Chapter 02 विकास (Evolution)

CONTENT

- परिचय
- जीवन की उत्पत्ति (सिद्धान्त)
- जैविक विकास के प्रमाण
- विकास की क्रियाविधि (सिद्धान्त)
- मानव विकास

परिचय (INDRODUCTION)

- इस अध्याय में हम जीवन की उत्पत्ति और पृथ्वी नामक ग्रह पर जीवन के रूपों का विकास या जैव विविधता के बारे में अध्ययन करेगे, जो कि पृथ्वी के विकास एवं स्वयं ब्रह्माण्ड के विकास की पृष्ठभूमि के साथ सन्निहित है।

विकास (Evolution) :-

- पृथ्वी पर करोड़ों वर्षों से वनस्पति (Flora) तथा प्राणी जगत (Fauna) में होने वाले परिवर्तनो को विकास कहते है।
- इसे डार्विन के सिद्धांत **'रूपान्तरण के साथ अवतरण' (Descent with modification)** द्वारा अच्छी तरह समझाया जा सकता है।
- विकास एक धीमी, क्रमिक एवं सतत् प्रक्रिया है। जो कभी नही रूकता है।

ब्रह्माण्ड (Universe) : ब्रह्माण्ड आकाश गंगाओं का एक विशाल समूह है। आकाश गंगाओं में सितारों और गैसों के बादल एवं धूल समाहित रहते है। ब्रह्माण्ड के आकार को ध्यान में रखते हुए पृथ्वी केवल एक बिन्दु या कणिका मात्र है अर्थात् हमारा ब्रह्माण्ड बहुत विशाल है।

- जब हम साफ स्वच्छ अंधेरी रात में आसमान की ओर तारों को देखतें हैं, तो हम लोग एक तरह से बीते हुए समय की ओर देखते हैं, तारकीय दूरियां को प्रकाश वर्षों (light years) में मापा गया है। आज हम जिस वस्तु को तारों के रूप में देखते हैं, उसकी प्रकाश यात्रा लाखो वर्ष पूर्व शुरू हुई थी। वे हमसे करोड़ों–अरब मील दूर हैं और हमारी आँखो तक पहुँच रहे है। हालांकि हम अपने आस–पास की चीजों को जब देखते हैं तो वे हमें तुरंत दिख जाती है, चूंकि वे वर्तमान काल की हैं। इसी तरह से जब हम सितारों को देखते हैं तब हम निश्चित रूप से भूतकाल में देख रहे होते हैं। यह क्रिया भी दर्शाती हैं कि ब्रह्माण्ड बहुत विशाल हैं।

"बिग–बैंग सिद्धांत" (BIG BANG THEORY)

- "बिग–बैंग" नामक सिद्धांत ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के बारे में बताने का एक प्रयास है।
- इसके अनुसार ब्रह्माण्ड की उत्पति 20 बिलियन वर्ष पूर्व एक सघन पुंज के ताप नाभिकीय विस्फोट के कारण हुई। यह भौतिक रूप से अकल्पनीय, एकल वृहद विस्फोट था जिसे **बिग–बैंग** कहा गया।
- नीहारिका नामक छोटे गैसीय बादल बने, ब्रह्मांड का विस्तार हुआ और इसलिए तापमान कम हो गया। कुछ समय बाद हाइड्रोजन और हीलियम का निर्माण हुआ।
- गैसीय बादल स्वयं के गुरुत्वाकर्षण के कारण संघनित हुए और वर्तमान ब्रह्मांड की आकाशगंगाओं का निर्माण किया।

पृथ्वी की उत्पत्ति : लगभग 4.5 बिलियन वर्ष पूर्व आकाशगंगाा के सौर मण्डल में पृथ्वी की उत्पत्ति मानी जाती हैं।

- आदिम पृथ्वी उच्च तापमान युक्त तथा वायुमण्डल रहित थी।
- पिघला हुआ द्रव्य (ज्वालामुखीय लावा) पृथ्वी की सतह को ढ़के हुए था तथा इससे CH_4, NH_3, CO_2 एवं जलवाष्प मुक्त हो रही थी।

$$H_2O \xrightarrow[\text{सूर्य से आने वाली पराबैंगनि किरणे}]{\text{ओजोन आच्छद नही होने पर}} H_2 + O\uparrow$$

$CH_4 + NH_3 + O\uparrow \rightarrow H_2O + CO_2 +$ नाइट्राइड्स

- सभी गैसों जैसे H_2, CH_4, NH_3 ने मिलकर प्राचीन **अपचयित वायुमण्डल** का निर्माण किया। जहाँ मुक्त O_2 अनुपस्थित थी।
- जैसे–जैसे समय गुजरता गया पृथ्वी का तापमान कम हो गया, जलवाष्प के संघनन के कारण (प्राकृतिक वर्षा), महासागर का निर्माण हुआ।

जीवन की उत्पत्ति – (सिद्धान्त) (ORIGIN OF LIFE-THEORIES)

(1) विशिष्ट सृष्टिवाद का सिद्धांत (THEORY OF SPECIAL CREATION)

- "जीवन **परमात्मा** द्वारा रचित हैं।"
- यह सिद्धांत धार्मिक मान्यताओं पर आधारित है।
- इस सिद्धांत के तीन अभिधान (मुख्य बिन्दु) है–
  - (i) संसार में आज जितने भी जीव विद्यमान हैं, वे सब ऐसे ही सृजित हुए होगे।
  - (ii) उत्पति के समय से ही यह जैव विविधता ऐसी ही रही है, और भविष्य में भी ऐसी ही रहेगी।
  - (iii) पृथ्वी केवल 4000 वर्ष प्राचीन है।

- इन सभी सिद्धांतों को 19वीं सदी के दौरान **डार्विन, वॉलेस** आदि के प्रेक्षणों के आधार पर प्रबल चुनौती दी गई। इनका मानना था कि विभिन्न समय अवधियों में जीवन रूपों में परिवर्तन हुआ है।
- जीवाश्मों तथा उनके काल निर्धारण के आधार पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि पृथ्वी बहुत पुरानी है जो कि पुराने विचारों के अनुसार हजारों वर्ष नहीं, बल्कि करोड़ों अरबों वर्ष पुरानी है।

(2) ब्राह्माण्डीय पैन-स्पर्मिया सिद्धांत (COSMIC PANSPERMIA THEORY)

- कुछ वैज्ञानिकों का मानना है कि जीवन अंतरिक्ष से पृथ्वी पर आया है।
- पूर्व ग्रीक विचारकों का मानना है कि जीवन **'स्पोर'** के रूप में विभिन्न ग्रहों में स्थानांतरित हुआ जिनमें से एक पृथ्वी भी थी।
- कुछ खगोल वैज्ञानिकों के लिये **सर्वबीजाणु [Panspermia]** (पृथ्वी के अलावा किसी अन्य ग्रह पर जीवन का अस्तित्व) अभी भी एक पसंदीदा अनुमान है। परन्तु यह सिद्धांत प्रवास के कारण निरस्त कर दिया गया।

(3) स्वतः जनन का सिद्धांत (Theory of spontaneous generation) या अजीवात् जीवोत्पत्ती सिद्धान्त (Abiogenesis/ Autogenesis)

- इस परिकल्पना का समर्थन पुराने **ग्रीक दार्शनिकों** द्वारा किया गया।
- इस सिद्धांत के अनुसार जीवन क्षयमान और सड़ती हुई सामग्री जैसे कि भूसे, कीचड़ आदि (निर्जीव) से स्वतः प्रकट हुआ।
- निर्जीव से जीवन की उत्पत्ति की इस अवधारणा को वैज्ञानिकों ने प्रयोगात्मक रूप से निरस्त कर दिया था।

(4) जीवात जीवोत्पत्ति का सिद्धांत (THEORY OF BIOGENESIS)

- "पृथ्वी पर नये जीवन की उत्पति पूर्व उपस्थित जीवन से ही हो सकती है।"
- **लुईस पाश्चर** ने सजीव जीवोत्पति के (Biogenesis) सिद्धांत का समर्थन किया तथा निर्जीव जीवोत्पत्ति (Abiogenesis) का खण्डन किया।

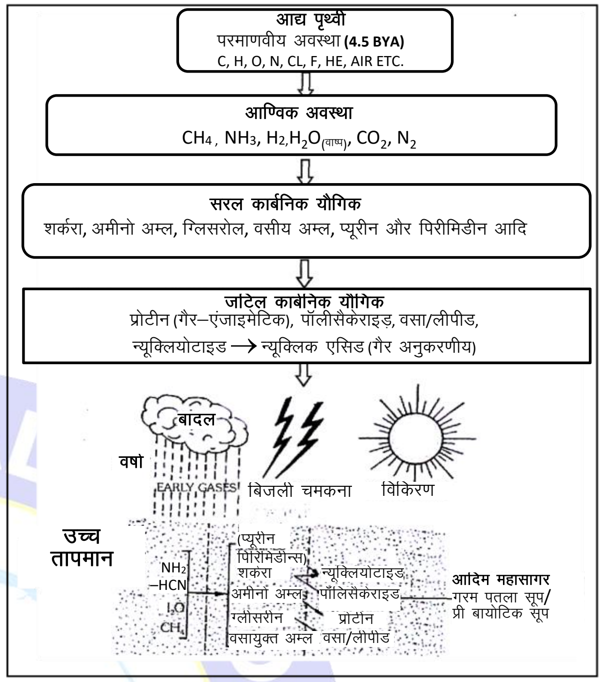
चित्र : लुईस पाश्चर का हंस ग्रीवा फ्लास्क प्रयोग

- इन्होने दो फ्लास्क लिये जिनमें से एक टूटी ग्रीवा वाला था तथा दूसरा मुड़ी हुई ग्रीवा वाला (हंस के गर्दन की आकार / "S" आकार की ग्रीवा वाला फ्लास्क) था।
- इन्होने शक्कर तथा मृत यीस्ट के घोल को उबालकर जीवाणु रहित बना लिया।
- उन्होंने प्रदर्शित किया कि पहले से जीवाणु रहित किये गये फ्लास्क में मृत यीस्ट से जीव पैदा नहीं होते है क्योंकि मुड़ी गर्दन फिल्टर की तरह व्यवहार करती है। जबकि हवा के लिए खुले एक अन्य फ्लास्क (खण्डित ग्रीवा) में, **वायु के माध्यम से संदूषण के कारण** नए जीवित जीव उत्पन्न हुए। इस प्रकार उन्होंने सिद्ध किया कि नये जीव का निर्माण पूर्व विद्यमान जीवों से ही किया जा सकता है।
- जीवात जीवोत्पत्ति के सिद्धांत को भी निरस्त कर दिया गया चूंकि यह पृथ्वी पर प्रथम जीव रूप की व्याख्या नही कर सकी।

(5) आधुनिक सिद्धान्त और रासायनिक विकास सिद्धांत (MODERN THEORY OR CHEMICAL EVOLUTION THEORY):

- इसे **ओपेरिन–हैल्डेन सिद्धान्त** भी कहते है।
- रूस के ओपेरिन और इग्लैंड के हाल्डेन ने प्रस्तावित किया कि जीवन का प्रथम स्वरूप **पूर्व विद्यमान निर्जीव कार्बनिक अणुओं (RNA, प्रोटीन आदि)** से आया हुआ हो सकता है तथा जीवन का यह निर्माण रासायनिक विकास के बाद घटित हुआ अर्थात् अकार्बनिक संघटकों से विविध कार्बनिक अणुओं के जीवद्रव्य समान संगठन का विकास हुआ।
- यह एक अतिमान्य सिद्धान्त है, जिसके अनुसार जीवन की उत्पत्ति पहले अजीवात् (Abiogenetically) लेकिन बाद में जीवात् (Biogenetically) हुई है।
- प्रथम जीवन की उत्पति समुद्र के जल में हुई अतः जीवन की उत्पति के लिए जल आवश्यक है।

(A) रासायनिक विकास (Chemical Evolution)

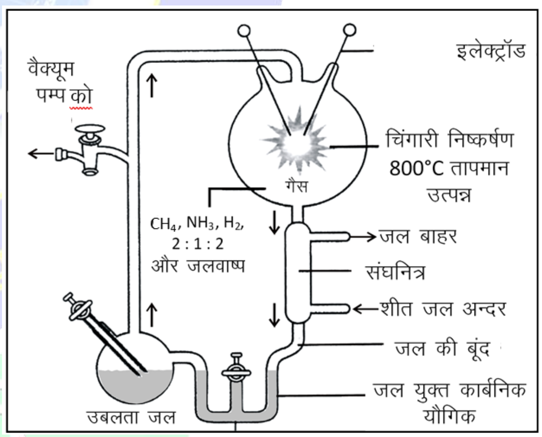


- पृथ्वी की आद्य अवस्था उच्च ताप युक्त, ज्वालामुखीय तूफान वाली, आकाशीय बिजली तथा अपचायी वायुमण्डल युक्त थी।
- आरम्भिक पृथ्वी पर उन सभी तत्वों के परमाणु (C, H, O, N आदि) उपस्थित थे जो कि जीवद्रव्य के निर्माण के लिये आवश्यक है।
- इन परमाणुओं ने एक दूसरे के साथ प्रतिक्रिया करके सरल अणु या यौगिक का निर्माण किया (CH_4, NH_3, H_2, H_2O,वाष्प, CO_2, N_2 इत्यादि)
- हाइड्रोजन परमाणु ऑक्सीजन से संयोग कर **जल** बनाते हैं जिससे **मुक्त** ऑक्सीजन शेष नहीं रहती और वातावरण अपचयित हो जाता हैं।
- जैसे–जैसे पृथ्वी ठण्डी हुई, जल वर्षा के रूप में गिरने लगा और इस प्रकार गहरे गढ्ढो के भरने से आद्य महासागरों का निर्माण हुआ। इस दौरान अणु निरंतर एक दूसरे के साथ क्रिया करते रहे तथा इन्होंने विभिन्न सरल और जटिल कार्बनिक यौगिकों का निर्माण किया। (निर्जिव कार्बनिक अणु)

SPOT LIGHT

- ऐसा माना जाता है कि **जीवन सबसे पहले इन विशाल अणुओं (अकोशिकीय रूप) के स्तर पर आया और फिर अंततः पहली कोशिका या जीव विकसित हुये।**

(B) प्रथम अकोशिकीय रूप की उत्पत्ति (प्रारंभिक कोशिकाए) [Origin of first Non-cellular form of life (Protocells)]:



- न्यूक्लिक अम्ल में अचानक परिवर्तन के कारण स्वप्रतिकृतिकरण (सजीव लक्षण) की क्षमता विकसित हुई, जिसे **उत्परिवर्तन** कहा जाता हैं।
- न्यूक्लिक अम्ल तथा प्रोटीन ने संयुक्त होकर **न्यूक्लियोप्रोटीन** का निर्माण किया।
- न्यूक्लिओप्रोटीन के झुण्ड के चारों ओर लिपिड का आवरण बन जाने से **जीवन के प्रथम रूप अथवा जीवन के प्रथम स्वप्रतिकारी उपापचयी कैप्सूल** का निर्माण हुआ।
- कोशिकाद्रव्य व प्लाज्मा झिल्ली की अनुपस्थिति के कारण यह एक कोशिका नहीं हैं।
- **जीवन के प्रथम अकोशिकीय रूप** लगभग **3 बिलियन वर्ष पूर्व** उत्पन्न हुए होंगे
- ये भीमकाय अणु **(RNA प्रोटीन, पोलिसैकेराइड,** आदि) ही रहे होगें तथा यह कैप्सूल अपने अणुओ का जनन करते रहे होगे।

DETECTIVE MIND

पहला सजीव अणु कौनसा था?

