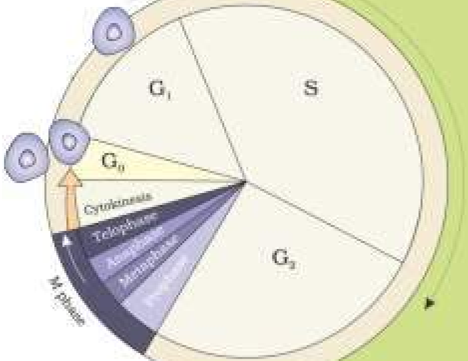


UNIT-3

ਇਕਾਈ ਤਿੰਨ

ਸੈੱਲ-ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ

(CELL-STRUCTURE AND FUNCTIONS)

ਇਕਾਈ-3
ਸੈੱਲ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ
(Cell-Structure and Functions)
ਅਧਿਆਇ-8
ਸੈੱਲ-ਜੀਵਨ ਦੀ ਇਕਾਈ
Chapter-8
(Cell-Unit of Life)
ਅਧਿਆਇ-9
ਜੈਵ ਅਣੂ
Chapter-9
(Biomoleculs)
ਅਧਿਆਇ-10
ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵੰਡ
Chapter-10
(Cell Crcle and Cell Division)
ਸੈੱਲ, ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ
(Cell Structure and Functions)

ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਜਿਊਂਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੂਪ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਦੀ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਜਾਣਕਾਰੀ ਹੀ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਜਾਂ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਇਸ ਭਿੰਨਤਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਏਕਤਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸਾਰੇ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅਧਿਐਨ ਤਹਿਤ ਸੈੱਲ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਵੰਡ ਰਾਹੀਂ ਸੈੱਲ ਵਾਧੇ ਦਾ ਵਰਣਨ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਜੀਵਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਭਾਵ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਵਿਵਹਾਰਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਭੇਦ ਦਾ ਵੀ ਗਿਆਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਭੇਦ ਜੀਵਨ ਏਕਤਾ ਦੇ ਸੈੱਲ ਸੰਗਠਨ ਦੀ ਅਖੰਡਤਾ ਦੀ ਮੁੱਖ ਲੋੜ ਸੀ ਜਿਸਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਵਿਵਹਾਰਕ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ-ਰਸਾਇਣਕ ਪਹੁੰਚ ਅਪਨਾਉਣੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਲਈ ਸੈੱਲ ਮੁਕਤ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨੀ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਹੁੰਚ ਸਾਨੂੰ ਅਪਣੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਵਰਣਨ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪਹੁੰਚ ਜੀਵਤ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਰਾਹੀਂ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਇਕ ਜੀਊਂਦੇ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੌਗਿਕ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਚਰਣ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਪੁਛਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੈੱਲ ਅੰਦਰ ਇਹ ਯੌਗਿਕ ਕੀ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ ? ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਾਚਨ, ਮਲ ਨਿਕਾਸ, ਯਾਦ ਸ਼ਕਤੀ, ਸੁਰੱਖਿਆ, ਪਹਿਚਾਨਣਾ ਆਦਿ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ, ਸਾਰੀਆਂ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦਾ ਅਣੂ ਆਧਾਰ ਕੀ ਹੈ ? ਇਹ ਕਿਸੇ ਬੀਮਾਰੀ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਅਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੀਊਂਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਇਸ ਭੌਤਿਕ ਰਸਾਇਣਕ ਪਹੁੰਚ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਅਧਿਐਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਲਘੂਕਰਨੀ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਥੇ

G.N. Ramachandran
(1922 – 2001)

ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਸ਼ਾਸ਼ਤਰ ਦੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਅਤੇ ਸਿਧਾਂਤਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਇਕਾਈ ਦੇ ਅਧਿਆਇ 9 ਵਿੱਚ ਜੈਵ ਅਣੂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਵਰਣ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੀ.ਐਨ. ਰਾਮਚੰਦਰਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਰਚਨਾ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਸ਼ਖਸੀਅਤ ਸੀ। ਅਤੇ "ਮਦਰਾਸ ਸਕੂਲ ਆੱਫ ਫਾਰਮੇਸ਼ਨਜ ਐਨੇਲੀਸਿਸ ਆੱਫ ਬਾਇਓਪਾਲੀਮਰਸ ਦੇ ਸੰਸਥਾਪਕ ਸਨ। ਸੰਨ 1954 ਵਿੱਚ ਕੈਚਰੇ ਲੇਚਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਕੋਲਾਜਿਨ ਦੀ ਤੀਹਰੀ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਦੀ ਖੋਜ ਅਤੇ ਰਾਮ ਚੰਦਰਨ ਪਲਾਟ ਦੀ ਵਰਤੋ ਨਾਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਬਹੁਲਕ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਨਾਲ ਰਚਨਾਤਮਕ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਆਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਕੀਤੀ। ਆਪ ਦਾ ਜਨਮ 8 ਅਕਤੂਬਰ 1922 ਦੱਖਣੀ ਭਾਰਤ ਦੇ ਸਮੁੰਦਰ ਤੱਟੀ ਖੇਤਰ ਕੋਚੀਨ ਦੇ ਨੇੜੇ ਇਕ ਪਿੰਡ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ। ਆਪ ਦੇ ਪਿਤਾ ਜੀ ਇਕ ਸਥਾਨਕ ਕਾਲਜ ਵਿਚ ਗਣਿਤ ਦੇ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ ਸਨ ਅਤੇ ਰਾਮਾਚੰਦਰਨ ਦੀ ਗਣਿਤ ਪ੍ਰਤੀ ਰੁਚੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਖਾਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਿਆ ਸੀ। ਆਪ ਨੇ ਆਪਣੀ ਸਕੂਲੀ ਸਿੱਖਿਆ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਉਪਰੰਤ ਮਦਰਾਸ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲੇ ਤੋਂ ਭੌਤਿਕ ਸ਼ਾਸ਼ਤਰ ਵਿੱਚ ਬੀ.ਐਸ.ਸੀ. ਆਨਰਜ ਵਿੱਚ ਸਰਵ ਉੱਚ ਸਥਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ। ਆਪ ਨੇ 1949 ਵਿੱਚ ਕੈਂਬਰਿਜ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲੇ ਤੋਂ ਪੀ.ਐਚ.ਡੀ. ਡਿਗਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ। ਜਦ ਆਪ ਕੈਂਬਰਿਜ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲੇ ਵਿੱਚ ਸੀ ਤਾਂ ਆਪ ਦੀ ਮੁਲਾਕਾਤ ਲਾਇਨਸ ਪਾਵਲਿੰਗ ਨਾਲ ਹੋਈ ਅਤੇ ਇਹ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਅਲਫਾ ਹੈਲਿਕਸ ਅਤੇ ਬੀਟਾ ਸ਼ੀਟ ਰਚਨਾ ਦੇ ਮਾਡਲ 'ਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਕਾਰਜ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੋਏ। ਜਿਸ ਨੇ ਆਪ ਦਾ ਧਿਆਨ ਕੋਲਾਜਿਨ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ (ਬਣਤਰ) ਨੂੰ ਹੱਲ ਕਰਨ ਵੱਲ ਖਿੱਚਿਆ। ਜਦ ਆਪ ਦੀ ਉਮਰ 78 ਸਾਲ ਦੀ ਸੀ ਤਾਂ 7 ਅਪ੍ਰੈਲ 2001 ਨੂੰ ਆਪ ਦਾ ਦਿਹਾਂਤ ਹੋ ਗਿਆ।

ਅਧਿਆਇ 8
ਸੈੱਲ-ਜੀਵਨ ਦੀ ਇਕਾਈ
(CELL-THE UNIT OF LIFE)

8.1 ਸੈੱਲ ਕੀ ਹੈ ?
What is cell ?
8.2 ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ
Cell theory
8.3 ਸੈੱਲ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਅਧਿਐਨ
An Overview of cell
8.4 ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ
Prokaryotic cell
8.5 ਯੁਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ
Eukaryotic cell

ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਦੇਖਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਜੀਵ ਅਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਦੋਵਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖਦੇ ਹੋ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰ ਹੈਰਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਪੁੱਛਦੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਅਜਿਹਾ ਕੀ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਕੋਈ ਜੀਵ, ਜੀਵਿਤ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੀਵ, ਨਿਰਜੀਵ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਉਤਸੁਕਤਾ ਦਾ ਉੱਤਰ ਕੇਵਲ ਇਹੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਜੀਵ ਸੈੱਲ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜਾਂ ਨਾ ਹੋਣਾ ਹੈ।

ਸਾਰੇ ਸਜੀਵ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕੁਝ ਜੀਵ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ (Unicellular Organisams) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦਕਿ ਦੂਜੇ ਸਾਡੇ ਵਰਗੇ ਅਨੇਕਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਿੰਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ (Multicellular Organisms) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

8.1 ਸੈੱਲ ਕੀ ਹੈ ? What is a Cell ?

ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ (i) ਸੁਤੰਤਰ ਹੋਂਦ ਅਤੇ (ii) ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋਂਦ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੀ। ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਜੀਵਨ ਲਈ ਸੈੱਲ ਹੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਦੀ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਹੈ।

ਐਂਟਾਨਵਾਨ ਲੀਉਨਹਾਕ ਨੇ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰੀ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਦੇਖਿਆ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਰਾਬਰਟ ਬਰਾਉਨ ਨੇ ਬਾਅਦ ਵਿਚ ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ। ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਯੰਤਰ ਦੀ ਖੋਜ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਇਸ ਵਿਚ ਹੋਏ ਸੁਧਾਰਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਮਾਈਕਰੋਸਕੋਪ ਰਾਹੀਂ ਸੈੱਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕਿਆ।

8.2 ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ (Cell Theory)

1838 ਵਿੱਚ ਜਰਮਨ ਦੇ ਪੌਦਾ ਵਿਗਿਆਨੀ ਮੈਲਥੀਅਸ ਸਲਾਈਡਿਕ ਨੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਪੌਦੇ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲਗੱਭਗ ਇਸੇ ਸਮੇਂ 1839 ਵਿੱਚ ਇੱਕ

ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਪ੍ਰਾਣੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਥੀਓਡੋਰਸ਼ਵਾਨ ਨੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਾਹਰ ਇਕ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਅੱਜਕੱਲ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ (Cell Membrane) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਗਿਆਨੀ ਨੇ ਪੌਦਾ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਕੰਧ (Cell Wall) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਇਸ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਦੇ ਆਧਾਰ 'ਤੇ ਸ਼ਵਾਨ ਨੇ ਆਪਣੀ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਦੱਸਿਆ ਕਿ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦਾ ਹੈ।

ਸ਼ਲਾਈਡੇਨ ਅਤੇ ਸ਼ਵਾਨ ਨੇ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਇਹ ਦੱਸਣ ਵਿਚ ਅਸਫਲ ਰਿਹਾ ਕਿ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਰੁਡੋਲਫ ਬਿਰਚੋ (1855) ਨੇ ਸਪਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਸੈਲਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਉਮਨਿਸ ਸੈਲੁਲ-ਈ-ਸੈਲੁਲਾ) ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਲਾਈਡਿਨ ਅਤੇ ਸ਼ਵਾਨ ਦੀ ਪਰਿਕਲਪਤਾ ਨੂੰ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਕੇ ਇਕ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਅਜੋਕੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ—

* ਸਾਰੇ ਜੀਵ, ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
* ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ।

