ਅਧਿਆਇ 6

ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਦਾ ਅਣਵਿਕ ਆਧਾਰ
(Molecular Basis of Inheritance)

6.1 *ਡੀ. ਐਨ. ਏ.*
The DNA

6.2 *ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਖੋਜ*
The search for genetic material

6.3 *ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੰਸਾਰ*
R.N.A. World

6.4 *ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ*
Replication

6.5 *ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ*
Transcription

6.6 *ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ*
Genetic Code

6.7 *ਸਥਾਨੰਤਰਣ*
Translocation

6.8 *ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦਾ ਨਿਯਮਨ*
Regulation of Gene Expression

6.9 *ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ*
Human Genome Project

6.10 *ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ*
DNA Finger Printing

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸਰੂਪਾਂ ਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ/ਜੈਨੇਟਿਕ ਆਧਾਰ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ। ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਸਮੇਂ ਤੇ ਉਸਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ, ਜਿਹੜੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਦੇ ਜੈਨੇਟਿਕ ਸਰੂਪਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਬਾਰੇ ਕੋਈ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਸੌ ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਅਨੁਮਾਨਤ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ (Deoxyribonucleic Acid-DNA) ਸੀ। ਤੁਸੀਂ ਗਿਆਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦਾ ਬਹੁਲਕ ਹੈ।

ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਮਿਲਦੇ ਹਨ, ਡੀ. ਆਕਸੀਰਾਈ-ਬੋਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ (ਡੀ.ਐਨ.ਏ.) (Deoxyribonucleic Acid-DNA) ਰਾਇਬੋਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Ribonocleic Acid-RNA) ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂ (Viruses) ਵਿੱਚ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (R.N.A) ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਵਾਹਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਹੋਰ ਕਈ ਕਾਰਜ ਵੀ ਹਨ। ਇਹ ਅਨੁਕੂਲਕ, ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ (Catalyst) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਇਕਲੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਬਹੁਲਕ ਬਣਾਉਣ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਗਿਆਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ, ਇਸ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (RNA) ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਵਿਧੀ, ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ, ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ/ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਣ (Control) ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਆਧਾਰ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹੋਗੇ। ਪਿਛਲੇ

PSEB

ਦਹਾਕੇ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੀ ਸਥਿਤੀ, ਪੂਰਣ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਨਾਲ ਜੀਨੋਮਿਕਸ (Genomics) ਦਾ ਨਵਾਂ ਯੁਗ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਇਆ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਹਿਲੂਆਂ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟਿਆ ਬਾਰੇ ਵੀ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਆਓ ਆਪਣੀ ਚਰਚਾ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਰੋਚਕ ਅਣੂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਅਗਲੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ ਇਹ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣਵਾਲਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਕਿਉਂ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨਾਲ ਕੀ ਸਬੰਧ ਹੈ।

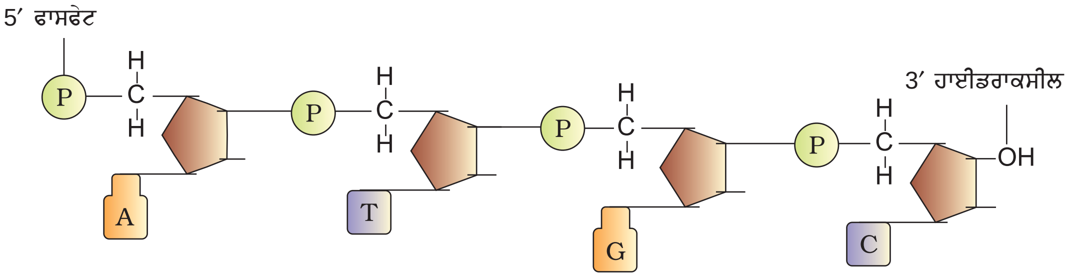
6.1 ਡੀ. ਐਨ. ਏ. [The DNA]

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਨਿਊ ਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦਾ ਇੱਕ ਲੰਬਾ ਬਹੁਲਕ ਹੈ—ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ (Nucleotides) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਜੀਵਾਣੂ ਭੋਜੀ (Bacteriophage) ਜਿਸ ਨੂੰ $\phi \times 174$ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਵਿੱਚ 5386 ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਮਿਲੇ ਹਨ, ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ ਲੈਂਬਡਾ ਵਿੱਚ 48502 ਖਾਰ ਜੋੜੇ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ ਵਿੱਚ 3.3×10^9 ਖਾਰ ਜੋੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਓ ਹੁਣ ਇਸ ਲੰਬੇ ਬਹੁਲਕ (Long Polymer) ਦੀ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ।

6.1.1. ਪੋਲੀਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ ਦੀ ਬਣਤਰ (Structure of Polynucleotide Chain)

ਪੋਲੀਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ (ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਜਾਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ.) ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਣਤਰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ। ਨਿਯੂਕਲੀਉਟਾਈਡ ਦੇ ਤਿੰਨ ਘਟਕ/ਅੰਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਖਾਰ (Nitrogenous Base) ਪੈਂਟੋਜ਼ ਖੰਡ (Pentose Sugar) (ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਮਾਮਲੇ ਵਿੱਚ ਰਾਈਬੋਜ਼ ਅਤੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਮਾਮਲੇ ਵਿੱਚ ਡੀ ਆਕਸੀਰਾਈਬੋਜ਼) ਅਤੇ ਇੱਕ ਫਾਸਫੇਟ ਗਰੁੱਪ (Phosphate Group)। ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਖਾਰ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ— ਪਿਯੂਰੀਨ (Purines)—ਐਡੀਨਾਈਨ ਅਤੇ ਗੁਆਨੀਨ (Adenine and Guanine) ਅਤੇ ਪਾਇਰੀਮਿਡੀਨ (Pyrimidines)—ਸਾਈਟੋਸੀਨ, ਯੂਰੇਸਿਲ ਤੇ ਥਾਈਮੀਨ (Cytosine, Uracil & Thymine)। ਸਾਈਟੋਸਾਈਨ, ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਥਾਈਮੀਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਹੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਥਾਈਮੀਨ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਯੂਰੇਸਿਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਖਾਰ, N-ਗਲਾਈਕੋਸਿਡਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਰਾਹੀਂ ਪੈਨਟੋਜ਼ ਖੰਡ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸਾਈਡ (Nucleocide) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ— ਐਡੀਨੋਸੀਨ ਜਾਂ ਡੀ ਆਕਸੀ ਐਡੀਨੋਸਿਨ (Adenosine Or Deoxyadenosine) ਗੁਆਨੋਸੀਨ ਜਾਂ ਡੀ ਆਕਸੀਗੁਆਨੋਸੀਨ (Guanosine or Deoxyguanosine) ਸਾਈਟੀਡੀਨ ਜਾਂ ਡੀ ਆਕਸੀਸਾਈਟੀਡੀਨ (Cytidine or Deoxycytidine) ਤੇ ਯੂਰੀਡੀਨ ਜਾਂ ਡੀਆਕਸੀਯੂਰੀਡੀਨ (Uridine or Deoxythymidine)। ਜਦ ਫਾਸਫੇਟ ਸਮੂਹ, ਫਾਸਫੋਐਸਟਰ ਸੰਯੋਜਨ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸਾਈਡ ਦੇ 5-OH′ ਸਮੂਹਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਬੰਧਤ ਨਿਯੂਕਲੀਉਟਾਈਡਜ਼ (ਡੀ ਆਕਸੀ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡਜ਼ ਮੌਜੂਦ ਸ਼ੱਕਰ ਦੀ ਕਿਸਮ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੋ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡਜ 3′-5′ ਫਾਸਫੋਡਾਈਐਸਟਰ ਬੰਧਨ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜ ਕੇ ਡਾਈਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਈ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਪੋਲੀਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ (Polynucleotide Chain) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਬਣੇ ਬਹੁਲਕ ਦੀ ਰਾਈਬੋਜ ਸ਼ੱਕਰ ਦੇ 5′ ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਸੁਤੰਤਰ ਫਾਸਫੇਟ ਸਮੂਹ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਪੌਲੀਨਿਯੂਕਲੀਓ ਟਾਈਡ ਲੜੀ ਦਾ 5′–ਕਿਨਾਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਬਹੁਲਕ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਰਾਈਬੋਜ ਮੁਕਤ 3′–ਹਾਈਡਰਾਕਸਲ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.1 ਇੱਕ ਪੋਲੀਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ

ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦਾ 3′ ਕਿਨਾਰਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੋਲੀਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਸ਼ੱਕਰ ਅਤੇ ਫਾਸਫੇਟ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨੀ ਖ਼ਾਰ ਸ਼ੱਕਰ-ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਆਧਾਰ ਤੋਂ ਔਧਾ ਉਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.1)

ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਹਰ ਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਦੇ ਰਾਈਬੋਜ਼ ਦੀ 2′ ਥਾਂ ਤੇ ਇੱਕ ਵਾਧੂ ਹਾਈਡਰਾਕਸਲ ਸਮੂਹ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਥਾਈਮੀਨ (T) (5-ਮੀਥਾਈਲ ਯੂਰੇਸਿਲ, ਥਾਈਮੀਨ ਦਾ ਦੂਜਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਨਾਂ ਹੈ) ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਯੂਰੇਸਿਲ (U) ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

ਫਰੈਂਡਰਿਚ ਮੈਸਚਰ ਨੇ 1869 ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਅਮਲੀ (Acidic) ਪਦਾਰਥ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਉਸ ਨੇ ਇਸ ਦਾ ਨਾਂ 'ਨਿਯੁਕਲੀਨ' (Nuclein) ਦਿੱਤਾ। ਅਜਿਹੇ ਲੰਬੇ ਸੰਪੂਰਨ ਬਹੁਲਕ ਨੂੰ ਤਕਨੀਕੀ ਖਾਮੀਆਂ ਕਾਰਨ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰਨਾ ਔਖਾ ਸੀ, ਇਸ ਕਾਰਨ ਬਹੁਤ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਮੌਰਿਸ ਵਿਲਿਕਿੰਨਜ਼ ਅਤੇ ਰੋਜ਼ਲਿੰਡ ਫ੍ਰੈਂਕਲਿਨ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਐਕਸ-ਰੇ ਡਿਫਰੈਕਸ਼ਨ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ 1955 ਵਿੱਚ ਜੇਮਜ਼ ਵਾਟਸਨ ਅਤੇ ਫ੍ਰਾਂਸਿਸ ਕ੍ਰੀਕ ਨੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਦਾ ਦੋ ਕੁੰਡਲੀ (Double Helix) ਨਮੂਨਾ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਮਾਡਲ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਅੰਗ ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀਆਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਲੜੀਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਖਾਰ ਯੁਗਮਨ (Base Pair) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਸੀ। ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਸਤਾਵ ਦੋ-ਕੁੰਡਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ 'ਇਰਵਿਨ ਚਾਰਗਾਫ' ਦੇ ਪ੍ਰੀਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵੀ ਸੀ ਜਿਸਨੇ ਸਾਨੂੰ ਦੱਸਿਆ ਕਿ ਐਡੀਨਾਈਨ (A) ਤੇ ਥਾਈਮੀਨ (T) ਅਤੇ ਗੁਆਨੀਨ (G) ਤੇ ਸਾਈਟੋਸੀਨ (C) ਵਿਚਕਾਰ ਅਨੁਪਾਤ ਸਥਿਰ ਅਤੇ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਖਾਰ-ਯੁਗਮਨ (Base Pairs) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਖ਼ਾਸ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ। ਇਹ ਲੜੀਆਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੀਆਂ ਪੂਰਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਲੜੀ (Strand) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਖ਼ਾਰ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਹੋਣ ਤੇ ਦੂਜੀ ਲੜੀ ਦੇ ਖਾਰ-ਤਰਤੀਬ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (ਪਿਤ੍ਰੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ.) ਦੀ ਹਰ ਤੰਦ ਨਵੇਂ ਤੰਦ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋ-ਦੋ ਤੰਦੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (Double Strand D.N.A) ਇਸਨੂੰ ਸੰਤਾਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪਿਤ੍ਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਆਧੁਨਿਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਾਰੇ ਬਹੁਤ ਸਪੱਸ਼ਟ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲ ਸਕੀ।

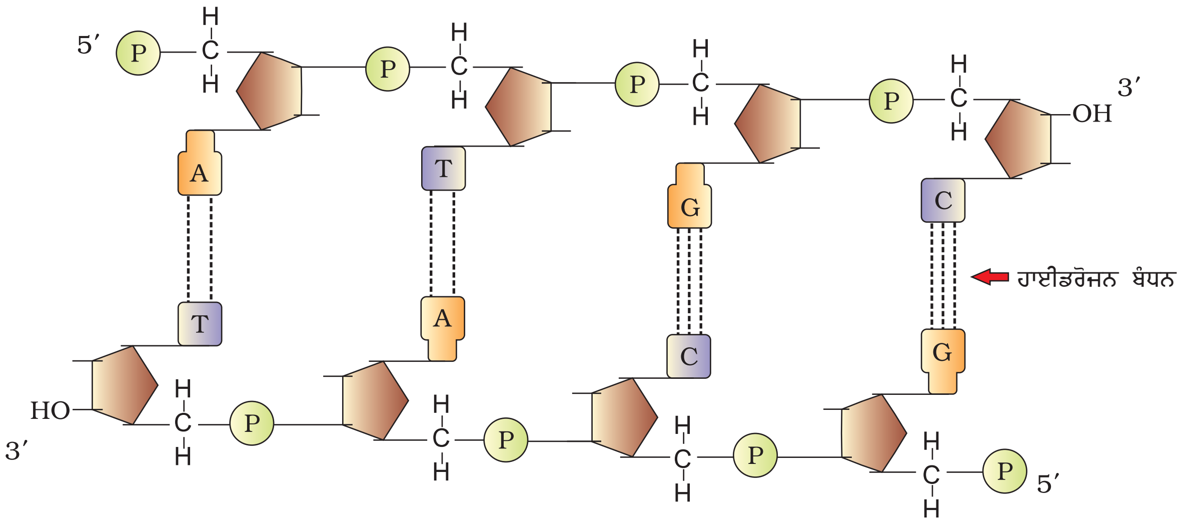
ਦੋ ਕੁੰਡਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੀਆਂ ਖ਼ਾਸ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ :—

(ੳ) ਇਹ ਦੋ ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਧਾਰ ਸ਼ੱਕਰ-ਫਾਸਫੇਟ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਖ਼ਾਰ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਮੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

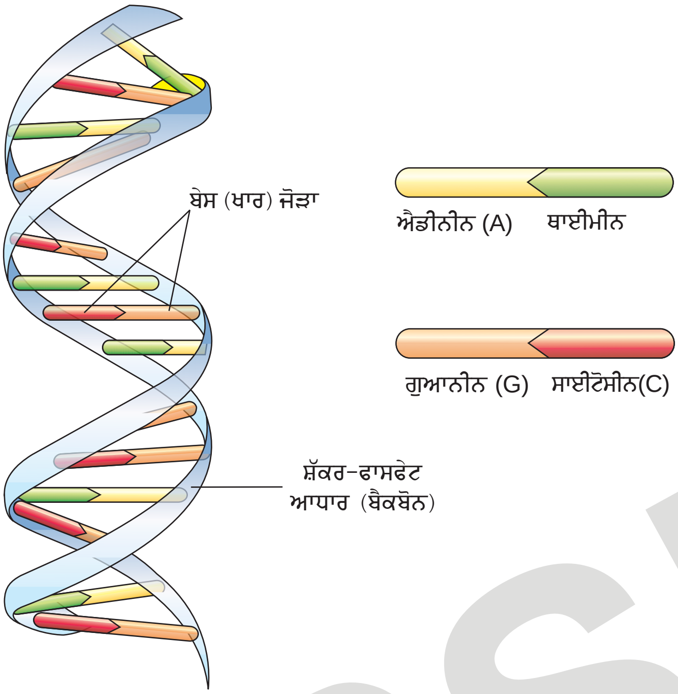
(ਅ) ਦੋਵੇਂ ਲੜੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਸਮਾਂਨੰਤਰ ਧਰੁਵਤਾ (Antiparallel Polarity) ਰੱਖਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਇੱਕ ਲੜੀ ਦੀ ਧਰੁਵਤਾ 5′ ਤੋਂ 3′ ਵੱਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦੂਜੀ ਦੀ ਧਰੁਵਤਾ 3′ ਤੋਂ 5′ ਵੱਲ ਹੋਵੇਗੀ।

(ੲ) ਦੋਵਾਂ ਤੰਦਾ (Strands) ਦੇ ਖ਼ਾਰ (Bases) ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ (Hydrogen bond) ਰਾਹੀਂ ਜੁੜ ਕੇ ਖਾਰ ਯੁਗਮਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਐਡੀਨਾਈਨ (A) ਅਤੇ ਥਾਈਮੀਨ ਜੋ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.2 ਦੋ-ਤੰਦੀ (Double Stranded) ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲੜੀ।



ਚਿੱਤਰ 6.3 ਦੋ ਕੁੰਡਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ.

ਉਲਟ ਤੰਦਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ; ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੁਆਨੀਨ (G), ਸਾਈਟੋਸੀਨ (C) ਨਾਲ ਤੀਹਰੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਪਿਯੂਰੀਨ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਾਇਰੀਮਡੀਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਕੁੰਡਲੀ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਲਗਭਗ ਸਮਾਨ ਦੂਰੀ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.2)।

(ਸ) ਦੋਵੇਂ ਲੜੀਆਂ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਕੁੰਡਲਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। (Coiled in right handed fashion) ਕੁੰਡਲੀ ਦਾ ਪਿੱਚ 3.4 ਨੈਨੋਮੀਟਰ (ਇੱਕ ਨੈਨੋਮੀਟਰ ਇੱਕ ਮੀਟਰ ਦਾ ਦਸ ਕਰੋੜਵਾਂ ਭਾਗ ਹੈ ਜੋ 10^{-10} ਮੀਟਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ ਤੇ ਹਰ ਘੁਮਾਵ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 10 ਖਾਰ ਯੁਗਮਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਕੁੰਡਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖਾਰ-ਯੁਗਮਕ ਵਿਚਕਾਰ ਲਗਭਗ 0.34 ਨੈਨੋਮੀਟਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(ਹ) ਦੋ ਕੁੰਡਲੀ ਰਚਨਾ ਦੇ ਇੱਕ ਖਾਰ-ਯੁਗਮਕ (Base Pair) ਦੀ ਸਤਹਿ ਤੇ ਦੂਜੇ ਖਾਰ-ਯੁਗਮਕ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਕੁੰਡਲਾਕਾਰ ਬਣਤਰ ਨੂੰ ਸਥਿਰਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਪਿਯੂਰੀਨ ਅਤੇ ਪਾਇਰਮੀਡੀਨ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਦੋ ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲਿਓਟਾਈਡ ਲੜੀਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਲਗਭਗ ਸਮਾਨ ਕਿਉਂ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ? (ਚਿੱਤਰ 6.3)।

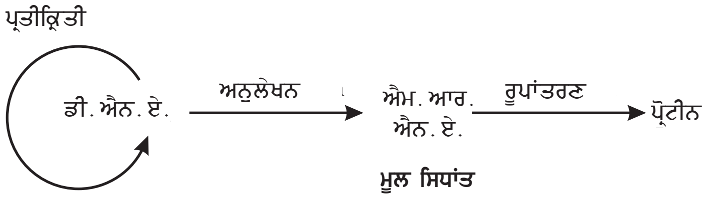
ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਦੋ-ਕੁੰਡਲੀ ਬਣਤਰ ਦਾ ਪ੍ਰਸਤਾਵ ਜੋ ਕਿ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਉਲਝਾਅ ਦੀ ਸਰਲ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਯੋਗ ਹੈ, ਕ੍ਰਾਂਤੀਕਾਰੀ ਸਿੱਧ ਹੋਇਆ। ਛੇਤੀ ਹੀ ਆਣਵਿਕ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਫ੍ਰਾਂਸਿਸ ਕ੍ਰਿਕ ਨੇ ਮੂਲ ਸਿਧਾਂਤ (Central Dogma) ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਜਿਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ

PSEB

ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵਹਾਅ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵੱਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

(ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ⟶ ਆਰ. ਐਨ. ਏ ⟶ ਪ੍ਰੋਟੀਨ)।

ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਕਤ ਵਹਾਅ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵੱਲ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਲਈ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਨਾਂ ਸੁਝਾ ਸਕਦੇ ਹੋ ?