➢ **वैज्ञानिको** ने खोज की, कि कुछ RNA अणुओं में एंजाइमी सक्रियता पाई जाती है जिन्हें **राइबोजाइम्स (Ribozymes)** कहते है। इसका अर्थ है कि जीवन की उत्पति के समय RNA अणु जीवन के सभी आवश्यक प्रक्रमों (प्रतिकृतिकरण, प्रोटीन संश्लेषण आदि) को बिना किसी बाह्य एंजाइम की सहायता से स्वयं ही सम्पन्न कर सकता था। अतः इस संकल्पना को **RNA** संसार **(RNA World)** कहा गया।

(C) प्रथम कोशिकीय रूप (प्रौकेरियोट) की उत्पत्ति (Origin of first cellular form - Prokaryotes) :

- समय के साथ, आनुवंशिक पदार्थ में सुधार हुआ, अधिक उपयोगी प्रोटीन संश्लेषित हुआ, कोशिका झिल्ली और कोषिकाद्रव्य का निर्माण हुआ। इस प्रकार अकोषिकीय कैप्सूल प्रथम कोशिकाओ में विकसित हुए।

- **जीवन का प्रथम कोशिकीय रूप** 2000 मिलियन अथवा 2 बिलियन वर्ष पूर्व उत्पन्न हुआ।
- प्रथम जीव एक कोशिकीय जीवाणु प्रोकैरियोट्स थे।
- वे संभवतया **रसायनविषमपोषी (chemoheterotrophs)** तथा **अवायवीय (anaerobic)** थे।
- प्रोकेरियोट में पोषण की विधि में परिवर्तनः
  रसायनविषमपोषी → रसायनस्वपोषी → प्रकाशस्वपोषी (ऑक्सीजनरहित) → प्रकाशस्वपोषी (ऑक्सीजनयुक्त)
- कुछ रसायन विषमपोषी जीवाणु **रसायनस्वपोषी (chemoautotrophs)** के रूप में विकसित हुए। उदाहरण : आयरन जीवाणु।
- प्रकाशवर्णक की सहायता से कुछ जीवाणु प्रकाश ऊर्जा का उपयोग करने लगे और **प्रकाशस्वपोषी** बन गए। उदाहरण सल्फर जीवाणु पहले विकसित हुए और सायनोबैक्टीरिया (नीला हरित शैवाल) बाद में विकसित हुआ।
- सायनोबैक्टीरिया द्वारा मुक्त ऑक्सीजन की विमुक्ति पृथ्वी के इतिहास में एक क्रांतिकारी परिवर्तन था। पृथ्वी का वायुमंडल अपचायक से ऑक्सीकरण की ओर परिवर्तित हो गया और बाद में ओजोन परत का भी निर्माण हुआ।
- समय के साथ ये प्रोकैरियोट्स एककोशिकीय और फिर बहुकोशिकीय यूकेरियोट्स में विकसित हुए।

रासायनिक विकास के पक्ष में प्रमाण (EVIDENCES IN FAVOUR OF CHEMICAL EVOLUTION) :

(1) स्टेनले मिलर का प्रयोग :-

- एक अमेरीकी वैज्ञानिक एस.एल. मिलर ने 1953 में प्रयोगशाला स्तर पर ठीक वैसी ही परिस्थितियाँ उत्पन्न की जैसी आद्य पृथ्वी पर अनुमानित की गई थी।
- इन्होनें **CH_4, NH_3, H_2 (2:1:2 के अनुपात में)** को **800°C** पर जल वाष्प के साथ एक बड़े फ्लास्क में लिया।
- ऊर्जा के स्त्रोत के रूप में उन्होनें दो टंगस्टन इलेक्ट्रोडों का प्रयोग करते हुए **विद्युत चिंगारियाँ (electric discharge)** उत्पन्न की।
- इन्होनें एमीनो अम्लों का बनना प्रेक्षित किया।
- **इसी प्रकार के प्रयोगों में अन्य वैज्ञानिकों ने शर्कराओं, नाइट्रोजनी क्षारकों, वर्णकों तथा वसा आदि का निर्माण प्रेक्षित किया।**

(2) उल्काओं से प्रमाण (Evidences from meteorites):

- उल्काओं की अंतर्वस्तुओं के विश्लेषण से प्रकट हुआ कि ठीक ऐसी ही प्रक्रियाऐं अंतरिक्ष में किसी अन्य स्थान पर भी घटित हो रही है।
- इन सीमित साक्ष्यों के आधार पर, निराधार काल्पनिक कहानियों के पहले भाग या ऑपेरीन हाल्डेन सिद्धान्त अर्थात् रासायनिक विकास को थोड़ा बहुत स्वीकार कर लिया गया।
- **अजैविक जीवोत्पति** (Abiogenesis) का यह संस्करण अर्थात् अजैविक अणुओं से विकासीय बलों के माध्यम से जीवन के प्रथम रूप के निर्माण को बहुमत से स्वीकार कर लिया गया। एक बार बनने के बाद किस प्रकार जीवन के प्रथम कोशिकीय रूप से आज की जटिल जैव विविधता बनी यह एक दिलचस्प कहानी है जिसे **कार्बनिक विकास** में पढ़ा जायेगा।

Practice Section-01

Q.1 सही कथन को पहचानें.
(1) पृथ्वी का निर्माण लगभग 4.5 अरब वर्ष पहले हुआ था
(2) प्रारंभिक पृथ्वी पर कोई वायुमंडल नहीं था
(3) इसके विस्तार के कारण ब्रह्माण्ड का तापमान कम हो गया
(4) उपरोक्त सभी

Q.2 ब्रह्माण्ड की उत्पत्ति के बिग–बैंग सिद्धान्त के लिये क्या सही नहीं है ?
(1) लगभग 20 बिलियन वर्ष पूर्व उत्पन्न हुआ था। (2) बारंबार विशाल विस्फोटों के पश्चात् उत्पन्न हुआ था।
(3) केवल एक विशाल विस्फोट से उत्पन्न हुआ था। (4) भौतिक पद से अकल्पनीय

Q.3 पृथ्वी का आदिम वायुमण्डल किस मिश्रण का बना था :
(1) ऑक्सीजन, अमोनिया, मीथेन, जल (2) हाइड्रोजन, अमोनिया, मीथेन, ऑक्सीजन
(3) हाइड्रोजन, जलवाष्प, मीथेन, अमोनिया (4) ऑक्सीजन, मीथेन, जल, भारी धातु

Q.4 आदिम वायुमण्डल अपचायक था क्योंकि :
(1) हाइड्रोजन परमाणु कम थे (2) हाइड्रोजन परमाणु सक्रिय तथा संख्या में अधिक थे
(3) नाइट्रोजन परमाणु अधिक थे (4) ऑक्सीजन परमाणु अधिक थे

Q.5 निम्नलिखित में से कौन सी ब्रह्माण्ड के इतिहास की एक अद्वितीय घटना थी?

(1) जैविक विकास
(2) पृथ्वी की उत्पत्ति
(3) पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति
(4) उत्परिवर्तन

Q.6 आदिम पृथ्वी पर होने वाली घटनाओं को चिह्नित करे
(A) सॉयनोबैक्टीरिया की उत्पत्ति
(B) ओजोन स्तर का निर्माण
(C) जलवाष्प, मिथेन, CO_2, अमोनिया का निर्माण
(D) ऑक्सीजन निष्कासित होती हैं तथा NH_3 और CH_4 के साथ मिलकर, H_2O, CO_2 आदि का निर्माण करती हैं।
(E) जलवाष्प ठंडी होकर वर्षा के रूप में महासागरो में गिरती है।
(1) केवल A व B
(2) A, C व D
(3) C, D व E
(4) A, B, C, D व E

Q.7 ओपेरिन और हाल्डेन ने प्रस्तावित किया कि जीवन का पहला रूप पूर्ववर्त्ती ___A___ अणुओं से आ सकता है और जीवन गठन से पहले ___B___ था।
सही विकल्प चुने जो A और B को भरते है
(1) A–निर्जीव कार्बनिक, B-कार्बनिक विकास
(2) A–सजीव अकार्बनिक, B-कार्बनिक विकास
(3) A–सजीव अकार्बनिक, B-रासायनिक विकास
(4) A–निर्जीव कार्बनिक, B-रासायनिक विकास

Q.8 1953 में एस. एल. मिलर द्वारा प्रयोगशाला पैमाने पर प्रयोग किया। इस प्रयोग के सम्बन्ध में गलत कथन का चयन करें।
(1) उन्होने प्रयोगषाला में प्रांरभिक पृथ्वी की स्थिति बनाई
(2) उन्होने बन्द फ्लास्क में 800°C पर CH_4, H_2, NH_3 और जलवाष्प का उपयोग किया।
(3) उन्होने शर्करा, नाइट्रोजन, क्षार, वर्णक और वसा को प्रेक्षित किया।
(4) उन्होने उपकरण में अमीनो एसिड के निर्माण को प्रेक्षित किया।

Q.9 जीवन का पहला रूप निर्जीव अणु से विकासवादी शक्तियों के माध्यम से धीरे–धीरे उत्पन्न होता है। इस संस्करण को कहा जाता है।
(1) पैन-स्पर्मिया
(2) अजीवात् जीवोत्पत्ति
(3) जीवात् जीवोत्पत्ति
(4) विशेष रचना

Q.10 गलत कथन का चयन करें:
(1) विकास की इकाई समष्टि होती है
(2) विकास परिवर्तन की एक धीमी, क्रमिक और सतत् प्रक्रिया है
(3) पहला जीवन जैव–आनुवांशिक रूप से उत्पन्न हुआ
(4) पहला जीवित अणु संभवतः आरएनए था

जैविक विकास के प्रमाण (EVIDNECES OF ORGANIC EVOLUTION) :

आधुनिक पृथ्वी पर धीमे और क्रमिक परिवर्तनों द्वारा सरल जीवों से नई प्रजाति के जंतुओं/पौधों का निर्माण जैविक विकास कहलाता है। विकास की इकाई **'समष्टि'** होती है।

(A) पुराजीवी प्रमाण (PALAEONTOLOGICAL EVIDENCES)

- **जीवाश्म विज्ञान (Palaeontology)** : जीवाश्म का अध्ययन
- **जीवाश्म (Fossil) :** चट्टानों से प्राप्त पुराने जीवों के चिन्ह अथवा ठोस भागों के अवशेष, जीवाश्म कहलातें है।
- जीवाश्म सामान्यतः जैव विकास के समर्थन में सबसे स्वीकार्य साक्ष्य प्रदान करते है।
- चट्टानें अवसाद या तलछट से बनी होती हैं और भूपर्पटी का एक अनुप्रस्थ काट हमें पृथ्वी के लम्बें इतिहास के दौरान एक तलछट पर दूसरे तलछट के निर्माण तथा व्यवस्था का संकेत देता है। रेत के स्तरो में जमाव से बनी चट्टानों को **अवसादी चट्टानें (Sedimentary rocks)** कहते है।
- भिन्न आयु की चट्टानों की तलछट में भिन्न जीव रूप पाये गए हैं जिनकी सम्भवतः उस विशेष तलछट के निर्माण के दौरान मृत्यु हो गयी थी।
- इनमें से कुछ आधुनिक जीव सदृश्य दिखाई देते हैं तथा कुछ विलुप्त जीवों को प्रदर्शित करते हैं। (उदाहरण– डायनोसॉर्स)
- विभिन्न तलछटी स्तरो में जीवाश्मों का अध्ययन उस भूवैज्ञानिक काल को इंगित करता है जिसमें वे उपस्थित थे।

- अध्ययन दर्शाता है कि जीव रूप समय–समय पर विविधता प्रदर्शित करते रहे है तथा कुछ विशेष जीव रूप एक निश्चित जैव भूवैज्ञानिक समय काल तक ही सीमित रहे।
- **निष्कर्ष:** –पृथ्वी पर वनस्पति जात और प्राणी जात स्थिर नहीं रहे हैं और पृथ्वी के इतिहास में अलग–अलग समय पर जीवन के नए रूप (जन्तुओं और पौधों की नई जातियाँ) उत्पन्न हुए हैं, अर्थात विकास हुआ है।

जीवाश्मों का आयु निर्धारण कैसे होता हैं?(How the ages of fossils are calculated?):-

