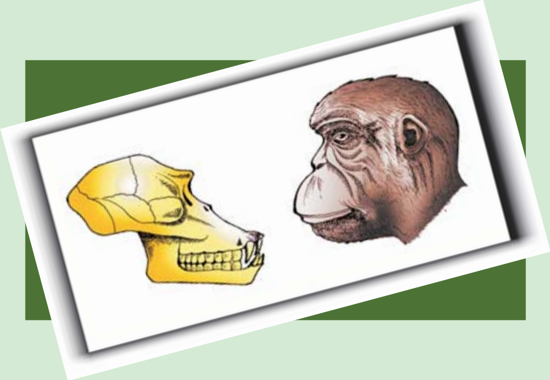


ਅਧਿਆਇ 7

ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ
(Evolution)

7.1 *ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ*
Origin of Life

7.2 *ਜੀਵਨ ਸਰੂਪ ਦਾ ਵਿਕਾਸ-ਇੱਕ ਸਿਧਾਂਤ*
Evolution of Life Forms-A Theory

7.3 *ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪ੍ਰਮਾਣ ਕੀ ਹਨ ?*
What are the Evidences for Evolution ?

7.4 *ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਕੀ ਹੈ ?*
What is Adaptive Radiation ?

7.5 *ਜੈਵ ਵਿਕਾਸ Biological Evolution*

7.6 *ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਕਾਰਜਵਿਧੀ*
Mechanism of Evolution

7.7 *ਹਾਰਡੀ-ਵੇਨਬਰਗ ਸਿਧਾਂਤ*
Hardy-Weinberg Principle

7.8 *ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ*
A Brief Account of Evolution

7.9 *ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ*
Origin and Evolution of Man

ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਵਿਗਿਆਨ (Evolutionary Biology) ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੈ। ਵਿਕਾਸ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਹੈ ਕੀ ? ਪੌਦਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਕਰੋੜਾਂ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਹੋਏ ਬਦਲਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਬਾਰੇ ਸਮਝਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਭਾਵ ਸਾਨੂੰ ਧਰਤੀ, ਤਾਰੇ ਅਤੇ ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਆਪਣੇ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪੂਰਨ ਕਾਲਪਨਿਕ ਅਤੇ ਲੰਬੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਕਹਾਣੀ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਅਤੇ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਜਾਂ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਅਤੇ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪਿਛੋਕੜ ਵਿੱਚ ਤੇ ਜੈਵ ਵਿਭਿੰਨਤਾ (Biodiversity) ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਹੈ।

7.1 ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ [Origin of Life]

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸਾਫ਼ ਆਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਰਾਤ ਵੇਲੇ ਤਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਸਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵਾਪਿਸ ਜਾ ਰਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਤਾਰਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਾਲ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਤਾਰਾ ਅੱਜ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਰਹੇ ਹਾਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਲੱਖਾਂ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਲੱਖਾਂ ਹੀ ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਕੇ ਅੱਜ ਸਾਡੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਵਿੱਚੋਂ ਨੇੜੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕਦਮ ਅਤੇ ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਇਸਲਈ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਤਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਜਾ ਰਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ।

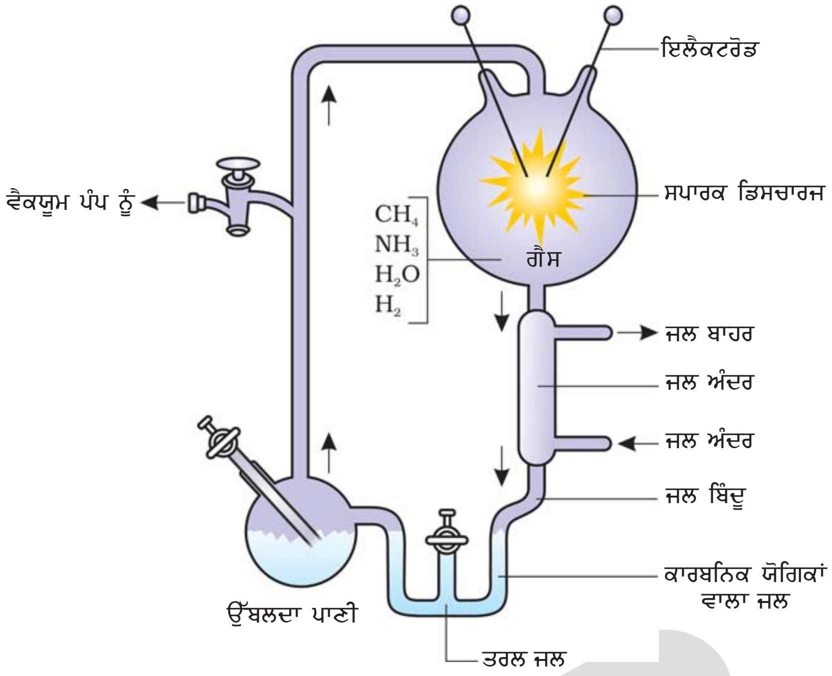
ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਨੂੰ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਲੱਖਣ ਘਟਨਾ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿਸ਼ਾਲ ਹੈ। ਅਸਲ ਗੱਲ ਕਹੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਧਰਤੀ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿੱਚ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੀ ਇੱਕ ਕਿਣਕਾ (Speck) ਮਾਤਰ ਹੀ ਹੈ। ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਬਹੁਤ ਹੀ

ਪ੍ਰਾਚੀਨ, ਲਗਭਗ 20,000 ਕਰੋੜ (200 ਬਿਲੀਅਨ) ਸਾਲ ਪੁਰਾਣਾ ਹੈ। ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾ (Galaxies) ਦੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਸਮੂਹ ਹਨ। ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾ ਤਾਰਿਆਂ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਬੱਦਲ ਅਤੇ ਧੂਲ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੇ ਆਕਾਰ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹੋਏ ਧਰਤੀ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਮਾਤਰ ਹੀ ਹੈ। ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਬਾਰੇ ਸਾਨੂੰ ਬਿਗ ਬੈਂਗ (Big Bang) ਨਾਂ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਕੁਝ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਭੌਤਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਲੱਖਣ ਕਲਪਨਾ ਤੋਂ ਪਰੇ ਮਹਾਵਿਸਫੋਟ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਈ। ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਹੀਲੀਅਮ ਗੈਸਾਂ ਬਣੀਆਂ। ਇਹ ਗੈਸਾਂ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸੁੰਗੜੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਦੀ ਵਰਤਮਾਨ ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾ ਦਾ ਜਨਮ ਹੋਇਆ। ਮਿਲਕੀ ਵੇ (Milky Way) ਨਾਂ ਦੀ ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾ ਦੇ ਸੌਰ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਰਚਨਾ 4.5 ਬਿਲੀਅਨ ਸਾਲ (450 ਕਰੋੜ) ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਈ ਮੰਨੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਮੁਢੱਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਧਰਤੀ ਦੇ ਧਰਾਤਲ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਪਿਘਲੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ, ਮੀਥੇਨ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਆ ਆਦਿ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਹਨ। ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਕਿਰਨਾਂ (Ultraviolet Rays) ਨੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ H_2 ਅਤੇ O_2 (ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ) ਵਿੱਚ ਵਿਖੰਡਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਅਤੇ ਹਲਕੀ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਮੁਕਤ (Escaped) ਹੋ ਗਈ। ਆਕਸੀਜਨ ਨੇ ਅਮੋਨੀਆ ਅਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਪਾਣੀ, CO_2 ਅਤੇ ਹੋਰ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕੀਤੀ। ਧਰਤੀ ਦੇ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸੇ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਇਆ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਠੰਢਾ ਹੋਇਆ ਤਾਂ ਜਲ-ਵਾਸ਼ਪ ਮੀਂਹ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਰਸੇ ਅਤੇ ਡੂੰਘੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਭਰ ਗਏ ਜਿਸ ਨਾਲ ਮਹਾਂਸਾਗਰਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਹੋਈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਲਗਭਗ 50 ਕਰੋੜ (500 ਮਿਲੀਅਨ) ਸਾਲ ਬਾਅਦ ਭਾਵ ਲਗਭਗ 400 ਕਰੋੜ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਹੋਈ।

ਕੀ ਜੀਵਨ ਪੁਲਾੜ ਤੋਂ ਆਇਆ ਸੀ ? ਕੁਝ ਵਿਗਿਆਨਿਕਾਂ ਦਾ ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਪੁਲਾੜ ਤੋਂ ਹੀ ਆਇਆ ਹੈ। ਪੂਰਵ ਗਰੀਕ ਵਿਚਾਰਕਾਂ (Early Greek Thinkers) ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦੀ ਸਪੋਰ (Spores) ਨਾਂ ਦੀ ਇਕਾਈ ਵਿਭਿੰਨ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਤੇ ਸਥਾਨਾਂਤਰਿਤ ਹੋਈ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਧਰਤੀ ਵੀ ਇੱਕ ਸੀ। ਕੁਝ ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪੈਨਸਪਰਮੀਆ (Panspermia) ਨੂੰ ਅਜੇ ਵੀ ਆਪਣਾ ਮਨ-ਪਸੰਦੀਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਮੰਨਦੇ ਹਨ। ਕਾਫ਼ੀ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇਹ ਵੀ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਗਲ਼ਸੜ ਰਹੀਆਂ ਚੀਜ਼ਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਕੜ ਅਤੇ ਤਿਨਕੇ ਆਦਿ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਹ ਖ਼ੁਦ-ਬ-ਖ਼ੁਦ ਪੈਦਾ ਹੋਣ (Spontaneous Generation) ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਸੀ। ਲੂਈਸ ਪਾਸਚਰ ਨੇ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਮੌਜੂਦ ਜੀਵਨ ਤੋਂ ਹੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਸਨੇ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਕਿ ਜੀਵਾਣੂ ਰਹਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਮ੍ਰਿਤਕ ਯੀਸਟ ਨੂੰ ਰੱਖਣ ਤੋਂ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਹੀ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਖ਼ੁਦ-ਬ-ਖ਼ੁਦ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਰ ਸਦਾ ਦੇ ਲਈ ਖਾਰਿਜ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਜਵਾਬ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ ਕਿ ਧਰਤੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਦੋਂ ਆਇਆ ?

ਰੂਸ ਦੇ ਓਪੇਰਿਨ (Oparin) ਅਤੇ ਇੰਗਲੈਂਡ ਦੇ ਹਾਲਡੇਨ (Haldane) ਨਾਂ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਇਹ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਸਰੂਪ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਮੌਜੂਦ ਜੀਵਨ ਰਹਿਤ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਣੂ (ਉਦਾਹਰਨ ਆਰ.ਐਨ.ਏ., ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਆਦਿ) ਤੋਂ ਆਇਆ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਹ ਰਚਨਾ ਉਸ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਕਾਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹੋਈ ਸੀ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਸੰਘਟਕਾਂ ਤੋਂ ਵਿਭਿੰਨ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਗਠਨ ਹੋ ਸਕਿਆ। ਉਸ ਵੇਲੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਉੱਚ ਤਾਪਯੁਕਤ, ਜਵਾਲਾਮੁਖੀ ਤੂਫ਼ਾਨ ਵਾਲੀ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮੀਥੇਨ, ਅਮੋਨੀਆ ਆਦਿ ਦੀ ਕਮੀ ਵਾਲੀ ਸੀ। ਇੱਕ ਅਮਰੀਕੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਐਸ.ਐਲ. ਮਿਲਰ ਨੇ 1953 ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਇਸੇ ਪੈਮਾਨੇ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀਆਂ (ਚਿੱਤਰ 7.1)। ਉਸਨੇ ਇੱਕ ਬੰਦ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਮੀਥੇਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਅਮੋਨੀਆ ਅਤੇ $800^{o}C$ ਤਾਪ ਤੇ ਇੱਕ ਬਿਜਲਈ ਡਿਸਚਾਰਜ (Electric Discharge) ਕਰਕੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਐਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਲੋਕਾਂ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 7.1 ਮਿਲਰ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਾ ਰੇਖੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

