अनुकूलित जीवित रहते हैं और उनकी जीन संतानों में वंशागत हो जाती है।



टिप्पणी

2. कीटनाशक— प्रतिरोधी मच्छरों का विकास

कीटों और बीमारी फैलाने वाले कीड़ों को नियंत्रित करने के अपने अति गंभीर प्रयास में हम कीटनाशकों जैसे कि डीडीटी का अत्यधिक मात्रा में छिड़काव कर रहे हैं परन्तु उनको खत्म कर पाने में असमर्थ रहे हैं। जब हम मच्छरों की जनसंख्या पर ज़हरीले कीटनाशक का छिड़काव करते हैं यह तय है कि बहुत से मच्छर मर जाते हैं। लेकिन हर जनसंख्या के जीवों की प्रतिरोधी क्षमता में अंतर होता है और कुछ वंशागत प्रतिरोधी क्षमता के कारण छिड़काव के बाद भी जीवित रहते हैं। वह प्रजनन करके प्रतिरोधी संतान बनाते हैं। अगली पीढ़ी में कीटनाशक प्रतिरोधी जीवों की संख्या अधिक हो जाती है। क्योंकि छिड़काव की क्रिया चलती रहती है, कुछ पीढ़ी के बाद पूरी जनसंख्या प्रतिरोधी हो जाती है। और इस तरह मच्छरों की एक वंशागत किस्म का विकास होता है जिस पर डी डी टी बेअसर है।



पाठगत प्रश्न 20.2

1. चार्ल्स डार्विन कौन है। प्राकृति वरण पर उसकी प्रसिद्ध पुस्तक का नाम बताओ।

2. डार्विन के दो प्रमुख योगदान का उल्लेख करें।

3. प्राकृतिकवरण का कार्य क्या है?

4. नव— डार्विनवाद से क्या अभिप्राय है?

5. विकास की उस प्रक्रिया का नाम बतायें जिसके कारण जीवों का विकास होता है।

20.4. जैव विकास के स्तर

जीवविज्ञान के विभिन्न क्षेत्रों में प्रगति के साथ प्राकृतिकवरण द्वारा विकास के सिद्धान्त और अधिक से अधिक स्वीकार्य हो गये। विकास का आधुनिक संश्लेषणात्मकवाद में विकास की इकाई जनसंख्या है। आबादी का विकास होता है। जीव का नहीं। विभिन्नतायें जीवन के स्तर पर उत्पत्तिवर्तन और लैंगिक जनन के द्वारा जन संख्या के जीन पूल में आती है। (जीन



टिप्पणी

पूल का अर्थ है जीवों की जनसंख्या में मौजूद सभी जीन) प्राकृतिकवरण अनुकूल लाभ वाले परिवर्तित जीन की अधिक से अधिक प्रजनन का कारण बनता है।

अनुवंशिक पदार्थ या जीन अर्थात् एक जनसंख्या के जीन पूल के विकास को सूक्ष्म या माइक्रो विकास कहते हैं सूक्ष्मविकास द्वारा किसी प्रजाति की जनसंख्या में अंतर आता है।

जाति और उपजाति (जेनेरा) के स्तर पर विकास और विविधीकरण को मैक्रों विकास या अनुकूली विकास कहते हैं। जैसे डायनोसौर धावक, उड़ने वाले, तैराक के रूप में अनुकूली विकिरण या मैक्रों विकास के कारण विकसित हुये।