- जीवाश्मों की सही आयु ज्ञात करने के लिये हम उस चट्टान की आयु ज्ञात करते हैं, जिससे जीवाश्म प्राप्त किये जाते है।
- चट्टानों में कुछ रेडियोएक्टिव तत्त्व पाये जाते हैं जो क्षय के द्वारा अधिक स्थाई तत्त्वों में परिवर्तित होते हैं। प्रत्येक रेडियोएक्टिव तत्त्व का क्षय एक निश्चित दर से होता है तथा वातावरणीय परिस्थितियों से अप्रभावित रहता है।
- किसी तत्त्व की आधी मात्रा को अपनी स्थाई अवस्था में परिवर्तित होने के लिये लगने वाले समय की गणना पहले से ही की जा चुकी होती है जिसे **अर्द्धआयुकाल** (Half life) कहते हैं। अगले अर्द्धआयुकाल के पश्चात् तत्त्व अपनी प्रारम्भिक अवस्था का एक चौथाई तक क्षयित हो चुका होता है, इस प्रकार यह प्रक्रिया चलती रहती है।
- इस प्रकार किसी चट्टान के नमूने में रेडियोएक्टिव तथा नॉन रेडियो एक्टिव तत्त्वों की आपेक्षिक मात्रा के आधार पर उस चट्टान की आयु ज्ञात की जा सकती है। इस विधि को **रेडियो एक्टिव डेटिंग** कहते है।
  उदाहरणः–रेडियो एक्टिव कार्बन विधि/कार्बन डेटिंग : कार्बन-14 की अर्द्धायु 5730 वर्ष है जिसका अर्थ है कि जीव की मृत्यु के ठीक बाद 5730 वर्षों में C^{-14} का आधा भाग अपने स्थाई रूप N^{-14} में परिवर्तित होता है।

DETECTIVE MIND

- **भूवैज्ञानिक समय मापक्रम (Geological Time Scale):** पृथ्वी की उत्पत्ति के बाद के समय (4.5 बिलियन वर्ष) को दीर्घ काल में विभाजित किया गया, जिसे **महाकल्प (Era)** कहा जाता हैं। कुछ महाकल्पों को आगे **कल्पों (Periods)** में विभाजित किया गया है।

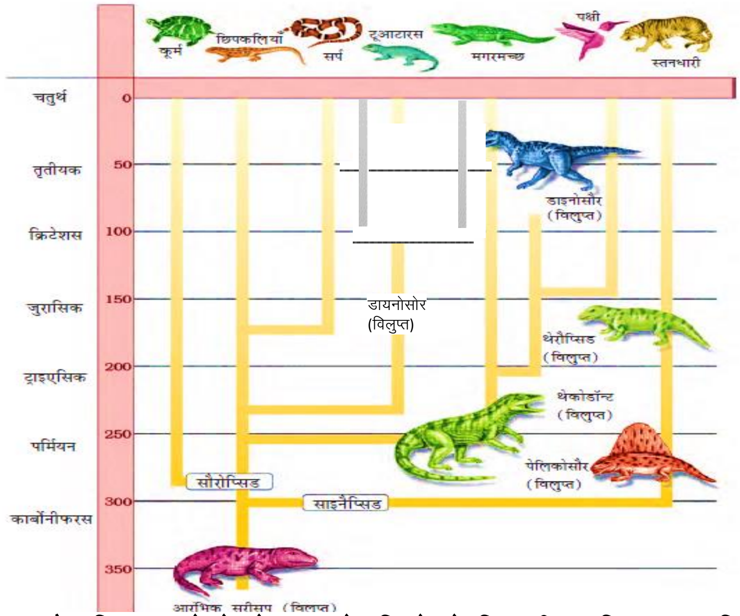
मिसोजोइक युग (सरीसृप फर्न तथा जिम्नोस्पर्म का युग)	**ट्राइऐसिक काल**	डायनोसोर तथा अण्डप्रजक स्तनधारी की उत्पत्ति
	जुरासिक काल (डायनोसोर का स्वर्ण युग)	– डायनोसोर का प्रभुत्व और प्रथम दन्त पक्षियो की उत्पत्ति – जिम्नोर्स्पम और फर्न का भी प्रभुत्व था
	क्रिटेसियस काल	– डायनोसोर और आर्कियोपटेरिक्स की विलुप्ती – आदिम अपरायुक्त स्तनधारी और आधुनिक पक्षी की उत्पत्ति, आवृतबीजी भी प्रकट हुये।
सिनोजोइक एरा (आधुनिक) :–	स्तनधारी और आवृतबीजी का स्वर्णयुग। इसमें तृतीयक तथा चतुर्थ काल (आधुनिक) उपस्थित हैं।	

संयोजी कड़ी (Connecting Link)

कुछ जीवों में दो अलग–अलग समूहों के लक्षण पाए जाते हैं जिन्हें संयोजी कड़ी कहा जाता है, जो यह सिद्ध करता है कि उच्च समूह के सदस्य निम्न समूह से विकसित हुए हैं। जैसे: **आर्कियोप्टेरिक्स** – यह पक्षियों और सरीसृपों के बीच की संयोजी कड़ी थी।

विकास का संक्षिप्त विवरण (A BRIEF ACCOUNT OF EVOLUTION) :

- विशाल वृहद अणु के **अकोशिकीय** समुच्चय प्लाज्मा झिल्ली (कोशिकीय रूप) वाली कोशिकाओं में कैसे विकसित हो सकते हैं, इसका तंत्र ज्ञात नहीं है।
  (i) लगभग 2000 मिलियन वर्ष पूर्व पृथ्वी पर **जीवन का प्रथम कोशिकीय रूप** रसायन विषमपोषी जीवाणु की उत्पत्ति हुई थी।
  (ii) 500 मिलियन वर्ष पूर्व **अकशेरूकी जीव का निर्माण** हुआ एवं ये क्रियाशील बने।
  (iii) समुद्री खरपतावार एवं कुछ पादप संभवतः 320 मिलियन वर्ष पूर्व अस्तित्व में आये।
  (iv) **प्रथम कशेरूकी (जबड़े रहित मछलियाँ)**संभवतः 350 मिलियन वर्ष पूर्व विकसित हुई।
  (v) मजबूत एवं सुदृढ़ पालियुक्त पंखों वाली **सीलाकेंथ** मछलियाँ धरती पर आकर पुनः जल में जा सकती थी। ऐसा लगभग 350 मिलियन वर्ष पूर्व हुआ था।
- सन् 1938 में दक्षिण अफ्रीका में एक मछली पकड़ी गई जो सीलोकेंथ (Coelacanth) थी, जिसे विलुप्त समझा गया था। अब इसे **जीवित जीवाश्म** माना जाता हैं।



चित्रः भूवैज्ञानिक कालों में होकर कशेरूकियों के विकासीय इतिहास का चित्रण

(vi) **पहले उभयचर सीलाकेंथ प्राणी के रूप में** विकसित हुए जो जल एवं थल दोनों पर ही रहे। हमारे पास आज इनका कोई भी नमूना (विलुप्त) नहीं बचा है। हालांकि ये आधुनिक युग के प्राणी मेंढक एवं सैलामैंडर (सरट) जीवों के पूर्वज थे। उभयचर प्रथम जंतु लेकिन दूसरे जीव (चूंकि प्रथम जीव पादप थे) थे जिन्होने जलीय आवास से थलीय आवास की ओर प्रवास किया।

(vii) **उभयचर प्राणी सरीसृपों के रूप में** विकसित हुए। ये मोटे कवच वाले अण्डे (स्थल अनुकूलन) देते थे जो उभयचर अण्डों की तरह धूप में सूखते नहीं। अगले 200 मिलियन वर्ष में, विभिन्न आकार एवं आकृति वाले सरीसृपों ने पृथ्वी पर आधिपत्य कायम किया। उदाहरणः– कुर्म (turtle), मगरमच्छ, सर्प, छिपकलियाँ, टूआटारा और डायनासोर।

- **इक्थियोसॉरस (Ichthyosaurs)** मछली सदृश्य सरीसृप जिनका लगभग 200 मिलियन वर्ष पूर्व विकास हुआ, जब कुछ सरीसृप पुनः पानी में चले गये।
- **ट्राइरैनोसोरस रेक्स (Tyrannosaurus rex) :** सबसे बड़ा मांसाहारी डायनासोर, जो लगभग 20 फुट ऊँचा तथा विशाल डरावने कटार जैसे दाँतों वाला था।

DETECTIVE MIND

- साक्ष्यों से पता चलता है कि डायनासोर, आधुनिक सरीसृप, प्रथम पक्षी और आदिम स्तनधारी **सामान्य पैतृक सरीसृपों** से विकसित हुए हैं। पक्षियों की उत्पत्ति सरिसृपों से हुई जिसके प्रमाण **आर्किऑप्टेरिक्स** से मिलते है। स्तनधारियों की उत्पत्ति भी पक्षियों की पृथक श्रृंखला वाले आदिम सरीसृपों से हुई है।

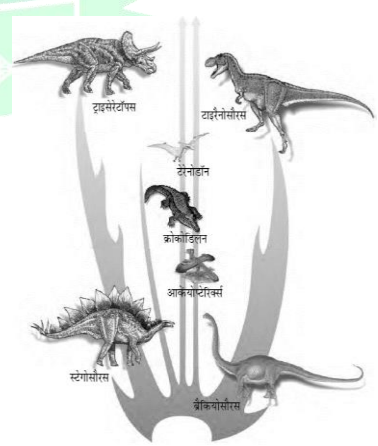
- **डायनोसोर का विलुप्तिकरण (Extinction) :-** जुरासिक काल को डायनोसोर का स्वर्ण युग कहा जाता है। लगभग 65 मिलियन वर्ष पूर्व (क्रिसटेशियस काल) अचानक पृथ्वी से डायनासौर समाप्त हो गये। हमें उनके विलुप्त होने के सही कारणों का पता नहीं है। सम्भवतः तीन कारण है–

  (a) जलवायु परिवर्तनों के कारण मारे गये।

  (b) इनमें से ज्यादातर पक्षियों के रूप में विकसित हो गये

  (c) उल्कापातों के कारण मारे गये।

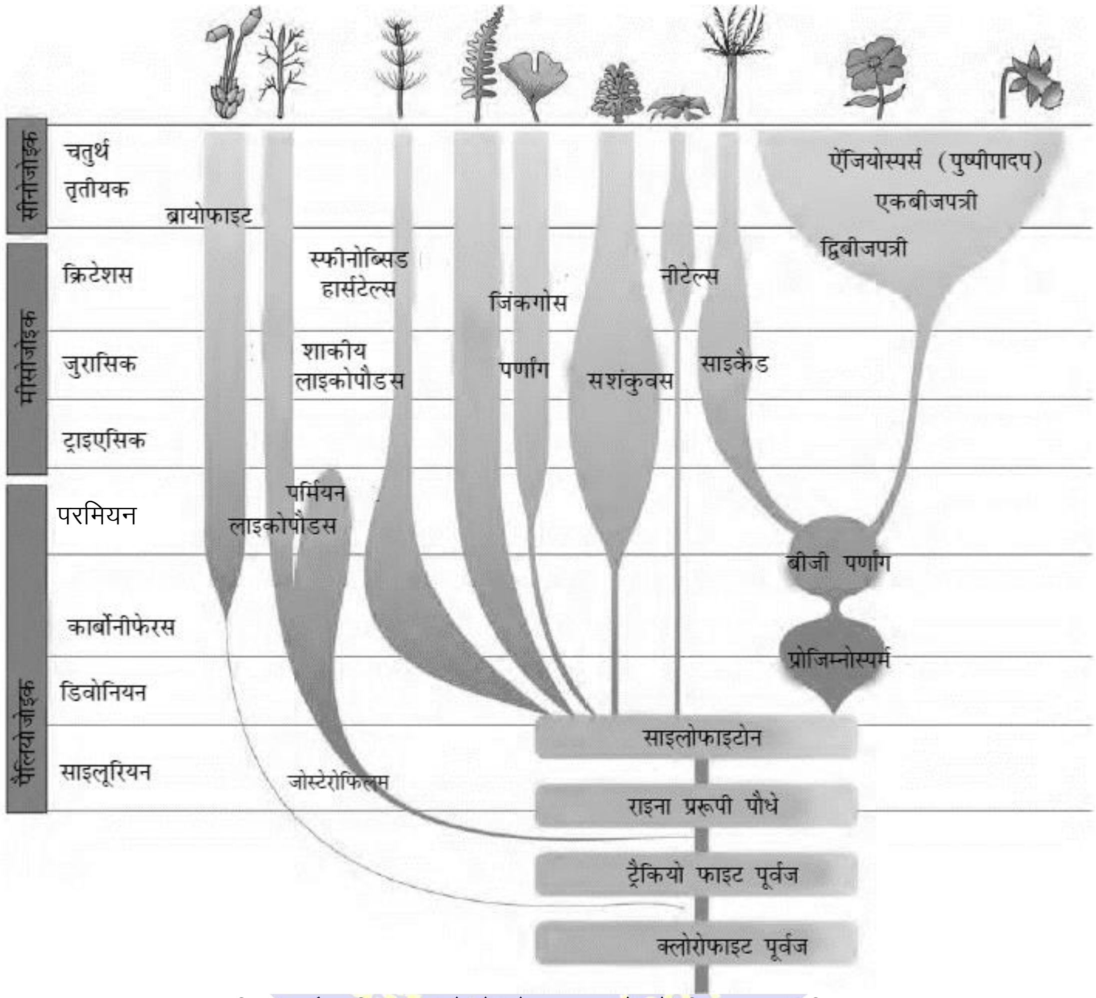
  - डायनासौर के विलुप्तिकरण का सत्य कारण अभी भी अज्ञात हैं। उस युग के छोटे सरीसृप वर्तमान में भी विद्यमान है।
  - विशाल फर्न (टेरिडोफाइट) उपस्थित थे, किंतु वे सभी धीरे–धीरे गिर कर कोयले के भण्डार बन गये।



चित्रः डाइनोसौरा का वंश–वृक्ष और उनके आधुनिक सजीव सदृश्य जीव जैसे मगरमच्छ, पक्षी आदि।

(viii) प्रथम स्तनधारी (प्राइमेट सदृश्य) **मंजोरू (shrew)** थे। इनके जीवाश्म छोटे आकार के हैं।

- जब सरीसृपों की कमी हुई तब स्तनधारी प्राणियों ने स्थल पर अपना प्रभुत्व स्थापित किया।
    - **(a)** स्तनधारी प्राणी **जरायुज** होते हैं तथा उनके शिशु माँ के शरीर के अंदर (गर्भ में) सुरक्षित रहते हैं।
    - **(b)** स्तनधारी प्राणी छोटे से छोटे खतरों के प्रति सतर्क एवं बचाव करने में अधिक बुद्धिमान होते थे।
- **मानव विकास की सबसे सफल कहानी–** भाषा कौशल और स्वचेतना का ज्ञान।