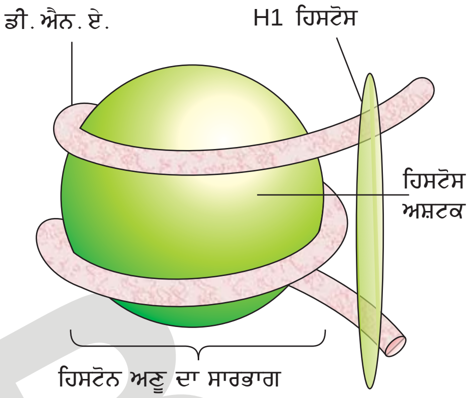
ਮੂਲ ਸਿਧਾਂਤ

6.1.2 ਡੀ. ਐਨ.ਏ. ਕੁੰਡਲੀ ਦੀ ਪੈਕੇਜਿੰਗ (Packaging of D.N.A. Helix)

ਦੋ ਖਾਰ-ਜੋੜਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਦੂਰੀ ਲਗਭਗ 0.34 ਨੈਨੋਮੀਟਰ (3.4 × 10^{-10} ਮੀਟਰ) ਮੰਨ ਲਈ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਾਰੂਪੀ ਥਣਧਾਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਦੋਹਰੀ-ਕੁੰਡਲੀ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੀ ਗਣਨਾ (ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸਾਰੇ ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਦੋ ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਦੂਰੀ ਨਾਲ ਗੁਣਾ ਕਰਕੇ ਦੂਰੀ ਦਾ ਮਾਨ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ *i.e.*, 6.6 × 10^9 ਖਾਰ-ਜੋੜ × 0.34 × 10^{-9} ਮੀਟਰ ਪ੍ਰਤੀ ਖਾਰ ਜੋੜਾ) ਕੀਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਲਗਭਗ 2.2 ਮੀਟਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਹ ਲੰਬਾਈ ਪ੍ਰਾਰੂਪੀ ਨਾਭਕੀ (Representative nucleus) ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਚੌੜਾਈ (ਲਗਭਗ 10^{-6} ਮੀਟਰ) ਤੋਂ ਕਾਫ਼ੀ ਵੱਧ ਹੈ, ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਲੰਬਾ ਬਹੁਲਕ ਇੱਕ ਸੈੱਲ/ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਪੈਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

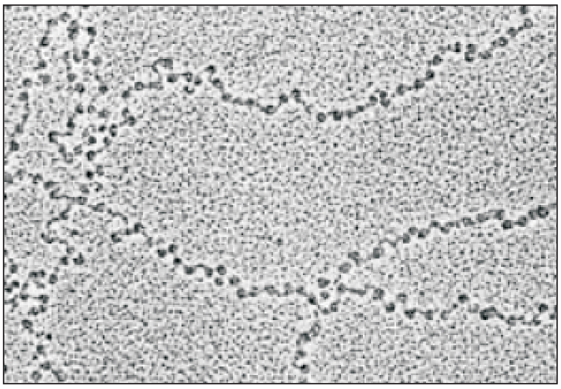
ਜੇ ਈ. ਕੋਲਾਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਲੰਬਾਈ 1.36 ਮਿਲੀਮੀਟਰ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ ਖਾਰ-ਜੋੜਿਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਅਸੀਮ ਕੇਂਦਰਕ, ਜਿਵੇਂ ਈ-ਕੋਲਾਈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਾਭਿਕ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ, ਇਸਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਵੀ. ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪੂਰੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਫੈਲਿਆ ਹੁੰਦਾ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ) ਕੁਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨਜ਼ (ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜਿਤ) ਨਾਲ਼ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਯੂਕਲਿਆਇਡ (Nuceoid) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਯੂਕਲੀਆਇਡ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵੱਡੇ ਲੂਪਾਂ (Loops) ਵਿੱਚ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 6.4 (ੳ) ਨਿਯੂਕਲੀਓਸੋਮ

ਯੂਕੈਰੀਓਟਸ (Eukaryotes) ਵਿੱਚ ਇਹ ਰਚਨਾ ਕਾਫ਼ੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਧਨ-ਚਾਰਜਿਤ ਖਾਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਹਿਸਟੋਨਜ਼ (Histones) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਚਾਰਜ ਨਾਲ-ਲੱਗਵੀਆਂ ਚਾਰਜਿਤ ਲੜੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤਾਤ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਹਿਸਟੋਨਜ਼ ਵਿੱਚ ਖਾਰੀ-ਅਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਲਾਈਸਿਨ (Lysines) ਅਤੇ ਆਰਜੀਨਿਨ (Arginines) ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀਆਂ ਨਾਲ-ਲੱਗਵੀਆਂ ਲੜੀਆਂ ਤੇ ਧਨ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਿਸਟੋਨਜ਼ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਹੋ ਕੇ ਅੱਠ ਹਿਸਟੋਨ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਇਕਾਈ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਹਿਸਟੋਨ ਅਸ਼ਟਕ (Histone octamer) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਹਿਸਟੋਨ ਅਸ਼ਟਕ ਚਾਰੋਂ ਪਾਸਿਆਂ ਤੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸੋਮ (Nucleosome) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 6.4 ੳ)। ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ/ (Typical) ਪ੍ਰਤੀਰੂਪੀ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸੋਮ ਕੋਲ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ 200 ਖਾਰ ਜੋੜੇ (Base Pairs) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਿਊਕਲੀਓਸੋਮ ਅੱਗੇ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰੰਗਦਾਰ ਧਾਗਾ-ਨੁਮਾ ਬਣਤਰ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ (Chromatin) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਮਾਈਕ੍ਰੋਸਕੋਪ ਨਾਲ ਦੇਖਣ ਤੇ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸੋਮ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਡੋਰੀ 'ਤੇ ਲੱਗੇ ਮਣਕਿਆਂ (Beads on String) ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.4 ਅ)



ਚਿੱਤਰ 6.4 (ਅ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖ਼ਮਦਰਸ਼ੀ **(EM)** ਚਿੱਤਰ ਡੋਰੀ ਤੇ ਮਣਕੇ

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇੱਕ ਥਣਧਾਰੀ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੇ ਦਾਣਿਆਂ (ਨਿਯੁਕਲੀਓਸੋਮ) ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ?

ਡੋਰੀ ਤੇ ਮਣਕੇ ਵਰਗੀਆਂ ਇਹ ਰਚਨਾਵਾਂ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਵਿੱਚ ਪੈਕ ਹੋ ਕੇ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਰੇਸ਼ੇ/ਖਾਰ (Chromatin Fibres) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਅੱਗੇ ਕੁੰਡਲ ਰੂਪ ਲੈ ਕੇ ਅਤੇ ਸੰਘਣੇ ਹੋ ਕੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ (Chromosoms) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉੱਚ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਦੀ ਪੈਕੇਜਿੰਗ ਲਈ ਵੱਧ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗੈਰ ਹਿਸਟੋਨ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ (Non-Histone Chromosomal) (N.H.C. Protein) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਪ੍ਰਾਰੂਪੀ (Representative) ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਢਿੱਲੇ ਬੱਝੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਯੁਕਰੋਮਾਟਿਨ (Euchromatin) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਜਿਹੜੇ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬੱਝੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤੇ ਗੂੜ੍ਹੇ ਰੰਗਦਾਰ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਨੂੰ ਹੈਟਰੋਕਰੋਮਾਟਿਨ (Heterochromatin) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਯੁਕਰੋਮਾਟਿਨ (Euchromatin) ਚੁਸਤ (Active) ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਹੈਟਰੋਕਰੋਮਾਟਿਨ ਸੁਸਤ (Inactive) ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

6.2 ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਖੋਜ [The Search for Genetic Material]

ਮੇਸਚਰ (Meischer) ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੁਕਲੀਨ ਦੀ ਖੋਜ ਅਤੇ ਮੈਂਡਲ ਵਲੋਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇਣ ਤੋਂ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਸਿੱਧ ਹੋ ਸਕਿਆ ਅਤੇ ਪਤਾ ਲੱਗ ਸਕਿਆ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਵੰਸ਼ਾਵਲੀ (Genetic inheritance) ਦੇ ਆਣਵਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਖੋਜ 1926 ਵਿੱਚ ਹੋਈ। ਗ੍ਰੇਗਰ ਮੈਂਡਲ, ਵਾਲਟਰ ਸਟਨ, ਥਾਮਸ ਹੰਟ ਮਾਰਗਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੀਆਂ ਪਹਿਲੀਆਂ ਖੋਜਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋ ਸਕਿਆ ਕਿ ਗੁਣਸੂਤਰ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਨਹੀਂ ਮਿਲ ਸਕਿਆ ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਅਣੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ।

ਰੂਪਾਂਤਰੀ ਸਿਧਾਂਤ (Transforming Principle) ਸਾਲ 1928 ਵਿੱਚ ਫ੍ਰੈਡੇਰਿਕ ਗ੍ਰੀਫੀਥ (Frederick Griffith) ਨੇ ਸਟ੍ਰੇਪਟੋਕੋਕਸ ਨਿਮੋਨੀ (ਜੀਵਾਣੂ ਜਿਹੜੇ ਨਿਮੋਨੀਏ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ) ਦੇ ਨਾਲ ਕਈ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਨਾਲ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਵੇਖਿਆ। ਉਸ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੌਰਾਨ ਇੱਕ ਸਜੀਵ (ਜੀਵਾਣੂ) ਦਾ ਪ੍ਰਤੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਗਿਆ।

ਜਦ ਸਟ੍ਰੈਪਟੋਕੋਕਸਨਿਮੋਨੀ (Streptococus pneumoniae) ਜੀਵਾਣੂ ਨੂੰ ਕਲਚਰ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਤੋਂ ਕੁਝ ਚਿਕਨੀ ਚਮਕੀਲੀ ਕਲੌਨੀ (Smooth Colonies) (S) ਅਤੇ ਕੁਝ ਖੁਰਦਰੀ ਕਲੌਨੀ (Rough Colonies) R- ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਚਿਕਨੀ (Smooth) ਕਲੌਨੀ ਦੇ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਲੇਸਦਾਰ (Mucos) ਬਹੁਸ਼ੱਕਰੀ ਪਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਖੁਰਦਰੀ (R) ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੀ ਪਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਚਿਕਣੀ ਪਰਤ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਸੰਕ੍ਰਮਿਤ ਚੂਹੇ (Infected mice) ਨਿਮੋਨੀਆ ਰੋਗ ਨਾਲ ਮਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਖੁਰਦਰੀ ਪਰਤ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਨਿਮੋਨੀਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

S- ਨਸਲ ⟶ ਚੂਹੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ⟶ ਚੂਹਾ ਮਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

R- ਨਸਲ ⟶ ਚੂਹੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ⟶ ਚੂਹਾ ਜੀਵਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

PSEB

ਗ੍ਰੀਫੀਥ ਨੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਉਸ ਨੇ ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਮ੍ਰਿਤ ਹੋਏ S-ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਚੂਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖ਼ਲ ਕਰਾਉਣ ਤੇ ਚੂਹਿਆਂ ਦੀ ਮੌਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਪਰ ਜਦ ਉਸ ਨੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਮ੍ਰਿਤ S ਅਤੇ ਸਜੀਵ R ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਚੂਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਾਇਆ ਤਾਂ ਉਸਨੇ ਇਹ ਪਾਇਆ ਕਿ ਚੂਹਿਆਂ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਮਰੇ ਹੋਏ ਚੂਹਿਆਂ ਤੋਂ ਉਸ ਨੂੰ ਸਜੀਵ S-ਜੀਵਾਣੂ ਵੀ ਮਿਲੇ।

S ਨਸਲ (ਗਰਮੀ ਨਾਲ ਮ੍ਰਿਤ) ⟶ ਚੂਹੇ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲਾ ⟶ ਚੂਹਾ ਜੀਵਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ

S-ਨਸਲ ਗਰਮੀ ਨਾਲ ਮ੍ਰਿਤ + R-ਨਸਲ (ਸਜੀਵ) ⟶ ਚੂਹੇ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲਾ ⟶ ਚੂਹਾ ਮਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ

ਇਸ ਤੋਂ ਗ੍ਰੀਫੀਥ ਨੇ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਕੁਝ ਮ੍ਰਿਤ S-ਨਸਲ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੇ ਸਜੀਵ R ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸਜੀਵ-S-ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਕਾਰਕ ਤਾਪ-ਮ੍ਰਿਤ S ਨਸਲ ਤੋਂ R ਨਸਲ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਿਕਨੀ (Smooth) ਬਹੁਸ਼ੱਕਰੀ ਪਰਤ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ S-ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਕਾਰਨ ਹੋ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਨਾਲ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੀਵ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੁਭਾਅ (Biochemical Nature) ਬਾਰੇ ਨਹੀਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ।

ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਲੱਛਣ (Biochemical characteristics of Transforming Principle) ਓਸਵਾਲਡ ਐਵੇਰੀ (Oswald Avery) ਕੌਲਿਨ ਮੈਕਲੀਓਡ (Colin Mecleod) ਅਤੇ ਮੈਕਲੀ ਮੈਕਕਾਰਟੀ (Maclyn Mecarty) (1933-44) ਦੇ ਕਾਰਜ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਜਿਹਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ ਕਿ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਗ੍ਰੀਫੀਥ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੁਭਾਅ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ।

ਤਾਪ-ਮ੍ਰਿਤ S ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਾਂ (ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਆਦਿ) ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰ ਕੇ, ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੋਧਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ R-ਸੈੱਲ ਨੂੰ S-ਸੈੱਲ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ S ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ ਦਾ ਕੇਵਲ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ R-ਜੀਵਾਣੂ ਨੂੰ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਸ ਨੇ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਵੀ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (ਪ੍ਰੋਟੀਏਸਿਸ) ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (ਆਰ. ਐਨ. ਏਜ਼.) ਇਸ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਰੂਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਜਾਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨਹੀਂ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (DNase) ਦੁਆਰਾ ਪਾਚਨ ਤੋਂ ਬਾਦ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੈ, ਪਰ ਇਸ ਗੱਲ ਨਾਲ ਸਾਰੇ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਹਿਮਤ ਨਹੀਂ ਸਨ।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਐਸ (DNAs ਅਤੇ ਡੀ. ਐਨ ਏਜ਼ (DNase) ਵਿਚਕਾਰ ਕੀ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ ?