20.5 जीवन के इतिहास में प्रमुख घटनायें

जैसा कि हमने पहले उल्लेख किया है कि सभी अलग अलग जीवन रूप जो हम पृथ्वी पर देखते हैं धीरे-धीरे विकसित हुये। भूगर्भीय परतों की रेडियोमैट्रिक डेटिंग और उसमें पाये जाने वाले जीवाश्म के विस्तार से अध्ययन से हुये जीवन के इतिहास के महत्वपूर्ण अध्याय को पढ़ने में मदद मिलती है क्योंकि पृथ्वी का जन्म 4.5 बिलियन वर्ष पूर्व हुआ था। भूवैज्ञानिकों ने इस इतिहास की विभिन्न अवधियों को नाम भी दिया है (बाक्स I देखें)। आपको याद होगा कि लगभग तीन बिलियन वर्षों तक पृथ्वी पर केवल सूक्ष्म, एक कोशीय प्राककेन्द्रकी जीवन ही मौजूद थे। डायनोसौर ने लगभग 150 मिलियन वर्ष तक पृथ्वी पर शासन किया और 65 मिलियन वर्ष पूर्व विलुप्त हो गये। उप खण्ड 20.2.3 के द्वारा सुकेन्द्रकी का उदय और कैम्ब्रियन विस्फोट को याद करिये। यदि आप धरती के इतिहास में 200 मिलियन वर्ष पीछे चलें तो आप पृथ्वी पर कहीं भी न तो पक्षी और नहीं पुष्पी पादपों पायेंगे। हम मनुष्य इस ग्रह पर कब आये? बस 2 मिलियन वर्ष पहले (भूगर्भीय समय के पैमाने पर देखें)। यदि हम जीवों की उत्पत्ति के साथ भूगर्भीय घड़ी को 24 घंटे के रूप में मान लें और उसे आधी रात को नियत करें, हम कह सकते हैं कि मनुष्य इस ग्रह पर बस एक मिनट से भी कम समय पहले आये हैं।

20.6 मानव विकास के चरण

जब मानव का विकास शुरू हुआ, हिमाच्छादन के कारण जंगल छट गये थे। भूमि की सतह का काफी भाग लेकिन अभी भी जंगलों में आच्छादित है। कपि और मानव के पूर्वज एक ही पेड़ों पर रहते थे। वह पेड़ों से उतर कर अपने चारों अंगों का प्रयोग करके ज़मीन पर चलने लगे। हाल ही में अण्विक अध्ययन से पता चला है कि उभयनिष्ठ पूर्वजों से वानर का विकास (चिंपाजी, गौरिल्ला, लंगूर और औरंगउटान) और मनुष्य का विकास लगभग 6 मिलियन वर्ष पूर्व विशाखित हो गया।

मानव विकास की प्रवृत्तियां की दिशा है (i) द्विपाद चाल या दो पैरों पर चलना और (iii) एक बड़ा मस्तिष्क।



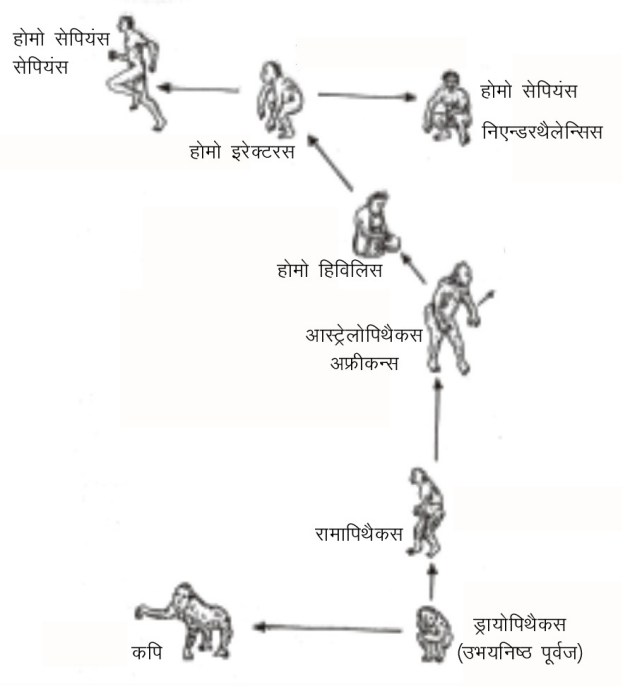
टिप्पणी

जीवाश्म इतिहास से पता चलता है कि मानव विकास लगभग 1.5 से 2 मिलियन वर्ष पूर्व शुरू हुआ। आस्ट्रेलोपाइथीकस को मानव का प्रथम पूर्वज माना जाता है। लूसी नामक आस्ट्रेलोपाइथीकस का जीवाश्म अफ्रीका की चट्टानों के भंडार से मिला है। उसके बाद होमोइरेक्टस, जो दो पैरों पर चलता है, का जीवाश्म दुनिया के कई हिस्सों से खोज में मिले हैं।