चित्रः भूवैज्ञानिक कालों में होकर पादपों के विकास का चित्र

(B) तुलनात्मक आकारिकी एवं शारीरिकी से प्रमाण (Evidences from comparative morphology and anatomy)

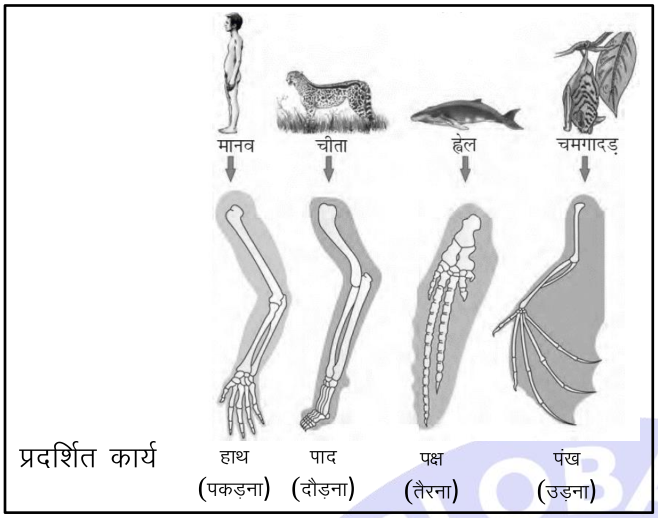
- आज के जीवों में तथा वर्षों पूर्व विद्यमान जीवों के बीच में समानताएँ एवं विभिन्नताएँ पाई जाती है। इस प्रकार की समानताओं से पता चलता है कि जीवों ने समान पूर्वज साझा किये अथवा नहीं।
- ये समानताएँ दो प्रकार की होती है– (I) समजातता (Homology) (II) समरूपता (Analogy)

(I) समजात अंग (समजातता) - ऐसे अंग जिनकी उत्पत्ति या भ्रूणीय परिवर्धन तथा आधारभूत संरचना तो समान हो परन्तु वे भिन्न कार्य के लिये अनुकूलित हो, **समजात अंग (Homologous organs)** कहलाते हैं तथा यह घटना **समजातता (Homology)** कहलाती है।

- **आंतरिक संरचना समान होना आवष्यक परन्तु बाह्य संरचना एवं कार्य में समानता आवश्यक नहीं है।** (समान अथवा भिन्न हो सकते हैं)

  उदाहरण :

  (i) स्तनधारियों के अग्रपाद - व्हेल, चमगादड़, चीता और मानव (सभी स्तनधारी) अग्रपाद की अस्थियों में समानता दर्षाते है, यद्यपि वे भिन्न कार्य सम्पन्न करते है, इन जन्तुओं के अग्रपाद की शारीरिक संरचना समान होती है, जैसे कि प्रगंडिका (Humerus), प्रकोष्टिका (Radius), अंतः प्रकोष्टिका (Ulna), मणिबंधिका (Carpals), करभिका (Metacarpals) तथा अंगुलास्थि (Phalanges) आदि उपस्थित होते हैं।



(ii) ***बोगेनविलिया* का कंटक तथा *कुकुरबिटा* का प्रतान** – दोनों ही अक्षीय कलिका के रूपान्तरण हैं।

(iii) कशेरूकियों में ह्रदय और मस्तिष्क (आंतरिक अंग)

(iv) कीटों के मुखांग- प्रत्येक कीट के मुखांगों में समान अंगक जैसे लेब्रम, मेण्डीबल, मैक्सिला आदि होते है।

(v) आलू तथा अदरक - दोनों तने (भोजन संग्रहण) के रूपान्तरण है।

(vi) मूली तथा गाजर - दोनों मूल (भोजन संग्रहण) के रूपान्तरण है।

SPOT LIGHT

- भिन्न आवश्यकताओं के कारण जब समान संरचनायें भिन्न कार्य करने हेतु अनुकूलित हो जाती है तो इसे **अपसारी विकास (Divergent evolution)** कहते है।
- समजातता, **समपूर्वजता (common ancestry)** को प्रदर्शित करती है तथा अपसारी विकास पर आधारित होती है।
- **आणविक समजातता**– विभिन्न जन्तुओं में दिए गए कार्य को करने वाले अणुओं जैसे प्रोटीन, गुणसूत्र, जीन आदि के स्तर पर समानता को आणविक समजातता (Molecular Homology) कहा जाता है, जो **समपूर्वजता** को भी इंगित करता है।

(II) समरूप/समवृत्ति अंग (अनुरूपता / तुल्यरूपता)-

ऐसे अंग जो उत्पत्ति तथा मूल संरचना में भिन्न होते है किन्तु कार्य में समान होते हैं **समरूप या समवृति अंग (Analogous organs)** कहलाते है तथा यह घटना **अनुरूपता / तुल्यरूपता (Analogy)** कहलाती है।

उदाहरण :

(i) **तितली तथा पक्षियों के पंख** – कीटों मे पंख क्यूटीकल संरचना हैं तथा पक्षियों में यह अग्रपादो का रूपांतरण हैं, परन्तु दोनों में उडने के लिए उपयोग में आती हैं।

(ii) ऑक्टोपस (Octopus) तथा स्तनधारियों की आँखे

(iii) **पेंग्विन और डॉल्फिन के पक्ष (Flippers)**– आंतरिक संरचना भिन्न लेकिन तैरने में उपयोगी।

(iv) **शकरकंदी** (मूल रूपांतरण) तथा **आलू** (तना रूपांतरण)

(v) मधुमक्खी तथा बिच्छू का डंक– रक्षा हेतु।

SPOT LIGHT

- जब भिन्न संरचनायें समान आवासों के कारण, समान कार्य करने के लिये विकसित हो जाती है तो इसे **अभिसारी विकास (Convergent evolution)** कहते है।
- अनुरूपता / तुल्यरूपता समपूर्वजता को प्रदर्शित नहीं करती हैं तथा यह अभिसारी विकास पर आधारित होती है जहाँ समान आवासीय विशिष्टताओं के कारण भिन्न जीवों के समूहों ने समान अनुकूली विशिष्टताओं का चयन किया क्योंकि उनके कार्यकलाप समान थे। अतः समरूप संरचनायें अभिसारी विकास का एक परिणाम है।

(C) जैव भौगोलिकता के वितरण से प्रमाण (EVIDENCES FROM BIOGEOGRAPHICAL DISTRIBUTION)

- ''जन्तुओं और पादपों का पृथ्वी के विभिन्न भागों में भौगोलिक वितरण का अध्ययन **जैव भौगोलिकी (Biogeography)** कहलाता है।''
- एक क्षेत्र मे उपस्थित जन्तुओं को प्राणीजात **(Fauna)** तथा पादपो को वनस्पति जात **(Flora)** कहते है।

SPOT LIGHT

महाद्विपीय विस्थापन (CONTINENTAL DRIFT)

- महाद्वीपीय विस्थापन के कारण, विशाल एकल भूमि टुकड़ों (महाद्वीपों) में टूट गई और समुद्रों द्वारा अलग हो गई, जिसने जन्तुओं के प्रवास को रोक दिया और इसलिए नए जीवन रूपो में विकसित हुए।

(i) दक्षिणी अमेरिका में घोड़े, दरियाई घोड़े (हिप्पोपोटैमस), भालू तथा खरगोश आदि से मिलते जुलते स्तनधारी उपस्थित थे, परन्तु वे प्रभावी नहीं थे। महाद्विपीय विस्थापन के कारण जब दक्षिणी अमेरीका, अफ्रीका से पृथक होकर उत्तरी अमेरिका से मिल गया तो ये जीव उत्तरी जंतुओं के दबाव में आ गये और उत्तरी अमेरिकी जीव बहुसंख्य हो गये।

(ii) प्रोगैतिहासिक काल में ऑस्ट्रेलिया एशिया महाद्वीप का ही एक भाग था। सरीसृपों से आद्य स्तनधारियों के विकास के बाद आस्ट्रेलिया, एशिया की मुख्य भूमि से पृथक हो गया। बाद में एशिया में उच्च स्तनधारी (यूथीरियन्स) का विकास हुआ जिन्होंने अपने माँसाहारी स्वभाव के कारण प्रोटोथीरियन्स और मार्सूपियल्स को एशिया से नष्ट कर दिया **परन्तु ऑस्ट्रेलिया के षिषुधानी स्तनधारी (मार्सूपियल) जीवित रहे, क्योंकि उनकी अन्य स्तनधारी जीवों** जैसे शेर, चीता और तेंदुआ (मांसाहारी) आदि के साथ **कम स्पर्धा** थी।

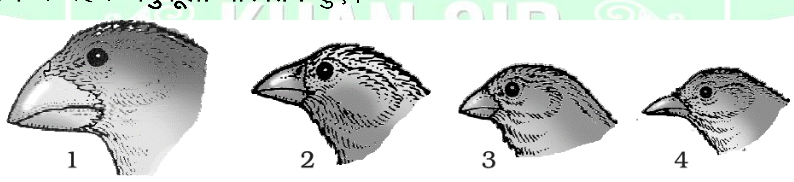
(1) अनुकूली विकिरण क्या है? (What is Adaptative Radiation ?)

- एक विशेष भू–भौगोलिक क्षेत्र में विभिन्न प्रजातियों के विकास का प्रक्रम जो एक बिन्दु से शुरू होकर अन्य भू–भौगोलिक क्षेत्रों (आवासों) तक प्रसारित होता हो, उसे अनुकूली विकिरण कहते हैं।
- समजातता तथा अनुकूली विकिरण दोनों **अपसारी विकास** पर आधारित है।

उदाहरण :

(i) डार्विन की चिड़ियाओं में अनुकूली विकिरण (Darwin's finch) -

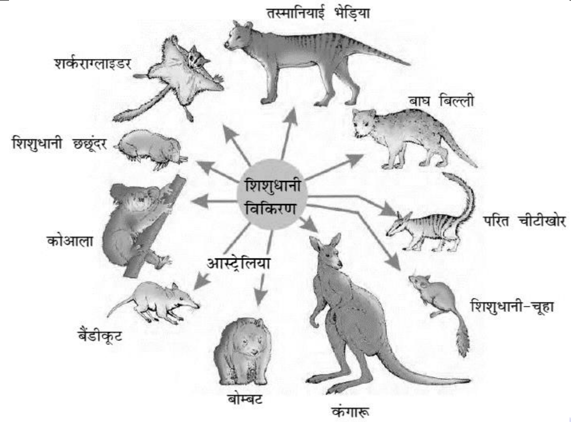
- डार्विन ने अपनी **गैलपैगोस द्वीप** की यात्रा के दौरान, छोटी काली चिड़िया में एक आश्चर्यजनक विविधता देखी। जिसे बाद में **डार्विन की चिड़िया** (Darwin's Finches) कहा गया।
- चोंच के आकार में अंतर वाली सभी प्रजातियाँ एक ही पूर्वज बीज खाने वाली चिड़िया द्वारा विकसित की गई थीं।
- डार्विन ने अनुमान लगाया कि पैतृक बीज खाने वाले फिंच अलग–अलग भौगोलिक क्षेत्रों (आवास) में फैल गए और गैलपैगोस द्वीप पर अलग–अलग भोजन की विधियों – (कीटभक्षी, शाकाहारी आदि) के कारण विशेष रूप से **चोंच पैटर्न** में गहन **अनुकूली परिवर्तन** हुए।



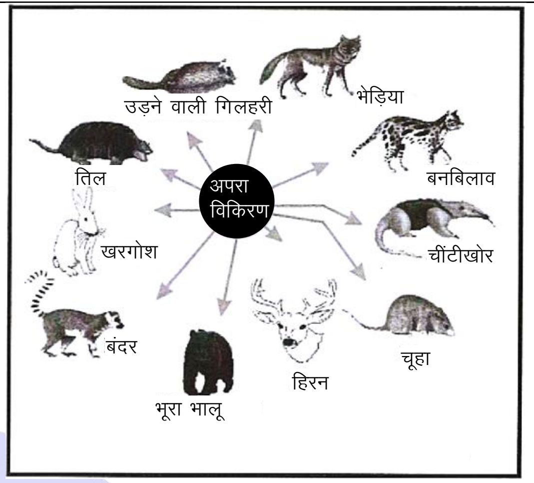
चित्र : फिंच पक्षियों की चोंचों की विविधता जो डार्विन ने गैलपैगोस द्वीप में देखीं

(ii) आस्ट्रेलियाई मार्सुपियल/शिशुधानी प्राणियों में अनुकूली विकिरण (Australian Marsupials) :

- आस्ट्रेलिया मार्सुपियल्स (शिशुधानी, स्तनधारी) की महान विविधता का घर है, लेकिन अपेक्षाकृत कुछ अपरायुक्त स्तनधारी का भी है।
- अधिकांश मार्सूपियल्स जो एक–दूसरे से आकारिकी, भोजन, प्रकृति एवं आवास में भिन्न हैं, एक ही पूर्वज प्रारूप से विकसित हुए और वे सभी ऑस्ट्रेलियाई महाद्वीप के अंतर्गत विकसित हुए है।



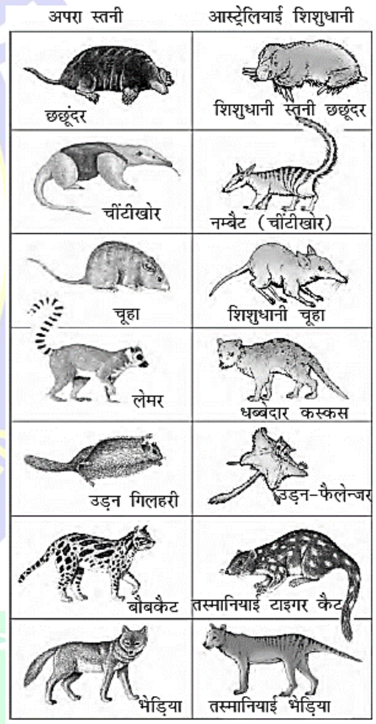
चित्र– आस्ट्रेलिया शिशुधानी प्राणियों के अनुकूली विकिरण