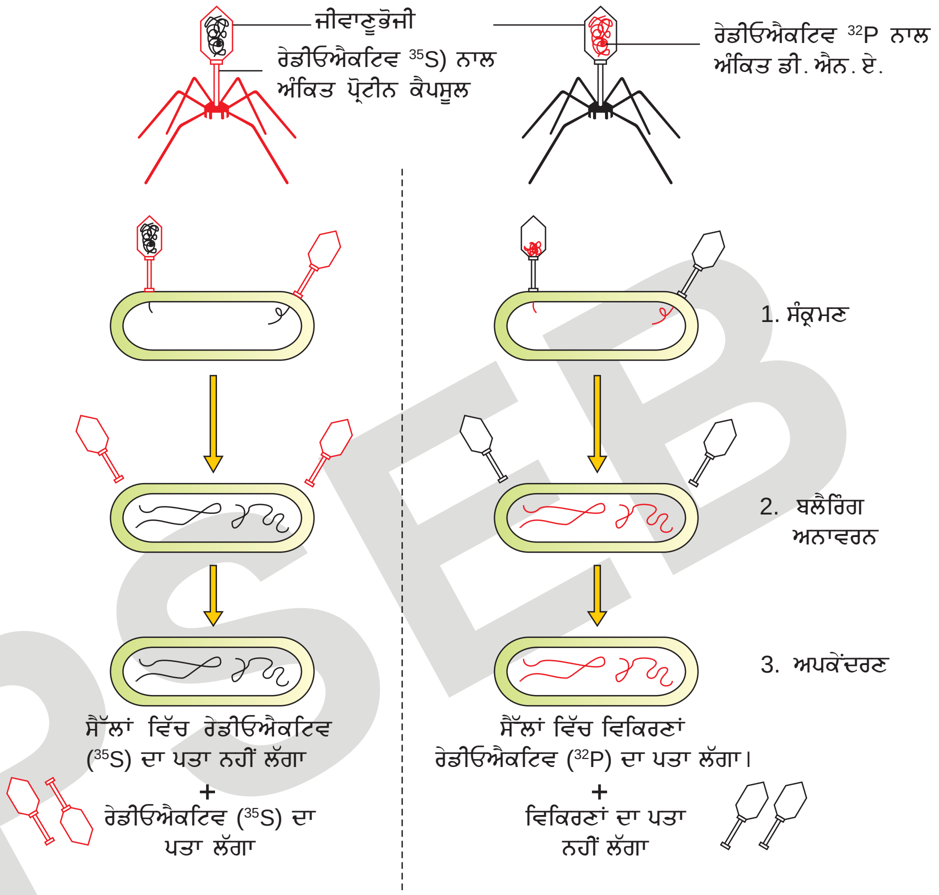
PSEB

6.2.1 ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੈ (The Genetic Material is D.N.A)

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਇਸ ਬਾਰੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਪ੍ਰਮਾਣ ਐਲਫ੍ਰੈਡ ਹਰਸ਼ੇ ਅਤੇ ਮਾਰਥਾਚੇਜ਼ (Alfred Hershey and marthachase) (1952) ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਅਜਿਹੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ (Virsus) ਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਿਹੜੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ (Bacteria) ਨੂੰ ਸੰਕ੍ਰਮਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ (Bacteriophages) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੀਵਾਣੂਭੋਜੀ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਚੰਬੜਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ ਅੰਦਰ ਭੇਜਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਣੂ (Bacteria) ਸੈੱਲ, ਵਿਸ਼ਾਣੂ (Virus) ਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਆਪਣਾ ਸਮਝਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅੱਗੇ ਚਲ ਕੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰਸ਼ੇ ਅਤੇ ਚੇਜ਼ ਨੇ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਕਿ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ.।

ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਸਲਫਰ ਸੀ। ਜਿਸ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਨੂੰ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਫਾਸਫੋਰਸ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਰੇਡੀਓ-ਐਕਟਿਵ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨਹੀਂ ਕਿਉਂਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਸਲਫਰ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਉਨ੍ਹਾਂ



ਚਿੱਤਰ 6.5 ਹਰਸ਼ੇ ਚੇਜ਼ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ

PSEB

ਵਿੱਚ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਾਈ ਗਈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਨਹੀਂ ਸੀ ਕਿਉਂਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਉਪਰੰਤ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਜੀਵਾਣੂ ਭੋਜੀ ਨੂੰ ਈ–ਕੋਲਾਈ ਜੀਵਾਣੂ ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਜਿਵੇਂ–ਜਿਵੇਂ ਸੰਕ੍ਰਮਣ ਵਧਨ ਲੱਗਿਆ ਤਾਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ (Bacteria) ਨੂੰ Blender ਵਿੱਚ ਹਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਕਵਚ ਵੱਖ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਫਿਰ ਇਹਨਾਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅਪਕੇਂਦਰਣ ਯੰਤਰ ਵਿੱਚ ਪਾ ਕੇ ਹਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਵਿਸ਼ਾਣੂਕਣ (Virus Particles) ਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਗਿਆ।

ਜਿਹੜੇ ਜੀਵਾਣੂ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਨਾਲ ਸੰਕ੍ਰਮਿਤ ਹੋਏ ਸੀ, ਉਹ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਹੋ ਗਏ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਜਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਤੋਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਜੀਵਾਣੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਸੰਕ੍ਰਮਿਤ ਹੋਏ ਸਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੀ, ਉਹ ਰੇਡੀਓ–ਐਕਟਿਵ ਨਹੀਂ ਹੋਏ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਤੋਂ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਤੋਂ ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.5)।

6.2.2 ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਗੁਣ (ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਬਨਾਮ ਆਰ. ਐਨ. ਏ) (Properties of Genetic Material (D.N.A. Versus R.N.A)

ਪਿਛਲੀ ਚਰਚਾ ਤੋਂ ਇਸ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਨਾਮ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿਚਕਾਰ ਜਿਹੜਾ ਵਿਵਾਦ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਸੀ ਉਹ ਹੁਣ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਨਾਲ ਹਰਸ਼ੇ ਅਤੇ ਚੇਜ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਾਲ ਸੁਲਝ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋ ਗਿਆ ਕਿ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ (ਉਦਾਹਰਨ ਟੋਬੈਕੋਮੋਜ਼ੈਕ ਵਾਇਰਸ, ਕਿਯੂਬੀਟਾ ਬੈਕਟੀਰੀਓਫੇਜ ਆਦਿ) ਵਿੱਚ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਕੁਝ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਤੁਸੀਂ ਦੇਣੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਕਿਉਂ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜਦਕਿ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੰਦੇਸ਼ਵਾਹਕ (Messenger) ਅਤੇ ਅਨੁਕੂਲਨ ਵਰਗੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿਚਕਾਰ ਦੋਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅੰਤਰ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਇੱਕ ਅਣੂ ਜਿਹੜਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਉਹ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਮਾਪਦੰਡਾ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰ ਪੂਰਾ ਕਰਦਾ ਹੋਵੇ।

(ੳ) ਉਹ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਬਣਾਉਣ (Replica) ਦੇ ਯੋਗ ਹੋਵੇ।
(ਅ) ਉਹ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਸਥਿਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
(ੲ) ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੱਧਮ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ (ਉਤਪਰਿਵਰਤਨਾਂ) ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੋਵੇ ਜਿਹੜੀ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।
(ਸ) ਉਹ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਮੈਂਡਲ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ (Mendelian characters) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਅ ਸਕਦਾ ਹੋਵੇ।

ਜੇ ਕੋਈ ਪੂਰਕਤਾ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ (Rule of Base Pairing and complementarity) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਤਾ ਚੱਲੇਗਾ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਨਾਭਕੀ ਅਮਲਾਂ (ਡੀ. ਐਨ. ਏ ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ.) ਵਿੱਚ ਸਵੈ–ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ (Duplication) ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਹੋਰ ਅਣੂ ਜਿਵੇਂ—ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਯੋਗਤਾ ਨਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਉੱਪਰ ਦਰਸਾਏ ਪਹਿਲੇ ਮਾਪਦੰਡ ਤੇ ਖਰੇ ਨਹੀਂ ਉੱਤਰਦੇ।

ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਰਚਨਾ ਇਨੀ ਸਥਿਰ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਉਮਰ ਜਾਂ ਜੀਵ ਦੀਆਂ ਸਰੀਰਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

PSEB

ਨਹੀਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਸਥਾਈਪਨ ਉਸ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ ਜੋ ਗ੍ਰੀਫੀਥ ਦੇ ਰੁਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਸਿਧਾਂਤ (Griffth's transforming principle) ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਨਾਲ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਪਰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਨਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵੀ ਚੰਗੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦਾ (Strands) ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੀਆਂ ਪੂਰਕ (Complementary) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਮੁੜ ਢੁੱਕਵੇਂ ਹਾਲਾਤ ਆਉਣ ਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਹਰ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਤੇ 2′ -ਹਾਈਡਰਾਕਸਲ (2′-OH) ਸਮੂਹ ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਮੂਹ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਅਸਥਿਰ ਅਤੇ ਖੰਡਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਪੱਖ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਦੋਵੇਂ ਨਿਯੂਕਲੀ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਇੱਕ ਚੰਗਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਯੂਰੇਸਿਲ ਦੀ ਥਾਂ ਥਾਇਮੀਨ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਉਸ ਨੂੰ ਵੱਧ ਟਿਕਾਊਪਨ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। (ਇਸ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਚਰਚਾ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਮੁਰੰਮਤ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਇਸ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ।)

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ (Mutation) ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਅਸਥਾਈ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਜਿਹੜੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਅੰਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ, ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜੀਵਨ ਕਾਲ ਛੋਟਾ ਹੈ, ਉਹ ਤੇਜੀ ਨਾਲ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਤੇਜੀ ਨਾਲ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਸਿੱਧੇ ਕੋਡਿੰਗ (Coding) ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਲਈ ਉਹ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲੱਛਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਸਾਰੀ ਮਸ਼ੀਨਰੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਹੀ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਚਰਚਾ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਵੱਧ ਸਥਾਈ ਹੋਣ ਨਾਲ ਉਹ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਸੰਯੋਜਣ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪੱਖ ਤੋਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ ਵੱਧ ਢੁੱਕਵਾਂ ਹੈ।

6.3 ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੰਸਾਰ [R.N.A World]

ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੀਆਂ ਚਰਚਾਵਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਕਿਹੜਾ ਹੈ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਕਾਸ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਪਰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਤੱਥਾਂ ਨੂੰ ਅਤੇ ਪਹਿਲੂਆਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਉਜਾਗਰ ਕਰਾਂਗੇ।

ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪਹਿਲਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਸੀ। ਹੁਣ ਕਾਫ਼ੀ ਸਬੂਤ ਹਨ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਆਵਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਢਾਹੁ-ਉਸਾਰੂ, ਸਥਾਨੰਤਰਣ, ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਆਦਿ) ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਹੋਇਆ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਇੱਕ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਜੋਂ ਵੀ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। (ਜੀਵ-ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਅਜਿਹੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ, ਜਿਹੜੀਆਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਬਜਾਏ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਰਾਹੀਂ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।) ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪਰ ਅਸਥਾਈ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਤੋਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੋਇਆ। ਜਿਹੜਾ ਇਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਥਾਈ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਦੋ ਤੰਦਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪੂਰਕ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਇਹ ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਹੈ ਭਾਵ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਥਿਰ ਹੈ।

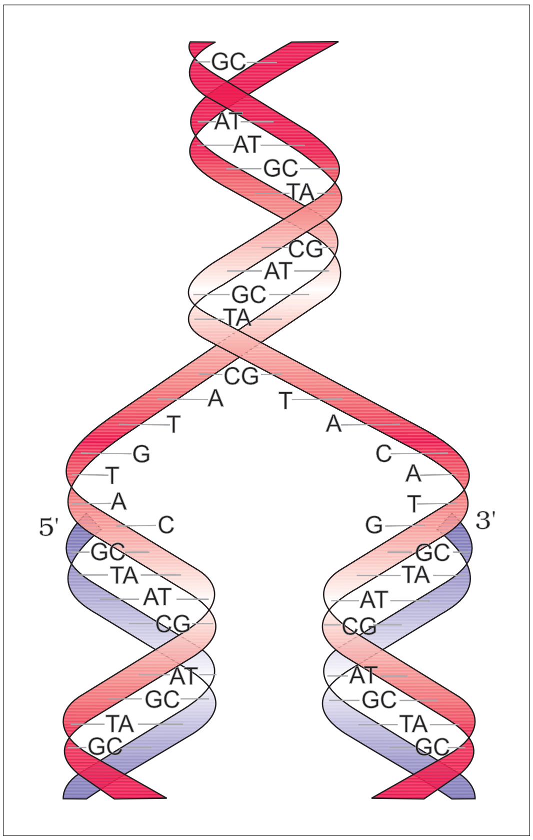
PSEB

6.4 ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ/ਪ੍ਰਤੀਰੂਪਣ [Replication]

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਦੋਹਰੀ ਕੁੰਡਲਾਕਾਰ ਰਚਨਾ ਪੇਸ਼ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਵਾਟਸਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਕ ਨੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਪੇਸ਼ ਕੀਤੀ। ਜੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਕਥਨਾਂ ਨੂੰ ਉਜਾਗਰ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ :—

"ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਅਣਗੌਲਿਆ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਕਿ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ (Specific Base Pairs) ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸੰਭਵ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਬਾਰੇ ਦੱਸਦੀ ਹੈ।" (ਵਾਟਸਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਕ, 1953)

ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦਾਂ ਵੱਖ ਹੋ ਕੇ ਆਪਣੀਆਂ ਪੂਰਕ (Complementary) ਤੰਦਾਂ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਦੇ ਪੂਰੇ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਇੱਕ ਅਸਲ ਤੰਦ ਅਤੇ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਬਣੀ ਤੰਦ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਇਸ ਯੋਜਨਾ ਨੂੰ ਅਰਧਰਾਖਵੀਂ (Semiconservative) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.1)।



ਚਿੱਤਰ 6.6 ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੇ ਅਰਧਸੁਰਖੀ ਲਈ ਵਾਟਸਨ ਤੇ ਕ੍ਰਿਕ ਦਾ ਮਾਡਲ

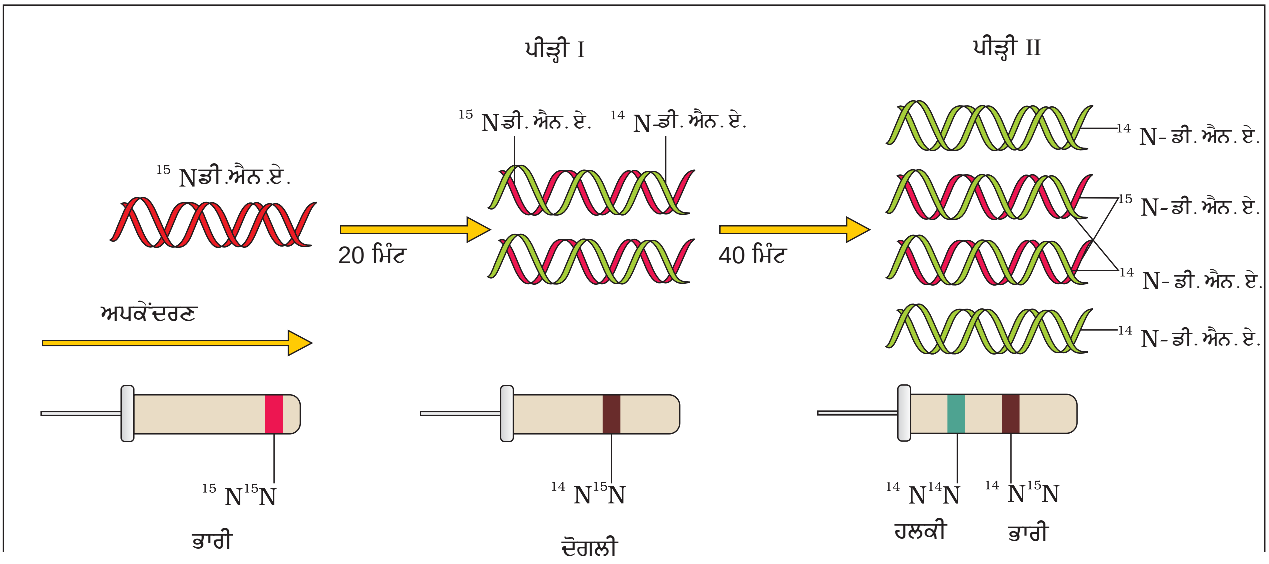
6.4.1 ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਪ੍ਰਮਾਣ (The Experimental Proof)

ਹੁਣ ਇਹ ਸਿੱਧ ਹੋ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਅਰਧਰਾਖਵੀਂ (Semiconservative) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਬਾਰੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਜਾਣਕਾਰੀ **ਇਸਚੀਰਚਿਆ ਕੋਲਾਈ** (Escherchiacoli) ਰਾਹੀਂ ਹੋਈ ਅਤੇ ਅੱਗੇ ਜਾ ਕੇ ਉੱਚ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇਸਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗਾ। ਮੈਥੀਯੂ ਮੈਸਲਗਨ ਅਤੇ ਫ੍ਰੈਂਕਲਿਨ ਸਟਾਲ ਨੇ 1958 ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ।

(ੳ) ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਈ. ਕੋਲਾਈ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ $^{15}NH_4Cl$ ਜਾਂ (^{15}N ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਰਾ ਸਮਸਥਾਨਕ (Isotope) ਹੈ) ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਕਈ ਪੀੜ੍ਹੀਆਂ ਤੱਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਇੱਕੋ-ਇੱਕ ਸਰੋਤ ਸੀ। ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਨਵੇਂ ਬਣੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਹੋਰ ਦੂਜੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਯੁਕਤ ਯੌਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ^{15} ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (^{15}N) ਸ਼ਾਮਲ ਹੋ ਗਈ। ਇਸ ਭਾਰੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਆਮ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਘਣਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸੀਜੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (Cscl) ਨਾਲ ਅਪਕੇਂਦਰੀਕਰਨ (Centrifugation) ਕਰਕੇ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਧਿਆਨ ਦਿਉ ਕਿ ^{15}ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (^{15}N) ਇੱਕ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਤੱਤ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤੇ ਵਿਕਿਰਣਾਂ ਵੀ ਨਹੀਂ ਛੱਡਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ^{14} ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (^{14}N) ਤੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਾਧਾਰਨ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ($^{14}NH_4Cl$) ਸੀ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਮਾ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਲੈ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਉਸ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਗਿਆ ਜੋ ਦੋਹਰੇ ਕੁੰਡਲ (Double Helix) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੀ। ਇਸ ਉਪਰੰਤ ਸੀਜੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (Cscl) ਨਾਲ ਅਪਕੇਂਦਰੀਕਰਨ ਕਰਕੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ (ਚਿੱਤਰ 6.7)।

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.7 ਮੈਸੇਲਸਨ ਅਤੇ ਸਟਾਲ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਪਕੇਂਦਰਣ (Centrifagation) ਬਲ ਬਾਰੇ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਸੋਚੋ ਕਿਉਂ ਇੱਕ ਅਣੂ ਜਿਹੜਾ ਵੱਧ ਭਾਰ ਘਣਤਾ ਦਾ ਹੈ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪਰਤਾਂ (ਹੇਠਾਂ ਬੈਠਦਾ) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ? ਸਿੱਟਿਆਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 6.7 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

(ੲ) ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ^{15}N ਤੋਂ ^{14}N ਤੱਕ ਸਥਾਨਅੰਤਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਮੱਧਮਾਨ (Intermediate) ਪਾਈ ਗਈ। (20 ਮਿੰਟ ਬਾਅਦ ਪਹਿਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ; ਈ. ਕੋਲਾਈ 20 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ)। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਜੋ ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ (40 ਮਿੰਟ ਬਾਅਦ ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ) ਕਲਚਰ ਤੋਂ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਵਿੱਚ ਮੱਧਮਾਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਹਲਕੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾ ਪਾਈ ਗਈ।

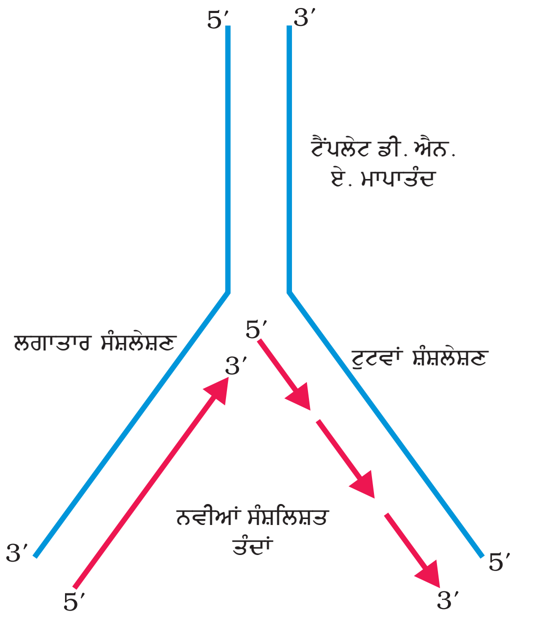
ਈ. ਕੋਲਾਈ ਦੇ 80 ਮਿੰਟ ਬਾਅਦ ਵਾਧੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਹਲਕੇ ਅਤੇ ਦੋਗਲੇ (ਮੱਧਮਾਨ) ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਘਣਤਾ ਦਾ ਕੀ ਅਨੁਪਾਤ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਟੈਲਰ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਸਹਿਯੋਗੀਆਂ ਨੇ 1958 ਵਿੱਚ ਵਿਸਿਆ ਫਾਬਾ (ਫਾਬਾ ਸੇਮ) ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਤਿਆਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਤਰਣ (distribution) ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਰੇਡੀਓਐਕਟਿਵ ਥਾਇਮੀਡੀਨ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਧ ਹੋ ਗਿਆ ਕਿ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਅਰਧਰਾਖਵੀਂ (Semiconservative) ਹੈ।