ਨੇ ਵੀ ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਰਾਹੀਂ ਸ਼ੱਕਰਾਂ, ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਖਾਰ, ਵਰਣਕਾ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਆਦਿ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ। ਉਲਕਾਵਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਚੱਲਿਆ ਕਿ ਠੀਕ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਪੁਲਾੜ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਥਾਂ 'ਤੇ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਰਹੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਥੋੜ੍ਹੇ ਪ੍ਰਮਾਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਨਿਰਾਧਾਰ ਕਲਪਨਾ ਵਾਲੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਭਾਗ ਭਾਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਵੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਬਹੁਤ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਵੀਕਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸਾਨੂੰ ਇਸਦਾ ਗਿਆਨ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦਾ ਸਵੈ ਰੈਪਲੀਕੇਟਿੰਗ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕੈਪਸੂਲ ਕਦੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ। ਜੀਵਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਸੈੱਲ ਰਹਿਤ ਰੂਪ 3 ਅਰਬ (3 Billions) ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਉਹ ਵੱਡੇ ਅਣੂ (RNA, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਪੌਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਆਦਿ) ਰਹੇ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਕੈਪਸੂਲ ਆਪਣੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਜਣਨ ਵੀ ਕਰਦੇ ਰਹੇ ਹੋਣਗੇ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੈੱਲੀ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਜੀਵਨ ਰੂਪ 200 ਕਰੋੜ ਸਾਲ ਤੱਕ ਪੈਦਾ ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਸ਼ਾਇਦ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਰਹੇ ਹੋਣਗੇ। ਸਾਰੇ ਰੂਪ ਉਸ ਵੇਲੇ ਜਲੀ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹੇ ਹੋਣਗੇ।

ਭਾਵ ਜੀਵਨ ਦੀ ਨਿਰਜੀਵ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਤਾਕਤਾਂ ਰਾਹੀਂ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਅੱਜ ਬਹੁਮਤ ਨਾਲ ਸਵੀਕਾਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ, ਇੱਕ ਵਾਰ ਬਣਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਨ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਰੂਪਾਂ ਨੇ ਮੌਜੂਦਾ ਜਟਿਲ ਜੈਵ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਤੇ ਅੱਗੇ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।

7.2 ਜੀਵਨ ਸਰੂਪ ਦਾ ਵਿਕਾਸ-ਇੱਕ ਸਿਧਾਂਤ [Evolution of Life Forms–A Theory]

ਪਰੰਪਰਾਗਤ ਧਾਰਮਿਕ ਸਾਹਿਤ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਇਨਾਤ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਬਾਰੇ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪਹਿਲੂ ਹਨ। ਪਹਿਲੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਅੱਜ ਜਿੰਨੇ ਵੀ ਜੀਵ ਅਤੇ ਜਾਤੀਆਂ ਮੌਜੂਦ ਹਨ,

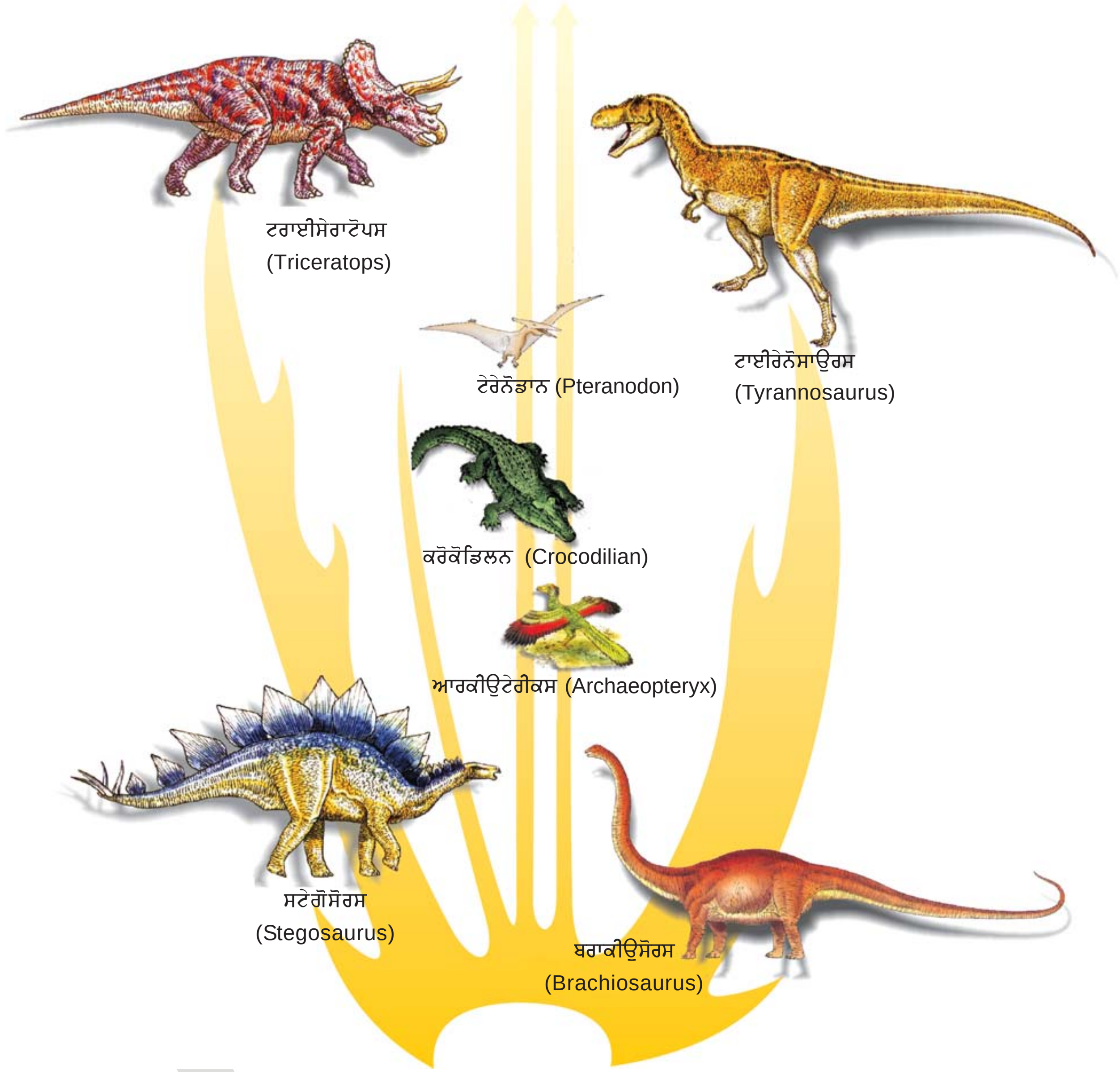
PSEB

ਉਹ ਸਭ ਇਸੇ ਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਰਤੀ ਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਈਆਂ ਸਨ। ਦੂਜੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਉਤਪਤੀ ਦੇ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਹੀ ਇਹ ਜੈਵ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਸੀ ਅਤੇ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਵੀ ਅਜਿਹੀ ਹੀ ਰਹੇਗੀ। ਤੀਜੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਕੇਵਲ 4000 ਸਾਲ ਪੁਰਾਣੀ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦਾ ਉੱਨ੍ਹੀਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਨਾਲ ਵਿਰੋਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਐਚ. ਐਮ. ਐਸ. ਬੀਗਲ (H.M.S. Beagle) ਨਾਂ ਦੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਹਾਜ ਰਾਹੀਂ ਵਿਸ਼ਵ ਦੀ ਯਾਤਰਾ ਦੌਰਾਨ ਕੀਤੇ ਅਵਲੋਕਨਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਚਾਰਲਸ ਡਾਰਵਿਨ ਨੇ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਮੌਜੂਦਾ ਸਜੀਵ ਨਾ ਕੇਵਲ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਰੱਖਦੇ ਹਨ, ਬਲਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਨਾਲ ਵੀ ਸਮਾਨਤਾ ਰੱਖਦੇ ਸਨ ਜੋ ਕਰੋੜਾਂ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਸਨ। ਹੁਣ ਉਸ ਵੇਲੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਰੂਪ ਜੀਵਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਸਰੂਪ ਗੁਜ਼ਰਦੇ ਸਾਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਖ਼ਤਮ ਹੁੰਦੇ ਗਏ ਜਦਕਿ ਇਸੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਨਵੇਂ ਰੂਪ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਗਏ। ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਦਾ ਧੀਮਾ ਵਿਕਾਸ ਹੁੰਦਾ ਰਿਹਾ। ਹਰੇਕ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਰਹੀ। ਜਿਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਨੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿ ਸਕਣ ਵਿੱਚ (ਜਲਵਾਯੂ, ਭੋਜਨ, ਭੌਤਿਕ ਕਾਰਨ ਆਦਿ) ਮਦਦ ਕੀਤੀ, ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਹੀ ਇਹਨਾਂ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਦੂਜਿਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਜਿਆਦਾ ਜਣਨ ਯੋਗ ਬਣਾਇਆ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਦੀ ਜਾਂ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਸਮਰੱਥਾ ਸੀ। ਇਹ ਸਮਰੱਥਾ ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਜਣਨ ਸਬੰਧੀ ਸਿਹਤ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਅਨੁਸਾਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਰੱਥ ਸੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬੱਚੇ ਹੋਏ। ਇਹ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦੇਰ ਤੱਕ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹੇ ਅਤੇ ਕੁਦਰਤ ਦੁਆਰਾ ਚੁਣੇ ਗਏ। ਡਾਰਵਿਨ ਨੇ ਇਸਨੂੰ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ (Natural Selection) ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਾਂਗ ਵੇਖਿਆ। ਆਓ, ਇੱਕ ਕੁਦਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਐਲਫਰਡ ਵਾਲੇਸ (Alfred Wallace) ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੀਏ ਜਿਹਨਾਂ ਨੇ ਮਲਯ ਆਰਕੀਪੀਲਾਗੋ (Malay Archipelago) ਤੇ ਕੰਮ ਕੀਤਾ ਤੇ ਠੀਕ ਉਸੇ ਸਮੇਂ ਦੌਰਾਨ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੀ ਸਿੱਟੇ ਕੱਢੇ। ਸਮਾਂ ਬੀਤਣ ਦੇ ਨਾਲ, ਸਪਸ਼ਟ ਰੂਪ ਨਾਲ ਨਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜੀਵ ਪਹਿਚਾਣ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਗਏ। ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਮੌਜੂਦਾ ਰੂਪ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਰੱਖਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਦੇ ਪੂਰਵਜ (Ancestors) ਇੱਕ ਹੀ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਇਹ ਪੂਰਵਜ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਸਮਿਆਂ (ਯੁਗਾਂ, ਸਮਾਂ, ਕਾਲ ਅਤੇ ਕਾਲਾਂ) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦਾ ਭੂਵਿਗਿਆਨਕ ਇਤਿਹਾਸ (Geological History) ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨਕ ਇਤਿਹਾਸ (Biological History) ਨਾਲ ਨੇੜਤਾ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਸਾਰਾਂਸ਼ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਬਹੁਤ ਪੁਰਾਣੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਪੁਰਾਣੀ ਵਿਚਾਰਧਾਰਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਸਾਲ ਨਹੀਂ, ਬਲਕਿ ਕਰੋੜਾਂ-ਅਰਬਾਂ ਸਾਲ ਪੁਰਾਣੀ ਹੈ।

7.3 ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪ੍ਰਮਾਣ ਕੀ ਹਨ ? [What are the Evidences for Evolution ?]

ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੋਇਆ ਹੈ, ਇਸ ਵਿਚਾਰ ਦੇ ਕਈ ਪ੍ਰਮਾਣ ਹਨ। ਚੱਟਾਨਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਮੌਜੂਦ ਜੀਵਨ ਦੇ ਕਠੋਰ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਪਥਰਾਟ (Fossils) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਚੱਟਾਨਾਂ ਤਲਛਟ (Sediments) ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ (Earth's Crust) ਦੀ ਤਿਰਛੀ ਕਾਟ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਲੰਬੇ ਇਤਿਹਾਸ ਦੌਰਾਨ ਇੱਕ ਤਲਛਟ ਦਾ ਦੂਜੇ ਤਲਛਟ ਉੱਤੇ ਬਣਨਾ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉਮਰ ਦੀਆਂ ਚੱਟਾਨਾਂ ਦੇ ਤਲਛਟ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵ ਰੂਪ ਪਾਏ ਗਏ ਹਨ, ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਸੰਭਾਵਿਤ ਤੌਰ 'ਤੇ ਉਸ ਵਿਸੇਸ਼ ਤਲਛਟ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਮਰੇ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਆਧੁਨਿਕ ਜੀਵਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਜੁਲਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.2)। ਇਹ ਲੁਪਤ ਹੋਏ ਜੀਵਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਡਾਇਨਾਸੌਰ) ਦੀ *ਨੁਮਾਇੰਦਗੀ* ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵਿਭਿੰਨ ਤਲਛਟੀ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ *ਜੀਵਾਸ਼ਮਾਂ* ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਉਸ ਸਮੇਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਜੀਵਿਤ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਮੇਂ-ਸਮੇਂ ਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ 'ਤੇ ਜੀਵਨ ਦਾ ਰੂਪ ਬਦਲਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁਝ ਰੂਪ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਭੂਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਲ ਤੱਕ ਹੀ ਸੀਮਿਤ ਰਹੇ ਹਨ। ਭਾਵ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਭਿੰਨ ਕਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਹਨ। ਇਸ ਸਭ ਨੂੰ ਪਥਰਾਟ ਸਬੰਧੀ ਪ੍ਰਮਾਣ *(Paleonto Logical Evidence)* ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਹੈ ਕੀ ਪਥਰਾਟਾਂ ਦੀ ਉਮਰ ਦਾ ਪਤਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ? ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਡੇਟਿੰਗ (Radioactive Dating) ਤਕਨੀਕ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਕੀ ਹੈ ?