चित्र– अपरा स्तनधारियो में अनुकूली विकिरण

(iii) अपरा स्तनियों में अनुकूली विकिरण (Placental mammals) : एशिया, अफ्रीका के साथ–साथ ऑस्ट्रेलिया में भी कई अपरा स्तनधारी एक सामान्य पैतृक प्रकार से विकसित हुए हैं।

(2) अभिसारी विकास (अनुकूली अभिसारिता) (Convergent evolution or Adaptive convergence)



- जब एक से अधिक अनुकूली विकिरण एक अलग–थलग भौगोलिक क्षेत्र में (भिन्न आवासों का प्रतिनिधित्व करते हुए) प्रकट होते हैं तो इसे **अभिसारी विकास (convergent evolution)** भी कहा जा सकता है।

उदाहरण :–

(i) **आस्ट्रेलिया के अपरा स्तनी जंतु तथा मार्सूपियल्स में समानता**
(उदारहणः अपरा स्तनी भेड़िया तथा तस्मानियाई भेड़िया)

(ii) शार्क एवं व्हेल :– शार्क एक मछली हैं जबकि व्हेल एक स्तनधारी हैं, यह निकट संबंधी नहीं है, लेकिन देखने में दोनों समान प्रतीत होते हैं। अतः यह जलीय आवास में जीवित रहने के लिए अनुकूलित है।

(D) भ्रौणिकी से प्रमाण (Evidences from Embryology) :

- विकास के लिए भ्रुणात्मक समर्थन **अर्नेस्ट हेकेल** द्वारा प्रस्तावित किया गया था, ये प्रमाण कुछ विशिष्ट संरचनाओ के प्रेक्षण पर आधारित थे जो सभी कशेरूकी जीवो के भ्रुण में उभयनिष्ठ रूप मे पाये जाते है परन्तु जन्तुओ में अनुपस्थित होते है। जैसे गिल स्लिट, पृष्ठरज्जु आदि।
- वे वास्तव में पैतृक लक्षण हैं जो भ्रूण के विकास के दौरान सबसे पहले प्रकट होते हैं और किसी विशेष समूह के विशिष्ट लक्षण सबसे अंत में प्रकट होते हैं।
- इससे सिद्ध होता है कि सभी कशेरुकी जंतु **समान पूर्वजों** से विकसित हुए हैं और सरीसृपों, पक्षियों और स्तनधारियों के पूर्वज इन दिनों में साझा रहे हैं।
- हेकेल ने इसे **"व्यक्तिवृत्त जातिवृत्त को दोहराता" (मुलर द्वारा जैव/आनुवंशिक नियम/पुनरावृत्ति सिद्धांत)** कहा। इसका अर्थ है कि प्रत्येक जीव (व्यक्तिवृत्त) भ्रूण के विकास के दौरान अपने वयस्क पैतृक अनुक्रम (जातिवृत्त/विकासवादी इतिहास) से गुजरता है।
- **कार्ल अर्न्स्ट वॉन बेयर** ने हेकेल के नियम को अस्वीकार कर दिया और कहा कि भ्रूण कभी भी केवल वयस्क पैतृक चरणों से नहीं गुजरता है।

SPOT LIGHT

- **पुराजीवी (Palaeontological)** और **जैव–भौगोलिक** साक्ष्यों को जैविक विकास के समर्थन में सर्वोत्तम साक्ष्य माना जाता है। समजातता को अनुरूपता या तुल्यरूपता से बेहतर प्रमाण माना जाता है।

विकास की क्रियाविधि (सिद्धान्त) (MECHANISM OF EVOLUTION (THEORIES):

जैविक विकास के तंत्र या किसी समष्टि प्रजातियों में विकसित होने के लिए उत्तरदायी कारकों को समझाने के लिए विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा निम्नलिखित सिद्धांत दिए गए हैं –

(A) **लैमार्क का सिद्धान्त (लेमार्कवाद)**

(B) **डार्विन का सिद्धान्त (प्राकृतिक वरण का सिद्धांत)**

(C) **उत्परिवर्तन सिद्धान्त (हूगो डी व्रिज)**

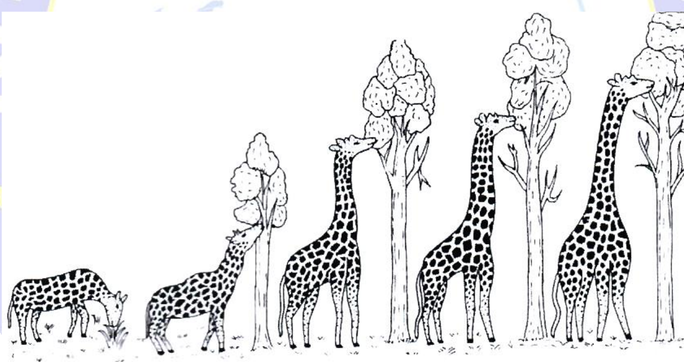
(D) **नवडार्विनवाद / जैव विकास का आधुनिक सिद्धान्त**

(A) लैमार्कवाद / उपार्जित लक्षणों की वंशागति का सिद्धांत (LAMARCKISM / Theory of inheritance of acquired characters)

(i) वातावरण का प्रभाव व नई आवश्यकताएँ (Effect of environment and new needs) : वातावरण सभी प्रकार के जीवों को प्रभावित करता है। परिवर्तित वातावरण जीवों में नई आवश्यकताओं को उत्पन्न करता है।

(ii) अंगों का उपयोग तथा अनुपयोग (Use and disuse of organs) : यदि एक अंग कई पीढ़ियों तक लगातार उपयोग में आता है तो यह अधिक विकसित हो जाता है जब कि अनुपयोगी अंग धीरे–धीरे अपह्रासित (अवशेषी अंग) हो जाते हैं।

(iii) उपार्जित लक्षणों की वंशागति (Inheritance of acquired characters) : जीव के जीवन काल में वातावरण का प्रभाव, नई आवश्यकताओं और अंगों के उपयेाग तथा अनुपयोग के द्वारा नये लक्षणों का विकास एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में वंषानुगत हो जाता है।कई पीढ़ियों तक इन लक्षणों की वंशागति से, यह विभिन्नतायें इतनी मात्रा में एकत्रित हो जाती हैं कि समष्टि नई जाति में विकसित हो सकती है।



चित्र : लैमार्क के अनुसार जिराफ में गर्दन का विस्तार।

उदाहरण :

(i). जिराफ की लम्बी गर्दन तथ अग्रपाद :

लैमार्क ने जिराफ का उदाहरण दिया, जिसने ऊँचे पेड़ों की पत्तियों को खाने के लिये अपने गर्दन की लम्बाई बढ़ाकर अनुकूलन किया। इस लम्बी गर्दन के उपार्जित लक्षण को संतति पीढ़ियों में वंषानुगत करते रहने से, वर्षों बाद जिराफ ने धीरे–धीरे इतनी आधुनिक लम्बी गर्दन को प्राप्त किया।

(ii). लगातार अनुप्रयोग के कारण साँपों में पैरों का विलुप्त हो जाना।

➢ लैमार्क ने कहा था कि जीव रूपों में विकास हुआ हैं किन्तु चलायमान अंगों के उपयोग एवं अनुपयोग और अर्जित लक्षणों की वंषानुगति के कारण हुआ। आज इस अनुमान पर कोई अब विश्वास नहीं करता।

DETECTIVE MIND

➢ **लैमार्कवाद की आलोचना (Criticism of Lamarckism):**

- **वीजमेन** ने लगभग 22 पीढ़ियों तक चूहों की पूँछ को काटा व उनका प्रजनन करवाया परन्तु न ही पूंछ विलुप्त हुई न ही इसकी लम्बाई में कोई कमी आयी।
- इसी प्रयोग के आधार पर **वीजमेन** ने **जननद्रव्य की निरंतरता का सिद्धांत** प्रतिपादित किया।
- इस सिद्धांत के अनुसार, अगली पीढ़ी में केवल जननद्रव्य संबंधी विविधताएँ ही स्थानांतरित होंगी।

उदाहरण : चूहो में पूंछ का विलोपन, भारतीय महिलाओं में नाक और कान का छेदन आदि कायिक परिवर्तन हैं जो कभी भी अगली पीढ़ी में स्थानांतरित नहीं होते है।

(B) डार्विनवाद / प्राकृतिक वरण का सिद्धांत (DARWINISM/Theory of Natural selection)-

- चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन का जन्म 12^{th} फरवरी 1809 को इंग्लैण्ड में हुआ।
- डार्विन ने **H.M.S. Beagle** नामक समुद्री जहाज से दक्षिणी अमेरीका, दक्षिण अफ्रीका, आस्ट्रेलिया और गैलपैगोस द्वीप की यात्रा की। (1831-1836)
- एक प्रकृति विज्ञानी **एल्फ्रेड रसेल वॉलेस** जिन्होंने **मलाया आर्कपेलैगो** मे काम किया था ने भी ठीक उसी समय पर, लगभग यही निष्कर्ष निकाले तथा इन्होंने अपने निष्कर्षो को एक चार्ट के रूप में डार्विन को भेजा।
- यह संभव है कि समष्टि पर **थॉमस माल्थस** के कार्य ने डार्विन को प्रभावित किया हो।
- यह सिद्धान्त बाद मे डार्विन द्वारा अपनी पुस्तक **"प्राकृतिक चयन** के माध्यम प्रजातियो की उत्पत्ति **(Origin of species)"** से **(1859)** में विस्तार से समझाया गया।
- डार्विनवाद के विकास सिद्धांत की दो मुख्य संकल्पनायें हैं :—

  (A) शारबनी अवरोहण (विकास का प्रकार) (Branching descent)

  (B) प्राकृतिक वरण (विकास की विधि) (Natural selection)
- **प्राकृतिक वरण सिद्धान्त** — प्राकृतिक वरण कुछ खास प्रेक्षणों पर आधारित है जो कि तथ्यात्मक (factual) है।

  (i) अत्यधिक प्रजनन (Over productions):
  - सभी जीव जातियों मे संतानोत्पत्ति की प्रचुर क्षमता होती है अथवा जीव गुणात्मक अनुपात में वृद्धि करते है।
  - आदर्ष रूप से, यदि हर एक स्वतंत्र जीव अधिकतम प्रजनन करे तो जीव संख्या चरघातांकी रूप से बढ़नी चाहिये (इस तथ्य को जीवाणुओं की समष्टि की वृद्धि मे देखा जा सकता है)
  - परन्तु तथ्य यह है कि वास्तविकता में जीवसंख्या (population) का आकार लगभग मौसमी अस्थिरता के अलावा सीमित रहता है।

  (ii) उत्तरजीविता के लिये संघर्ष (Struggle for existence) :
  - प्राकृतिक संसाधन सीमित है तथा समष्टि की सभी संतति जीवित नहीं बच सकती। जिसका अर्थ है कि जीवों में इन सीमित संसाधनों के लिये स्पर्धा (भोजन, आवास, खनिज, जल आदि) होती है। केवल कुछ ही दूसरों की कीमत पर जीवित रह पाते हैं जो कि स्वयं नहीं उन्नति कर सकते हैं। इसे **उत्तरजीविता के लिये संघर्ष** कहा जाता है। यह जीवन के दौरान बना रहता हैं।
  - यह संघर्ष तीन प्रकार का होता है -

    (a) अंतराजातीय संघर्ष (Intra specific struggle) : यह संघर्ष एक ही जाति के सदस्यों के मध्य उनकी समान आवश्यकताओं के लिये होता है जैसे भोजन, आवास और जनन। (यह सबसे तीव्रतम संघर्ष होता है।)

    (b) अंतरजातीय संघर्ष (Inter specific struggle) : यह भिन्न जाति के सदस्यों के मध्य भोजन तथा आवास के लिए होने वाला संघर्ष है।

    - डार्विन के अनुसार जैविक विकास में अंतरविशिष्ट संघर्ष एक **प्रबल शक्ति** है।

    (c) वातावरणीय संघर्ष (Environmental struggle) : सभी जीवों को पर्यावरणीय चुनौतिया जैसे सर्दी, गर्मी, वायु, वर्षा, सूखा, बाढ़ आदि का सामना करना पड़ता है।

  (iii) विभिन्नताएँ और वंशानुगति (Variations and heredity):
  - एक जीवसंख्या के सदस्य लक्षणों मे भिन्न होते हैं वस्तुतः समष्टियों के कोई भी दो सदस्य एक जैसे नहीं होते है। यद्यपि बाह्य रूप से समान दिखते हैं। अर्थात प्रत्येक जीव संख्या में विभिन्नताएँ निहित होती है।
  - ऐसी भिन्नताएँ जो जीव को प्राकृतिक परिस्थितियों (जलवायु, भोजन, भौतिक कारक आदि) में जीवित रह सकने के योग्य बनाती हैं, **अनुकूली / लाभदायक विभिन्नताएँ** (Adaptive variations) कहलाते हैं जब कि अन्य **गैर अनुकूली या हानिकारक विभिन्नताएँ** कहलाती हैं।

- डार्विन की नूतनता एवं वैचारिक प्रगल्भता का अंर्तविचार यह था कि विविधताएँ जो वंशागत होती हैं और जो कुछ एक के लिये संसाधनों की उपयोगिता बेहतर बनाती है (बेहतर आवासीय अनुकूलन करती है) केवल उन्हें ही इस योग्य बनाती है कि वे प्रजनन करें और अधिकाधिक संतति पैदा करें।

(iv) प्राकृतिक वरण/योग्यत्तम की उत्तरजीविता (Natural selection/Survival of the fittest) :