6.4.2 ਕਾਰਜਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (The Mechinery and the Enzymes)

ਸਜੀਵ ਸੈੱਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਈ. ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ/ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ (Replication) ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ (ਐਨਜ਼ਾਈਮ) ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਮੁੱਖ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ (D.N.A. Polymerase) ਹੈ। ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਡੀ ਆਕਸੀ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਾਫ਼ੀ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਨੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ, ਵੱਧ ਗਿਣਤੀ ਦੇ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਨੂੰ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.8 ਦੋਸਾਂਗੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ **(Replicating Fork)**

4.6×10^6 ਖਾਰ ਜੋੜੇ ਮਿਲਦੇ ਹਨ (ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਦੋਗੁਣਿਤ ਸੰਖਿਆ 6.6×10^9 ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਨਾਲ ਕਰੋ) ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਪੂਰੀ ਹੋਣ ਨੂੰ 18 ਮਿੰਟ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਦੀ ਔਸਤ ਦਰ ਲਗਭਗ 2000 ਖਾਰ ਜੋੜੇ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕਿੰਡ ਹੈ। ਇਸਨੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਤੇਜ਼ ਹੀ ਨਹੀਂ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਬਲਕਿ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਨਾਲ ਹੋਣ ਲਈ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਵੀ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਲਤੀ ਦੇ ਸਿਟੇ ਵਜੋਂ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ (Mutations) ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਊਰਜਾ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਇੱਕ ਮਹਿੰਗੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਡੀਆਕਸੀ ਨਿਯੁਕਲੀਓਸਾਈਡ ਟਰਾਈ ਫਾਸਫੇਟ ਦੋਹਰਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਬਸਟ੍ਰੇਟ (Substrate) ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਇਹ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਲਈ ਊਰਜਾ ਵੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। (ਏ. ਟੀ. ਪੀ. (ATP) ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ, ਡੀਆਕਸੀ ਨਿਯੁਕਲੀਓਸਾਈਡ ਟ੍ਰਾਈਫਾਸਫੇਟ ਵਿੱਚ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਦੋ ਫਾਸਫੇਟ ਉੱਚ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਫਾਸਫੇਟ ਹਨ।

ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਨਾਲ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਕਰਨ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪੌਲੀਮਰੇਜ਼ ਦੇ ਨਾਲ ਹੋਰ ਵੀ ਕਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲੰਬੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦ ਪੂਰੀ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ (ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਲਈ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ) ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ ਕੁੰਡਲ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦੋਸਾਂਗੀ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication Fork) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾ 5′ ਤੋਂ 3′ (5′ → 3′) ਵੱਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੋਸਾਂਗ (Forked) ਉਤੇ ਕੁਝ ਗੁੰਝਲਤਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋ ਇੱਕ ਲੜੀ ਉੱਤੇ (3′ – 5′) ਧਰੁਵਤਾ ਵਾਲੇ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੀ ਲੜੀ ਤੇ) ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਲਗਾਤਾਰ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੂਜੀ ਲੜੀ (5′ → 3′ ਧਰੁਵਤਾ ਵਾਲੇ ਟੈਂਪਲੇਟ) ਤੇ ਇਹ ਟੁਟਵੀਂ (Discontinuous) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਟੁਟਵੇਂ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ ਇਹ ਟੁਕੜੇ ਇੱਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਲਾਈਗੇਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.8)।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਆਪਣੇ ਆਪ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਹਿੱਸੇ 'ਤੇ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਤਰਤੀਬਹੀਨ ਸ਼ੁਰੂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਈ-ਕੋਲਾਈ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਥਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿੱਥੋਂ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਥਾਂ (Origin of Replication) ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਥਾਂ ਦੀ ਇਸੇ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਾਰਨ ਹੀ ਮੁੜ-ਯੋਜਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (Recombinant DNA) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਜਦੋਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਭਾਗ ਜੋੜਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਾਹਕ (Vector) ਦੀ ਲੋੜ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵਾਹਕ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਥਾਂ (Origin of Replication) ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਥਾਂ ਤੇ ਅਤੇ ਇਸ ਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਪੜ੍ਹੋਗੇ)।

ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ/ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਬਾਰੇ ਅਜੇ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਯੁਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਸੈੱਲ-ਚੱਕਰ ਦੀ ਐੱਸ ਅਵਸਥਾ (S-phase) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਚੱਕਰ ਦਾ ਆਪਸੀ ਤਾਲਮੇਲ ਵਧੀਆ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡੀ. ਐੱਨ. ਏ. ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਨਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਬਹੁਗੁਣਤਾ (Polyploidy) ਦੀ ਹਾਲਤ (ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਅਸਧਾਰਨਤਾ) ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

PSEB

6.5 ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ [Transcription]

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਇੱਕ ਤੰਦ ਤੋਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਕਾਪੀ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Transcription) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਵੀ ਪੂਰਕਤਾ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਡੀਨੋਸਿਨ, ਥਾਈਮੀਨ ਦੀ ਜਗਾ ਤੇ ਯੂਰੇਸਿਲ ਨਾਲ ਖ਼ਾਰ ਜੋੜੇ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ, ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦਾ ਕੁੱਲ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੁੱਗਣਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪ੍ਰੰਤੂ ਟ੍ਰਾਂਸਕਰਿਪਸ਼ਨ ਦੌਰਾਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਕੁਝ ਕੁ ਭਾਗ ਦਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਤੰਦ ਹੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਲੜੀ ਅਤੇ ਥਾਵਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

ਟ੍ਰਾਂਸਕਰਿਪਸ਼ਨ ਦੌਰਾਨ ਦੋਵਾਂ ਤੰਦਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਇਸ ਦਾ ਸਾਧਾਰਨ ਜਿਹਾ ਉੱਤਰ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ ਜੇਕਰ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨਗੇ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਭਿੰਨ ਤਰਤੀਬਾਂ ਵਾਲੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਣੂ ਬਣ ਜਾਣਗੇ (ਯਾਦ ਰੱਖੋਂ ਕਿ ਪੂਰਕਤਾ ਦਾ ਮਤਲਬ ਸਮਾਨਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ) ਫਿਰ ਜਦੋਂ ਉਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਨਗੇ ਤਾਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਅਮੀਨੋਂ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਭਿੰਨ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਗ ਦੋ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਗੁੰਝਲਤਾ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ। ਦੂਜਾ, ਦੋ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਣੂ ਜੇ ਇੱਕ ਹੀ ਸਮੇਂ ਤੇ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਪੂਰਕ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਦੋ ਤੰਦਾਂ ਵਾਲੇ (Double Strands) ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰ ਦੇਣਗੇ। ਇਸ ਨਾਲ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕੇਗਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਬੇਕਾਰ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ।

6.5.1 ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ (Transcription Unit)

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਦੇ ਮੁੱਖ ਤੌਰ 'ਤੇ ਤਿੰਨ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ :—

(ੳ) ਉਤਸਾਹਕ (A Promotor)

(ਅ) ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ/ਬਣਤਰੀ ਜੀਨ (The Structural Gene)

(ੲ) ਸਮਾਪਕ/ਅੰਤਕਰਨ ਵਾਲਾ (A Terminator)

ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਇਕਾਈ (Transcription unit) ਦੇ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ (Structural gene) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਤੰਦਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਦਾ ਇੱਕ ਪਰੰਪਰਾਗਤ ਤਰੀਕਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਤੰਦ ਵਿਪਰੀਤ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੌਲੀਮਰੇਜ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ 5′ ਤੋਂ 3′ (5′ $\rightarrow$ 3′) ਵੱਲ ਹੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਨੂੰ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਤੰਦ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਰੁਵਤਾ 3′ ਤੋਂ 5′ (3′ $\rightarrow$ 5′) ਵੱਲ ਹੈ ਉਹ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਟੈਂਪਲੇਟ ਤੰਦ (Template Strand) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਲੜੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਰੁਵਤਾ (5′ $\rightarrow$ 3′) ਅਤੇ ਤਰਤੀਬ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਥਾਈਮੀਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਸ ਥਾਂ ਤੇ ਯੂਰੇਸਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ (Transcription) ਦੌਰਾਨ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਤੰਦ (ਜੋ ਕਿਸੇ ਵੀ ਚੀਜ਼ ਲਈ ਕੋਡਿੰਗ/ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੱਣ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ) ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ (Coding Strand) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂ ਜੋ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ (Transcription Unit) ਦੇ ਭਾਗ ਹਨ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਤੰਦਾਂ (Coding Strands) ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਿੰਦੂਆਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਲਈ ਅਨੁਮਾਨਤ ਤੌਰ 'ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

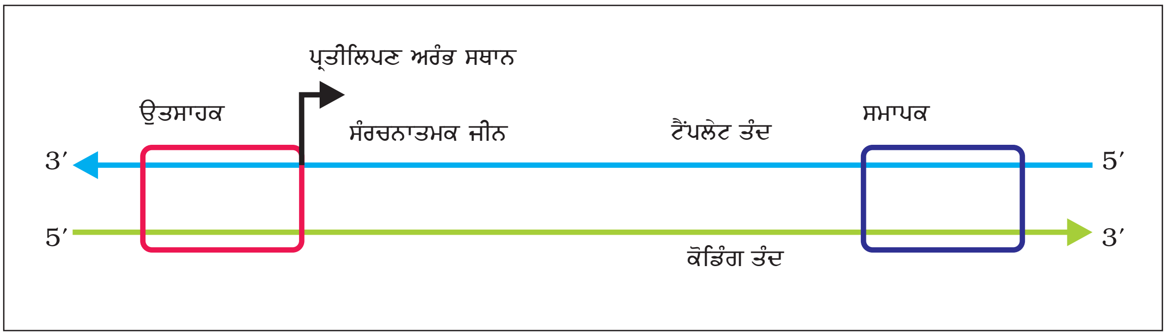
3′ ATGCATGCATGCATGCATGCATGC 5′ ਟੈਪਲੈਟ ਤੰਦ।

5′ TACGTACGTACGTACGTACGTACG 3′ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ।

PSEB

ਉਪਰੋਕਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਲਿੱਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਉਤਸਾਹਕ (Promotor) ਅਤੇ ਸਮਾਪਕ (Terminator) ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ ਦੇ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ ਦੇ 5′–ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ (ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ ਦੀ ਧਰੁਵਤਾ ਅਨੁਸਾਰ) ਉਤਸਾਹਕ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਹੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ ਦੇ ਲੱਗਣ ਲਈ ਜਗਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਇਕਾਈ (Transcription unit) ਵਿੱਚ ਉਤਸਾਹਕ (Promotor) ਹੀ ਸਾਨੂੰ ਟੈਂਪਲੇਟ ਅਤੇ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦਾਂ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਉਤਸਾਹਕ (Promotor) ਨੂੰ ਸਮਾਪਕ (Terminator) ਨਾਲ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਟੈਂਪਲੇਟ ਅਤੇ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ ਵੀ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਉਲਟ ਹੋ ਜਾਣਗੇ। ਸਮਾਪਕ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਤੰਦ ਦੇ 3′ ਵਾਲੇ ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸਮਾਪਤੀ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.9)। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਉਤਸਾਹਕ (Promotor) ਵੱਲ ਪ੍ਰਵਾਹ ਅਤੇ ਉਸ ਤੇ ਉਲਟ ਪ੍ਰਵਾਹ ਵੱਲ ਕੁਝ ਰੇਗੁਲੇਟਰ ਜੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੀ ਤਰਤੀਬ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਜਦੋਂ ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਬਾਰੇ ਵਰਣਨ ਹੋਵੇਗਾ, ਉਦੋਂ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇਗੀ।



ਚਿੱਤਰ 6.9 ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਦੀ ਗ੍ਰਾਫ਼ਿਕ ਬਣਤਰ

6.5.2 ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਅਤੇ ਜੀਨ (Transcription Unit and The Gene)

ਜੀਨ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਦੀ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸ਼ੱਕ ਨਹੀਂ ਕਿ ਜੀਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਨ ਨੂੰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਦੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਨਾ ਔਖਾ ਹੈ। ਟੀ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਜਾਂ ਆਰ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਣੂ (*t*RNA and RNA Molecule) ਨੂੰ ਕੋਡ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵੀ ਜੀਨ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਸਿਸਟ੍ਰਾਨ (Cistron) ਨੂੰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਉਸ ਖੰਡ ਵਜੋਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਜੋ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਸੂਚਨਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ ਮੋਨੋਸਿਸਟਰਾਨਿਕ (ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਯੂਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ) ਜਾਂ ਪਾਲੀਸਿਸਟਰਾਨਿਕ (ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟ ਵਿੱਚ) ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਯੂਕੈਰੀਓਟ ਵਿੱਚ ਮੋਨੋਸਿਸਟਰਾਨਿਕ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ ਕੋਲ ਖੰਡਿਤ ਕੋਡਿੰਗ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਯੂਕੈਰੀਓਟ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਵਿਖੰਡਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਡਿੰਗ ਤਰਤੀਬ ਜਾਂ ਦਰਸਾਈ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਐਕਸੌਨਜ਼ (Exons) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਕਸੌਨ ਉਹ ਤਰਤੀਬ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰੋੜ ਜਾਂ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਐਕਸੌਨਜ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ-ਵਿੱਚ ਇੰਨਟਰਾਨਜ਼ (Introns) ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੌੜ ਜਾਂ ਸੰਸ਼ੋਧਿਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਇੰਨਟਰਾਨ ਦਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਖੰਡਿਤ ਜੀਨ ਤਰਤੀਬ ਜੀਨ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਨੂੰ ਹੋਰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਵੀ ਬਣਤਰ ਜੀਨ ਦੇ ਸਮਾਪਕ ਜਾਂ ਨਿਆਮਕ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਨਿਆਮਕ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਨਿਆਮਕ ਜੀਨ (Regulatory Gene) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਤਰਤੀਬ ਕਿਸੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਨਾ ਹੀ ਕਰਦੀ ਹੋਵੇ।

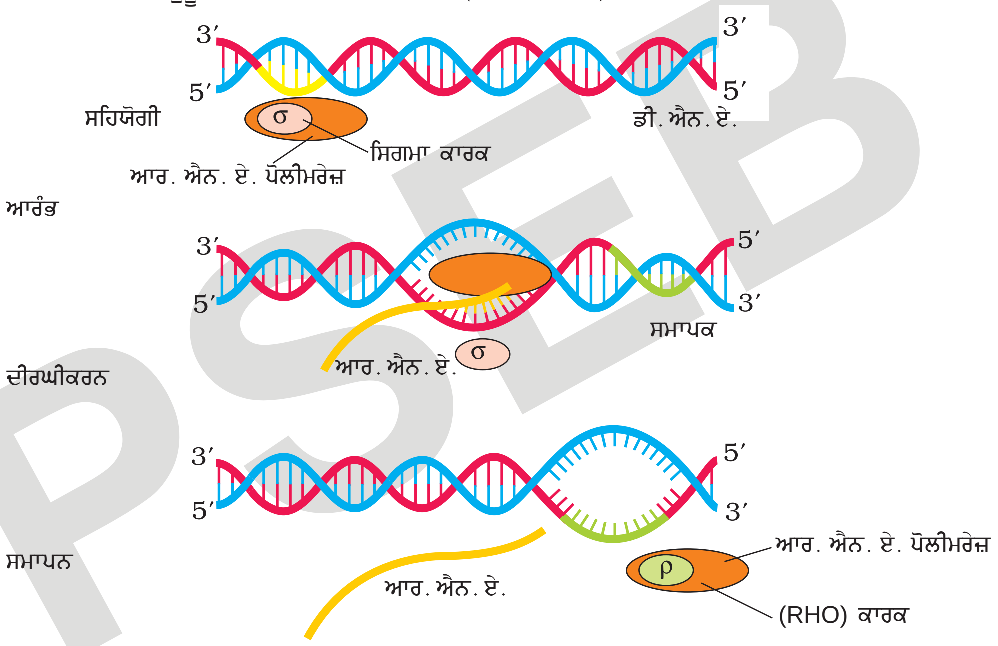
PSEB

6.5.3 ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਦੀ ਤਰਤੀਬ

(Types of R.N.A. and The Process of Transcription)

ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਤੌਰ 'ਤੇ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਹੁੰਦੇ ਹਨ— ਸੰਦੇਸ਼ਵਾਹਕ ਜਾਂ ਦੂੱਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Messanger R.N.A-MRNA) ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Transfer RNA, tRNA) ਅਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮਲ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Ribosmal R.N.A, rRNA)। ਇਹ ਤਿੰਨੋਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਐਮ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਟੈਂਪਲੈਟ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਟੀ. ਆਰ ਐਨ. ਏ. ਅਮੀਨੋਂ **ਅਮਲਾਂ** ਨੂੰ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਰ-ਆਰ ਐਨ ਏ (r-RNA) ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੌਰਾਨ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Transcription) ਨੂੰ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ ਉਤਸਾਹਕ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। (Initiation)ਇਹ ਨਿਊਕਲੀਓਸਾਈਡ ਟ੍ਰਾਈਫਾਸਫੇਟ ਨੂੰ **ਕਿਰਿਆਧਰ** (Substrate) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤ ਕੇ ਪੂਰਕਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਪਾਲਨ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਟੈਂਪਲੇਟ ਉੱਤੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਨ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਖੁੱਲ੍ਹਣ ਜਾਂ ਉਸ ਦੇ ਦੀਰਘੀਕਰਨ (Elongation) ਵਿੱਚ ਉਸਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਹਿੱਸਾ (Small Stretch) ਹੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਸਮਾਪਕ (Terminator) ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਪੁੱਜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਵਾਂ ਬਣਿਆ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਦਾ ਸਮਾਪਨ (Termination) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਇੱਕ ਉਤਸੁਕਤਾ ਭਰਪੂਰ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੈ ਕਿ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤਿਨ੍ਹਾਂ ਪੜਾਵਾਂ, ਸ਼ੁਰੂਆਤ, ਦੀਰਘੀਕਰਨ ਅਤੇ ਸਮਾਪਨ ਨੂੰ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਕੇਵਲ ਦੀਰਘੀਕਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਸਥਾਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਰੰਭਨ ਕਾਰਕ (Initiation factor) ਅਤੇ ਸਮਾਪਨ ਕਾਰਕ (Termination Factor) ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਪ੍ਰਤਿਲੇਪਣ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਜਾਂ ਸਮਾਪਨ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਤੇ ਇਸਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਪ੍ਰਤਿਲੇਪਣ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਜਾਂ ਸਮਾਪਨ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.10)।