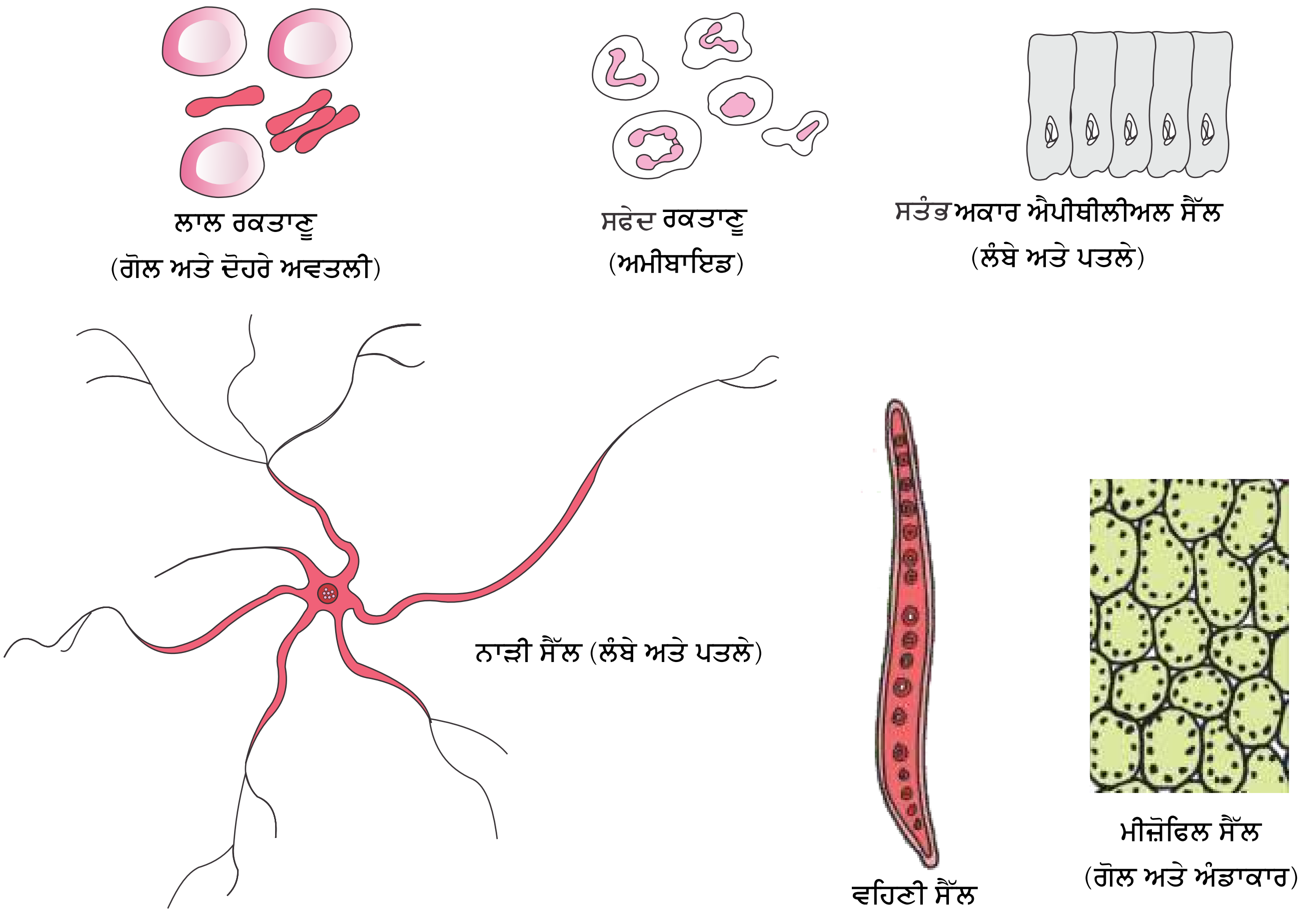
8.3 ਸੈੱਲ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਅਧਿਐਨ—(An Overview of Cell)

ਸ਼ੁਰੂ ਵਿਚ ਤੁਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੇ ਛਿਲਕੇ ਜਾਂ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਗੱਲ੍ਹ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋਵੋਗੇ। ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ। ਪਿਆਜ਼ ਦੇ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤਹਿ ਤੇ ਇੱਕ ਸਪਸ਼ਟ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਅੰਦਰ ਹੇਠਾਂ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਨੁੱਖੀ ਗੱਲ੍ਹ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਸੰਰਚਨਾ ਨਿਕਲਦੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇਕ ਸੰਘਣੀ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕੇਂਦਰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ (Chromosomes) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣੂਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਕੇਂਦਰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ (Eukaryotic) ਅਤੇ ਜਿਸ ਵਿਚ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਕੇਂਦਰਕ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ ਉਸਨੂੰ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ (Prokaryotic) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਵੇਂ ਯੂਕੇਰੀਉਟਿਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਆਇਤਨ ਘੇਰੇ ਹੋਏ ਇਕ ਅੱਧ ਤਰਲ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ (Protoplazm) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਵੇਂ ਪੌਦਾ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਇਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਥਾਂ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੀ ਜੀਵ ਅਵਸਥਾ ਸੰਬੰਧੀ ਭਿੰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਥੇ ਹੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਝਿੱਲੀ ਯੁਕਤ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵੀ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ (Organelles) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ (Endoplasmic Reticulum) ਮਾਈਟੋਕੋਂਡਰੀਆ (Mitochondria) ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ (Golgi Bodies), ਲਾਈਸੋਸੋਮ (Lysosome), ਅਤੇ ਰਸਦਾਨੀਆਂ (Vacuoles)। ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।

ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਰਹਿਤ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਅੰਦਰ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਕੇਵਲ ਸੈਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਹੀ ਨਹੀਂ ਬਲਕਿ ਦੋ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਹਰੇ ਲਵਣਕ (Grean Plastids) ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਅਤੇ ਖੁਰਦਰੇ ਐਂਡੋਪਲਾਜਮਿਕ ਜਾਲ (RER) ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਰਹਿਤ ਸੈਂਟਰੀਓਲ (Centriole) ਵਰਗੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਸੈੱਲ ਮਾਪ, ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.1)। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਛੋਟੇ ਸੈੱਲ ਮਾਈਕੋਪਲਾਜ਼ਮ 0.3 ਮਾਈਕਰੋਮੀਟਰ (0.3 μm) ਲੰਬਾਈ ਦੇ, ਜਦਕਿ ਜੀਵਾਣੂ (bacteria) ਵਿਚ 3.5 μm ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਸੈੱਲ ਸ਼ੁਤਰਮੁਰਗ ਦੇ ਅੰਡੇ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਬਹੁ ਸੈਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂ ਦਾ ਵਿਆਸ ਲਗ-ਭਗ 7.0μm ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਸਭ ਤੋਂ ਲੰਬੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਡਿਸਕ ਅਕਾਰ ਦੇ, ਬਹੁਭੁਜੀ, ਸਤੰਭ, ਘਣਾਵ, ਧਾਗੇ ਵਰਗੇ ਜਾਂ ਅਨਿਯਮਿਤ ਆਕਾਰ, ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਸਰੂਪ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਅਨੁਸਾਰ ਭਿੰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

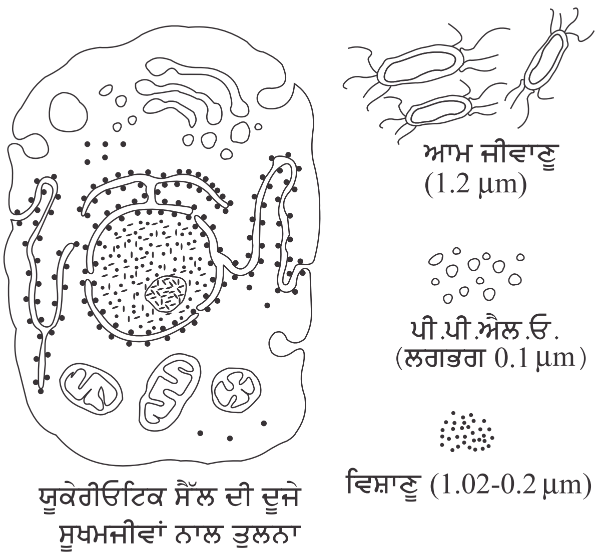


ਚਿੱਤਰ 8.1 ਵਿਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਚਿੱਤਰ

8.4 ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ (Prokaryotic Cells)

ਪ੍ਰੋਕੇਰਿਓਟਿਕ ਸੈੱਲ, ਜੀਵਾਣੂ, ਨੀਲੀ ਹਰੀ ਕਾਈ, ਮਾਈਕੋਪਲਾਜ਼ਮ ਅਤੇ ਪਲਿਊਰੋਨਿਮੋਨੀਆਂ ਵਰਗੇ (P.P.L.O) ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲੋ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.2) ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਮਾਪ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂ ਚਾਰ ਮੂਲ ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—ਡੰਡਾਕਾਰ (Bacillus), ਗੋਲਾਕਾਰ (Coccus), ਵਿਬਰੀਓ (Comma) ਅਤੇ ਕੁੰਡਲਦਾਰ (SPIRILLUM)

ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਮੂਲ ਸੰਗਠਨ, ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਇੱਕੋ ਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਘੇਰ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.2

ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤਰਲ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੇਂਦਰਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨੰਗਾ ਅਤੇ ਬਿਨਾ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੀਨ ਪਦਾਰਥ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ (ਇੱਕਲੇ ਗੁਣਸੂਤਰ/ਗੋਲਾਕਾਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ.) ਕਈ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਗੋਲ ਜੀਨੋਮਿਕ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਛੋਟੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਮ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਦੱਸਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਇੱਕ ਲੱਛਣ ਪ੍ਰਤੀਜੀਵੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ ਕਿ ਪਲਾਜ਼ਮਿਡ ਡੀ.ਐਨ.ਏ, ਗੋਲ ਜੀਵਾਣੂ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਵਿਚ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟ ਵਿੱਚ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ ਵਾਲੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ। ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਦਾਰਥ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਸ ਦੀ ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਇੱਕ ਖਾਸ ਭਿੰਨ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੀਸੋਸੋਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤੱਤ ਸੈਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਵੀ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

8.4.1. ਸੈੱਲ ਗਿਲਾਫ਼ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਰੂਪਾਂਤਰਣ
Cell Envelope and Its Modifications

ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਸਾਇਣਕ ਸੈੱਲ ਗਿਲਾਫ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਗਿਲਾਫ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਨਾਲ ਬੰਨ ਕੇ ਤਿੰਨ ਤੈਹੀ ਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਗਲਾਈਕੋਕੈਲਿਕਸ, ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤਰਤੀਬਵਾਰ ਸੈਲ ਭਿੱਤੀ ਅਤੇ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਗਿਲਾਫ ਦੀ ਹਰ ਪਰਤ ਦਾ ਕਾਰਜ ਵੱਖਰਾ ਹੈ, ਪਰ ਇਹ ਤਿੰਨੋ ਮਿਲਕੇ ਇਕ ਰੱਖਿਆ ਇਕਾਈ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਵੱਖਰੇ-ਵੱਖਰੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਗਲਾਈਕੋਕੈਲਿਕਸ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਮੋਟਾਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇੱਕ ਝਿੱਲੀ ਪਰਤ ਜਿਸਨੂੰ ਲੇਸਦਾਰ ਪਰਤ ਅਤੇ ਦੂਜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮੋਟੀ ਅਤੇ ਸਖਤ ਗਿਲਾਫ ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕੈਪਸੂਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਸੈਲ ਦੇ ਅਕਾਰ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੈਲ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤ ਰਚਨਾਤਮਕ ਯੋਗਦਾਨ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਜੀਵਾਣੂ ਨੂੰ ਫਟਣ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਚੋਣਵੀਂ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਝਿੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਾਲ ਸੰਪਰਕ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਣਤਰ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਬਣਤਰ ਜਿਹੜੀ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਫੈਲਾਅ ਨਾਲ ਬਣਦੀ ਹੈ, ਨੂੰ ਮੀਸੋਸੋਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਧਾਅ ਥੈਲੀਆਂ, ਨਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਨਿਰਮਾਣ, ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਰੂਪਣ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ, ਰਿਸਾਵ ਕਿਰਿਆ, ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਤਲੀ ਖੇਤਰ, ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਜਿਵੇਂ ਨੀਲੇ ਹਰੇ ਜੀਵਾਣੂ ਦੇ ਸੈਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਵਰਗਾ ਵਿਸਥਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕਰੋਮੈਟੋਫੋਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਵਰਣਕ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਜੀਵਾਣੂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਜਾਂ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਇਹ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੋਣ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਉੱਤੇ ਪਤਲੀ ਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਫਲੈਜੇਲਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿਚ ਫਲੈਜੇਲਾ ਦੀ ਗਿਣਤੀ

ਅਤੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂ ਫਲੈਜੇਲਾ ਤਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੰਦ (Flament), ਕੁੰਡੀ (Hook) ਅਤੇ ਆਧਾਰ (Basal body) ਤੰਦ ਫਲੈਜੇਲਾ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਲੰਬਾ ਭਾਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈਲ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀ ਤਹਿ ਤੇ ਪਾਈਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਰੋਮ ਅਤੇ ਝਾਲਰ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿਚ ਸਹਾਇਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ। ਰੋਮ ਲੰਬੀਆਂ ਨਾਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆ ਹਨ ਜੋ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਤੋਂ ਬਣੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਝਾਲਰ ਛੋਟੇ ਕੰਡਿਆਂ ਵਰਗੇ ਰੇਸ਼ੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇਹ ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰ ਵਿੱਚ ਚਟਾਨਾਂ ਜਾਂ ਪੋਸ਼ਕ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨਾਲ ਚਿਪਕਣ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।