- अधिक लाभदायक अनुकूली भिन्नताओं युक्त जीव; कम अनुकूली भिन्नताओं युक्त जीवों की तुलना में ''अधिक योग्य'' ("better fit") होते हैं। इस प्रकार ऐसे जीव जो वातावरण में अधिक योग्य होते हैं, प्रकृति द्वारा वरण कर लिये जाते हैं। डार्विन ने इसे **प्राकृतिक वरण (natural selection)** नाम दिया और इसे विकास के लिए उत्तरदायी माना।
- **उपयुक्तता (Fitness) :** प्रकृति उपयुक्तता के आधार पर ही वरण करती है और उपयुक्तता उन लक्षणों (अनुकूलित विभिन्नता) पर आधारित होती है जो वंशानुगत होते है।
  – अनुकूलन शीलता और प्रकृति द्वारा वरण का अंतिम परिणाम उपयुक्तता होती है।
  – डार्विन के अनुसार उपयुक्तता का अर्थ केवल **जनन सम्बन्धी उपयुक्तता (reproductive fitness)** है।
- **लैंगिक वरण (Sexual selection) :** ऐसा देखा गया है कि किसी समष्टि के सभी वयस्क जीवों को संगम के समान अवसर प्राप्त नहीं होते हैं; मादा द्वारा कुछ बेहतर लक्षणों (phenotype) वाले नरों को प्राथमिकता दी जाती है। इसे **लैंगिक वरण** (अयादृच्छिक संगम) कहते हैं।
- अतः वे वयस्क सदस्य जो बेहतर प्रजनन योग्य है, और जिनके पास बेहतर लक्षण है ज्यादा संतति उत्पन्न करेगें जबकि अन्य कम संतति [विभेदक जनन (Differential Reproduction)] उत्पन्न करेगें
- निरंतर प्राकृतिक चयन के परिणामस्वरूप, विशेष रूप से प्रजनन उपयुक्तता में अंतर के साथ, समष्टि में अनुकूली / बेहतर लक्षण संग्रहित होते रहते हैं, और यह क्रमिक परिवर्तनों के माध्यम से नई प्रजातियों में विकसित होंगे।

डार्विनवाद की कमी (Drawback of Darwinism) -

(i) इस सिद्धांत की सबसे बड़ी कमी यह थी कि डार्विन को आनुवांशिकी का कोई ज्ञान नहीं था और वह विभिन्नताओं के कारण, उत्पत्ति तथा **वंशागति (inheritance)** का कोई संतोषजनक स्पष्टीकरण नहीं दे पाया।

(ii) डार्विन इस बात को समझाने में असफल रहा कि एक समष्टि में कुछ व्यष्टियो में ही लाभदायक विभिन्नताएँ विकसित होती है जबकि दूसरों में हानिकारक विभिन्नताएँ होती है।

(iii) इस सिद्धांत ने केवल योग्यत्तम की उत्तरजीविता की व्याख्या की किन्तु **योग्यत्तम के आगमन (arrival of fittest)** की व्याख्या करने में असमर्थ रही।

(iv) डार्विनवाद की आलोचना **लैंगिक वरण** पर भी आधारित थी कि संगम के लिये साथी के चुनाव का अधिकार केवल मादा को ही क्यों है?

(C) उत्परिवर्तन सिद्धांत (MUTATION THEORY)-

- यह सिद्धांत **ह्यूगो डी व्रीज** ने **सांध्य प्रिमरोज (*Oenothera lamarckiana*)** नामक पादप पर किये गये प्रयोगों के आधार पर प्रतिपादित किया।
- जीव संख्या में अचानक होने वाले बड़े परिवर्तनों को उत्परिवर्तन कहते है। वास्तव में उत्परिवर्तन, जननिक पदार्थ (DNA) में अचानक होने वाले परिवर्तन है अतः यह सभी वंशानुगत होते है।
- पुनर्योजन के अलावा उत्परिवर्तन दूसरी घटना है, जिससे DNA में विभिन्नताएँ उत्पन्न होती हैं।
- ह्यूगो डी व्रीज का मत था कि ये बड़े उत्परिवर्तन ही विकास के कारण हैं ना कि डार्विन द्वारा बताई गई छोटी–छोटी (वंषानुगत) विभिन्नतायें।
- उत्परिवर्तन **वृहद, यादृच्छिक** और **अदिशात्मक** होते हैं जबकि डार्विन की विविधताएँ **छोटी** और **दिशात्मक** होती है।
- डार्विन के लिये विकास एक धीमी क्रमबद्ध प्रक्रिया है जबकि ह्यूगो डी व्रीज के अनुसार उत्परिवर्तन ही प्रजाति की उत्पत्ति का कारण है जिसे इन्होंने **साल्टेशन (Saltation)** (विशाल उत्परिवर्तन का बड़ा चरण) कहा है।

SPOT LIGHT

	डार्विन	ह्यूगो डी व्रिज
• विभिन्नताएं	लघु, सतत और दिषीय	वृहत्, यादृच्छिक और दिषाहीन
• विकास	धीमी एंव क्रमिक प्रक्रिया	अचानक एंव जर्की प्रक्रिया

कमी/त्रुटि (Drawback) -

(i) प्रकृति में उत्परिवर्तन उतनी सामान्य प्रक्रिया नहीं है जैसा कि ह्यूगो डी व्रीज ने सोचा था।

(ii) उत्परिवर्तन सामान्यतः **अप्रभावी तथा हानिकारक** होते हैं जबकि विकास में भाग लेने वाले लक्षण सामान्यतः प्रभावी होते हैं।

- अतः केवल उत्परिवर्तन ही विकास के लिए उत्तरदायी नहीं हैं यद्यपि इसका विकास में महत्वपूर्ण योगदान हैं। सभी जीवित जीवो में उत्परिवर्तन विभिन्नताओं के स्त्रोत हैं तथा विकास के लिए कच्चा माल उपलब्ध कराते है।

[D] नवडार्विनवाद/जैव विकास का आधुनिक सिद्धान्त (NEODARWINISM / MODERN SYNTHETIC THEORY)

- यह सिद्धांत कई वैज्ञानिकों के कार्य का परिणाम है जिन्होंने आनुवांशिकी की ओर से प्राकृतिक चयन और अन्य विकासवादी बलों की व्याख्या की।
- इस सिद्धांत के अनुसार कोई भी कारक जो समष्टि में जीन/एलिल की आवृत्ति में परिवर्तन कर सके, उद्विकास के लिए उत्तरदायी है। उदाहरण :–

(a) उत्परिवर्तन (b) जीन पुनर्योगज (c) जीन प्रवासन व जीन प्रवाह
(d) आनुवांशिक अपवाह (e) प्राकृतिक चयन (f) जननिक पृथक्करण

(a) उत्परिवर्तन (Mutation) : सभी समष्टि में ये विभिन्नताओं के **असतत् तथा प्रमुख** (ultimate) स्त्रोत है।

(b) जीन पुनर्योगज (Gene recombination): ये जीन्स/एलिल के नये संयोजन है जो युग्मक निर्माण के समय जीन विनिमय (Crossing over) के दौरान निर्मित होते है। सभी लैंगिक रूप से प्रजनन करने वाली जीवसंख्या/समष्टि में यह **विविधता** का सतत् स्त्रोत हैं।

(c) जीन प्रवासन व जीन प्रवाह (Gene migration & Gene flow) - जब जीव संख्या का स्थान परिवर्तन होता है तो जीन आवृत्तियाँ भी बदल जाती है। यह परिवर्तन मौलिक तथा नई दोनों जीव संख्याओं में होता है। नई समष्टि में नई जीन और एलिल (युग्मविकल्पी) जुड़ जाती हैं और पुरानी समष्टि से ये घट जाती हैं।

- यदि यह जीन स्थानांतरण बार–बार होता है तो **जीन प्रवाह (Gene flow)** संभव हो जाता है।

(d) आनुवांशिक अपवाह/जीन विचलन (Genetic drift) - यदि जीन आवृत्ति में परिवर्तन संयोगवश होता है तो इसे आनुवांशिक अपवाह कहते हैं।

(e) प्राकृतिक वरण (Natural Selection) : यह मुख्य विकासीय बल है। अधिक अनुकूली विविधता वाले (वंशानुगत) सदस्य जीवित रह सकते है और अधिक संतति उत्पन्न कर सकते है। इस प्रकार, प्राकृतिक चयन सभी जनसंख्या में संचालित होता है और पीढ़ियों (दिशात्मक परिवर्तन) के दौरान अनुकूली / बेहतर जीन की आवृत्ति बढ़ाता है।

(f) जननिक पृथक्करण (Reproductive Isolation) : कुछ अवरोधों द्वारा जीवसंख्याओं के बीच अंतः प्रजनन नहीं होने देना ही जननिक पृथक्करण कहलाता है। कुछ अवरोधों के कारण जीवसंख्याओं के बीच जननिक पृथक्करण (Reproductive isolation) के द्वारा नई जाति का निर्माण होता है।

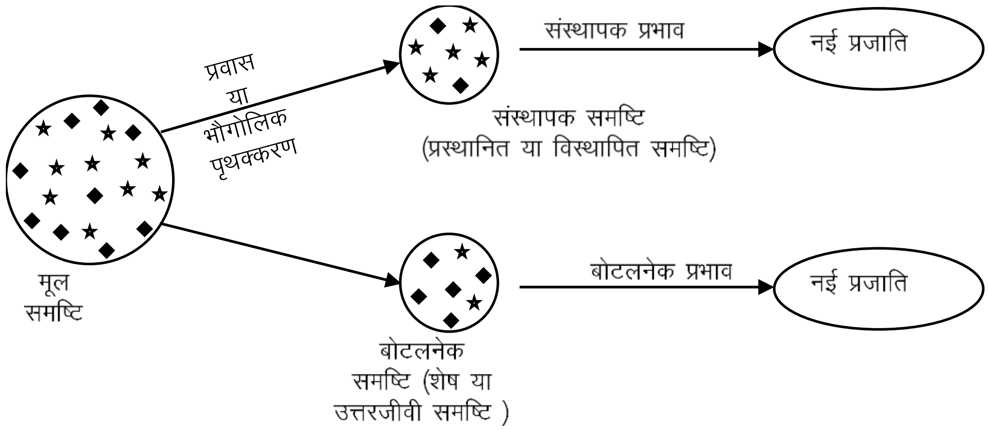
आनुवंशिक अपवाह (GENETIC DRIFT / Sewall Wright effect) –

- जब समष्टि में से कुछ जंतु पलायन कर जाते हैं या उनकी मृत्यु हो जाती हैं तो कुछ लक्षणों के जीनों का उन्मूलन या जुड़ाव होता है। यह शेष समष्टि के जीन या एलील आवृत्ति को बदल देता है।
- **जीनकोष (Gene pool)-** यह किसी समष्टि के कुल जीन या एलिल का कुल योग है। जीनकोष में जीन/एलिल का ह्रास या योग, आनुवांषिक विचलन कहलाता है।
- अतः किसी समष्टि में जीन/एलिल आवृतियों में **संयोगवश** (by chance) यादृच्छिक रूप से होने वाले परिवर्तन को आनुवंशिक अपवाह (genetic drift) कहते हैं।
- यह **छोटी समष्टि** में संचालित होता है।
- यह भौगोलिक पृथक्करण (आवास विखण्डन) प्रवास, प्राकृतिक आपदाओं आदि के कारण होता है।

आनुवांशिक अपवाह के दो रूप है :–

(a) संस्थापक प्रभाव (Founder effect) – जब समष्टि का कोई भाग, मौलिक समष्टि से नए स्थान हेतु पृथक होता हैं। उदाहरण– डार्विन फिन्च।

(b) बोटलनेक प्रभाव (Bottleneck effect) - जब समष्टि का आकार बहुत कम हो जाता है और तब शेष जीवित व्यष्टियो का छोटा समूह समष्टि को उसके मूल आकार की ओर ले जाता है।



हार्डी–वीनबर्ग सिद्धांत (HARDY-WEINBERG PRINCIPLE)

- दी गई जीवसंख्या में किसी जीन अथवा विस्थल (Locus) के युग्मविकल्पी (Allele) के प्रकट होने की आवृत्ति ज्ञात की जा सकती हैं। ऐसा माना जाता है कि यह आवृत्ति स्थिर रहेगी और पीढ़ियों तक भी वही बनी रहेगी।
- यह सिद्धांत कहता है कि **यादृच्छिक रूप से संगम करने वाली (Randomly mating)** किसी जीवसंख्या में आवृतियाँ स्थिर होती है तथा पीढ़ी दर पीढ़ी नियत बनी रहती है। **जीन कोश** (जीव संख्या में उपस्थित कुल जीन तथा उनके युग्मविकल्पी) सदैव अपरिवर्तनीय रहते हैं। इसे **आनुवंशिक साम्य (Genetic equilibrium)** कहते हैं।
- हार्डी-वीनबर्ग सिद्धान्त **केवल वृहत् समष्टि में** निम्न परिस्थितियों में लागू होता है :-

(i) उत्परिवर्तन नहीं होना चाहिए।
(ii) जीन प्रवाह अथवा जीन प्रवास नहीं होना चाहिए।
(iii) आनुवांषिक विचलन नहीं होना चाहिए।
(iv) प्राकृतिक वरण नहीं होना चाहिए।
(v) यादृच्छिक संगम होना चाहिए। (चयनात्मक नहीं)

- **हार्डी–वेनबर्ग** ने अविकसित समष्टि की विशेषताओं को समझाया।
- हार्डी–वेनबर्ग नियम यह निर्धारित करने के लिए एक उपकरण देता है कि समष्टि में विकास हो रहा है या नहीं।
- यदि किसी बड़ी समष्टि में किसी विशेष लक्षण के लिए 'A' जीन उत्तरदायी है। इस जीन 'A' में दो एलील्स हैं– A और a।
- यदि प्रभावी एलील (A) की आवृत्ति को "P" द्वारा दर्शाया जाता है और अप्रभावी एलील (a) की आवृत्ति को "q" द्वारा दर्शाया जाता है, तो सभी एलील आवृत्तियों का कुल योग 1 होगा।

$$p + q = 1 \text{ या } 100\%$$

- इस समीकरण का द्विपदीय विस्तार :

$$p^2 + 2pq + q^2 = 1 \text{ या } 100\ \%$$

जहाँ
- p^2 - AA जीन प्रारूप वाले जीवों की आवृत्ति
- q^2 - aa जीन प्रारूप वाले जीवों की आवृत्ति
- 2pq - Aa जीन प्रारूप वाले जीवों की आवृत्ति

- जब समष्टि में मापी गई आवृति, अपेक्षित मान से भिन्न होती हैं तो यह भिन्नता (दिशा) विकासीय परिवर्तन की व्यापकता का संकेत देती है। आनुवांशिक साम्यता अथवा हार्डी वीनबर्ग साम्यता से विभिन्नता जैसे कि एक जीव संख्या में एलिल की आवृत्ति में परिवर्तन के परिणामस्वरूप विकास होता है।
- हार्डी–वीनबर्ग (आनुवांशिक) साम्यता को पाँच कारक प्रभावित करते हैं। ये विकासीय बल निम्न है –