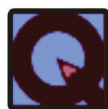
लूसी

आगामी विकास से निअन्डरथल मानव और क्रोमैगनन मानव बना। यह दोनों होमो सैपियन्स थे आधुनिक मानव होमो सैपियन्स सैपियन्स जिसका अर्थ है बुद्धिमान, लगभग 50000 वर्ष पूर्व विकसित हुआ। तब के बाद से मानव का जैविक विकास शायद नहीं हुआ है। लेकिन सांस्कृतिक विकास के विशाल कदम से वह चन्द्रमा पर कदम रख सका है।



क्रिया कलाप 20.6

यदि आप क्रियाकलाप करके आनन्दित हुये हैं जहाँ आपने और अपने मित्रों ने 12–14 अरब वर्षों की कहानी का अभिनय किया है। आप “होमो सैपियन्स सैपियन्स के जन्म और विकास” के लिये भी इसी तरह के प्रदर्शन की व्यवस्था कर सकते हैं।



पाठगत प्रश्न 20.3

- मानव विकास कब शुरू हुआ?



टिप्पणी

2. 'लूसी' कौन है?

3. क्रोमैगनन और निएंडरथल मानव के वैज्ञानिक नाम लिखो।

4. पशुओं के किस समूह के साथ मनुष्य अपने निकटतम पूर्वज आपस में बांटते हैं?

5. आधुनिक मानव के प्राचीनतम पूर्वज के नाम बताओ।



आपने क्या सीखा

- हम पृथ्वी ग्रह जो 4-5 बिलियन वर्ष पुराना है, पर रहते हैं।
- पृथ्वी अन्य ग्रहों, उनके उपग्रहों, सूरज, चाँद और कई आकाश गंगा के साथ ब्रह्मांड बनाती है।
- एक सौर प्रणाली के मध्य में एक सितारा होता है जिसके चारों ओर कई ग्रह परिक्रमा करते हैं।
- हमारी ग्रह पृथ्वी अपनी सौर प्रणाली का एक हिस्सा है और सूर्य वह सितारा है जिसके चारों ओर यह घूमती है।
- हमारी पृथ्वी की आयु लगभग 4.5 अरब वर्ष है।
- शुरुआत में पृथ्वी बहुत गर्म थी लेकिन धीरे धीरे ठंडी होकर पृथ्वी की सतह सरल चट्टान की तरह बन गई।
- ओपेरिन व हैल्डेन के प्रस्ताव के अनुसार, सुदूर अतीत में जीवन का उदभव यौगिकों के रासायनिक संश्लेषण द्वारा (रासायनिक विकास सिद्धांत) पानी में हुआ।
- बड़े अणु जैसे कि प्रोटीन का गठन हुआ जिसके चारों ओर एक झिल्ली बनने के बाद प्राचीन कोशिका के अग्रगामी बने। और इस प्रकार एककोशीय जीव अस्तित्व में आये।
- लेकिन एक कोशिका को प्रयोगशाला में बनाना संभव नहीं हो सकता है।
- कैम्ब्रियन नामक भूगर्भीय युग में बहुकोशीय जीवों का विभिन्न आकृति, आकार और कार्यों में महान विविधीकरण हुआ जा लगभग विस्फोटक था यह कैम्ब्रियन विस्फोट के रूप में जाना जाता है।