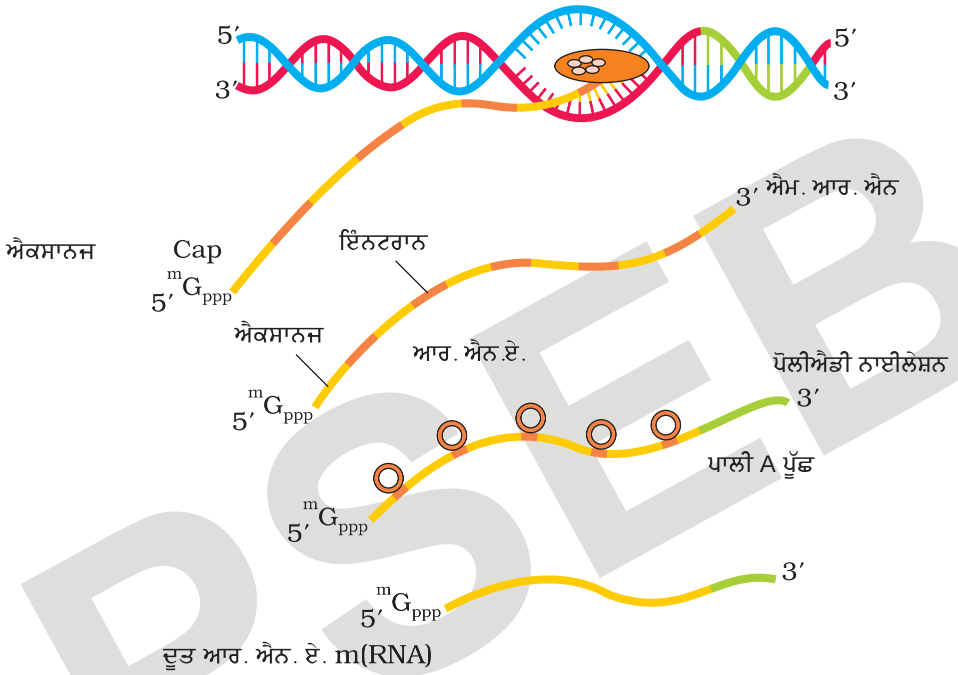
ਚਿੱਤਰ 6.10 ਬੈਕਟੀਰੀਆ (ਜੀਵਾਣੂਆਂ) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Transcription) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ

ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਐਮ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਣ ਲਈ ਸੰਸਾਧਨ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Transcription) ਅਤੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Translation) ਇੱਕ ਖ਼ਾਨੇ (ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਖਰੇਂਵਾਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕਈ ਵਾਰ ਸਥਾਨੰਤਰ ਐਮ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਅਤੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਹੀ ਸੰਪਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਯੂਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਹੋਰ ਗੁੰਝਲਤਾਵਾਂ ਹਨ :—

(ੳ) ਨਾਭਿਕ (ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣਵਾਲੇ ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ) ਵਿੱਚ ਘੱਟੋ-ਘੱਟ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੰਮਾਂ ਦੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਵੰਡ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ I, ਆਰ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (28S, 18S, 5.8S) ਦਾ ਪ੍ਰਤਿਲੇਪਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਆਰ ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ III tRNA, 5Sn RNA ਅਤੇ Sn RNA (ਛੋਟੇ ਨਾਭਕੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ.) ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਲਈ ਜ਼ੁੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ II ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਦੇ ਪੂਰਵ-ਵਰਤੀ ਰੂਪ (Precursor) ਅਤੇ ਵਿਖਮ ਅੰਗੀ ਨਾਭਕੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Heterogeneous Nuclear RNA hn-RNA) ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।

(ਅ) ਦੂਜੀ ਗੁੰਝਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਮੁੱਢਲੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਵਿੱਚ ਐਕਸੋਨਜ਼ ਅਤੇ ਇਨਟਰੌਨਜ਼ ਦੋਵੇਂ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਕਿਰਿਆਹੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚੋਂ ਗੁਜਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਮਬੰਧਨ (Splicing) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿੱਥੇ ਇਨਟਰੌਨਜ਼ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਐਕਜੌਨਜ਼ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਨਾਲ ਹਨ। ਵਿਖਮ ਅੰਗੀ ਕੇਂਦਰੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (hn-RNA) ਦੋ ਵੱਖਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅੱਛਾਦਨ (Capping) ਅਤੇ ਪੂੱਛਲ (Tailing) ਵਿੱਚ ਹੋ ਕੇ ਲੰਘਦਾ ਹੈ। ਅੱਛਾਦਨ ਵਿਖੇ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ (ਮਿਥਾਈਲ ਗੁਆਨੋਸੀਨ ਟ੍ਰਾਈਫਾਸਫੇਟ) ਵਿਖਮ ਅੰਗੀ ਕੇਂਦਰ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (hn-RNa) ਦੇ 5′ ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਜੁੜਦਾ ਹੈ। ਪੂੱਛਲ (Tailing) ਵਿੱਚ



ਚਿੱਤਰ 6.11 ਯੁਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Transcription) ਕਿਰਿਆ

PSEB

ਐਡੀਨਾਈਲੇਟ ਸਮੂਹ (200-300) ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੇ 3′ ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੋਧੇ ਹੋਏ ਵਿਖਮ ਅੰਗੀ ਨਾਭਕੀ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (hn-RNA) ਨੂੰ ਹੁਣ ਇੱਕ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਲਈ ਨਾਭਿਕ ਤੋਂ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.11)

ਉਪਰੋਕਤ ਗੁੰਝਲਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਦੀ ਹੁਣ ਸਮਝ ਆਉਣ ਲੱਗੀ ਹੈ। ਵੱਖ ਹੋਈ (Split Genes) ਜੀਨ ਵਿਵਸਥਾ ਸ਼ਾਇਦ ਜੀਨੋਮ ਦੇ ਪੂਰਵ ਰੂਪ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਨਟਰੌਨਜ਼ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਪੁਰਾਣੇ ਸਮੇਂ ਦੀ ਯਾਦ ਦਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਬੰਧਨ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੰਸਾਰ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਹੋਂਦ (Dominance of RNA World) ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਮਹੱਤਵ ਹੈ।

6.6 ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ [Genetic Code]

ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਲੇਪਣ (Transcription) ਦੌਰਾਨ ਇੱਕ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀਕਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਕਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਣਾ ਸੌਖਾ ਹੈ। ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੇ ਬਹੁਲਕ ਤੋਂ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵੱਲ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਨਿਯੂਕਲਿਓਟਾਈਡ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਕੋਈ ਪੂਰਕਤਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਨਾ ਹੀ ਸਿਧਾਂਤਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲਾਂ (ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚਾਰ ਦੇ ਸਮੱਰਥਨ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਸਬੂਤ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ (Genetic Code) ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਨ ਦੌਰਾਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰ ਸਕੇ।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਕ ਸੁਭਾਅ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਨਾ ਜਿਨਾਂ ਉਤੇਜਨ ਭਰਪੂਰ ਸੀ, ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨਾ ਓਨਾ ਹੀ ਚੁਣੌਤੀ ਭਰਪੂਰ ਸੀ। ਇਸ ਵਾਸਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖੇਤਰਾਂ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ, ਭੌਤਿਕ ਸ਼ਾਸਤਰੀਆਂ, ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣ ਸ਼ਾਸਤਰੀਆਂ, ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣ ਸ਼ਾਸਤਰੀਆਂ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਵਿਦਿਵਾਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਸੀ। ਜਾਰਜ ਗੇਮੋ ਇੱਕ ਭੌਤਿਕ-ਸ਼ਾਸਤਰੀ ਸਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਸੀ ਕਿ ਜੇ ਖਾਰ (Bases) ਕੇਵਲ ਚਾਰ ਹੋਣ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ 20 ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਨੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੋਡਿੰਗ ਲਈ ਖਾਰਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਬਣਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਸੀ ਕਿ ਸਾਰੇ ਵੀਹ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਡਿੰਗ ਲਈ ਕੋਈ ਤਿੰਨ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਠੋਸ ਵਿਚਾਰ ਸੀ ਜਿਸ ਨਾਲ $4^3 (4 \times 4 \times 4)$ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਸਮੂਹ ਤੋਂ 64 ਕੋਡਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਇਆ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਕੋਡ ਲੋੜ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਨ।

ਕੋਡੋਨ (Codon) ਤ੍ਰਿਯਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸਦਾ ਸਬੂਤ ਦੇਣਾ ਬੜਾ ਔਖਾ ਸੀ। ਡਾਕਟਰ ਹਰਗੋਬਿੰਦ ਖੁਰਾਨਾ ਨੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਖਾਰਾਂ (ਸਮ ਬਹੁਲਕ ਜਾਂ ਸਹਿ ਬਹੁਲਕ) ਦੇ ਸਮੂਹਯੁਕਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕੀਤਾ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਮਾਰਸ਼ਲ ਨੀਟੇਨਬਰਗ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਸੁਤੰਤਰ-ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕੋਡਿੰਗ ਦਾ ਅਰਥ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਸਹਿਯੋਗੀ ਰਹੀ। ਸੇਵੇਰੋ ਉਕੋਆ (Severo Ochoa) ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪੋਲੀਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਫਾਸਫੋਰੀਲੇਜ਼) ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ (ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ) ਨਾਲ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਬਹੁਲੀਕਰਨ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡਿੰਗ ਦਾ ਚੈਕਰ ਬੋਰਡ/ਛਿੱਕਾ ਗ੍ਰਾਫ਼ (Pennete Graph) ਹੇਠਾਂ ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

PSEB

ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ :—

(ੳ) ਕੋਡੋਨ ਤ੍ਰਿਯਕ (Triplet) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। 61 ਕੋਡੋਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਕੋਡ ਲੇਖਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਕੋਡੋਨ ਕਿਸੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦਾ ਕੋਡ ਲੇਖਣ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਹ ਰੁਕਾਵਟ ਕੋਡੋਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਇੱਕ ਕੋਡੋਨ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਹ **ਅਸੰਦਿਗਧ** (Unambiguous) ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ (specific) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ੲ) ਕੁਝ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਕੋਡ-ਲੇਖਨ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕੋਡੋਨ (Codon) ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਗੜੀ (Degenerate) ਕੋਡਿੰਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

(ਸ) ਕੋਡੋਨ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਹੀ ਪੜ੍ਹੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਚਕਾਰ ਤੋਂ ਰੁੱਕੇ ਹੋਏ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।

(ਹ) ਕੋਡਿੰਗ ਲਗਭਗ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵੱਜੋਂ ਜੀਵਾਣੂ ਤੋਂ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਯੂ. ਯੂ.ਯੂ. (UUU) ਫਿਨਾਇਲ ਐਲਿਨਿਨ (Phe) ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਦੇ ਕੁਝ ਅਪਵਾਦ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡ੍ਰੀਅਲ ਕੋਡੋਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

(ਕ) AUG ਦੋਹਰਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮੀਥੀਓਨੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਆਰੰਭਕ (Initiator) ਕੋਡ ਵਜੋਂ ਵੀ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਜੇ ਇੱਕ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿੱਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਤਰਤੀਬ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਕੋਡਿੰਗ ਕੀਤੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ। (ਚੈਕਰ ਬੋਰਡ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਲਓ)

—AUG. UUU, UUC, UUC, UUU ,UUU ,UUC......

ਹੁਣ ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਹੇਠਾਂ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਦੁਆਰਾ ਕੋਡ ਕੀਤੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਤਰਤੀਬ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ।

ਸਾਰਨੀ 6.1 ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਲਈ ਕੋਡਿੰਗ

ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ	ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ: U	C	A	G	ਤੀਜੀ ਸਥਿਤੀ
U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys	U
	UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys	C
	UUA Leu	UCA Ser	UAA Stop	UGA Stop	A
	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp	G
C	CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg	U
	CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C
	CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A
	CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	U
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A
	AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	U
	GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G

Met-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe-Phe.....

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸਦੇ ਉਲਟ ਤਰਤੀਬ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਸ਼ਾਨੀ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹੋ ? ਕਿਉਂ ?

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਦੀਆਂ ਦੋ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਈਆਂ ਬਾਰੇ ਆਪਸੀ ਸਬੰਧ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ?

6.6.1 ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ (Mutations and Genetic Code)

ਜੀਨ ਅਤੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿਚਕਾਰ ਆਪਸੀ ਸਬੰਧਾਂ ਨੂੰ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਚੰਗੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਆਇ ਪੰਜ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇੱਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਲੋਪਨ ਅਤੇ ਮੁੜਯੋਜਨ (Deletion and Re-Arrangements) ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਬਾਰੇ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਜੀਨ ਦੇ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਜਾਂ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਿੰਦੂ-ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ ਬੀਟਾ ਗਲੋਬਿਯੂਲਿਨ ਲੜੀ ਦੇ ਜੀਨ ਦੇ ਇੱਕ ਖਾਰੇ ਜੋੜੇ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ ਗਲੂਟਾਮੇਟ ਤੋਂ ਵੈਲੀਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗ ਨੂੰ ਦਾਤੀ ਸੈੱਲ ਅਨੀਮੀਆ (Sickle Cell Anemia) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬਿੰਦੂ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਕਾਰਨ ਬਣਤਰ ਜੀਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖਾਰ ਦੇ ਦਾਖਲੇ ਜਾਂ ਵਿਲੋਪਨ ਬਾਰੇ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਉਦਾਹਰਨ ਰਾਹੀਂ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਇਸ ਕਥਨ ਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਜਿਹੜਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਅੱਖਰ (Letters) ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

RAM HAS RED CAP

ਜੇ HAS ਅਤੇ RED ਵਿਚਕਾਰ ਅੱਖਰ B ਨੂੰ ਪਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇਂ ਤਾਂ ਇਹ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪੜ੍ਹਿਆ ਜਾਵੇਗਾ।

RAM HAS BRE DCA P

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇ ਅੱਖਰ BI ਪਾ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਤਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪੜ੍ਹਿਆ ਜਾਵੇਗਾ।

RAM HAS BIR EDC AP

ਹੁਣ ਜੇ ਤਿੰਨ ਅੱਖਰ BIG ਪਾਏ ਜਾਣ ਤਾਂ ਕਥਨ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੋਵੇਗਾ।

RAM HAS BIG RED CAP

ਉਪਰੋਕਤ ਕਥਨ ਵਿੱਚ ਸ਼ਬਦ RED ਦੇ ਤਿੰਨ ਅੱਖਰਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇੱਕ ਅਲੋਪ ਕਰਕੇ ਵਾਕ ਇੰਞ ਬਣੇਗਾ।

RAM HAS EDC AP

RAM HAS DCA P

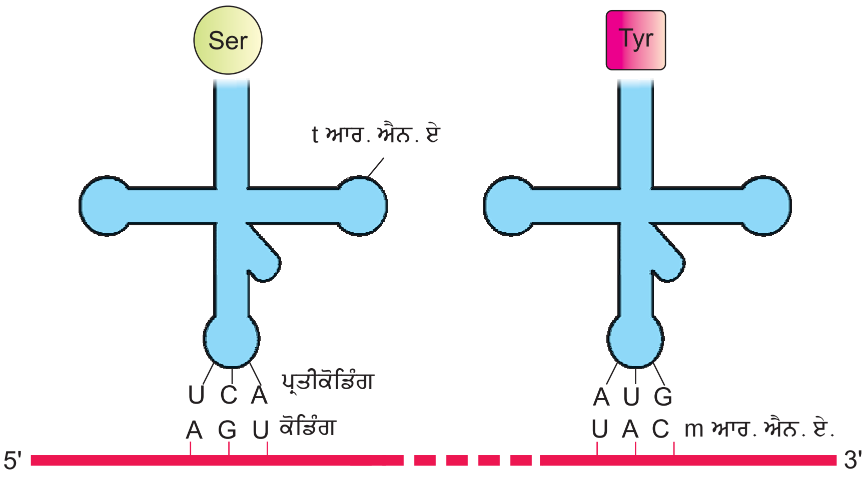
RAM HAS CAP

ਉਪਰੋਕਤ ਅਭਿਆਸ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਬੜਾ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ। ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਦਾਖਲੇ ਜਾਂ ਅਲੋਪ ਹੋਣ ਨਾਲ ਦਾਖਲੇ ਜਾਂ ਅਲੋਪ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਪੜ੍ਹਨ ਦੇ ਢਾਂਚੇ (Reading Frame) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤਿੰਨ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਖਾਰਾਂ ਦੇ ਗੁਣਜ ਦੇ ਦਾਖਲੇ ਜਾਂ ਅਲੋਪ ਹੋਣ ਨਾਲ ਜਾਂ ਇੱਕ ਜਾਂ ਅਨੇਕਾਂ ਕੋਡਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਜਾਂ ਅਨੇਕਾਂ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਬਦਲਣ 'ਤੇ ਪੜ੍ਹੇ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਢਾਂਚਾ ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਅਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

PSEB

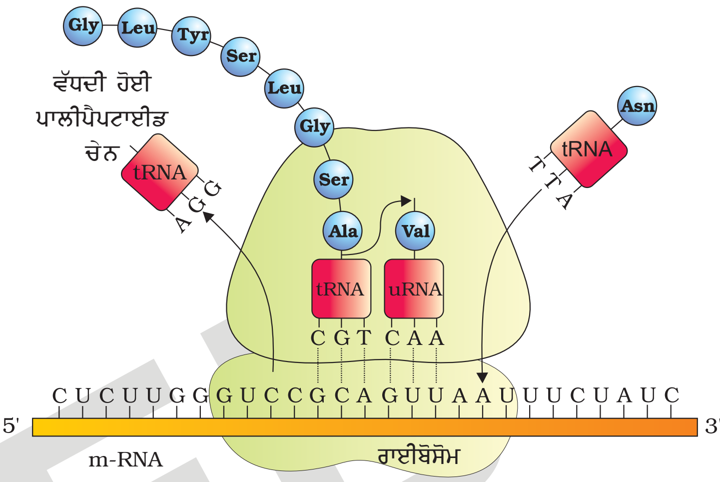
6.6.2 ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. — ਇੱਕ ਅਨੁਕੂਲਨ ਅਣੂ (*t*RNA-The Adapter Molecule)