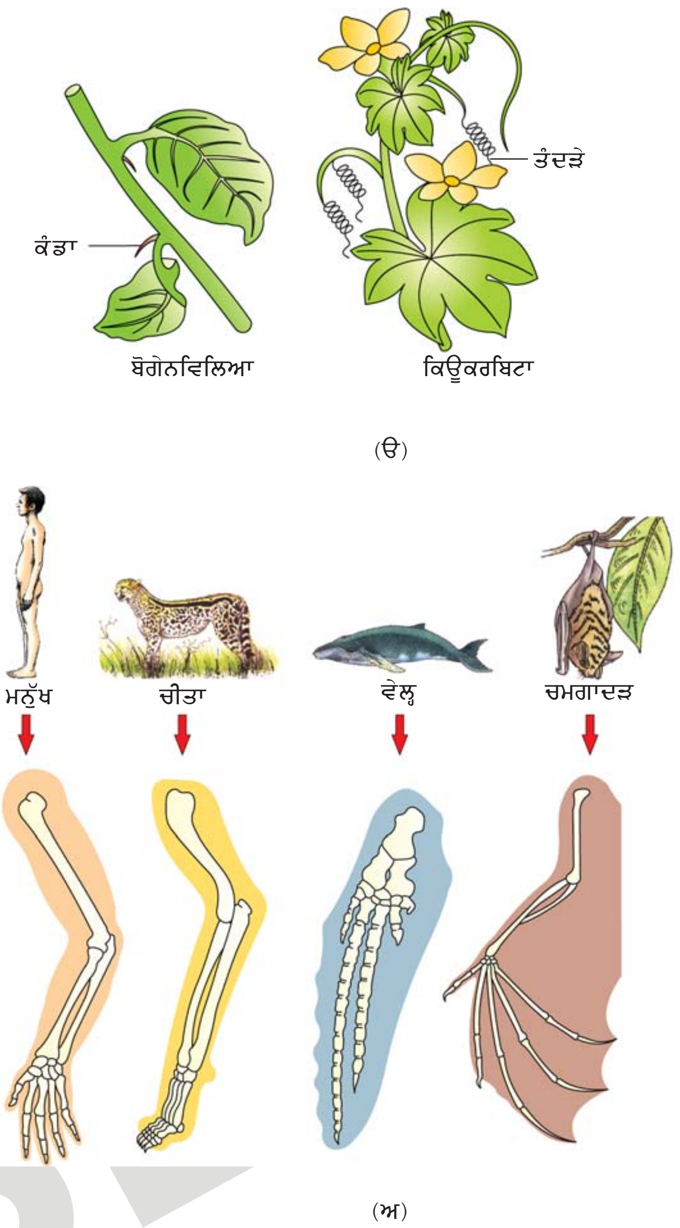
PSEB



ਚਿੱਤਰ 7.2 ਡਾਇਨਾਸੌਰਾਂ ਦਾ ਵੰਸ਼ ਰੁੱਖ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨਾਲ ਅੱਜ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ-ਜੁਲਦੇ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ; ਮਗਰਮੱਛ, ਪੰਛੀ ਆਦਿ

ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ (Comparative Anatomy and Morphology) ਅੱਜ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਅਤੇ ਸਾਲਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਇਹ ਜਾਨਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੂਰਵਜ ਸਾਂਝੇ ਸਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਲਈ ਵੇਲ੍ਹ, ਚਮਗਾਦੜ, ਚੀਤਾ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ (ਸਾਰੇ ਥਣਧਾਰੀ) ਵਿੱਚ ਅਗਲੀਆਂ ਲੱਤਾਂ (Forelimbs) ਦੀਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਦੀ ਮੂਲ ਬਨਾਵਟ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਅਗਲੀਆਂ ਲੱਤਾਂ ਭਾਵੇਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਬਨਾਵਟ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਅਗਲੀਆਂ ਲੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਹਿਊਮਰਸ (Humerus), ਰੇਡੀਅਸ

(Radius), ਅਲਨਾ (Ulna), ਕਾਰਪਲਸ (Carpals), ਮੈਟਾਕਾਰਪਲਸ (Metacarpals) ਅਤੇ ਫੈਲੇਂਜੰਸ (Phalanges) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ, ਇਹਨਾਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਲਈ ਅਗਲੀ ਲੱਤਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਲੈ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਅਪਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ (Divergent Evolution) ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਸਮਜਾਤੀ (Homologus) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਇੱਕੋ ਹੀ ਪੂਰਵਜ ਹੋਣ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨ ਰੀੜ ਧਾਰੀਆਂ ਦਾ ਦਿਲ ਤੇ ਦਿਮਾਗ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਰੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬੋਗੇਨਵਿਲਿਆ (Bougainvillea) ਅਤੇ ਕਿਉਕਰਬਿਟਾ (Cucurbita) ਦੇ ਕੰਡੇ ਅਤੇ ਤੰਦੜੇ (Tendrils) ਵੀ ਸਮਜਾਤੀ ਅੰਗ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.3 ੳ)। ਸਮਜਾਤਤਾ (Homology) ਅਪਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ ਉੱਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ ਜਦਕਿ ਸਮਰੂਪਤਾ (Analogy) ਇਸਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਹੀ ਵਿਪਰੀਤ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਤਿਤਲੀ ਅਤੇ ਪੰਛੀਆਂ ਦੇ ਪੰਖ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਲਗਭਗ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਪੰਖ ਇੱਕੋ-ਜਿਹਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਬਣਤਰ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਮਰੂਪ (Analogus) ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਅਭਿਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ (Convergent Evolution) ਦਾ ਸਿੱਟਾ ਹਨ। ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਇੱਕੋ-ਜਿਹਾ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਕਰਕੇ ਹੀ ਵੇਖਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਲੱਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਮਰੂਪ ਅੰਗਾਂ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਆਕਟੋਪਸ (Octopus) ਅਤੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਜਾਂ ਪੇਂਗਵਿਨ ਅਤੇ ਡਾਲਫਿਨ ਮੱਛਲੀਆਂ ਦੇ ਫਲਿੱਪਰਜ਼ (Flippers) ਹਨ। ਕੋਈ ਤਰਕ ਦੇ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਨਿਵਾਸ ਸਥਾਨ ਦੀਆਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਨੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਕੂਲੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਕੀਤੀ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਸਮਾਨ ਸਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗਤਾ ਦਾ ਆਧਾਰ ਅਭਿਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸਮਜਾਤਤਾ ਅਪਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਸਮਰੂਪ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨ ਸ਼ਕਰਕੰਦੀ (ਜੜ੍ਹ ਰੂਪਾਂਤਰਣ) ਅਤੇ ਆਲੂ (ਤਣਾ ਰੂਪਾਂਤਰਣ) ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 7.3)।



ਚਿੱਤਰ 7.3 ਸਮਜਾਤੀ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ (ੳ) ਪੌਦੇ ਅਤੇ (ਅ) ਜਾਨਵਰ

ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਸਬੰਧ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ-ਹੱਕੀ ਪੱਖ (Embryological Support For Evolution)

ਅਰਨਸਟ ਹੈਕਲ (Ernst Heckel) ਨੇ ਸਾਰੇ ਰੀੜਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਭਰੂਣ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸਾਂਝੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ, ਜੋ ਕਿ ਵਿਕਸਿਤ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਹੀਂ ਸਨ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ ਲਈ

(ੳ)

(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 7.4 ਸਫ਼ੇਦ ਪੰਖੀ ਅਤੇ ਗਹਿਰੇ ਪੰਖੀ ਭੰਵਰੇ ਦੇ ਰੁੱਖ ਦੇ ਤਣੇ ਤੇ ਚਿੱਤਰ (ੳ) ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਰਹਿਤ ਅਤੇ (ਅ) ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਿਤ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ

ਭਰੂਣ ਦੇ ਹੱਕ ਵਿੱਚ ਪੱਖ ਦਿੱਤੇ। ਉਦਾਹਰਨ ਵੱਜੋਂ ਮਨੁੱਖ ਸਮੇਤ ਸਾਰੇ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਭਰੂਣ ਵਿੱਚ ਸਿਰ ਦੇ ਪਿੱਛੇ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ੀ ਗਲਫੜਿਆਂ (Vestigial Gills) ਦੀ ਕਤਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਕੇਵਲ ਮੱਛੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਾਕੀ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਵਿਕਸਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਪਰ ਕਾਰਲ ਅਰਨਸਟ ਵੋਨ ਬੇਅਰ (Karl Ernst Von Bare) ਨੇ ਇਸ ਵਿਚਾਰਧਾਰਾ ਨੂੰ ਅਧਿਐਨਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸ ਕਰਕੇ ਨਕਾਰ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਭਰੂਣ ਦੂਜੇ ਜੰਤੂ ਦੀਆਂ ਵਿਕਸਿਤ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਨਹੀਂ ਲੰਘਦਾ।

ਇਸੇ ਤਰਕ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਜੀਨਾਂ ਦੀ, ਇੱਕ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਕਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਦਾ ਹੋਣਾ ਹੀ, ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਇੱਕੋ ਪੂਰਵਜ ਹੋਣ ਬਾਰੇ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਵੀ ਠੀਕ ਉਸੇ ਸਾਂਝੀ ਪੂਰਵਜ ਪਰੰਪਰਾ ਵੱਲ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਮਨੁੱਖ ਨੇ ਪੌਦਿਆਂ ਤੇ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਖੇਤੀ, ਬਾਗਬਾਨੀ, ਖੇਡਾਂ ਅਤੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਲਈ ਚੁਣਿਆ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੰਗਲੀ ਜਾਨਵਰਾਂ ਨੂੰ ਪਾਲਤੂ ਬਣਾਇਆ ਅਤੇ ਫਸਲਾਂ ਉਗਾਈਆਂ। ਇਸ ਪ੍ਰਜਣਨ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਰਾਹੀਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਨਸਲਾਂ ਤਿਆਰ ਹੋਈਆਂ ਜਿਹੜੀਆਂ ਕਿ ਦੂਜੀਆਂ ਨਸਲਾਂ (ਉਦਾਹਰਨ ਕੁੱਤਾ) ਤੋਂ ਵੱਖ ਤਾਂ ਸਨ ਪਰ ਇੱਕੋ ਹੀ ਸਮੂਹ ਤੋਂ ਸਨ। ਇਹ ਤਰਕ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇਕਰ ਮਨੁੱਖ ਸੌ ਸਾਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਨਵੀਂ ਨਸਲ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੁਦਰਤ ਇਹੀ ਕਾਰਜ ਲੱਖਾਂ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ ?

ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਦੇ ਹੱਕ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪੜਚੋਲ ਇੰਗਲੈਂਡ ਤੋਂ ਆਈ ਹੈ। ਉਦਯੋਗੀਕਰਨ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਭਾਵ 1850 ਈਸਵੀ ਵਿੱਚ ਪਤੰਗਿਆਂ (Moths) ਦੇ ਇੱਕ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਸਫ਼ੇਦ ਪੰਖੀ ਭੰਵਰੇ (White Winged Moths) ਕਾਲੇ/ਗਹਿਰੇ ਪੰਖੀ ਭੰਵਰੇ (Dark Winged Moths or Melanished Moths) ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਸੰਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਉਦਯੋਗੀਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ 1920 ਵਿੱਚ ਠੀਕ ਉਸੇ ਹੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਗਹਿਰੇ ਰੰਗ ਦੇ ਭੰਵਰੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਗਏ ਹਨ ਭਾਵ ਅਨੁਪਾਤ ਉਲਟ ਹੋ ਗਿਆ।

ਇਸ ਅਵਲੋਕਨ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਨ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਉਦਯੋਗੀਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੇ ਧੂੰਏਂ ਅਤੇ ਕਾਲਿਖ ਦੇ ਕਾਰਨ ਰੁੱਖਾਂ ਦੇ ਤਣੇ ਕਾਲੇ ਹੋ ਗਏ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਕਾਲੇ ਭੰਵਰੇ ਸ਼ਿਕਾਰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੀ ਨਿਗਾਹ ਤੋਂ ਬੱਚ ਗਏ ਅਤੇ ਸਫ਼ੇਦ ਭੰਵਰੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਰੇ ਗਏ। ਉਦਯੋਗੀਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਰੁੱਖਾਂ ਤੇ ਸਫ਼ੇਦ ਲਾਈਕਨ (Lichen) ਉਗਿਆ ਕਰਦੇ ਸਨ ਅਤੇ ਇਸ ਪਿੱਠਭੂਮੀ (Background)

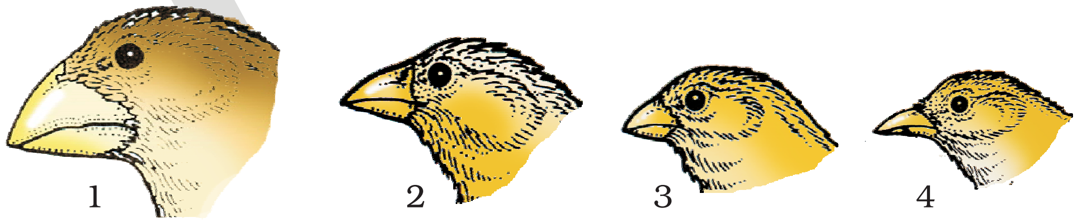
ਕਾਰਨ ਸਫ਼ੇਦ ਭੰਵਰੇ ਬੱਚ ਜਾਂਦੇ ਸਨ ਜਦਕਿ ਕਾਲੇ ਭੰਵਰੇ ਸ਼ਿਕਾਰੀਆਂ ਦੀ ਪਕੜ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਲਾਈਕਨ ਉਦਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਦੇ ਸੂਚਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਨਹੀਂ ਉੱਗਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਜੋ ਭੰਵਰੇ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਉਸ ਪਿੱਠਭੂਮੀ ਵਿੱਚ ਲੁਕਾ ਲੈਂਦੇ ਸਨ ਭਾਵ ਭੁਲਾਂਦਰਾ (Camouflage) ਵਿਖਾਉਂਦੇ ਸਨ, ਉਹ ਸ਼ਿਕਾਰੀਆਂ ਤੋਂ ਬੱਚ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਇਸ ਧਾਰਨਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤੱਥ ਤੋਂ ਸਮਰੱਥਨ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਹਨਾਂ ਪੇਂਡੂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਉਦਯੋਗੀਕਰਨ ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ ਸੀ ਉੱਥੇ ਕਾਲੇ ਭੰਵਰੇ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਸੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਜਿਹੜੇ ਜੀਵ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਬੱਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਯਾਦ ਰਹੇ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਦਾ ਪੂਰਨ ਖ਼ਾਤਮਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਬੂਟੀਨਾਸ਼ਕਾਂ, ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਆਦਿ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਨੇ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਕਿਸਮਾਂ (Resistant Varieties) ਦੀ ਚੋਣ ਹੀ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਹੀ ਗੱਲ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਲਈ ਵੀ ਸਹੀ ਸਾਬਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ (Antibiotics) ਜਾਂ ਦਵਾਈਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਜੀਵਾਂ/ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਵੀ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸਲਈ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਜੀਵ/ਸੈੱਲ ਬਹੁਤ ਹੀ ਜਲਦੀ ਕੁਝ ਮਹੀਨੇ ਅਤੇ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋ ਰਹੇ ਹਨ ਨਾ ਕਿ ਕੁਝ ਸ਼ਤਾਬਦੀਆਂ ਵਿੱਚ। ਇਹ ਮਨੁੱਖਪ੍ਰਭਾਵੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Anthropogenic Action) ਰਾਹੀਂ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇਹ ਸਾਨੂੰ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਨਿਸ਼ਚਿਤਵਾਦ (Determinism) ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਕਾਸ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾਵਾਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਸੰਭਾਵੀ (Stochastic) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜੋ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਮੌਕਾਪਰੱਸਤੀ ਘਟਨਾ ਅਤੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਕਾਪਰੱਸਤੀ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ (Mutation) 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ।

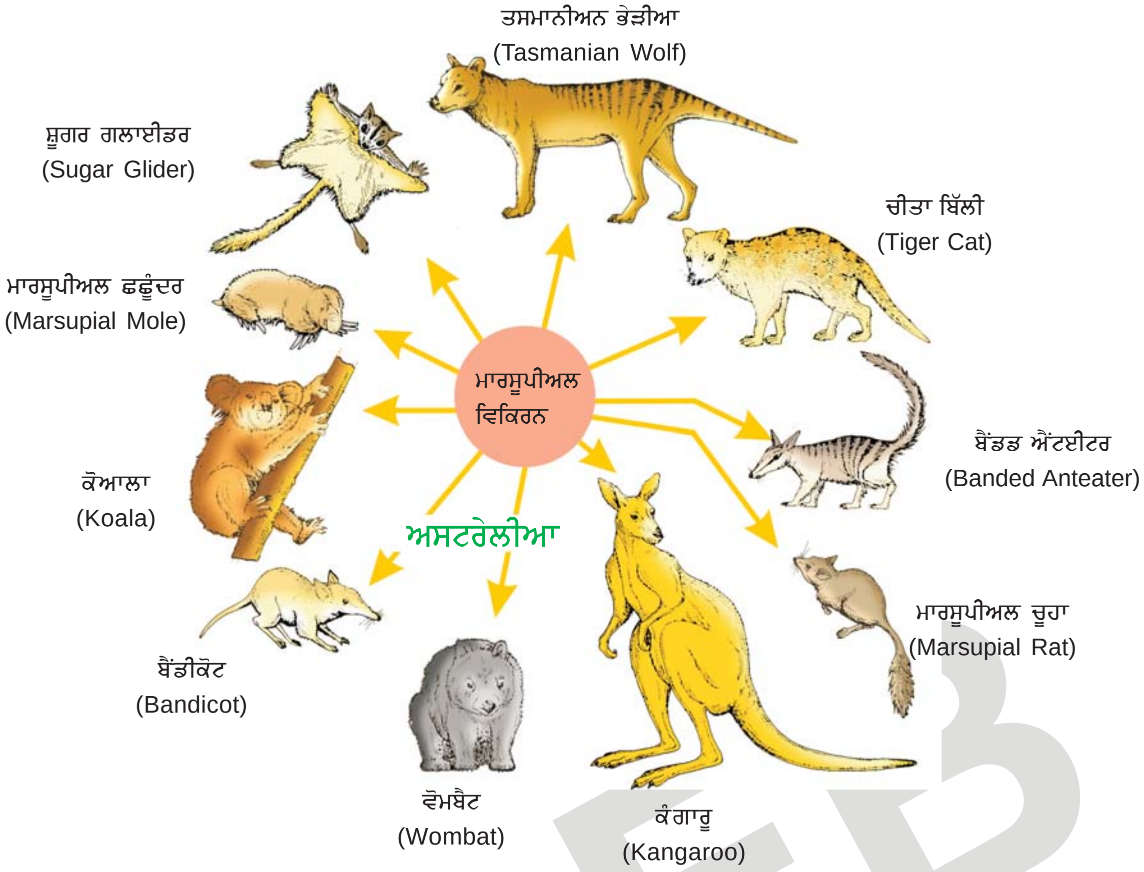
7.4 ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਕੀ ਹੈ ?

[What is Adaptive Radiation ?]

ਡਾਰਵਿਨ ਆਪਣੀ ਯਾਤਰਾ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਗਾਲਾਪਾਗੋਸ ਟਾਪੂ ਤੇ ਗਏ ਸਨ ਜਿੱਥੇ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਭਿੰਨਤਾ ਵੇਖੀ। ਖ਼ਾਸ ਤੌਰ 'ਤੇ ਇੱਕ ਕਾਲੀ ਛੋਟੀ ਚਿੜੀ ਨੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ 'ਤੇ ਹੈਰਾਨ ਕੀਤਾ ਜਿਸਨੂੰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਡਾਰਵਿਨ ਫਿੰਚਸ (Darwin's Finches) ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਕਿ ਉਸ ਟਾਪੂ ਤੇ ਫਿੰਚਸ ਦੀਆਂ ਕਈ ਕਿਸਮਾਂ ਸਨ। ਜਿਨ੍ਹੀਆਂ ਵੀ ਕਿਸਮਾਂ ਬਾਰੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ, ਉਹ ਸਾਰੀਆਂ ਇਸ ਟਾਪੂ ਤੇ ਹੀ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈਆਂ ਸਨ। ਇਹ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਵਿੱਚ ਬੀਜ ਖਾਂਦੀਆਂ ਸਨ ਪਰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਚੁੰਝਾਂ ਵਿੱਚ ਆਏ ਬਦਲਾਵ ਨੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੀਟਅਹਾਰੀ (Insectivorus) ਅਤੇ ਸ਼ਾਕਾਹਾਰੀ (Vegetarian) ਫਿੰਚਸ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ (ਚਿੱਤਰ 7.5)। ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਭੂਗੋਲਿਕ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜਾਤੀਆਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਦੂਜੇ ਭੂਗੋਲਿਕ ਖੇਤਰਾਂ ਤੱਕ ਫੈਲਣ ਨੂੰ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ **ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ (Adaptive Radiation)** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਡਾਰਵਿਨ ਫਿੰਚਸ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘਟਨਾ ਦਾ ਇੱਕ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧੀਆ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਨ ਆਸਟਰੇਲੀਅਨ



ਚਿੱਤਰ 7.5 ਫਿੰਚਸ (Finches) ਪੰਛੀਆਂ ਦੀ ਚੁੰਝਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾਂ ਜੋ ਡਾਰਵਿਨ ਨੇ ਗਾਲਾਪਾਗੋਸ (Galapagos) ਟਾਪੂ ਵਿੱਚ ਵੇਖੀਆ



ਚਿੱਤਰ 7.6 ਆਸਟਰੇਲੀਆ ਦੇ ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦਾ ਅਨੁਕੂਲਨਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ

ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ (Australian Marsupials) ਦਾ ਵੀ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ ਜੋ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਬਿਲਕੁਲ ਭਿੰਨ ਸਨ, ਇੱਕ ਹੀ ਪੂਰਵਜ ਤੋਂ ਆਸਟਰੇਲੀਅਨ ਮਹਾਂਦੀਪ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੀ ਪੈਦਾ ਹੋਏ (ਚਿੱਤਰ 7.6)। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਇੱਕ ਇਕੱਲੇ ਅਤੇ ਵੱਖਰੇ ਭੂਗੋਲਿਕ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ (ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਨਿਵਾਸ ਸਥਾਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦਾ) ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਅਭਿਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪਲੇਸੈਂਟਲ ਥਣਧਾਰੀ (Placental Mammals) ਜੀਵ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਅਨੁਕੂਲਣਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਵਿਖਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰੇਕ ਮੇਲ ਖਾਂਦੇ ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ ਵਾਂਗ ਸਮਾਨ ਦਿੱਖਦੇ ਹਨ (ਉਦਾਹਰਨ ਪਲੇਸੈਂਟਲ ਬਘਿਆੜ ਅਤੇ ਤਸਮਾਨੀਅਨ ਬਘਿਆੜ ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ) (ਚਿੱਤਰ 7.7)।

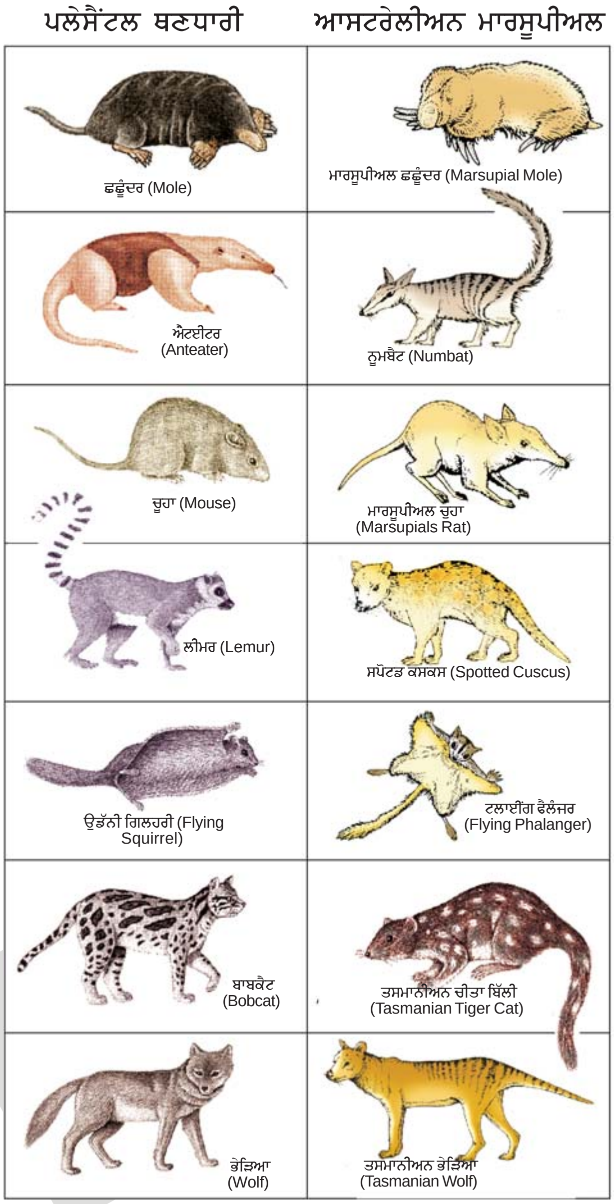
7.5 ਜੈਵ ਵਿਕਾਸ [Biological Evolution]

ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਰਾਹੀਂ ਵਿਕਾਸ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਉਦੋਂ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇਗਾ ਜਦੋਂ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸੈੱਲਮਈ ਰੂਪ ਆਪਣੀ ਢਾਹੁ ਉਸਾਰੂ ਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਨਾਲ ਧਰਤੀ 'ਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਏ।

ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦਾ ਮੂਲ ਤੱਤ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਸਰੂਪ ਦੇ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਜਾਂ ਜੀਵਨ ਕਾਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹੈ। ਉਹ ਰੋਗਾਣੂ ਜੋ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵੱਧਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੀ ਕਰੋੜਾਂ ਸੰਤਾਨਾਂ ਬਣਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਕਾਲੋਨੀ (ਮੰਨ ਲਉ ੳ) ਜੋ ਇੱਕ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਰਹੀ ਅਤੇ ਉਸ

ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇੱਕ ਘਟਕ ਨੂੰ ਵਰਤਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੈ। ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਸੰਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਨਾਲ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ (ਮੰਨ ਲਉ ਅ) ਦਾ ਉਹੀ ਭਾਗ ਹੀ ਰਹਿ ਜਾਏਗਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸ ਬਦਲਾਵਾਂ ਵਾਲੀ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਵਾਧਾ ਦੂਜਿਆਂ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵੱਜੋਂ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਜਾਤੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਭ ਕੁਝ ਦਿਨਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇੱਕ ਮੱਛੀ ਜਾਂ ਮੁਰਗੀ ਲਈ ਠੀਕ ਇਹੀ ਸਭ ਹੋਣ ਨੂੰ ਲੱਖਾਂ ਸਾਲ ਲਗਣਗੇ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਦਾ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ੳ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਅ ਦੀ ਤੰਦਰੁਸਤੀ ਨਵੇਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਚੰਗੀ ਹੈ। ਕੁਦਰਤ ਬਿਹਤਰ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਤੰਦਰੁਸਤੀ ਉਹਨਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦਰ ਪੀੜ੍ਹੀ ਚੱਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਚੁਣੇ ਜਾਣ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਲਈ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੀ ਇੱਕ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਆਧਾਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਜੀਵ ਪ੍ਰਤੀਕੂਲ (Unfavourable) ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿਣ ਲਈ ਵਧੇਰੇ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਨੁਕੂਲਣ ਯੋਗਤਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਆਧਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਨੁਕੂਲਨਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਕੁਦਰਤ ਦੁਆਰਾ ਚੋਣ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਨਤੀਜਾ ਉਚਿਤਤਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਖਾ ਅਵਰੋਹਨ (Branching Descent) ਅਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ (Natural Selection) ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀਆਂ ਦੋ ਮੁੱਖ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 7.7 ਅਤੇ 7.8)।

ਡਾਰਵਿਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ, ਇੱਕ ਫਰਾਂਸੀਸੀ ਕੁਦਰਤੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਲੇਮਾਰਕ (Lamarck) ਨੇ ਕਿਹਾ ਸੀ ਕਿ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ, ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਨਾ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋਇਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਜਿਰਾਫ਼ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਦਿੱਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਉੱਚੇ ਰੁੱਖਾਂ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਖਾਣ ਲਈ ਆਪਣੀ ਗਰਦਨ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਾ ਕੇ ਅਨੁਕੂਲਨ ਕਰਨਾ ਪਿਆ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇਸ ਲੰਬੀ ਗਰਦਨ ਦੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਗੁਣ ਨੂੰ ਆਪਣੀਆਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਕੁੱਝ ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਜਿਰਾਫ਼ ਨੇ ਲੰਬੀ ਗਰਦਨ ਨੂੰ ਪੱਕੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ। ਅੱਜ ਇਸ ਧਾਰਨਾ 'ਤੇ ਕੋਈ ਯਕੀਨ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।



ਚਿੱਤਰ 7.7 ਆਸਟਰੇਲੀਅਨ ਮਾਰਸੂਪੀਅਲ ਅਤੇ ਪਲੇਸੈਂਟਲ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦਾ ਅਪਸਾਰੀ ਵਿਕਾਸ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲਾ ਚਿੱਤਰ

ਕੀ ਵਿਕਾਸ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਾਂ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ। ਅੱਜ ਅਸੀਂ ਸੁਚੇਤ ਜਾਂ ਅਚੇਤ ਜੋ ਦੁਨੀਆਂ ਵੇਖ ਰਹੇ ਹਾਂ ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਕੇਵਲ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਸਫਲਤਾ ਦੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੰਸਾਰ ਦੀ ਕਹਾਣੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ 'ਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਕਹਾਣੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਦੋਂ ਅਸੀਂ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਨਾਮੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਨੂੰ ਅਜੇ ਤੱਕ ਵੀ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੇਖੀਏ ਜਾਂ ਫਿਰ ਅਗਿਆਤ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ।

ਇਹ ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਥਾਮਸ ਮਾਲਥਸ (Thomas Malthus) ਵੱਲੋਂ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਤੇ ਕੀਤੇ ਕਾਰਜਾਂ ਨੇ ਡਾਰਵਿਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇ। ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਕੁਝ ਤੱਥਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਪੜਚੋਲ/ਨਿਰੀਖਣ ਤੋਂ ਲਈ ਗਈ

ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਕੁਦਰਤੀ ਸਾਧਨ ਸੀਮਿਤ ਹਨ। ਮੌਸਮੀ ਉਤਾਰ ਚੜ੍ਹਾਵਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ (ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਦੋ ਜੀਵ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ) ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਬਾਹਰੀ ਤੌਰ ਤੇ (Superficially) ਇੱਕੋ-ਜਿਹੇ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸਿਧਾਂਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਵਿਸਫੋਟਕ ਰੂਪ ਨਾਲ ਵੱਧ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਹਰ ਇੱਕ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰੇ (ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ) ਅਤੇ ਇਹ ਤੱਥ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਆਕਾਰ ਸੀਮਿਤ ਹੈ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਸਾਧਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਜੀਵਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਘਰਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਜੀਵ ਹੀ ਜਿਊਂਦੇ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਵੀ ਉਹਨਾਂ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਕੀਮਤ ਤੇ ਜੋ ਵੱਧ-ਫੁੱਲ ਨਹੀਂ ਸਕਦੇ। ਡਾਰਵਿਨ ਦੀ ਨਵੀਨਤਾ ਅਤੇ ਤੀਖਣ ਬੁੱਧੀ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਉਹ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਜੋ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੀ ਅਤੇ ਸਾਧਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲਈ ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਬਿਹਤਰ ਤਿਆਰ ਕਰਦੀਆਂ ਸਨ (ਜੋ ਜੀਵ ਵਾਸ ਸਥਾਨਾਂ ਲਈ ਬਿਹਤਰ ਅਣੂਕੂਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ)। ਕੇਵਲ ਯੋਗ ਜੀਵ ਨੂੰ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰਨ ਅਤੇ ਆਪਣੀਆਂ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਤਾਨਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਇੱਕ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਯੋਗ ਜੀਵ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਤਾਨਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਜੀਵ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਨਵੇਂ ਸਰੂਪ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

7.6 ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਕਾਰਜਵਿਧੀ [Mechanism of Evolution]

ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ (Speciation) ਜਾਤੀਆਂ ਕਿਵੇਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ? ਹਾਲਾਂਕਿ ਮੈਂਡਲ ਨੇ ਅਜਿਹੇ *ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ* ਕਾਰਕਾਂ (Factors) ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੱਤੀ ਜੋ ਬਾਹਰੀ ਦਿੱਖ/ਫੀਨੋਟਾਈਪ (Phenotype) ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਡਾਰਵਿਨ ਨੇ ਅਜਿਹੇ ਨਿਰੀਖਣਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਨਹੀਂ ਦਿੱਤਾ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਚੁੱਪ ਹੀ ਰਿਹਾ। ਵੀਹਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਦਹਾਕੇ ਵਿੱਚ ਹਿਊਗੋ ਡੇਵਰੀਜ਼ (Hugo Devries) ਨੇ ਈਵਨਿੰਗ ਪ੍ਰਾਈਮਰੋਜ਼ (Evening Primrose) ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਕੇ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ (Mutation) ਦੇ ਵਿਚਾਰ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਇਆ। ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਜੀਵ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕਦਮ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਵੱਡੇ-ਵੱਡੇ ਬਦਲਾਵ। ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਸੀ ਕਿ ਇਹ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੀ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਨ ਵਿਕਾਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਨਾ ਕਿ ਛੋਟੀਆਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ (Minor Variations) ਜਿਹਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਡਾਰਵਿਨ ਨੇ ਗੱਲ ਕੀਤੀ ਸੀ।

ਉਤਪਰਿਵਰਤਨ ਬੇਤਰਤੀਬਾ (Random) ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾਹੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਡਾਰਵਿਨ ਦੀਆਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਛੋਟੀਆਂ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾਵਾਨ ਹਨ। ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਕਾਸ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਡੇਵਰੀਜ਼ ਦਾ ਯਕੀਨ ਸੀ ਕੀ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੀ ਜਾਤੀਆਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ **ਸਾਲਟੇਸ਼ਨ** (Saltation) (ਵੱਡੇ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਇਕੱਲਾ ਕਦਮ) ਕਿਹਾ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਜਨਸੰਖਿਆ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਨਾਲ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਹੋਰ ਸਪਸ਼ਟ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲੀ।

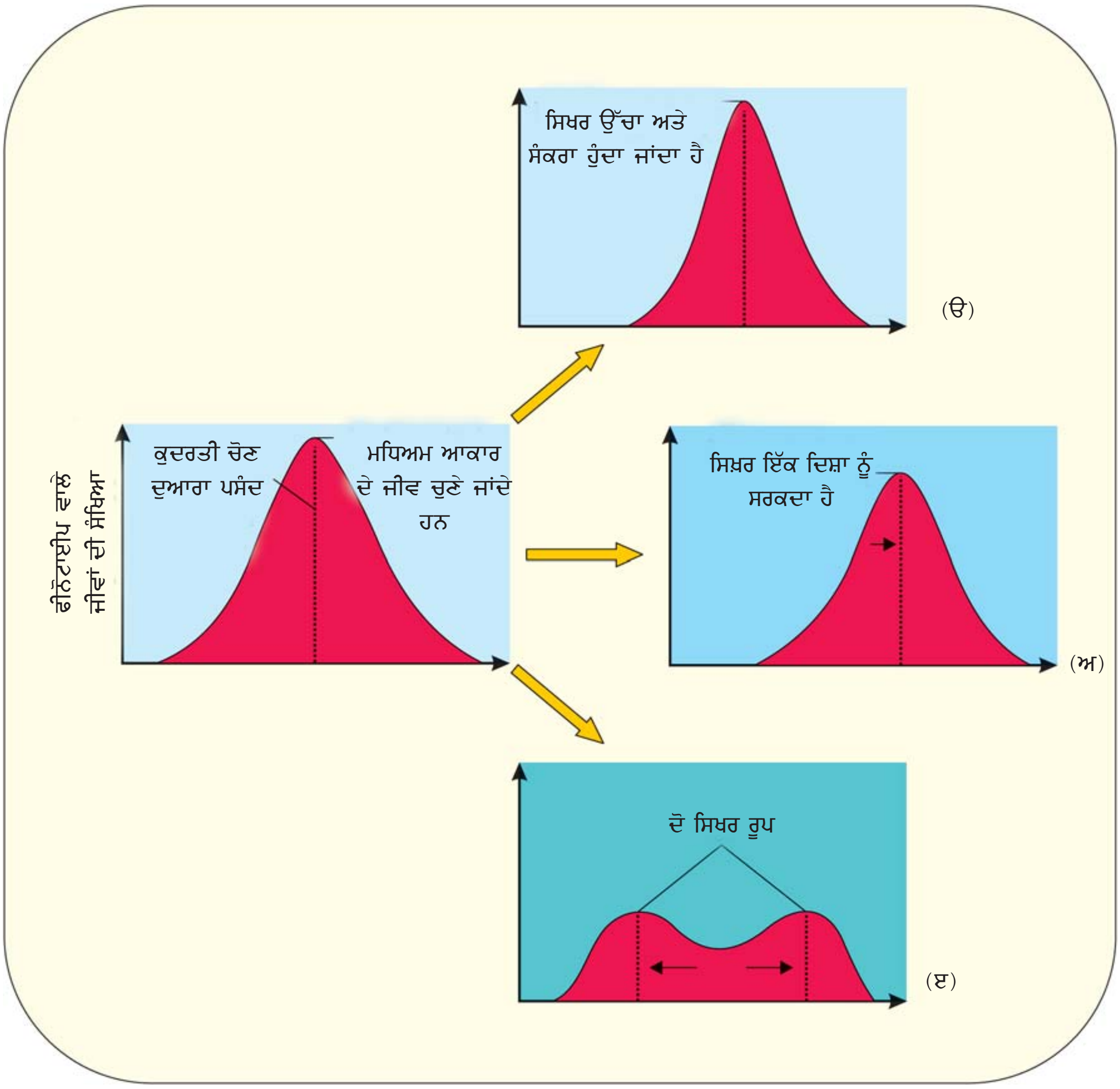
7.7 ਹਾਰਡੀ-ਵੇਨਬਰਗ ਸਿਧਾਂਤ [Hardy–Weinberg Principle]