1. जीन पलायन या जीन प्रवाह (Gene flow)
2. आनुवांशिक विचलन (Genetic drift)
3. उत्परिवर्तन (Mutation)
4. प्राकृतिक वरण (Natural selection)

5. आनुवांशिक पुनर्योजन (Gene recombination) (लैंगिक चयन)

प्राकृतिक वरण के उदाहरण (Examples of Natural Selection) -

(1) औद्योगिक मेलेनिनता (Industrial Melanism) - यह इग्लैण्ड में पैपर्ड मॉथ के सर्वेक्षण पर आधारित था

- 1850 ई. में शलभों (***बिस्टन बिटुलेरिया***) के एक संग्रह में अर्थात औद्योगिकरण से पहले यह प्रेक्षित किया गया कि पेड़ों पर श्वेत पंखी शलभ गहरे वर्णों के शलभों की अपेक्षा संख्या में अधिक थे।
- एक समान क्षेत्र में परन्तु औद्योगिकरण के पश्चात् अर्थात 1920 ई. में किये गये संग्रह यह दर्शाते हैं कि गहरे रंग के शलभ अतिसंख्यक थे, अर्थात् अनुपात व्युत्क्रमी हो गया था।
- इस प्रेक्षण का स्पष्टीकरण इस प्रकार दिया गया कि **"विपर्यासी पृष्ठभूमि (Contrasting background) में परभक्षी, शलभों को आसानी से पहचान लेते हैं।"**

(a) **प्रदूषण रहित क्षेत्रों में** (b) **प्रदूषित क्षेत्रों में**

चित्र : वृक्ष के तने पर श्वेत पंखों और काले पंखों वाले शलभ

- औद्योगिकीकरण से पूर्व, वृक्षों पर श्वेत लाइकेन की अतिवृद्धि उसे ढक लेती थी और इस पृष्ठभूमि में श्वेत शलभ बच जाते थे और काले शलभ शिकारियों की पकड़ में आ जाते थे।
- **लाइकेन औद्योगिक प्रदूषण के सूचक होते है।** ये प्रदूषित स्थानों में नहीं उगते है।
- औद्योगिकीकरण के बाद वाली अवधि में उद्योगों के धुँए और कालिख के कारण पेड़ों के तने काले पड़ गये। इस कारण शलभों के शिकार करने वाले प्राणियों के निगाह से काले शलभ बच गये और श्वेत शलभ अधिक मारे गए।
- इस प्रकार जो शलभ छद्मावरण (Camouflage) करने में सक्षम थे, उन्होनें खुद को पृष्ठभूमि में छिपा लिया और उत्तरजीवित हुए।
- इस मान्यता को समर्थन इस तथ्य से मिलता है कि जहाँ औद्योगिकरण नहीं हुआ, उदा. ग्रामीण इलाकों में गहरे रंग के शलभों की संख्या कम थी।
- इससे यह सिद्ध होता है कि मिश्र जीव संख्या (mixed population) में जो अनुकूलित हो जाते हैं, वे बचे रहते है और उनकी संख्या बढ़ती है। यह प्राकृतिक चयन अथवा योग्यतम की उत्तरजीविता का सर्वोत्तम उदाहरण हैं। ध्यान रहे कि **किसी भी जीव प्रारूप का पूर्ण विनाश नहीं होता है।** जिनका चयन नहीं होता, वे समष्टि मे कम योगदान देते हैं।

(2) औषधि प्रतिरोधकता (Drug resistance) : औषधियाँ जो रोगजनक को नष्ट करती है समय के साथ अप्रभावी होती जा रही है, क्योंकि रोगजनक जाति के जो सदस्य इनको सह लेते है, वे जीवित रहते है, वृद्धि करते हैं और प्रतिरोधी समष्टि का उत्पादन करते है।

- शाकनाशकों एवं कीटनाशकों आदि के अत्यधिक प्रयोग के परिणाम स्वरूप कम समयावधि में केवल प्रतिरोधक किस्मों का चयन हुआ। यही बात सूक्ष्मजीवों के प्रति भी सही है जिनके लिये हम प्रतिजैविक (एण्टीबायोटिक) या अन्य दवाईयों को यूकैरियोटिक जीवों/कोशिकाओं के प्रति उपयोग करते हैं। शीघ्र ही, शताब्दियों में नहीं अपितु महीनों और वर्षों की कम समयावधि में ही प्रतिरोधक जीव, कोशिकाएँ प्रकट हो रही है।

SPOT LIGHT

- पेप्पर्ड शलभ, मच्छरों की समष्टि में डीडीटी प्रतिरोधी व्यष्टियो की बढ़ी हुई संख्या और बैक्टीरिया की समष्टि में प्रतिजैविक प्रतिरोधी व्यष्टियो की संख्या **मानवजनित क्रिया** द्वारा विकास के उदाहरण हैं, जिसका अर्थ है मानव की भागीदारी के कारण प्राकृतिक चयन।
- यह हमें यह भी बताता है कि विकास नियतिवाद के अर्थ में एक निर्देशित प्रक्रिया नहीं है (मानव इच्छा या कार्य द्वारा नियंत्रित नहीं किया जा सकता है)। वास्तव में, विकास एक **प्रसंभाव्य प्रक्रिया** है, जो प्रकृति में आकस्मिक घटनाओं और जीवों में आकस्मिक उत्परिवर्तन पर आधारित है।

प्राकृतिक वरण के प्रकार (Types of Natural Selection) :

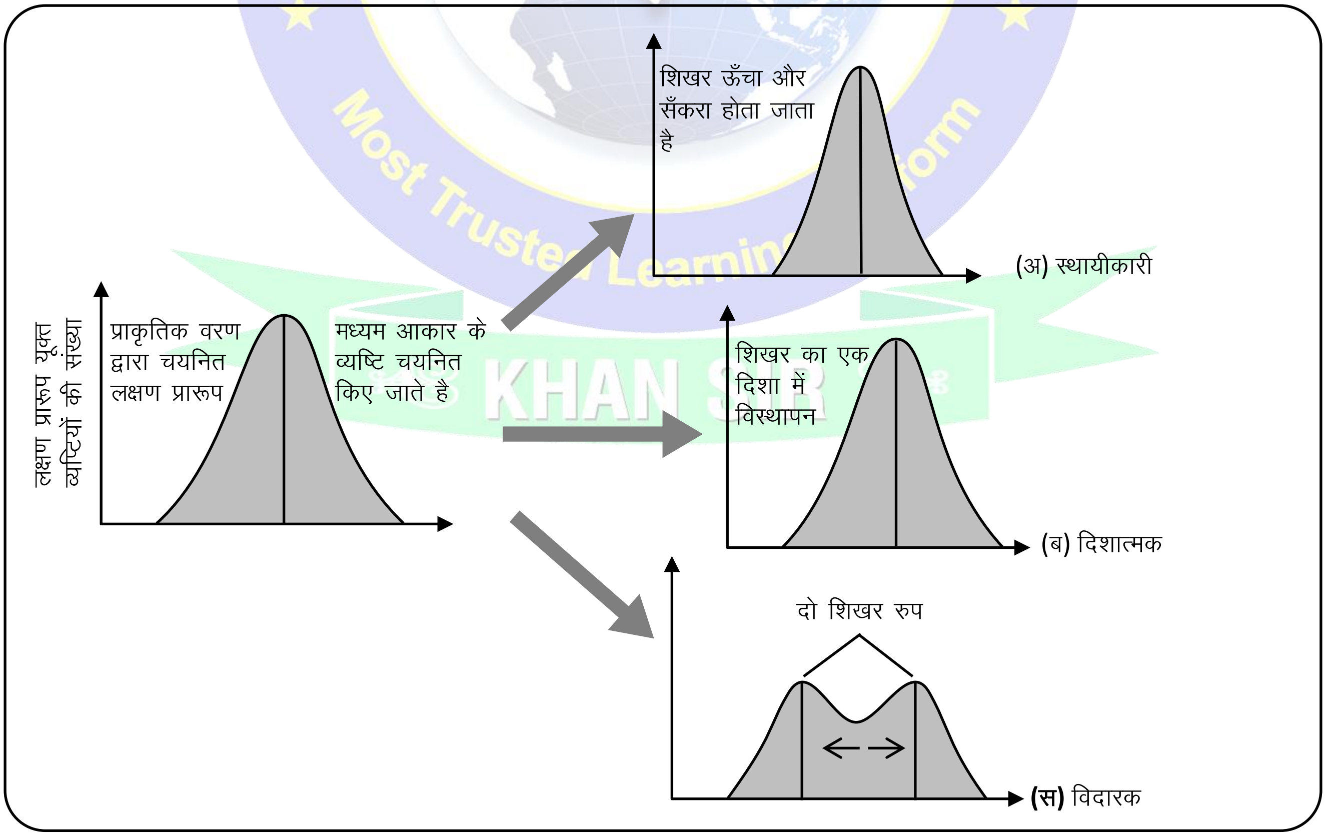
(1) स्थायीकारी वरण (Stabilising selection) :

- प्रकृति औसत अथवा सामान्य लक्षणों (केवल Aa) वाले सदस्यों का चयन करता है तथा पराकाष्ठा पर उपस्थित सदस्यों को विलुप्त करता है।
- इसका शिखर ऊँचा और संकीर्ण होता है क्योंकि अधिक सदस्य मध्यमान को प्राप्त करते है।
- इस प्रकार के प्राकृतिक वरण के पश्चात् मध्यमान (mean value) स्थिर अथवा अपरिवर्तनीय होता है।
- उदाहरण:- मानव में औसत वजन वाले शिशुओं की न्यूनतम मृत्यु दर।

(2) दिशात्मक वरण / प्रगतिषील चयन (Directional selection or Progressive selection) :

- यह एक पराकाष्ठा पर (AA या aa) के लक्षण प्रारूप अथवा जीन प्रारूप का चयन करता है और दूसरी पराकाष्ठा और मध्यमान पर उपस्थित सदस्यों को विलुप्त करता है।
- षिखर एक दिषा में विस्थापित हो जाता है क्योंकि अधिक सदस्य मध्यमान के अलावा अन्य मान को प्राप्त करते है।
- मध्यमान भी परिवर्तित होता है।

उदाहरण:- (i) औद्योगिक मेलेनिनता
(ii) पीड़कों का DDT के प्रति प्रतिरोधक होना



(3) विचलित/विदारक वरण (Disruptive selection) :

- यह दोनों पराकाष्ठाओं पर उपस्थित सदस्यों (AA व aa) का चयन करता हैं और मध्यमान अस्वीकार कर दिया जाता हैं।
- इस प्रकार के प्राकृतिक वरण के पश्चात् दो षिखर प्राप्त होते हैं क्योंकि अधिक सदस्य वितरण वक्र के दोनों सिरों पर परिधीय मान को प्राप्त करते हैं।

  e.g. अफ्रीका में गिलहरी : जीवसंख्या में तीन प्रकार की गिलहरियां हैं। बड़ी गिलहरी परभक्षी से लड़ाई कर सुरक्षित रहती है तो छोटी गिलहरी तेजी से बिलों में घुसकर लेकिन मध्यम आकार वाली गिलहरी ना तो लड़ाई कर सकती ना ही छिप सकती (मृत्युदर अधिकतम)।

कृत्रिम वरण (ARTIFICIAL SELECTION)

- मनुष्य **घरेलु पौधों और जन्तु के** गुणों में सुधार के लिए आनुवांशिक विविधताओं का लाभ उठा रहा है। वह वांछित चरित्र वाले व्यक्तियों का चयन करता है और उन्हें उन लोगों से अलग करता है जिनमें ऐसे लक्षण नहीं होते हैं। चयनित व्यक्ति आपस में जुड़े हुए हैं। इस प्रक्रिया को कृत्रिम चयन **(Artificial selection)** कहा जाता है। इस प्रकार, यह प्रक्रिया मानव निर्मित है। यदि इसे कई पीढ़ियों तक दोहराया जाता है तो यह वांछित गुणों वाली एक नई किस्म उत्पन्न करता है।
- प्रजनकों (Animal breeders) द्वारा कृत्रिम चयन के माध्यम से अनेक पालतु जंतुओं जैसे **कुत्ता, घोड़ा, कबुतर, मुर्गी, गाय, बकरी, भेड़, सूअर आदि** की वांछनीय लक्षणों युक्त नस्लों का विकास उनके सामान्य पूर्वजों से किया गया है। इसी प्रकार पादप प्रजनकों (Plant breeders) द्वारा भी उपयोगी पौधों जैसे **गेहूँ, चावल, गन्ना, कपास, दाल, सब्जियाँ, फल आदि** की उत्तम किस्मों को प्राप्त किया गया है।
- कृत्रिम चयन प्राकृतिक चयन के समान ही है लेकिन इसमे प्रकृति की जगह लक्षणों का चयन मानव करता है।
- यह तर्क दिया जाता है कि यदि **सैकड़ो वर्षों** में मानव **नई किस्में** उत्पन्न कर सका है, तो प्रकृति ऐसा लाखो वर्षों में भी नहीं कर पायी थी।

अनुकूलन का आनुवांशिक आधार /प्राकृतिक वरण (GENETIC BASIS OF ADAPTATIONS / NATURAL SELECTION)