ਕੋਡ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਫ੍ਰੈਨਸਿਸ ਕ੍ਰਿਕ ਨੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਕੋਡ ਦੇ ਪੜ੍ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਇਹ ਕੋਡਿੰਗ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਢੰਗ ਨਾਲ ਪੜ੍ਹ ਸਕੇ। ਉਸਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਢੁੱਕਵਾਂ ਅਣੂ ਹੋਵੇਗਾ ਜਿਹੜਾ ਇੱਕ ਪਾਸਿਓਂ ਕੋਡ ਨੂੰ ਪੜ੍ਹਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਖ਼ਾਸ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (Transfer RNA, t.RNA) ਜਿਸ ਨੂੰ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਆਰ ਐਨ. ਏ. (S-RNA) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਕੋਡ ਤੋਂ ਵੀ ਪਹਿਲਾਂ ਸੀ। ਫਿਰ ਵੀ ਅਨੁਕੂਲਨ ਅਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ।



ਚਿੱਤਰ 6.12 ਟੀ-ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਕੂਲਨ-ਅਣੂ

ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (t.RNA) ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀ ਕੋਡੋਨ (Anticodon) ਲੂਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੋਡ ਦੇ ਪੂਰਕ ਖਾਰ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਗ੍ਰਾਹੀ ਸਿਰਾ (Acceptor end) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਇਹ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ.ਏ. (t-RNA) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.12)। ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਲਈ ਦੂਜਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਰੰਭਕ ਅੰਤਰਣ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. (Initiator t-RNA) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਰੁਕਾਵਟ ਕੋਡਿੰਗ (Stop codon) ਲਈ ਕੋਈ ਅੰਤਰਣ ਆਰ.ਐਨ.ਏ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਪਰੋਕਤ ਚਿੱਤਰ (6.12) ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਸੈਕੰਡਰੀ ਬਣਤਰ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ ਜੋ ਤਿੰਨ ਪੱਤਿਆਂ (ਕਲੋਵਰ) ਦੀ ਪੱਤੀ ਵਰਗੀ ਦਿਸਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਬਣਤਰ ਅਨੁਸਾਰ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਸੰਘਣਾ ਅਣੂ ਹੈ ਜੋ ਪੁੱਠੇ ਐਲ (L) ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.13 ਸਥਾਨੰਤਰਣ

6.7 ਸਥਾਨੰਤਰਣ/ਰੂਪਾਂਤਰਣ [Translation]

ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਜਾਂ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਉਹ ਵਰਤਾਰਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਬਹੁਲੀਕਰਣ ਨਾਲ ਪੋਲੀ ਪੈਪਟਾਈਡ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.13)। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਅਤੇ ਤਰਤੀਬ ਦੂਤ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ

PSEB

ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਪਹਿਲੇ ਪੜਾਅ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਏ. ਟੀ. ਪੀ. ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਚਾਰਜਿਤ ਹੋਣਾ ਜਾਂ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਮੀਨੋਏਸੀਲੇਸ਼ਨ (Charging of t-RNA or Aminoacylation of t-RNA) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਾਰਜਿਤ ਦੋ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਕਾਫ਼ੀ ਨੇੜੇ ਆਉਣ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਬਣਨ ਦੀ ਦਰ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸੈੱਲ ਕਾਰਖ਼ਾਨਾ, ਜੋ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ, ਉਹ ਰਾਈਬੋਸੋਮ (Ribosome) ਹੈ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਲਗਭਗ 80 ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਪਣੀ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਦੋ ਉੱਪ ਇਕਾਈਆਂ, ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਉੱਪ ਇਕਾਈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਉੱਪ-ਇਕਾਈ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਛੋਟੀ ਇਕਾਈ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਨਾਲ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵੱਡੀ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਦੋ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਜੁੜਨ ਲਈ ਵੱਖਰੀ-ਵੱਖਰੀ ਜਗਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਆ ਕੇ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਸਕਣ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ (23S ਰਾਈਬੋਸੋਮਲ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਐਨਜ਼ਾਈਮ-ਰਾਈਬੋਜ਼ਾਈਮ) ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਇਕਾਈ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਉਹ ਤਰਤੀਬ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੇ ਆਰੰਭਕ ਕੋਡ (AUG-Start-Codon) ਅਤੇ ਰੁਕਾਵਟ ਕੋਡ (Stop Codon) ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਸਥਾਨੰਤਰਨ ਇਕਾਈ ਪੋਲੀਪੇਪਟਾਈਡ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੋਰ ਤਰਤੀਬ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਸਥਲ (Untranslated Regions-UTR) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਯੂ. ਟੀ. ਆਰ. ਦੋਵਾਂ 5′ ਕਿਨਾਰਾ (ਆਰੰਭਕ ਕੋਡ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾ) ਅਤੇ 3′ ਕਿਨਾਰਾ ਰੋਧ ਕੋਡੋਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ) ਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕਰਨ ਲਈ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੂਤ ਆਰੰਭਕ ਕੋਡ (AUG) ਨਾਲ ਬੱਝਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਪਛਾਣ ਪ੍ਰਾਰੰਭਕ ਅੰਤਰਣ ਆਰ.ਐਨ. ਏ. (Initiator t-RNA) ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਦੀਰਘੀਕਰਨ ਅਵਸਥਾ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੀ ਅੱਗੇ ਚੱਲ ਕੇ ਅੰਤਰਣ ਆਰ.ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਕੋਡੋਨ (Anticodon) ਨਾਲ ਪੂਰਕ ਖਾਰ-ਯੁਗਮ ਬਣਾ ਕੇ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਢੁਕਵੇਂ ਕੋਡ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਨਾਲ ਇੱਕ ਕੋਡ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਕੋਡ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇੱਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਜੁੜਨ ਨਾਲ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਅਤੇ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਰਾਹੀਂ ਨਿਰੂਪਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਵਿਮੋਚਕ ਕਾਰਕ (Release factors) ਦਾ ਰੋਧ ਕੋਡ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਨਾਲ ਹੀ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਸਮਾਪਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੇ ਪੂਰਣ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

6.8 ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦਾ ਨਿਯਮਨ [Regulation of Gene-Expression]

ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦੇ ਨਿਯਮਨ ਦਾ ਅਰਥ ਬਹੁਤ ਹੀ ਵਿਸ਼ਾਲ ਹੈ ਜੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਨਿਯਮਨ ਕਈ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਯੁਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਨ ਕਈ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

PSEB

(ੳ) ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਪੱਧਰ (ਮੁੱਢਲੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ)

(ਅ) ਸੰਸਾਧਨ ਪੱਧਰ (ਸਬੰਧਨ ਦਾ ਨਿਯਮਨ)

(ੲ) ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਨਾਭਿਕ ਤੋਂ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਗਮਨ

(ਸ) ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਪੱਧਰ

ਜੀਨ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਜਾਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਬੀਟਾ ਗਲੈਕਟੋਸਾਈਡੇਜ, ਡਾਈਸੈਕੇਰਾਈਡ ਲੈਕਟੋਜ ਦਾ ਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਕਰਕੇ ਗੈਲੈਕਟੋਜ਼ ਅਤੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਨੂੰ ਜੀਵਾਣੂ ਉਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤ ਵਜੋਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਲੈਕਟੋਜ਼ ਜੋ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਉਰਜਾ-ਸਰੋਤ ਹੈ ਦੀ ਗੈਰਹਾਜ਼ਰੀ ਵਿੱਚ ਬੀਟਾ-ਗੈਲੈਕਟੋ-ਸਾਈਟੇਜ਼ਿਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਜੇ ਸਾਧਾਰਨ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇਂ ਤਾਂ ਇਹ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ, ਸਰੀਰ ਦੀ ਕਿਰਿਆਤਮ ਜਾਂ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਜੀਨ ਦੇ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਨੂੰ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਭਰੂਣ ਦਾ ਪ੍ਰੌੜ੍ਹ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ ਜੀਨ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਹੈ ਜੋ ਸੰਯੋਜਿਤ ਨਿਯਮਨ ਦਾ ਹੀ ਨਤੀਜਾ ਹੈ।

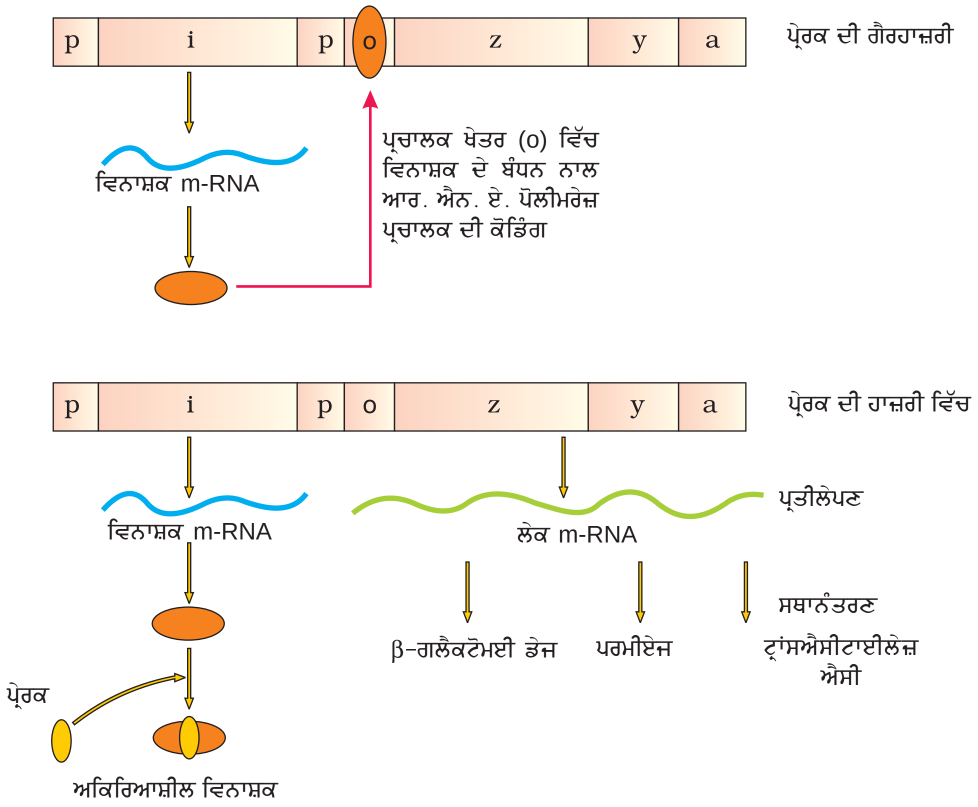
ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਨ ਵਾਸਤੇ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਸਥਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਹਾਇਕ ਦੇ ਨਾਲ ਆਰ. ਏਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ, ਵਾਧੂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਅਰੰਭਿਕ ਸਥਲ ਦੀ ਪਛਾਣ ਵਿੱਚ ਇਸਨੂੰ ਸਹਿਯੋਗ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਿਯਾਮਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਸਹਿਯੋਗੀ (ਚੁਸਤ) (Activator) ਜਾਂ ਅਸਹਿਯੋਗੀ ਵਿਨਾਸ਼ਕਾਰ (Represoor) ਦੋਵਾਂ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟਸ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਸਹਿਯੋਗੀ ਸਥਲ ਦੀ ਉਪਲਬਤਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰਤੀਬ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Operator) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਸਥਲ, ਉਤਸਾਹਕ ਸਥਲ (Promotor) ਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਅਨੁਕ੍ਰਮ ਵਿਨਾਸ਼ਕਾਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਓਪਰੇਨ ਦਾ ਆਪਣਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਅਤੇ ਵਿਨਾਸ਼ਕਾਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਕੇਵਲ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (L.C. Operator) ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਕ-ਵਿਨਾਸ਼ਕ (LC Repressor) ਨਾਲ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।

6.8.1 ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (The Lac Operon)

ਲੈਕ ਓਪਨਰੇਨ ਬਾਰੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਜਾਣਕਾਰੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਫਰੈਂਕੋਇਸ ਜੈਕਬ ਅਤੇ ਜੀਵ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਜੈਕਵੇ ਮੋਨੋਡ ਦੀਆਂ ਆਪਸੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਸਕੀ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਨਿਯਮਿਤ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਬਾਰੇ ਦੱਸਿਆ। ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Lac Promoto) (ਵਿੱਚ ਲੈਕ ਤੋਂ ਭਾਵ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਹੈ) ਵਿੱਚ ਪੋਲੀਸਿਸਟ੍ਰਾਨਿਕ ਬਣਤਰੀ ਜੀਨ ਦਾ ਨਿਯਮਨ ਇੱਕ ਆਮ ਸਹਾਇਕ ਅਤੇ ਨਿਯਾਮਕ ਜੀਨ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਵਿਵਸਥਾ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਹੈ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Operon) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ—ਇਸ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਹਨ। ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ, ਟ੍ਰਿਪ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Trip Operon) ਆਰਾ ਓਪੇਰੋਨ (Ara Operon) ਹਿਸ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (His Operon) ਅਤੇ ਵਾਲ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Val Operon) ਆਦਿ।

ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਇੱਕ ਨਿਆਮਕ ਜੀਨ (ਆਈ ਜੀਨ 1-Gene) ਇੱਥੇ ਆਈ ਦਾ ਅਰਥ ਇੰਡਿਊਸਰ (Inducer) ਨਹੀਂ ਸਗੋਂ ਮੰਦਕ (Inhibitor) ਹੈ, ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਨ (Z, Y ਅਤੇ A) ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਈ ਜੀਨ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਵਿਨਾਸ਼ਕ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੈਡ (z) ਜੀਨ ਬੀਟਾ ਗਲੈਕਟੋਸਾਈਡੇਜ਼ B-Glactosidase) ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਡਾਈ ਸੈਕਰਾਈਡ ਦੇ ਜਲ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.14 ਲੈਕ ਓਪੇਰਨ

ਵਿਘਟਨ ਨਾਲ ਮੋਨੋਮਰ ਇਕਾਈ ਗਲੈਕਟੋਜ਼ ਅਤੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਵਾਈ (y) ਜੀਨ ਪਰਮੀਏਜ਼ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸੈਲ ਲਈ β-ਗਲੈਕਟੋਸਾਈਡੇਜ਼ ਦੀ ਪਾਰਗਮਣਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੀ ਏ (*a*) ਰਾਹੀਂ ਟ੍ਰਾਂਸੀਐਸੀਟੀਲੇਜ਼ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਸਾਰੇ ਤਿੰਨੋਂ ਜੀਨਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਹੋਰ ਪ੍ਰਚਾਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜੀਨ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਜਾਂ ਹੋਰ ਸਬੰਧਤ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.14)

ਲੈਕਟੋਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ B-ਗਲੈਕਟੋਸਾਈਡੇਜ਼ ਲਈ ਕਿਰਿਆ ਆਧਾਰ ਵਜੋਂ (Substrate) ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਅਰੰਭ ਅਤੇ ਸਮਾਪਨ ਨੂੰ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਭ ਤੋਂ ਢੁੱਕਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਸ੍ਰੋਤ, ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦੀ ਗ਼ੈਰ-ਹਾਜ਼ਰੀ ਵਿੱਚ ਜੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਾਧਾ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਪਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਰਮੀਏਜ਼ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦਾ ਨੀਵੇਂ ਪੱਧਰ ਦਾ ਪ੍ਰਗਟਾਵਾ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ ਦਾਖਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ)। ਇਸ ਦੋਂ ਬਾਅਦ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Operon) ਦਾ ਵਿਨਾਸ਼ਕ ਜੀਨ ਆਈ (1-Gene) ਰਾਹੀਂ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ (ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ), ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਿਨਾਸ਼ਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Operator) ਸਥਲ ਨਾਲ ਜੁੜਕੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਨੂੰ ਕਾਰਜਹੀਨ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਨਹੀਂ ਹੋ ਪਾਉਂਦੀ। ਪ੍ਰੇਰਕ ਜਿਵੇਂ ਲੈਕਟੋਜ਼ (ਜਾਂ ਐਲੋਲੋਕਟੋਜ਼) ਦੀ ਹਾਜ਼ਰੀ ਵਿੱਚ ਵਿਨਾਸ਼ਕ, ਪ੍ਰੇਰਕ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਕਿਰਿਆਹੀਨ (ਸੁਸਤ) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਉਤੇਜਕ (Promotor) ਨਾਲ ਜੁੜ

PSEB

ਕੇ ਕੋਡਿੰਗ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.14)। ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਨਿਯਮਨ ਨੂੰ ਇਸਦੇ ਕਿਰਿਆਧਾਰ ਦੁਆਰਾ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਯਾਦ ਰੱਖੋ ਕਿ ਲੈਕ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਲਈ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਜਾਂ ਗਲੈਕਟੋਜ਼ ਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਦੀ ਹਾਜ਼ਰੀ ਵਿੱਚ ਲੈਕ-ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Lac-Operon) ਕਦ ਤੱਕ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ?