ਹਾਰਡੀ-ਵੇਨਬਰਗ ਸਿਧਾਂਤ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਦਿੱਤੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜੀਨ (Gene) ਜਾਂ ਇੱਕ ਲੋਕਸ (Locus) ਦੇ ਅਲੀਲ (Alleles) ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਆਵ੍ਰਿਤੀ (Frequency) ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪੀੜ੍ਹੀ-ਦਰ-ਪੀੜ੍ਹੀ ਵੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਬਦਲਾਵ ਨਹੀਂ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਹਾਰਡੀ-ਵੇਨਬਰਗ ਸਿਧਾਂਤ ਨੇ ਇਹ ਗੱਲ ਬੀਜ ਗਣਿਤ ਸਮੀਕਰਨਾਂ (Algebraic Equations) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕਹੀ।

ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਲੀਲ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦਰ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵੀ ਇੱਕੋ-ਜਿਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਸੰਤੁਲਨ (Genetic Equilibrium) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੀਆਂ ਅਲੀਲ ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦਾ ਜੋੜ 1 ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਿਅਕਤੀਗਤ

PSEB

ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦਾ ਨਾਂ, ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਲਈ, *p, q* ਆਦਿ ਵੀ ਰੱਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੋਗੁਣਿਤ (Diploid) ਵਿੱਚ *p* ਅਤੇ *q* ਅਲੀਲ A ਅਤੇ ਅਲੀਲ *a* ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਨਿਧੱਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ AA ਦੀ **ਆਵ੍ਰਿਤੀ** ਸਾਧਾਰਨ ਤੌਰ 'ਤੇ p^2 ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਦੂਜੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਇੰਞ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਸੰਭਾਵਨਾ (Probability) ਇੱਕ ਦੋਗੁਣਿਤ ਜੀਵ ਦੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਉੱਤੇ *p* ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੇ ਅਲੀਲ A ਹੋਣ, ਇਹ ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਜ ਭਾਵ p^2 ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ *aa* ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ q^2 ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ A*a* ਦੀ 2*pq* ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ $(p + q)^2$ ਦਾ ਦੋਪਦਾ ਵਾਧਾ (Binomial Expansion) ਹੈ। ਜਦੋਂ ਮਾਪੀ ਗਈ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਸੰਭਾਵਿਤ ਮਾਨ ਤੋਂ ਵੱਖਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦਾ ਅੰਤਰ, ਵਿਕਾਸ ਦੌਰਾਨ ਬਦਲਾਵ ਦੀ ਵਿਆਪਕਤਾ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਜਾਂ ਹਾਰਡੀ-ਵੇਨਬਰਗ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਗੜਬੜ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅਲੀਲ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਆਏ ਬਦਲਾਵ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵੱਜੋਂ ਵਿਕਾਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 7.8 (ੳ) ਸਥਾਈਕਾਰਕ (ਅ) ਦਿਸ਼ਾਤਮਕ ਅਤੇ ਵਰਣਾਤਮਕ ਲਛਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਗ੍ਰਾਫ਼ ਚਿਤਰਨ।

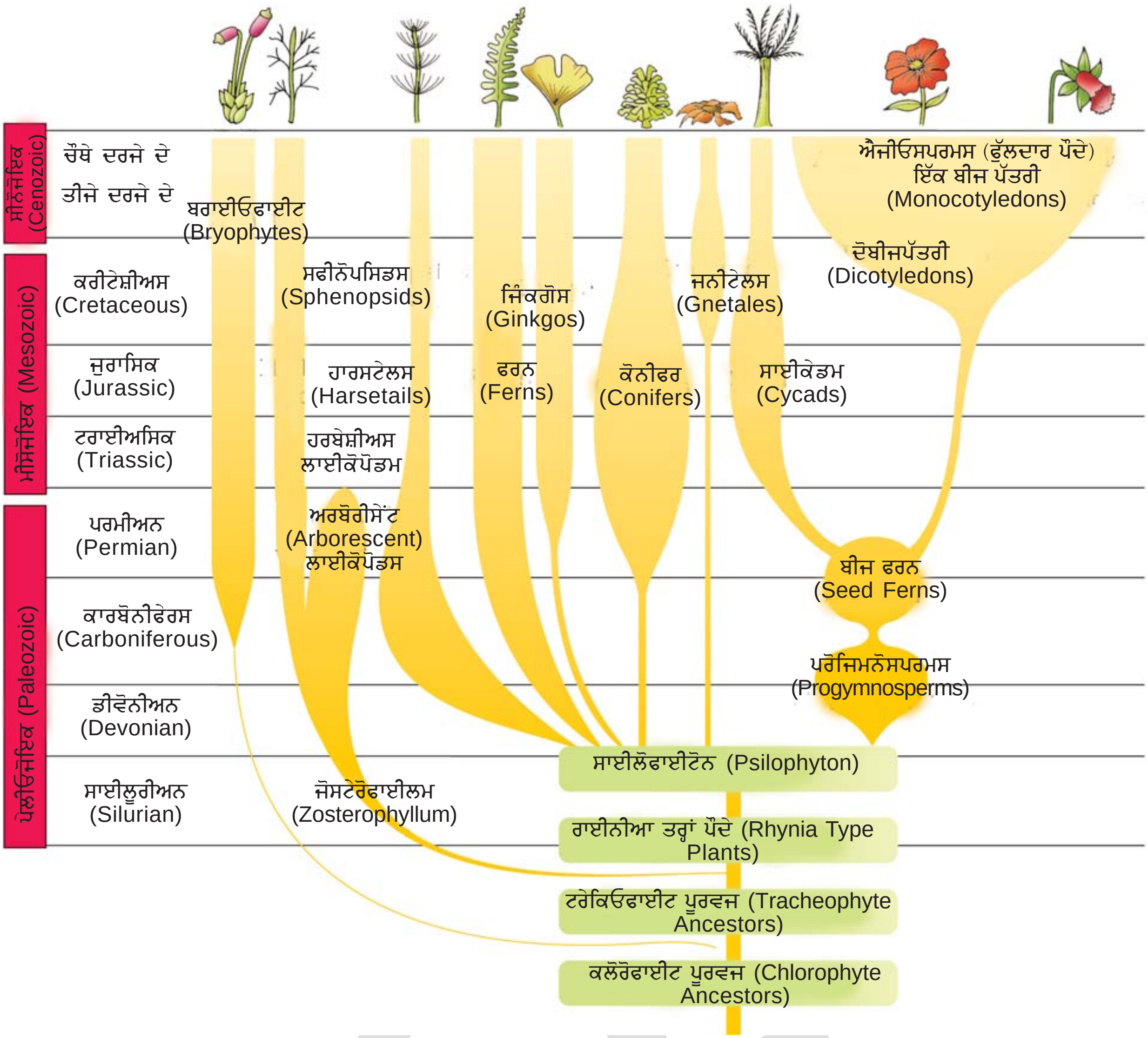
ਪੰਜ ਕਾਰਕ ਹਾਰਡੀ ਵੇਨਬਰਗ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹਨ—ਜੀਨ ਪ੍ਰਵਾਸ (Gene Migration) ਜਾਂ ਜੀਨ ਪ੍ਰਵਾਹ (Gene Flow), ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਵਿਚਲਨ (Genetic Drift), ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ (Mutation), ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪੁਨਰਮਿਲਨ ਜਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪੁਨਰਸੰਯੋਜਨ (Genetic Recombination) ਅਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ (Natural Selection)। ਜਦੋਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦਾ ਇੱਕ ਹਿੱਸਾ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਥਾਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਵੀਂ ਤੇ ਪੁਰਾਣੀ ਦੋਨਾਂ ਥਾਵਾਂ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੀ ਜੀਨ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਵੀਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਜੀਨ/ਅਲੀਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਪੁਰਾਣੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚੋਂ ਉਨ੍ਹੇਂ ਹੀ ਜੀਨ/ਅਲੀਲ ਘੱਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਜੀਨ ਪ੍ਰਵਾਸ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਜੀਨ ਪ੍ਰਵਾਹ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ *ਸੰਯੋਗਵਸ* ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਵਿਚਲਨ (Genetic Drift) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਨਵੀਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਅਲੀਲ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਆਇਆ ਬਦਲਾਵ ਇਨਾ ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕੀ ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਇੱਕ ਵੱਖਰੀ ਹੀ ਜਾਤੀ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਮੂਲ ਵਿਚਲਿਤ ਜਨਸੰਖਿਆ ਸੰਸਥਾਪਕ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ **ਸੰਸਥਾਪਕ ਪ੍ਰਭਾਵ** (Founder Effect) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ 'ਤੇ ਕੀਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਮੌਜੂਦ ਲਾਭਕਾਰੀ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਚੋਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਨਵੇਂ ਫੀਨੋਟਾਈਪ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ (Generations) ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਨਵੀਆਂ ਜਾਤੀਆਂ ਪੈਦਾ (Speciation) ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਉਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਬੇਹਤਰ ਢੰਗ ਨਾਲ ਜੀਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮੌਕੇ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੰਤਾਨਾਂ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਤਰਕਸ਼ੀਲ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਦਿਵਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਤ-ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਜਾਂ ਯੁਗਮਕਜਣਨ ਦੌਰਾਨ ਪੁਨਰਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਜਾਂ ਜੀਨ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਜੀਨ ਵਿਚਲਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪੈਦਾ ਹੋਈਆਂ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ (Future Generations) ਦੇ ਜੀਨ ਅਤੇ ਅਲੀਲ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਿੱਚ ਸਫ਼ਲਤਾ ਅਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਮਿਲਕੇ ਇਸਨੂੰ ਇੱਕ ਵੱਖਰੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦਾ ਰੂਪ ਦੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਸਥਿਰਤਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ (ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਜੀਵ ਔਸਤ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ), ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਬਦਲਾਅ (ਜ਼ਿਆਦਾ ਜੀਵ ਔਸਤ ਲੱਛਣ ਤੋਂ ਵੱਖਰੇ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ) ਜਾਂ ਡਿਸਰਪਸ਼ਨ (Disruption) (ਜ਼ਿਆਦਾ ਜੀਵ ਬਾਹਰੀ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਿਤਰਨ ਵੱਕਰ ਦੇ ਦੋਨਾਂ ਸਿਰਿਆ ਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ) (ਚਿੱਤਰ 7.8)।

7.8 ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ [A Brief Account of Evolution]