टिप्पणी

- विकास, सरल रचना वाले पूर्वजों में भूगर्भीय समय के माध्यम से परिवर्तन करके जटिल जीवों के गठन की प्रक्रिया है।
- विकास की प्रक्रिया में डार्विन का योगदान दो विचारों के रूप में था
 - (i) साझा पूर्वज और
 - (ii) प्राकृतिक वरण द्वारा विकास की प्रक्रिया।
- डार्विन के अनुसार जीव जीवित रहने की क्षमता से अधिक संतान उत्पन्न करते हैं। क्योंकि पर्यावरण संसाधन सीमित है।
- जीवों के जीवत्व संघर्ष में वही जीव जीते और प्रजनन करके और अधिक संतान बनाते हैं जिनमें विभिन्नतायें अनुकूल होती हैं। प्रतिकूल विभिन्नता के जीव नष्ट हो जाते हैं। इसे प्राकृतिक वरण कहते हैं।
- विभिन्नताओं के अनुवंशिक स्रोत की खोज में प्रगति के साथ डार्विन के मौलिक, प्राकृतिक वरणवाद में संशोधन करके नव डार्विनवाद या आधुनिक संश्लेषणात्मकवाद का रूप दिया गया।
- पृथ्वी की उत्पत्ति (4.5 बिलियन वर्ष पूर्व) से लेकर आज तक की अवधि को विभिन्न युगों—प्रीकैम्ब्रियन, पेलिओजोइक, मीसोजोइक और सीनोजोइक, में विभाजित किया गया है।
- कैम्ब्रियन विस्फोट और क्रीटेशियस युग में स्तन धारियों का आगमन, विकास की मुख्य घटनायें थीं।
- मानव विकास लगभग 1.5 मिलियन वर्ष पहले शुरू हुआ और आस्ट्रेलोपाइथीकस, होमोइरेक्टस और होमो सैपियंस इसके मुख्य चरण थे।



पाठांत प्रश्न

1. पृथ्वी पर आदिकालीन स्थितियाँ कैसी थीं? अपने मित्र/चचेरे भाई/और सहयोगी को बताओ। अपने मित्रों से उस गैस का नाम पूछो जो उस समय अनुपस्थित थी आज जिसके बिना जीवन संभव नहीं है।
2. जीवन की उत्पत्ति को ओपेरिन के सिद्धांत के मुख्य बिंदु क्या हैं? उस पर पांच बिन्दू प्रश्नोत्तरी बनायें।
3. डार्विनके विकासवादी विचारों के लिये दो प्रमुख योगदान का उल्लेख करें।
4. नव डार्विनवाद पर एक नोट लिखें।
5. जीवन की उत्पत्ति के आरम्भ से लेकर भूगर्भीय अवधि को पाँच मुख्य घटनाओं की सूची बनायें। तुम पशुओं की उत्पत्ति से शुरू कर सकते हो।



6. मानव विकास के चरणों और प्रवृत्तियों का उल्लेख करें। क्या आपको लगता है कि मनुष्य अभी भी विकसित हो रहे हैं? अपने प्रतिक्रिया का औचित्य पाँच वाक्यों में लिखें।
7. प्राकृतिक घटनाओं के कारण पुरातन पशु समूह विलुप्त हो गये। आज किस प्रकार जंगली जानवर खतरे में हैं और विलुप्त होने की ओर बढ़ रहे हैं।
8. अपने पिता और अपने आप में जंगल में रहने वाले जानवरों के संरक्षण के लिये जरूरत को उचित ठहराने, के लिये बातचीत के विषय में दस वाक्य लिखो।



पाठगत प्रश्नों के उत्तर

20.1

1. 4–5 से बिलियन वर्ष पूर्व
2. बहुत गर्म और केवल कुछ गैस मौजूद, आक्सीजन रहित वातावरण
3. अतीत में रहने वाले जीवों के अवशेष
4. समय 600 मिलियन वर्ष पूर्व जब पृथ्वी पर अकशेरुकीय के विभिन्न समूहों के अचानक गठन ने जगह ले ली।
5. (i) 144–65 mya (ii) 1.5–2 मिलियन वर्ष पूर्व (mya) (iii) 57–34 mya

20.2

1. विकासवाद के संस्थापक पूर्वजों।
2. (i) सभी जीव के माध्यम से संबंधित
(ii) प्राकृतिक वरण विकास की प्रक्रिया है।
3. जनसंख्या में योग्यतम जीव जीवित रहते हैं और प्रजनन करके योग्य जीन को वंशगत कराते हैं।
4. आनुवंशिकी में प्रगति के प्रकाश में डार्विनवाद का संशोधन
5. प्राकृतिक वरण

20.3

1. 1.5 से 2 बिलियन वर्ष पूर्व
2. आस्ट्रेलोपाइथीकस
3. होमो सैपियंस
4. वानर
5. आस्ट्रेलो पाइथीकस