ਵਿਨਾਸ਼ਕ (Repressor) ਰਾਹੀਂ ਲੈਕ-ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦੇ ਨਿਯਮਨ ਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ ਨਿਯਮਨ (Negative Regulation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲੈਕ-ਪ੍ਰਚਾਲਕ, ਧਨਾਤਮਕ ਨਿਯਮਨ (Positive Regulation) ਦੇ ਕੰਟਰੋਲ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਇਸ ਪੱਧਰ ਤੇ ਉਸ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ।

6.9 ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ [Human Genome Project]

ਪਿਛਲੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ (Sequence) ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਦੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਉਸਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਤਰਤੀਬ ਨਾਲ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਕੁਝ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਲਪਨਾ ਨੇ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਪੂਰਨ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਮਜ਼ਬੂਰ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਤਕਨੀਕੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਵੀ ਡੀ. ਐਨ.ਏ. ਖੰਡ ਨੂੰ ਵੱਖ ਅਤੇ ਕਲੋਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਛੇਤੀ ਜਾਨਣ ਲਈ ਸਾਧਾਰਨ ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ 1990 ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਾਲ ਯੋਜਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤੀ ਗਈ।

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਯੋਜਨਾ (Human Genome Project (HGP)) ਇੱਕ ਮਹਾਂਯੋਜਨਾ (Megaproject) ਕਹਿਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਇਸ ਯੋਜਨਾ ਦੇ ਉਦੇਸ਼ਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦੇਈਏ ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਵਿਸਥਾਰ ਦੀ ਲੋੜ ਬਾਰੇ ਕਲਪਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ ਤਿੰਨ ਅਰਬ (3×10^9) ਖਾਰ-ਜੋੜ ਮਿਲਦੇ ਹਨ, ਜੇ ਤਰਤੀਬ ਜਾਣਨ ਲਈ ਪ੍ਰਤੀ ਖਾਰ ਤਿੰਨ ਅਮਰੀਕੀ ਡਾਲਰ (US$ 3) ਖਰਚ ਹੋਣ ਤਾਂ ਪੂਰੀ ਯੋਜਨਾ ਲਈ ਲਾਗਤ ਲਗਭਗ 9 (ਨੌਂ) ਬਿਲੀਅਨ ਡਾਲਰ ਹੋਵੇਗੀ। ਪ੍ਰਾਪਤ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਟਾਈਪ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਕਿਤਾਬ ਵਿੱਚ, ਜਿਸ ਦੇ 1000 ਪੰਨੇ ਅਤੇ ਹਰ ਪੰਨੇ ਵਿੱਚ 1000 ਅੱਖਰ ਹੋਣ, ਟਾਈਪ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਲਈ 3300 ਕਿਤਾਬਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਲਈ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਵਾਲੇ ਗਣਨਕ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ ਜੋ ਕਿ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੀ ਸੰਭਾਲ, ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਅਤੇ ਪੜਚੋਲ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰ ਸਕੇ। ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਯੋਜਨਾ (HGP) ਕਾਰਨ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਇੱਕ ਨਵੇਂ ਖੇਤਰ ਦਾ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਿਸਤਾਰ ਸੰਭਵ ਹੋ ਪਾਇਆ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੈਵ-ਸੂਚਨਾ ਵਿਗਿਆਨ (Bioinformatics) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਯੋਜਨਾ (ਐਚ. ਜੀ. ਪੀ) ਦੇ ਟੀਚੇ (Goals of HGP)

(ੳ) ਐਚ. ਜੀ. ਪੀ. ਦੇ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਟੀਚੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ :

(i) ਮਨੁੱਖੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਲਗਭਗ 20,000 – 25,000 ਸਾਰੇ ਜੀਨਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ।

(ਅ) ਮਨੁੱਖੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤਿੰਨ ਬਿਲੀਅਨ (3×10^9) ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨਾ।

PSEB

(ੲ) ਉਪਰੋਕਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦਾ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਕਰਨਾ।

(ਸ) ਅੰਕੜਿਆ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਸੁਧਾਰ ਕਰਨਾ।

(ਹ) ਸਬੰਧਤ ਤਕਨੀਕਾਂ ਨੂੰ ਹੋਰ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਕਰਨਾ- ਜਿਵੇਂ ਉਦਯੋਗ ਆਦਿ।

(ਕ) ਯੋਜਨਾ ਦੁਆਰਾ ਉੱਠਣ ਵਾਲੇ ਨੈਤਿਕ, ਕਨੂੰਨੀ ਅਤੇ ਸਮਾਜਿਕ ਮੁੱਦਿਆ (Ethical, Legal and Social Issues ELSI) ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਨਾ।

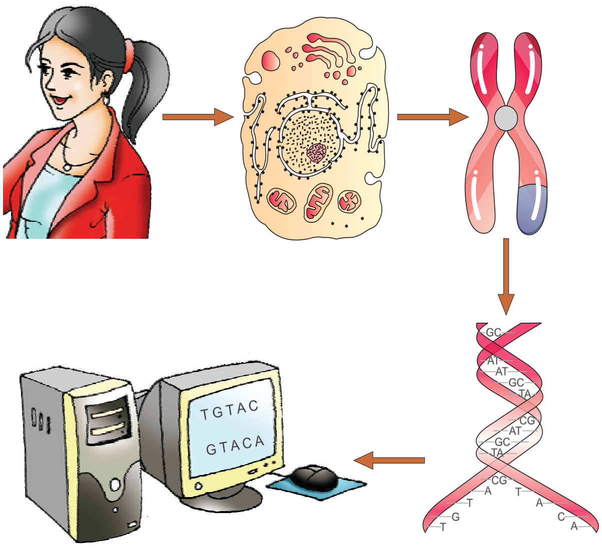
ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਇੱਕ 13 ਸਾਲ ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਸੀ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਮਰੀਕੀ ਊਰਜਾ ਵਿਭਾਗ (US Department of Energy and National Institute of Health) ਅਤੇ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਸਿਹਤ ਸੰਸਥਾਨ ਦਾ ਸਹਿਯੋਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੀ। ਮੁੱਢਲੇ ਸਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੈਲਕਮ ਟਰੱਸਟ (ਯੂ. ਕੇ.) ਦੀ ਐਚ. ਜੀ. ਪੀ. ਵਿੱਚ ਹਿੱਸੇਦਾਰੀ ਸੀ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਜਾਪਾਨ, ਫਰਾਂਸ, ਜਰਮਨੀ, ਚੀਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਦੇਸ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਹਿਯੋਗ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਇਹ ਯੋਜਨਾ 2003 ਵਿੱਚ ਪੂਰਨ ਹੋ ਗਈ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਬਾਰੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਤੋਂ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਗੜਬੜੀਆਂ, ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇਲਾਜ ਕਰਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਠੀਕ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਸੁਰਾਗਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ, ਗ਼ੈਰ-ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੁਦਰਤੀ ਸਮਰੱਥਾ ਅਤੇ ਯੋਗਤਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਸਿਹਤ ਸੁਧਾਰ, ਖੇਤੀ, ਊਰਜਾ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਸੁਧਾਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਚੁਣੌਤਿਆਂ ਨੂੰ ਹੱਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਗ਼ੈਰ-ਮਨੁੱਖੀ, ਪ੍ਰਤੀਰੂਪੀ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਜੀਵਾਣੂ (Bacteria), ਖ਼ਮੀਰ (Yeast), ਸੀਕੋਰੈਬਡਾਈਟਸ/ਐਲੀਗੇਂਜ (Caenorhabdites elegans) (ਇੱਕ ਸੁਤੰਤਰ ਅਰੋਗਜਨਕ ਸੂਤਰਕ੍ਰਿਮੀ) ਡਰਾਸੋਫਿਲਾ (ਫਲ਼ ਮੱਖੀ) (ਪੌਦੇ ਧਾਨ ਅਤੇ ਅਰੈਬੀਡਾਪਸਿਸ) ਆਦਿ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ ਹੈ।

ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ (Methodologies) ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਜੀਨਾਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ (ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਤਰਤੀਬ ਘੁੰਡੀ Express Sequence Tags ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ।) ਦੂਜੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਜੀਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਬਾਰੇ ਸਾਰੇ ਜੀਨੋਮ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਅਤੇ ਅਣਕੋਡਿੰਗ ਤਰਤੀਬ (Coding and Non-Coding Sequence) ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨਾ (ਇਸ ਨੂੰ ਤਰਤੀਬ ਟਿੱਪਣ ਜਾਂ Sequence Annotation ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।) ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਬੇਤਰਤੀਬੇ ਖੰਡਾਂ (ਯਾਦ ਕਰੋ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਲੰਬਾਂ ਬਹੁਲਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਲੰਬੇ ਖੰਡਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਸ਼ਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ) ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਕੇ ਸੰਵਾਹਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰ ਕੇ ਢੁੱਕਵੇਂ ਕਾਰਕ ਭੇਜ ਕੇ ਕਲੋਨਿੰਗ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਨਿੰਗ ਹਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਐਂਪਲੀਫਿਕੇਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਇਸ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲਣੀ ਸੌਖੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਢੁੱਕਵੇਂ ਕਾਰਕ ਜੀਵਾਣੂ ਜਾਂ ਖ਼ਮੀਰ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਵਾਹਕਾਂ ਨੂੰ ਬੀ. ਏ. ਸੀ. (Bacterial Artificial Chromosome) ਅਤੇ ਵਾਈ ਏ. ਸੀ (Yeast Artifical Chromosome) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਸਵੈਚਲਿਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ (D.N.A. Sequencer) ਜੋ ਫਰੈਡਰਿਕ ਸੈਂਗਰ ਦੁਆਰਾ ਵਿਕਸਿਤ ਢੰਗ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਤਰਤੀਬ ਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। (ਯਾਦ ਕਰੋ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਵਿਧੀ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਸਿਹਰਾ ਵੀ ਸੈਂਗਰ ਨੂੰ ਹੀ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।) ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬਾਂ ਨੂੰ ਫਿਰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅੰਸ਼ਛਾਦਨ (Over laping) ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਬੇਤਰਤੀਬ ਖੰਡਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਜ਼ਰੂਰੀ ਸੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬਾਂ ਨੂੰ ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਰੇਖਾਬੱਧ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਕੰਪਿਊਟਰ ਅਧਾਰਿਤ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੋਗਰਾਮ ਬਣਾਏ ਗਏ। (ਚਿੱਤਰ 6.15) ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬਾਂ ਦੀ

PSEB

ਟਿੱਪਣੀ ਕਰਕੇ ਹਰ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਗੁਣਸੂਤਰ 1 ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਮਈ 2006 ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਹੋਈ (ਇਹ ਮਨੁੱਖ ਦੇ 24 ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਆਖ਼ਰੀ ਸੀ-22 ਅਲਿੰਗੀ ਗੁਣਸੂਤਰ ਅਤੇ 2 ਲਿੰਗੀ ਗੁਣਸੂਤਰ X ਤੇ Y ਨੂੰ ਤਰਤੀਬ ਬੱਧ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ।) ਦੂਜਾ ਚੁਣੌਤੀ ਭਰਿਆ ਕਾਰਜ ਜੀਨੋਮ ਦਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਅਤੇ ਭੌਤਕੀ ਨਕਸ਼ਾ ਤਿਆਰ ਕਰਨਾ ਸੀ। ਇਹ ਬਹੁਰੂਪੀ ਪ੍ਰਤੀਬੰਧਨ ਐਂਡਰੋਨਿਊਕਲੀਏਜ਼ ਪਹਿਚਾਣ ਸਥਲ ਅਤੇ ਦੋਹਰਾਏ ਗਏ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸੂਖ਼ਮ ਉਪਗ੍ਰਹਿ (Microsatellite) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। (ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਬਹੁਰੂਪਣ ਬਾਰੇ ਅਗਲੇ ਖੰਡ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿੰਗ ਵਿੱਚ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।)



ਚਿੱਤਰ 6.15 ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਦਾ ਨਿਰੂਪਕ ਗ੍ਰਾਫ਼

6.9.1 ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ (Salient Features of Human Genome)

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੇਖਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ।

(ੳ) ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ 3164.7 ਕਰੋੜ ਖਾਰ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

(ਅ) ਔਸਤਨ ਹਰ ਜੀਨ ਵਿੱਚ 3000 ਖਾਰ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਜੀਨ ਡਿਸਟਰਾਫਿਨ (Dystrophin) ਵਿੱਚ 2.4 ਕਰੋੜ ਖਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ੲ) ਜੀਨ ਦੀ ਕੁੱਲ ਗਿਣਤੀ 30,000 ਹੋਣ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਦੀ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਗਿਣਤੀ 80,000 ਤੋਂ 1,40,000 ਤੋਂ ਕਾਫ਼ੀ ਘੱਟ ਹੈ। ਲਗਭਗ ਸਾਰੇ (99.9) ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਖ਼ਾਰ ਸਭ ਲੋਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(ਸ) ਖੋਜੇ ਗਏ 50 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜੀਨਾਂ ਦੇ ਕੰਮਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਹੈ।

(ਹ) ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ ਜੀਨੋਮ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦੇ ਹਨ।

(ਕ) ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਭਾਗ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਦੋਹਰਾਈ ਤਰਤੀਬ (Repeated Sequences) ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ਖ) ਦੋਹਰਾਈ ਤਰਤੀਬ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਫੈਲਿਆ ਹੋਇਆ ਭਾਗ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਕਦੇ-ਕਦੇ 100 ਤੋਂ 1000 (ਹਜ਼ਾਰ) ਵਾਰ ਤੱਕ ਦੋਹਰਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਬਾਰੇ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਦੀ ਸਿੱਧੀ ਕੋਡਿੰਗ ਦਾ ਕੋਈ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੀ ਬਣਤਰ, ਗਤੀਕੀ (Dynamics) ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ (Evolution) ਬਾਰੇ ਚਾਨਣਾ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(ਗ) ਗੁਣਸੂਤਰ 1 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜੀਨ (2968) ਅਤੇ y ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜੀਨ 23 ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

(ਘ) ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 1.4 ਕਰੋੜ ਥਾਵਾਂ 'ਤੇ ਏਕਲ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਬਹੁਰੂਪਤਾ (Single Nucleotide Polymorphism—SNP's) ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਿਨਾਪਸ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ। ਉਪਰੋਕਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਤੋਂ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਰੋਗ ਅਧਾਰਿਤ ਤਰਤੀਬ ਬਾਰੇ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਇਤਿਹਾਸ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਇੱਕਤਰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਸਹਿਯੋਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ।

PSEB

6.9.2 ਉਪਯੋਗ ਅਤੇ ਭੱਵਿਖ ਦੀਆਂ ਚੁਣੌਤੀਆਂ (Applications and Future Challenges)

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਜਾਣਕਾਰੀਆਂ ਅਤੇ ਸੋਧਾਂ ਨਾਲ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਦਹਾਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਸੌਖ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਵੱਡੇ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਦੁਨੀਆਂ ਦੇ ਸਾਰਵਜਨਿਕ ਅਤੇ ਨਿੱਜੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਕਈ ਹਜ਼ਾਰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖੇਤਰਾਂ ਦੇ ਮਾਹਿਰ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਅਤੇ ਰਚਨਾਕਾਰਾਂ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਰਿਹਾ। ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ (H.G.) ਤਰਤੀਬ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਇਹ ਰਿਹਾ ਹੈ ਕਿ ਜੈਵਿਕ ਖੋਜਾਂ ਵਿੱਚ ਨਵੀਂ ਸੋਚ/ਪਹੁੰਚ ਦਾ ਸੰਯੋਗ ਹੋ ਸਕਿਆ। ਪਹਿਲਾਂ ਸੋਧ ਕਰਤਾ ਇੱਕ ਸਮੇਂ ਤੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਕੁਝ ਹੀ ਜੀਨਾਂ ਬਾਰੇ ਹੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਪਾਉਂਦੇ ਸਨ ਪੂਰਣ ਜੀਨੋਮ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਨਵੀਂ ਤਕਨੀਕ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੁਣ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਨੂੰ ਕਾਫ਼ੀ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਅਤੇ ਨਿਯੋਜਿਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹੱਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿੱਲੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਜੀਨਾਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਿਆ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ—ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਜਾਂ ਅੰਗਾਂ ਜਾਂ ਰਸੌਲੀਆਂ (Tumors) ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲ਼ੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀਆਂ (Transcripts) ਜਾਂ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਜੀਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤਾਰ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੁੜ ਕੇ ਕਿਵੇਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ; ਪ੍ਰਾਪਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਜੀਵਨ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਨੂੰ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗੀ ਰਹੀ।

6.10 ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ [D.N.A Finger Printing]

ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੱਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਖਾਰ-ਤਰਤੀਬ ਲਗਭਗ 99.9 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੱਕ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ 3×10^9 ਖਾਰ ਜੋੜੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕਿੰਨੀਆਂ ਖਾਰ ਤਰਤੀਬਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੈ? ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਇਹ ਅੰਤਰ ਵਿਅਕਤੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਦੇ ਸਮਲੱਛਣੀ ਰੂਪ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਜਾਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਲੋਕਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ (Genetic Variations) ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਪਤਾ ਕਰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜੋ ਕਿ ਔਖਾ ਤੇ ਮਹਿੰਗਾ ਕਾਰਜ ਹੈ। ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਜੇ 3×10^6 ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਦੇ ਦੋ ਸੈੱਟਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨੀ ਹੋਵੇ? ਦੋ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ (DNA Finger Printing) ਇੱਕ ਤੇਜ਼ ਵਿਧੀ ਹੈ।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੁਝ ਖ਼ਾਸ ਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਨੂੰ ਮੁੜ ਦੋਹਰਾਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (Repitative D.N.A.) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਛੋਟਾ ਭਾਗ ਕਈ ਵਾਰ ਦੋਹਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮੁੜ ਦੋਹਰਾਈ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਜੀਨੋਮਿਕ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਢੇਰ ਤੋਂ ਘਣਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵੱਡਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਢੇਰ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਸਿਖਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਨਾਲ ਦੇ ਬਾਕੀ ਛੋਟੇ ਸਿਖਰ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (Satellite D.N.A) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਖਾਰ ਘਟਕਾਂ, ਖੰਡਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਦੋਹਰਾਈ ਇਕਾਈਆਂ (Repitative Units) ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਮਾਈਕਰੋ ਅਤੇ ਮਿੰਨੀ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਅਤੇ ਲਘੂ ਸੈਟੇਲਾਈਟ (Mini Satellies and Micro satelites) ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਤਰਤੀਬ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤਰਤੀਬ ਉੱਚ-ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਬਹੁਰੂਪਤਾ (High Degree of Polymorhism) ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ (DNA Finger Printing) ਦਾ ਆਧਾਰ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਟਿਸ਼ੂਆਂ (ਜਿਵੇਂ ਲਹੂ, ਵਾਲ, ਨਹੁੰ, ਚਮੜੀ, ਹੱਡੀ, ਥੁੱਕ, ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਆਦਿ) ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜੋ ਅਦਾਲਤੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪਹਿਚਾਣ ਯੰਤਰ

PSEB

(Identification Tool) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਹ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਮਾਪਿਆਂ ਤੋਂ ਸੰਤਾਨ ਤੱਕ ਵੀ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਇਹ ਕਈ ਝਗੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸਲ ਮਾਪਿਆਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਹੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਨਕਸ਼ੇ (Genetic Mapping) ਦਾ ਆਧਾਰ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਾਡੇ ਲਈ ਇਹ ਸਮਝਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਕੀ ਹੈ? ਬਹੁਰੂਪਤਾ (ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਆਧਾਰ ਤੇ ਭਿੰਨਤਾ) ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ ਪੰਜ ਅਤੇ ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹੋ) ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਉਸਦੇ ਸਰੀਰਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਪ੍ਰਜਣਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਪ੍ਰਜਣਨ ਸੈੱਲ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮੱਰਥਾ ਨੂੰ ਗੰਭੀਰ ਰੂਪ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਤਾਂ ਇਹ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਜਨਸੰਖਿਆਂ ਦੇ ਦੂਜੇ ਮੈਂਬਰਾਂ (ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਰਾਹੀਂ) ਵਿੱਚ ਇਹ ਫੈਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਮਨੁੱਖੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਲੀਲ ਦੀ ਇੱਕ ਖਾਸ ਜਗਾ ਤੇ ਮਿਲਣ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ 0.01 ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ ਤਾਂ ਅਲੀਲਿਕ ਤਰਤੀਬ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪਰੰਪਰਾਗਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਧਾਰਨ ਤੌਰ 'ਤੇ ਜੇ ਇੱਕ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਨਾਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਦੀ ਨਾਨ ਕੋਡਿੰਗ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਸਮੱਰਥਾ ਨੂੰ ਫਰੀ ਤੌਰ 'ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉੱਤਪਰਿਵਰਤਨ ਇੱਕ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਭਿੰਨਤਾ ਜਾਂ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੱਕ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਜਾਤੀ ਸਪੀਸੀਏਸ਼ਨ (Speciation) ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਕਤ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਦੀ ਵੱਡੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।

ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿੰਗ (Finger Printing) ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਮੁੱਢਲੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਲੇਕ ਜੈਫਰੀ ਦੁਆਰਾ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਉਸਨੇ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਬ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਬਹੁਰੂਪਤਾ (Polymorphism) ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅਨੁਬੱਧ ਦੁਹਰਾਈ ਦੀ ਭਿੰਨ ਸੰਖਿਆ (Variable Number of Tandem Repeats) (VNTR) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਸਦਰਨ ਬਲਾਟ ਹਾਈਬਰੀਡਾਈਜੇਸ਼ਨ (Southern blot hybridisation) ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਬ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ।

(ੳ) ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ (Isolation)।

(ਅ) ਪ੍ਰਤਿਬੰਧਤ ਐਂਡੋਨਿਯੂਕਲੀਏਜ਼ਿਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਪਾਚਨ।

(ੲ) ਇਲੈਕਟਰੋਫੋਰੇਸਿਸ (electrophoresis) ਦੁਆਰਾ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ।

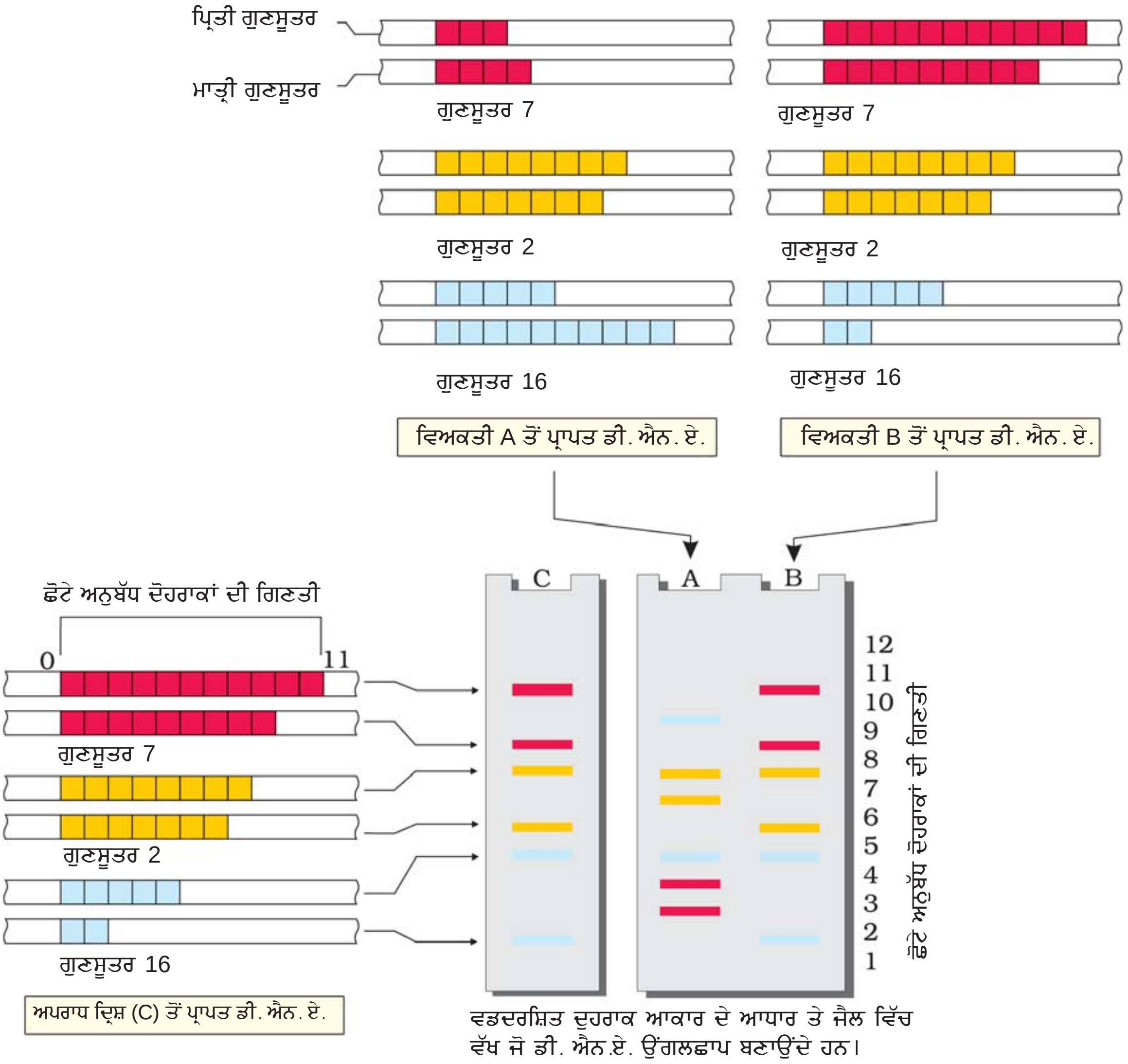
(ਸ) ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਖੰਡਾਂ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਝਿੱਲੀ ਜਿਵੇਂ ਨਾਈਟਰੋਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਜਾਂ ਨਾਈਲੋਨ ਸਥਾਨੰਤਰਨ (Blotting)

(ਹ) ਚਿੰਨਹਤ ਕੀਤੇ (labelled) ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ ਪ੍ਰੋਬ (VNTR) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਦੋਗਲਾਕਰਣ।

(ਕ) ਸਵੈ-ਵਿਕਰਣੀ ਚਿਤਰਣ ਰਾਹੀਂ ਦੋਗਲੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਖੰਡਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿਗ (Finger Printing) ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਚਿੱਤਰ 6.16 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਵੀ. ਐਨ.ਟੀ. ਆਰ (VNTR) ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 6.16 ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਨਿਧ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਛਪਾਈ (Finger Printing) ਚਿੱਤਰਾਤਮਕ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ ਦੀ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਗਿਣਤੀ ਦਰਸਾਈ ਹੈ। ਸਮਝਣ ਲਈ ਭਿੰਨ ਰੰਗ-ਯੋਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜੈਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਰ ਪੱਟੀ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਦੋ ਅਲੀਲ (ਪ੍ਰਿਤੀ ਜਾਂ ਮਾਤ੍ਰੀ) ਵਿੱਚ ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ. (VNTR) ਦੀ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਰੂਪ ਸੰਖਿਆ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਅਪਰਾਧੀ ਪਿੱਠ ਭੂਮੀ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪੱਟੀਦਾਰ ਨਮੂਨੇ ਵਿਅਕਤੀ B ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ-ਜੁਲਦੇ ਹਨ।

ਇਸਨੂੰ ਮਿਨੀ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਤਰਤੀਬ ਦੀਆਂ ਕਈ ਪੜਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਪੜਤਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪੜਤਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ. (VNTR) ਦੇ ਆਕਾਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ 0.1 ਤੋਂ 20 ਕਿਲੋਬੇਸ (Kb) ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵੀ. ਐਨ. ਟੀ. ਆਰ. ਪ੍ਰੋਬ ਦੇ ਦੋਗਲੇਕਰਨ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਵੇਂ ਵਿਕਿਰਣੀ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਆਕਾਰ ਦੀਆਂ ਪੱਟੀਆਂ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ (6.16) ਇਹ ਪੱਟੀਆਂ ਇੱਕ ਯੁਗਮਜ (Zygote) (ਸਮਰੂਪੀ) ਜੁੜਵਿਆਂ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿਅਕਤੀ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਚਿੱਤਰ (6.16)। ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਲੜੀ ਕਿਰਿਆ (ਪੀ. ਸੀ. ਆਰ) (Polymerase Chain Reaction-PCR) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਪੀ. ਸੀ. ਆਰ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 11 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।) ਇਸ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿੰਗ (Finger Printing) ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਿਆਂ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿਗਿਆਨ (ਅਦਾਲਤੀ ਅਪਰਾਧੀ ਮਸਲਿਆਂ) ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਸ ਦੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ। ਵਰਤਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਮ ਪ੍ਰੀਖਿਅਕ (Probes) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਫਿੰਗਰ ਪ੍ਰਿੰਟਿੰਗ (Finger Printing) ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ, ਨਿਯੂਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦਾ ਇੱਕ ਲੰਬ ਬਹੁਲਕ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਿਆਂ ਕਰਨ ਜਦਕਿ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਮੁੱਖ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਸਮੇਤ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਪਰ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਪੱਖ ਤੋਂ ਵੱਧ ਟਿਕਾਊ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਢੁੱਕਵਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (RNA) ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਇਆ। ਜਦਕਿ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. (DNA), ਆਰ ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਦੋਹਰੀ ਲੜੀ ਕੁੰਡਲਦਾਰ (Double Stranded Helical) ਰਚਨਾ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਉਸਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਤੰਦਾਂ (Strands) ਵਿੱਚਕਾਰ ਮੌਜੂਦ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਹੈ। ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਐਡੀਨਾਈਨ (A) ਥਾਈਮੀਨ (T) ਨਾਲ ਦੋ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਸਾਈਟੋਸੀਨ (C) ਗੁਆਨੀਨ (G) ਨਾਲ ਤਿਹਰੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਤੰਦ ਦੂਜੇ ਦਾ ਪੂਰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡੀ. ਐਨ. ਦੀ ਦੁਹਰਾਈ/ਪ੍ਰਤੀਕ੍ਰਿਤੀ (Replication) ਅਰਧ ਸੁਰੱਖਿਅਣ (Semi Conservating) ਢੰਗ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪੂਰਕ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦਿਸ਼ਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਧਾਰਨ ਤੌਰ 'ਤੇ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਉਹ ਖੰਡ ਜੋ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦਾ ਹੈ ਨੂੰ ਜੀਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਡਿੰਗ ਦੌਰਾਨ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਇੱਕ ਤੰਦ ਟੈਂਪਲੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪੂਰਕ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੌਰਾਨ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰਦਾ ਹੋਇਆ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ (Transcripted) ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਸ ਦੀ ਸਿੱਧੀ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਯੂਕੇਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਜੀਨ ਖੰਡਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਡਿੰਗ ਤਰਤੀਬ ਐਕਸੌਨ (Exons) ਵਿੱਚ ਡੀ. ਕੋਡਭ ਇੰਨਟੈਰੋਨ ਵੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇੰਨਟਾਰੋਨ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਕੇ ਅਤੇ ਐਗਜ਼ਾਨ ਨੂੰ ਲਾਈਨ ਵਿੱਚ ਕਰਕੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੋੜ ਕੇ ਚੁਸਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਖਾਰ-ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਦੇ ਹਨ। (ਤਿਹਰੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਜੈਕੇਟਿਕ ਕੋਡ) ਜੋ ਇੱਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (t-RNA) ਨਾਲ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕਤਾ ਕੋਡਿੰਗ ਨੂੰ ਪੂਰਕਤਾ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਇੱਕ ਅਨੁਕੂਲਨ ਅਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਟੀ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਇੱਕ ਕਿਨਾਰੇ ਨਾਲ ਜੋੜਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ.ਏ. ਮੌਜੂਦ ਕੋਡਿੰਗ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਐਂਟੀਕੋਡਾਨ ਵਿਚਕਾਰ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਕੇ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਸਥਲ (ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ) ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ.ਏ. (m-RNA) ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਲਈ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਇੱਕ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਐਨਜ਼ਾਈਮ (ਰਾਈਬੋਸੋਮ) ਦਾ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ। ਸਥਾਨੰਤਰਣ

ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਆਰ.ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਸੂਚਕ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਤੋਂ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਕੋਡਿੰਗ ਅਤੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਊਰਜਾ ਪੱਖ ਤੋਂ ਬੜੀ ਮਹਿੰਗੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਪੱਕੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਨਿਯਮਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਡਿੰਗ ਦਾ ਨਿਯਮਨ ਜੀਨ ਦੇ ਪ੍ਰਗਟਾਵੇ ਦੇ ਨਿਯਮਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਪੜਾਅ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜੀਨ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਇੱਕ ਇਕਾਈ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਚਾਲਕ (Operons) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲੈਕ ਓਪੇਰੋਨ (Lac Operons) ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੋਟਾਈਪ ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਲੈਕਟੋਜ ਦੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਜੀਨ ਦੀ ਕੋਡਿੰਗ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਪ੍ਰਚਾਲਕ ਦਾ ਨਿਯਮਨ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇੱਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਯਮਨ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਧਰ ਦੁਆਰਾ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਯੋਜਨਾ ਸੀ। ਜਿਸ ਦਾ ਉਦੇਸ਼ ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਖਾਰਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਪਤਾ ਕਰਨਾ ਸੀ। ਇਸ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਨਵੀਆਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈਆਂ। ਇਸ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਈ ਨਵੇਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਕਿਆਂ ਦੇ ਰਾਹ ਖੁੱਲ੍ਹੇ। ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਉਂਗਲ ਛਪਾਈ (DNA Finger Printing) ਇੱਕ ਤਕਨੀਕ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇੱਕ ਜਨਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਲੋਕਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਬਹੁਰੂਪਤਾ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ (Principle of Polymorphism) ਤੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਨਿਆਂ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿਗਿਆਨ, ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸੀ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ (Evolutionary Biology) ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਉਪਯੋਗ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (EXERCISES)

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨਯੁਕਤ ਖਾਰ ਅਤੇ ਨਿਯੂਕਲੀਓਸਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ—

   ਐਡੇਨੀਨ, ਸਾਈਟੀਡੀਨ, ਥਾਈਮੀਨ, ਗੁਆਨੋਸੀਨ, ਯੂਰੇਸੀਲ ਤੇ ਸਾਈਟੋਸੀਨ
2. ਜੇ ਇੱਕ ਦੋ ਤੰਦੀ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ 20 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਸਾਈਟੋਸੀਨ ਤਾਂ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਐਡੀਨੀਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰੋ।
3. ਜੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਦੇ ਇੱਕ ਤੰਦ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ ਤਾਂ—

   5'-ATGCATGCATGCATGCATGCATGCATGC-3'

   ਪੂਰਕ ਤੰਦ ਦੀ ਤਰਤੀਬ $5' \rightarrow 3'$ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲਿਖੋ।
4. ਜੇ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਹੈ।

   5'-ATGCATGCATGCATGCATGCATGCATGC-3'

   ਤਾਂ ਦੂਤ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (m-RNA) ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਲਿਖੋ।
5. ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੋਹਰੇ ਕੁੰਡਲ ਦੀ ਕਿਹੜੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਨੇ ਵਾਟਸਨ ਅਤੇ ਕ੍ਰਿਕ ਨੂੰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਰੈਪਲੀਕੇਸ਼ਨ ਦੇ ਅਰਧ ਸੁਰੱਖਿਅਤ (Semi Conservative) ਰੂਪ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਿਯੋਗ ਦਿੱਤਾ। ਇਸ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
6. ਟੈਂਪਲੇਟ (ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਜਾਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ.) ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਇਸ ਦੁਆਰਾ (ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਜਾਂ ਆਰ. ਐਨ. ਏ.) ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਨਿਯੂਕਲੀ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ/ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਨਿਯੂਕਲਿਕ ਅਮਲ ਪੋਲੀਮਰੇਜ਼ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ।

PSEB

7. ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੌਰਾਨ ਹਰਸ਼ੇ ਅਤੇ ਚੇਜ਼ ਨੇ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਅੰਤਰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ?

8. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਅੰਤਰ ਲਿਖੋ—

   (ੳ) ਪੁਨਰਵ੍ਰਿਤ ਜਾਂ ਰੈਪੀਟੇਟਿਵ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਸੈਟੇਲਾਈਟ ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ।

   (ਅ) ਐਮ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ. ਅਤੇ ਟੀ. ਆਰ. ਐਨ. ਏ।

   (ੲ) ਟੈਂਪਲੇਟ ਤੰਦ ਅਤੇ ਕੋਡਿੰਗ ਤੰਦ।

9. ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੌਰਾਨ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੀਆਂ ਦੋ ਮੁੱਖ ਭੂਮਿਕਾਵਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ।

10. ਉਸ ਮਾਧਿਅਮ ਜਿੱਥੇ ਈ-ਕੋਲਾਈ ਵਾਧਾ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਲੈਕ ਉਪੇਰਾਨ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਦੀ-ਕਦੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਲੈਕਟੋਜ਼ ਪਾਉਣ ਨਾਲ ਲੈਕ ਉਪੇਰਾਨ ਕਾਰਜ ਕਰਨਾ ਕਿਉਂ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ?

11. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਕਾਰਜਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਲਾਈਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋ—

   (ੳ) ਸਹਿਯੋਗੀ (Promotor)

   (ਅ) ਅੰਤਰਣ ਆਰ. ਐਨ. ਏ. (t.R.N.A)

   (ੲ) ਐਕਜਾਨਜ਼ (Exons)

12. ਮਨੁੱਖੀ ਜੀਨੋਮ ਪਰਿਯੋਜਨਾ ਨੂੰ ਮਹਾਂਯੋਜਨਾ ਕਿਉਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

13. ਡੀ. ਐਨ. ਏ. ਉਂਗਲ ਛਾਪਾਈ (D.N.A. Finger Printing) ਕੀ ਹੈ ? ਇਸ ਦੀ ਉਪਯੋਗਤਾ ਤੇ ਚਾਨਣਾ ਪਾਓ।

14. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਕਰੋ—

   (ੳ) ਪ੍ਰਤੀਲੇਪਣ/ਟ੍ਰਾਂਸਕ੍ਰਿਪਸ਼ਨ (Transcription)

   (ਅ) ਬਹੁਰੂਪਤਾ (Polymorphism)

   (ੲ) ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Translation)

   (ਸ) ਜੈਵ-ਸੂਚਨਾ ਵਿਗਿਆਨ (Bio-informatics)

PSEB