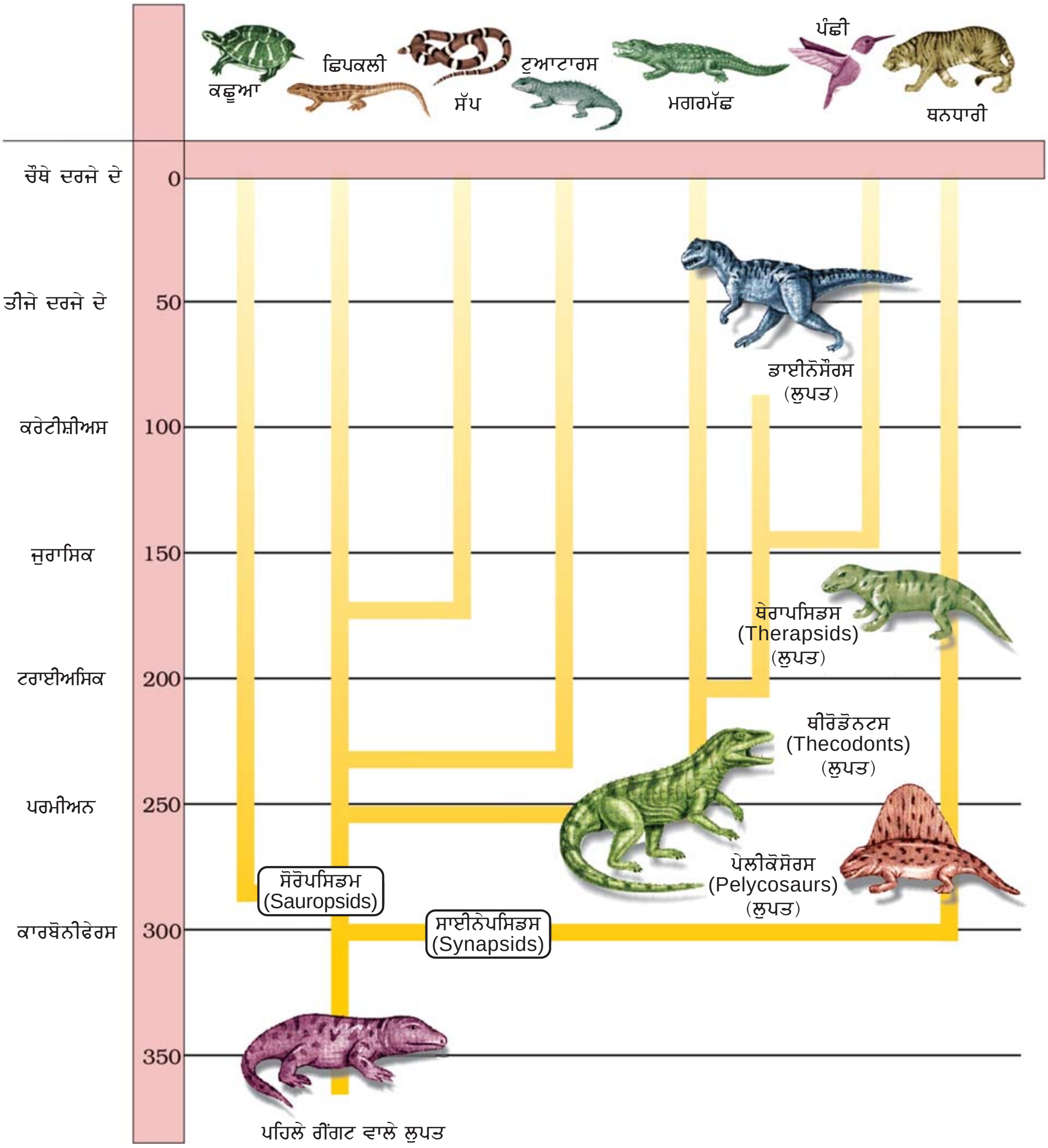
ਲਗਭਗ 2000 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਧਰਤੀ ਤੇ ਪਹਿਲੇ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਹੋਏ। ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਗੈਰ ਸੈੱਲੀ ਇਕੱਠ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਪਰਤ ਨਾਲ ਢਕੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਗਏ, ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਾਰੇ ਕੁਝ ਪਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਛੱਡਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਸੀ। ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਸ਼ਾਇਦ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਵਰਗੀ ਹੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜਿੱਥੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਵਰਣਕਾਂ ਰਾਹੀਂ ਸੋਖੀ ਗਈ ਸੂਰਜੀ ਉਰਜਾ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਗਏ। 500 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਅਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੀਵ (nvertebrates) ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਏ। ਜਬਾੜੇ ਰਹਿਤ ਮੱਛੀ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਤੌਰ 'ਤੇ 350 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈ। ਸਮੁੰਦਰੀ ਨਦੀਨ (Sea Weeds) ਅਤੇ ਕੁਝ ਪੌਦੇ ਲਗਭਗ 350 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਏ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਦੱਸਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਰਤੀ ਤੇ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਹਿਲੇ ਜੀਵ ਪੌਦੇ ਸਨ। ਜਦੋਂ ਜੰਤੂ ਧਰਤੀ ਤੇ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਏ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਪੌਦੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫੈਲ ਚੁੱਕੇ ਸਨ। ਸਖਤ ਤੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਪੰਖਾਂ ਵਾਲੀਆਂ ਮੱਛਲੀਆਂ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਤੱਕ ਆ ਜਾ ਸਕਦੀਆ ਸਨ। ਅਜਿਹਾ ਲਗਭਗ 350

PSEB



ਚਿੱਤਰ 7.9 ਭੂਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਲਾਂ ਤੋਂ ਹੋ ਕੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਚਿੱਤਰ

ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਸੰਨ 1938 ਵਿੱਚ ਦੱਖਣੀ ਅਫਰੀਕਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮੱਛੀ ਫੜੀ ਗਈ ਜੋ ਸੀਲੋਕੈਂਥ (Coelacanth) ਸੀ ਜਿਸਨੂੰ ਦੁਨੀਆਂ ਤੋਂ ਲੁਪਤ ਹੋਇਆ ਮੰਨ ਲਿਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਅਜਿਹੇ ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਲੋਬਫਿਨ (Lobefins) ਕਿਹਾ ਗਿਆ ਜੋ ਪਹਿਲੇ ਜਲਥਲੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ (Amphibians) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਤ ਹੋਏ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੋਹਾਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਸਨ। ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਅੱਜ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਕੋਈ ਵੀ ਨਮੂਨਾ ਨਹੀਂ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਇਹ ਆਧੁਨਿਕ ਸਮੇਂ ਦੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਡੱਡੂ ਅਤੇ ਸੈਲਾਮੇਂਡਰ (Salamanders) ਦੇ ਪੂਰਵਜ ਸਨ। ਇਹੀ ਜਲਥਲੀ ਜੀਵ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ (Reptiles) ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਏ। ਇਹ ਮੋਟੀ ਪਰਤ ਵਾਲੇ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਜਲਥਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਅੰਡਿਆਂ ਵਾਂਗ ਧੁੱਪ ਵਿੱਚ ਸੁੱਕਦੇ ਨਹੀਂ। ਅੱਜ ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਵਲ ਉੱਤਰਾਧਿਕਾਰੀ (Descendents) ਸਮੁੰਦਰੀ ਕੱਛੂਕੰਮਾ (Turtles), ਕੱਛੂਕੰਮਾ ਅਤੇ ਮਗਰਮੱਛ ਹੀ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਅਗਲੇ 200 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵਿਭਿੰਨ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਵਾਲੇ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਨੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਹੋਂਦ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀ। ਵਿਸ਼ਾਲ ਫਰਨ (Giant



ਚਿੱਤਰ 7.10 ਭੂਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਲਾਂ ਤੋਂ ਹੋ ਕੇ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਦਾ ਚਿਤਰਨ

Fern) ਜਾਂ ਟੇਰੀਡੋਫਾਈਟਸ (Pteridophytes) ਮੌਜੂਦ ਸਨ ਪਰ ਇਹ ਸਾਰੇ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਮਰ ਕੇ ਜ਼ਮੀਨ ਵਿੱਚ ਦੱਬ ਕੇ ਕੋਲੇ ਦੇ ਭੰਡਾਰ ਬਣ ਗਏ।

ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਵਾਪਸ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਗਏ ਅਤੇ ਲਗਭਗ 200 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮੱਛੀ ਵਰਗੇ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ (ਉਦਾਹਰਨ ਇੱਕਥਯੋਸੋਰਸ Ichthyosaurs) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਏ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੀ ਡਾਈਨਾਸੌਰ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ

ਵੱਡਾ ਟਾਈਰਾਨੋਸੋਰਸ ਰੇਕਸ (Tyrannosaurus Rex) ਲਗਭਗ 20 ਫੁੱਟ ਉੱਚਾ ਸੀ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਡਰਾਉਂਣੇ ਕਟਾਰ ਵਰਗੇ ਦੰਦ ਸੀ। ਲਗਭਗ 65 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਅਚਾਨਕ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੋਂ ਡਾਈਨਾਸੌਰ ਖ਼ਤਮ ਹੋ ਗਏ। ਸਾਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਖ਼ਤਮ ਹੋਣ ਦੇ ਸਹੀ ਕਾਰਨਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਕੁਝ ਲੋਕਾਂ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਹੈ ਕਿ ਵਾਤਾਵਰਨ ਅਤੇ ਜਲਵਾਯੂ ਬਦਲਾਵਾਂ ਨੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਖ਼ਤਮ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਕੁਝ ਲੋਕ ਮੰਨਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪੰਛੀਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਗਏ। ਸੱਚ ਸ਼ਾਇਦ ਇਹਨਾਂ ਦੋਨਾਂ ਦੇ ਵਿਚਾਲੇ ਹੀ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਦੇ ਛੋਟੇ ਆਕਾਰ ਵਾਲੇ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਅੱਜ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹਨ।

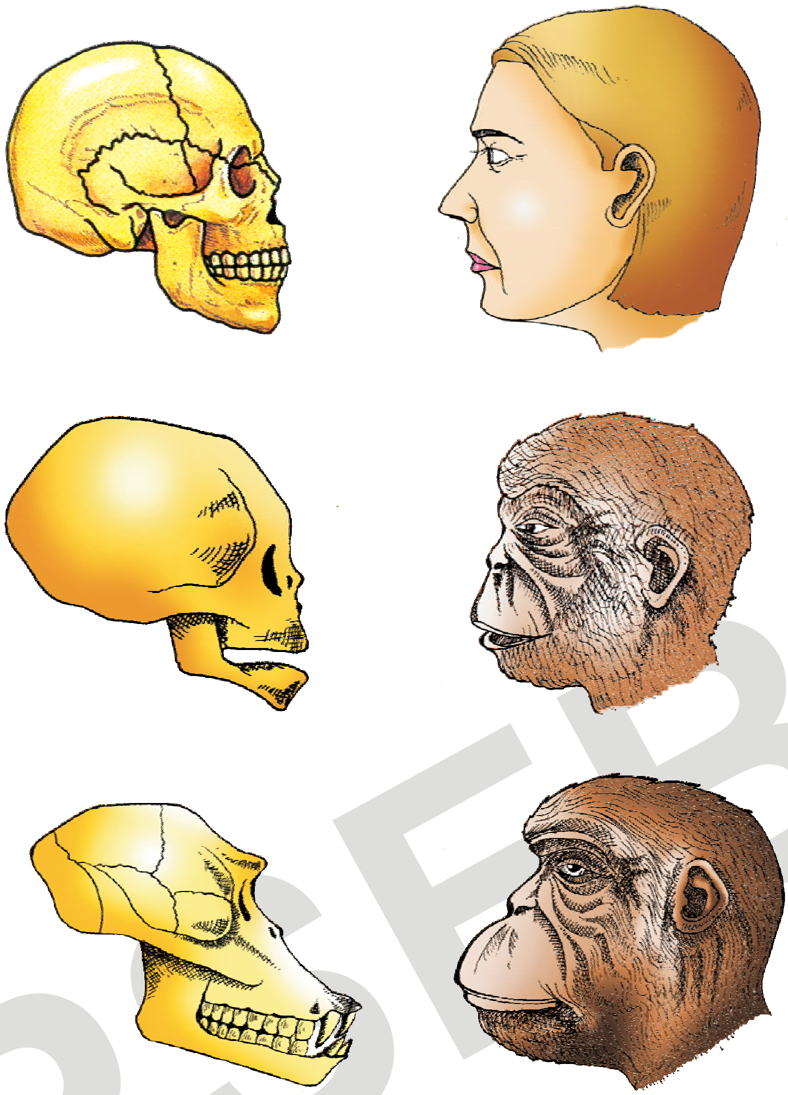
ਪਹਿਲੇ ਥਣਧਾਰੀ ਸ਼ਰੀਓ (Shrews) ਵਰਗੇ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਪਥਰਾਟ ਛੋਟੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਹਨ। ਥਣਧਾਰੀ ਬੱਚੇ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ (Viviparous) ਸਨ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਮਾਂ ਦੇ ਸ਼ਰੀਰ ਅੰਦਰ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੱਖਦੇ ਸਨ। ਥਣਧਾਰੀ ਜੀਵ ਛੋਟੇ ਤੋਂ ਛੋਟੇ ਖ਼ਤਰਿਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਚੇਤੰਨ ਰਹਿਣ ਅਤੇ ਬਚਾਉ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਅਕਲਮੰਦ ਹੁੰਦੇ ਸਨ। ਜਦੋਂ ਰੀਂਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਘਾਟ ਆਈ ਉਦੋਂ ਥਣਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਨੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਕਬਜ਼ਾ ਕਰ ਲਿਆ। ਇੱਥੇ ਦੱਖਣੀ ਅਮਰੀਕੀ ਥਣਧਾਰੀ ਘੋੜੇ ਨਾਲ ਮਿਲਦਾ-ਜੁਲਦਾ ਦਰਿਆਈ ਘੋੜਾ (Hippopotamus), ਭਾਲੂ ਅਤੇ ਖਰਗੋਸ਼ ਆਦਿ ਸਨ। ਜਦੋਂ ਮਹਾਦੀਪਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਦੱਖਣੀ ਅਮਰੀਕਾ ਉੱਤਰੀ ਅਮਰੀਕਾ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਗਿਆ ਉਦੋਂ ਉੱਤਰੀ ਅਮਰੀਕੀ ਜੀਵ ਦੱਖਣੀ ਅਮਰੀਕਾ ਜੀਵਾਂ ’ਤੇ ਭਾਰੂ ਹੋ ਗਏ ਅਤੇ ਉੱਤਰੀ ਅਮਰੀਕਾ ਦੇ ਜੀਵ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋ ਗਏ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਹਾਦੀਪਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਆਸਟਰੇਲੀਆ ਦੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ (ਜਿਵੇਂ ਕੰਗਾਰੂ ਆਦਿ) ਨੂੰ ਵੱਧਣ ਫੁਲਣ ਦੇ ਬੇਹਤਰ ਮੌਕੇ ਮਿਲੇ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਮੁਕਾਬਲੇ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿਣ ਦੇ ਲਈ ਸੰਘਰਸ਼ ਘੱਟ ਕਰਨਾ ਪਿਆ।

ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਇਹ ਦੱਸਣਾ ਨਾ ਭੁੱਲ ਜਾਈਏ ਕਿ ਕੁਝ ਥਣਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਜਲ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਵੇਲ੍ਹ, ਡਾਲਫਿਨ, ਸੀਲ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਗਾਂ ਆਦਿ। ਹਾਥੀ, ਘੋੜੇ ਅਤੇ ਕੁੱਤੇ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਹਾਣੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਉਪਰਲੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ। ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਫਲਤਾ ਦੀ ਕਹਾਣੀ ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਉਸਦੀ ਭਾਸ਼ਾ, ਕੌਸ਼ਲ ਅਤੇ ਸਵੈਚੇਤਨਾ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਭੂਗੋਲਿਕ ਮਾਪਦੰਡ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸਰੂਪਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ, ਕੱਚਾ ਚਿੱਤਰ 7.9 ਅਤੇ 7.10 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

7.9 ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ [Origin and Evolution of Man]

ਲਗਭਗ 15 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਡਰਾਈਓਪੀਥੀਕਸ (Dryopithecus) ਅਤੇ ਰਾਮਾਪੀਥੀਕਸ (Ramapithecus) ਨਾਂ ਦੇ ਪਰਾਈਮੇਟਸ (Primates) ਮੌਜੂਦ ਸਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਾਲਾਂ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ ਸਨ ਅਤੇ ਇਹ ਗੋਰੀਲਾ (Gorillas) ਅਤੇ ਚਿੰਪੈਂਜੀ (Chimpanzees) ਵਾਂਗ ਚਲਦੇ ਸਨ। ਰਾਮਾਪੀਥੀਕਸ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਾਂਗ ਸਨ ਜਦਕਿ ਡਰਾਈਓਪੀਥੀਕਸ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਾਂਦਰ (APE) ਵਰਗੇ ਸਨ। ਮਨੁੱਖ ਵਰਗੀ ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਕੁਝ ਪਥਰਾਟ ਇਥੋਪੀਆ ਅਤੇ ਤਨਜਾਨੀਆ ਵਿੱਚ ਮਿਲੇ (ਚਿੱਤਰ 7.11)। ਇਹ ਪਥਰਾਟ ਮਨੁੱਖੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਸ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ 3-4 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮਨੁੱਖ ਵਰਗੇ ਪ੍ਰਾਈਮੇਟਸ ਪੂਰਬੀ ਅਫਰੀਕਾ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮਦੇ ਫਿਰਦੇ ਸਨ। ਇਹ ਭਾਵੇਂ ਉਚਾਈ ਵਿੱਚ 4 ਫੁੱਟ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਨਹੀਂ ਸਨ ਪਰ ਸਿੱਧੇ ਖੜੇ ਹੋ ਕੇ ਚਲਦੇ ਸਨ। ਲਗਭਗ 2 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਆਸਟਰਾਲੋਪੀਥੀਕਨਸ (Australopithecins) ਸੰਭਾਵਿਤ ਤੌਰ ’ਤੇ ਪੂਰਵੀ ਅਫਰੀਕਾ ਦੇ ਘਾਹ ਦੇ ਮੈਦਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਸਨ। ਪ੍ਰਮਾਣ ਇਹ ਦੱਸਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਪੱਥਰ ਦੇ ਹਥਿਆਰਾਂ ਨਾਲ ਸ਼ਿਕਾਰ ਕਰਦੇ ਸਨ। ਪਰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ’ਤੇ ਫਲ ਹੀ ਖਾਂਦੇ ਸਨ। ਖੋਜੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹੱਡੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਹੱਡੀਆਂ ਬਿਲਕੁਲ ਵੱਖ ਸਨ। ਇਸ ਜੀਵ ਨੂੰ ਪਹਿਲੇ ਮਨੁੱਖ ਵਰਗੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਣਿਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਹੋਮੋ ਹੇਬੀਲਿਸ (Homo habilis) ਕਿਹਾ ਗਿਆ। ਇਸਦੀ ਦਿਮਾਗ਼ੀ ਯੋਗਤਾ (Bian Capacities) 650-800 CC ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਸੀ। ਇਹ ਸ਼ਾਇਦ ਮਾਸ ਨਹੀਂ ਖਾਂਦੇ ਸਨ। 1891 ਵਿੱਚ ਜਾਵਾ (Java) ਵਿੱਚ ਖੋਜੇ ਗਏ ਪਥਰਾਟ ਨੇ ਅਗਲੇ ਪੜਾਅ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੱਤੀ। ਇਹ ਪੜਾਅ ਸੀ ਹੋਮੋ ਇਰੈਕਟਸ (Homo erectus) ਦਾ ਜੋ ਲਗਭਗ 1.5 ਮਿਲੀਅਨ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਆਏ। ਹੋਮੋ ਇਰੈਕਟਸ ਸੰਭਾਵਿਤ ਤੌਰ ’ਤੇ ਮਾਂਸ ਖਾਂਦਾ ਸੀ। ਨਿਅੰਡਰਥਲ (Neanderthal) ਮਨੁੱਖ 1400CC ਆਕਾਰ ਦੇ ਦਿਮਾਗ ਵਾਲੇ ਲਗਭਗ 1,00,000 – 40,000 ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਪੂਰਵੀ ਅਤੇ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 7.11 ਬਾਲਗ ਆਧੁਨਿਕ ਮਨੁੱਖ, ਬੱਚਾ, ਚਿੰਪੈਂਜੀ ਅਤੇ ਬਾਲਕ ਚਿੰਪੈਂਜੀ ਦੀ ਖੋਪੜੀਆਂ ਦੀਆਂ ਤੁਲਨਾ। ਬੱਚਾ ਚਿੰਪੈਂਜੀ ਦੀ ਖੋਪੜੀ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਖੋਪੜੀ ਨਾਲ ਬਾਲਗ ਚਿੰਪੈਂਜੀ ਦੀ ਖੋਪੜੀ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।

ਮੱਧ ਏਸ਼ਆਈ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਸਨ। ਇਹ ਮਨੁੱਖ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਖੱਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਸਨ ਅਤੇ ਮਰੇ ਹੋਏ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਹੇਠਾਂ ਦੱਬ ਦਿੰਦੇ ਸਨ। ਹੋਮੋ ਸੇਪੀਅਨਜ (Homo sapiens) ਅਫਰੀਕਾ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਏ ਅਤੇ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਦੂਜੇ ਮਹਾਂਦੀਪਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਕੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜਾਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਗਏ। 75,000 – 10,000 ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਹਿਮਯੁਗ (Ice Age) ਦੌਰਾਨ ਆਧੁਨਿਕ ਮਨੁੱਖ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ। ਲਗਭਗ 18,000 ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮਨੁੱਖ ਨੇ ਪੂਰਵ ਇਤਿਹਾਸਿਕ (Pre Historic) ਗੁਫਾ ਚਿੱਤਰਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕੀਤੀ। ਲਗਭਗ 10,000 ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਗਈ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਬਸਤੀਆਂ ਬਣਨ ਲੱਗ ਪਈਆਂ। ਬਾਕੀ ਜੋ ਕੁਝ ਹੋਇਆ ਉਹ ਮਨੁੱਖੀ ਇਤਿਹਾਸ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦਾ ਭਾਗ ਅਤੇ ਸੱਭਿਅਤਾ ਦੀ ਤਰੱਕੀ ਦਾ ਹਿੱਸਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਉੱਤਪਤੀ ਖ਼ਾਸ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਹੈ ਭਾਵ ਜੀਵਨ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਸੈੱਲੀ ਰੂਪਾਂ ਤੋਂ ਪਹਿਲੇ ਜੈਵਅਣੂ (Biomolecules) ਪੈਦਾ ਹੋਏ। ਪਹਿਲੇ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅੱਗੇ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਕੇਵਲ ਕਲਪਨਾ ਹੀ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਦਾ ਆਧਾਰ ਕੁਦਰਤੀ ਚੋਣ ਰਾਹੀਂ ਜੈਵ ਵਿਕਾਸ ਸਬੰਧੀ ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਵਿਚਾਰ ਹਨ। ਕਰੋੜਾਂ ਸਾਲਾਂ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਵ ਹੁੰਦੇ ਰਹੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਦੀ ਬਦਲਾਵ ਹੁੰਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਿਵਾਸ ਸਥਾਨ ਵਿਖੰਡਨ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਵਿਚਲਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਹ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਇਕੱਠੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਅਤੇ ਸਿੱਟੇ ਵੱਜੋਂ ਨਵੀਂ ਜਾਤੀਆਂ ਪੈਦਾ ਹੋਈਆਂ। ਸ਼ਾਖਾ ਅਵਰੋਹਨ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਨ ਸਮਜਾਤਤਾ ਨੇ ਦਿੱਤਾ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ, ਪਥਰਾਟ ਅਤੇ ਜੀਵ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਅਧਿਐਨ ਨੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪ੍ਰਮਾਣ ਦਿੱਤੇ। ਹਰੇਕ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀਆਂ ਕਹਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਆਧੁਨਿਕ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਕਹਾਣੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਰੋਚਕ ਹੈ ਅਤੇ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਦਿਮਾਗ ਅਤੇ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਚਲਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (EXERCISES)

1. ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਚੋਣ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖੇ ਗਏ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦਾ ਸਪਸ਼ਟੀਕਰਨ ਦਿਓ।
2. ਅਖ਼ਬਾਰਾਂ ਅਤੇ ਮਸ਼ਹੂਰ ਵਿਗਿਆਨਕ ਲੇਖਾਂ ਤੋਂ ਵਿਕਾਸ ਸਬੰਧੀ ਨਵੀਂ ਜੀਵਾਸ਼ਮ ਖੋਜਾਂ ਜਾਂ ਮਤਭੇਦਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ।
3. ਪ੍ਰਜਾਤੀ (Species) ਦੀ ਸਪਸ਼ਟ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
4. ਮਨੁੱਖੀ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਘਟਕਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰੋ (ਸੰਕੇਤ : ਦਿਮਾਗ਼ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ, ਹੱਡੀਆਂ ਦੀ ਸਰੰਚਨਾ, ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਪਸੰਦਗੀ ਆਦਿ)।
5. ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਅਤੇ ਮਸ਼ਹੂਰ ਵਿਗਿਆਨ ਲੇਖਾਂ ਤੋਂ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਕੀ ਮਨੁੱਖ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਪ੍ਰਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਚੇਤਨਾ ਹੈ ?
6. ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਸੋਮਿਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਅੱਜ ਦੇ 10 ਜਾਨਵਰਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਲੁਪਤ ਹੋਏ ਜੋੜੀਦਾਰਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ। ਦੋਨਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦਿਉ।
7. ਵਿਭਿੰਨ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਅਭਿਆਸ ਕਰੋ।
8. ਅਣੂਕੂਲਨ ਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਨ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
9. ਕੀ ਅਸੀਂ ਮਨੁੱਖੀ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਅਣੂਕੂਲਨ ਯੋਗ ਵਿਕਿਰਨ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?
10. ਵਿਭਿੰਨ ਸੰਸਾਧਨਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਸਕੂਲ ਦੀ ਲਾਇਬਰੇਰੀ ਜਾਂ ਇੰਟਰਨੈਟ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜਾਨਵਰ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਘੋੜੇ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪੜਾਵਾਂ ਨੂੰ ਖੋਜੋ।

PSEB