- विकास के डार्विन सिद्धान्त का मूल तत्त्व प्राकृतिक वरण है।
- नये स्वरूपों के प्रकटन की दर जीवन चक्र या जीवन अवधि से जुड़ी हुई है।
- सूक्ष्मजीव जो तेजी से विभाजित होते हैं वो बहुगुणन कर कुछ ही घंटो में करोड़ों की समष्टि बना लेते है।
- जीवाणुओं की एक कोलोनी (माना A) एक विशेष माध्यम में वृद्धि करती है क्योंकि उसमें भोज्य पदार्थों के घटक को उपयोग करने की क्षमता निहित है। माध्यम के संघटन में किया गया कोई भी परिवर्तन जीव संख्या का केवल वही भाग (भाग B) सामने लायेगा जो उन नई परिस्थितियों में स्वयं को उत्तरजीवित रख सकें।
- इसी समयावधि के दौरान यह परिवर्तित समष्टि (B) अन्यों से ऊपर वृद्धि कर लेती है और एक नई प्रजाति के रूप में प्रकट होती है। यह कुछ ही दिनों के भीतर होता है।
- यही बात एक मछली या कुक्कुट में लागू होने के लिए लाखों वर्ष लेगी क्योंकि उनकी जीवन अवधि वर्षों लम्बी होती है।
- उपयुक्तता अथवा अनुकूलनशीलता उन विषिष्टताओं पर आधारित होती है जो वंशानुगत होती है। अर्थात इसका एक आनुवांशिक आधार होता है। **अतः चयनित होने तथा विकास हेतु निश्चित ही एक आनुवांशिक आधार होना चाहिए।**
- सूक्ष्मजीवों पर किये गये प्रयोग दर्शाते हैं कि जब पूर्व विद्यमान लाभकारी उत्परिवर्तनों का वरण होता है तब परिणास्वरूप नए दृष्य प्रारूपो का आविर्भाव होता है। कुछ पीढ़ियों के बाद यही नई जाति की उत्पत्ति में परिणित होता है।
- उदाहरण के लिए यदि हम जीवाणवीय कोलोनी की एक प्रति पेनिसिलीन युक्त माध्यम में परिवहित करते हैं तो यह निष्कर्ष निकाला गया कि जो जीवाणु जीवित रहे वे पेनिसिलीन प्रतिरोधी थे क्योंकि उनमें पेनिसिलीन प्रतिरोधी उत्परिवर्ती जीन था जिसने जीवाणुओं को परिवर्तित वातावरण में जीवित रहने के योग्य बनाया।
- इसका अर्थ है कि उत्परिवर्तन **यादृच्छिक (Random)** होते है परन्तु कुछ समय पश्चात् जब अनुकूलित हो जाते हैं तब प्राकृतिक वरण पीढ़ी दर पीढ़ी उन्हें समष्टि में स्थिर करता है।

SPOT LIGHT

- प्राकृतिक वरण की इकाई एक **सदस्य** (Individual) हैं, परन्तु विकास की इकाई **समष्टि/जीवसंख्या** (Population) हैं।
- शारबनी अवरोहण (branching descent) का स्पष्टीकरण समजातता (Homology) ने किया।
- **छद्मावरण (Camouflage):** जब कोई जीव अपने वातावरण (छिपने की क्रिया) के साथ समानता प्रदर्शित करता हैं।

मानव का उद्भव (ORIGIN AND EVOLUTION OF MAN)

साक्ष्यों से पता चलता है कि मानव और वानर दोनों ही सामान्य पूर्वजों से विकसित हुए हैं। वानर विशेषताओं में मनुष्यों के साथ अधिक समानता दिखाते हैं।

मानव तथा वनमानुष (Apes) की समान उत्पत्ति के पक्ष में प्रमाण :

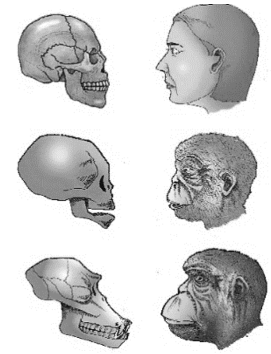
(i) मानव और चिंपैंजी के गुणसूत्र की संख्या 3 और 6 का आकार एंव आकृति 100% समान है।

(ii) शिशु चिम्पैंजी का कपाल व्यस्क मानव के कपाल के साथ अधिक समानता प्रदर्शित करती है अपेक्षाकृत वयस्क चिम्पैंजी की कपाल के।

(iii) मानव तथा गोरिल्ला में Hb का संगठन केवल एक अमीनों अम्ल का अंतर होता है।

(iv) दोनों में AB श्रेणी के रक्त समूह पाये जाते हैं तथा प्लाज्मा प्रोटीन उच्चकोटी की समानता प्रदर्शित करते हैं।

- मानव और वनमानुष में गुणसूत्रों, जीनों, रक्त समूह प्रतिजन आदि में उच्च स्तर की समानता को **आणविक समरूपता** कहा जाता है जो सामान्य पूर्वज को दृढ़ता से समर्थन करती है।



चित्र—आधुनिक वयस्क मानव, षिषु चिपैंजी के कपाल की तुलना।

वनमानुष (Apes)	मानव (Human)
1. अर्द्ध उर्ध्व स्थिति एवं चतुष्पादी गमन	1. द्विपाद गमन युक्त पूर्ण उर्ध्व स्थिति
2. पूर्ण शरीर पर रोमो की घनी वृद्धि	2. शरीर रोम अवशेषी
3. कपाल क्षमता कम (450cc) तथा कम बुद्धिमान	3. कपाल क्षमता अधिक (1300-1600 cc) तथा अधिक बुद्धिमान
4. अग्रपाद पश्चपादों से लम्बें	4. अग्रपाद पश्चपादों से छोटे
5. जबड़े उभरे हुए अथवा 'U' आकार के	5. जबड़े अर्द्धवृत्ताकार अथवा 'C' आकार के
6. अंगुठा, हथेली के समान्तर	6. अंगुठा, हथेली के विपरित

मानव विकास (Human Evolution):

(1) *रामपिथिकस* तथा *ड्रायोपिथिकस* (*Ramapithecus & Dryopithecus*):

- लगभग 15 मिलियन वर्ष पूर्व में, ***ड्रायोपिथेकस*** और ***रामापिथेकस*** नामक प्राइमेट विद्यमान थे। उनमें अधिकांश पात्र वनमानुष जैसे थे। वे बाल युक्त थे और गोरिल्ला और चिंपैंजी की तरह चलते थे।
- उनके पास **अर्ध खड़ी मुद्रा,** U आकार के जबड़े और छोटी कपाल का आकार था।
- *रामापिथेकस* अधिक मनुष्य जैसा था जबकि *ड्रायोपिथेकस* अधिक वनमानुष जैसा था।

(2) *ऑस्ट्रेलोपिथिकस* (अफ्रिकी वनमानुष या तुंग शिशु) :-

- लगभग 2 मिलियन वर्ष पूर्व ***ऑस्ट्रेलोपिथेसिन*** सम्भवतः **पूर्वी अफ्रीका के घास के मैदानों** में रहता था।
- साक्ष्य यह प्रकट करते हैं कि वे पत्थर के हथियारों से शिकार करते थे परन्तु **निश्चित रूप से फलों का ही भोजन** करते थे।
- इसे वनमानुष तथा मानव के मध्य संयोजक कड़ी माना जाता है।
- **वनमानुष जैसे लक्षण:** निम्न कपाल क्षमता **(600 c.c.)**, शरीर पर घने बाल , U-आकृति के जबड़े (प्रोग्नेथस चेहरा),
- **मानव जैसे लक्षण :** पूर्ण उर्ध्व शरीर, द्विपादीय गमन **(प्रथम आदिमानव जो सीधा खड़ा हुआ),** और अग्रपाद, पश्चपादों से छोटे

DETECTIVE MIND

- इथोपिया तथा तंजानिया में कुछ जीवाश्म अस्थियाँ मानवों जैसे प्राप्त हुई हैं।
- ये जीवाश्म मानवी विशिष्टतायें दर्शाते हैं जो इस विश्वास को आगे बढ़ाती हैं कि 3-4 मिलियन वर्ष पूर्व मानव जैसे प्राइमेट्स पूर्वी–अफ्रीका में विचरण करते रहे थे। ये संभवतः ऊँचाई में 4 फुट से बड़े नहीं थे किन्तु वे सीधे खड़े होकर चलते थे। यह तथ्य दर्षाता हैं कि ऊर्ध्व मुद्रा का विकास संभवतः *ऑस्ट्रेलोपिथिकस* से पूर्व हुआ था।

(3) ***होमो हेबिलिस (Homo habilis)***

- **प्रथम मानव समान पूर्वज** जीव, जो अफ्रीका में 2 मिलियन वर्ष पूर्व अस्तित्व में थे।
- प्रथम मानव जिसने शिकार करने के लिये पत्थरों के औजार बनाना प्रारम्भ किया, इसलिये इसे **प्रथम टूल मेकर मानव** अथवा **हेन्डी मानव अथवा निपुण मानव** भी कहते हैं।
- वे संभवतः माँस नहीं खाते थे। इनकी कपाल क्षमता **650** से **800cc** के मध्य थी।

(4) ***होमो इरेक्टस (Homo erectus):*** **(जावा मानव)**

- ये 1.5 मिलियन वर्ष पूर्व विद्यमान थे। 1891 में जावा में जीवाश्म की खोज की गई थी।
- इनका मस्तिष्क बड़ा, **900cc** कपाल क्षमता युक्त था।
- ये गुफाओं में रहते थे और सम्भवतः माँस खाते थे।
- **प्रथम मानव जिसने आग का प्रयोग** शिकार, सुरक्षा और पकाने के लिये किया।
- ये पत्थरों और हड्डियों के औजारों का उपयोग करते थे।

(5) **निएण्डरथल मानव (*Homo sapiens neanderthalensis):***

- ये 1,00,000 से 40,000 वर्ष पूर्व, पूर्वी व मध्य एशियाई देशों में रहते थे तथा इनके जीवाश्म द्वारा जर्मनी की निएण्डरथल घाटी से प्राप्त किये गये।
- इनके मस्तिष्क का आकार **1400cc** (लगभग आधुनिक मानव के समान) था।
- ये अपने शरीर को ढकने के लिये जन्तुओं की खाल का प्रयोग करते थे।
- ये अपने **मृतकों को जमीन में गाड़ते (Burial ceremony) थे** और सम्भवतः **आत्मा की अमरता** में विश्वास करते थे।
- ये झोपड़ियों में रहते थे तथा स्वभाव में सर्वाहारी थे।
- यह सांकेतिक भाषा का प्रयोग करते थे

(6) **क्रोमेग्नन मानव (*Homo sapiens fossilis*) :**

- इनकी उत्पत्ति तथा विकास 50,000 से 10,000 वर्ष पूर्व हुआ।
- इनकी कपाल क्षमता **1650 c.c. (अधिकतम)** तथा बेहतर सम्प्रेषण कौषल था।
- ये गुफाओं में रहते थे।
- इनका ललाट (Forehead) बड़ा था तथा ठोडी पूर्ण विकसित थी।
- यह मानव शिकारी था तथा शिकार में पालतू कुत्तों का प्रयोग करता था, अतः पशुओं का **घरेलूकरण (Domestication)** इसी मानव द्वारा किया गया।
- ये **गुफाओं की दीवारों पर सुंदर चित्रकारी** करते थे। प्रागैतिहासिक गुफा चित्रों की रचना लगभग **18,000** वर्ष पूर्व हुई। प्रागैतिहासिक मानव द्वारा बनाए गए ऐसे ही एक गुफा चित्र मध्य प्रदेश के रायसेन जिले के **भीमबेटका** शैलाश्रय में देखे जा सकते हैं।

(7) **आधुनिक मानव (*Homo sapiens sapiens*):**

- 75,000-10,000 वर्ष पूर्व हिमयुग के दौरान आधुनिक युग मानव की उत्पत्ति हुई।
- यह अफ्रीका में विकसित हुआ और धीरे–धीरे विभिन्न महाद्वीपों में भिन्न प्रजातियों (Caucasoid, Nagroid, Mongoloid तथा Australoid) में विकसित हुआ।
- यह आज का मानव **(Man of today)** है जिनकी **मस्तिष्क क्षमता** 1300 से 1600 c.c. **(औसतन 1450cc)** है।
- इस मानव में पूर्ण विकसित ठोड़ी, पूर्ण विकसित भाषण केन्द्र, तुलनात्मक रूप से छोटा ललाट तथा शरीर पर बाल कम हैं।
- यह स्वभाव से **सर्वाहारी** है।
- **कृषि** का प्रारम्भ भी आधुनिक मानव द्वारा किया गया। कृषि कार्य लगभग **10,000 वर्ष पूर्व** हुआ और मानव बस्तियाँ बनना शुरू हुई।
- व्यक्तिगत प्रजाति के विकास की कहानियों में आधुनिक मानव की विकास कथा सबसे रोचक है और यह मानव मस्तिष्क और भाषा में विकास के समान्तर चलता है।

DETECTIVE MIND

- चिम्पैंजी मनुष्य के निकटतम संबंधी कपि है।
- गिब्बन एकमात्र कपि है जो भारत (आसाम के जंगलों में) में पाया जाता है।
- ***होमो इरेक्टस, होमो सेपीयन्स*** के सीधे पूर्वज है।
- **क्रोमेग्नन मानव, आधुनिक मानव (*Homo sapiens sapiens*)** का सीधा पूर्वज है।

EXTRA INFORMATIONS:-

➢ **अवशेषी अंग (VESTIGIAL ORGANS):**

ये वास्तव में पूर्वजों के पूर्ण विकसित एवं क्रियात्मक अंगों के अवशेष होते है।

- अवशेषी अंग विकास का उदाहरण हैं क्योंकि ये पूर्वज गुणों के संबंध में सूचना देते हैं।

उदाहरण : निमेषक पटल (Nictitating membrane), कर्णपल्लव पेशियाँ (Auricular muscles), कृमिरूप परिशेषिका (Vermiform appendix) (सीकम), कॉकिक्स (Coccyx), केनाईन दाँत (Canine), तीसरा मोलर/अक्कल दाढ़ (wisdom teeth), शरीर के रोम आदि मानव में कुछ उदाहरण हैं।

⇒ **पूर्वजता/प्रत्यावर्तन (ATAVISM/REVERSION):** नवजात शिशु में अचानक से किसी पूर्वजीय लक्षण का पुनः प्रकट होना पूर्वजता कहलाता है।

उदाहरण: नवजात शिशु में पूँछ की उपस्थिति (Short tail), लम्बे तथा नुकीले केनाइन दाँत (Canine), क्रियाशील कर्णपल्लव पेशियाँ (Moving pinna), लम्बे तथा घने बाल आदि।

➢ **जीवित जीवाश्म (Living fossil) :** जब किसी समूह के सभी सदस्य विलुप्त हो गये हों तथा एक अकेला ही शेष रह गया हो। जो आज भी स्थायित्व में हैं, लेकिन पूर्वज लक्षण दर्शाता है।

उदाहरण - लिमुलस - किंग क्रेब (एक आर्थ्रोपोड)

- लेटिमेरिया - सिलाकेंथ (अस्थील मछली)

Most Trusted Learning Platform
KHAN SIR