8.4.2. ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਦਾਰਥ (Ribosomes and Inclusive Bodies)

ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਸੈਲ ਦੀ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ 15-20 nm ਅਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋ ਉਪ ਇਕਾਈਆਂ 50S ਅਤੇ 30S ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਆਪਸ ਵਿਚ ਮਿਲ ਕੇ 70S ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਇੱਕ ਸੰਦੇਸ਼ਵਾਹਕ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਲੜੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਨੂੰ ਪੋਲੀਰਾਈਬੋਸੋਮ ਜਾਂ ਪੋਲੀਸੋਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੋਲੀਸੋਮ ਦਾ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਸੰਦੇਸ਼ਵਾਹਕ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਦਾਰਥ—ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਬਚੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਿੰਡਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਇਕੱਠੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਨਹੀਂ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਏ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ- ਫਾਸਫੇਟ ਕਣ, ਸਾਈਨੋਫਾਈਸਿਨ ਕਣ ਅਤੇ ਗਲਾਈਕੋਜਨ ਕਣ। ਗੈਸ ਰਸਦਾਨੀ ਨੀਲੀ ਹਰੀ, ਬੈਂਗਣੀ ਅਤੇ ਹਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

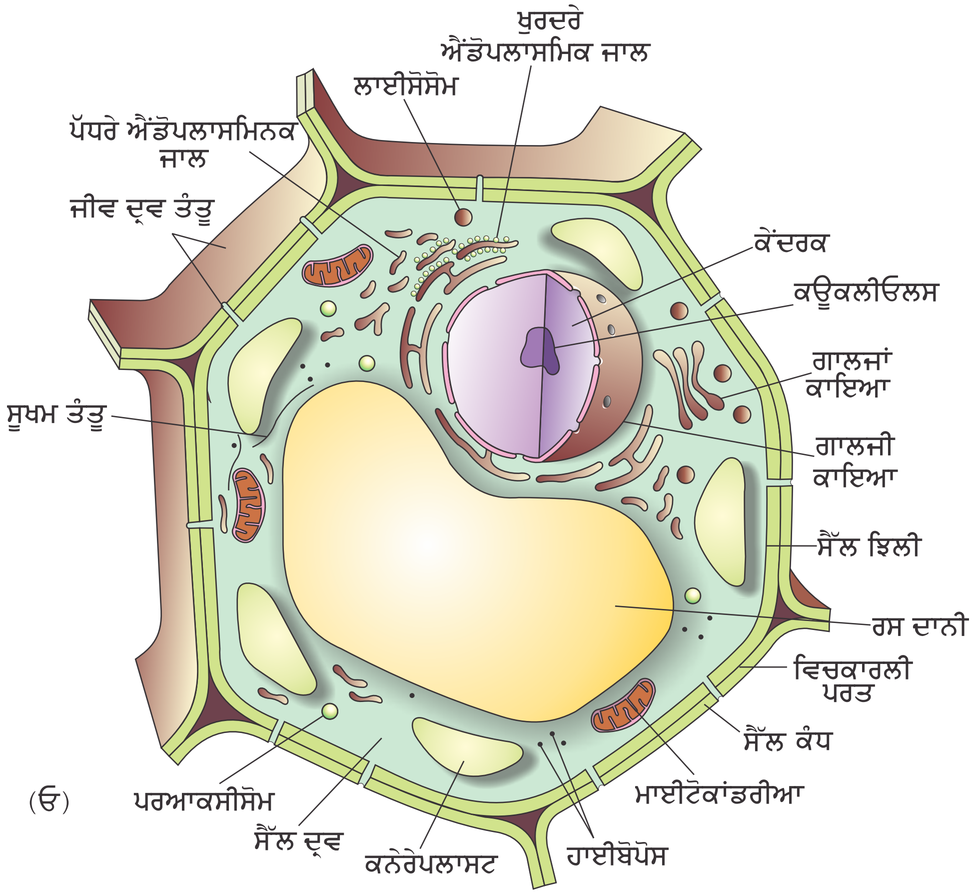
8.5 ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ (Eukaryotic Cells)

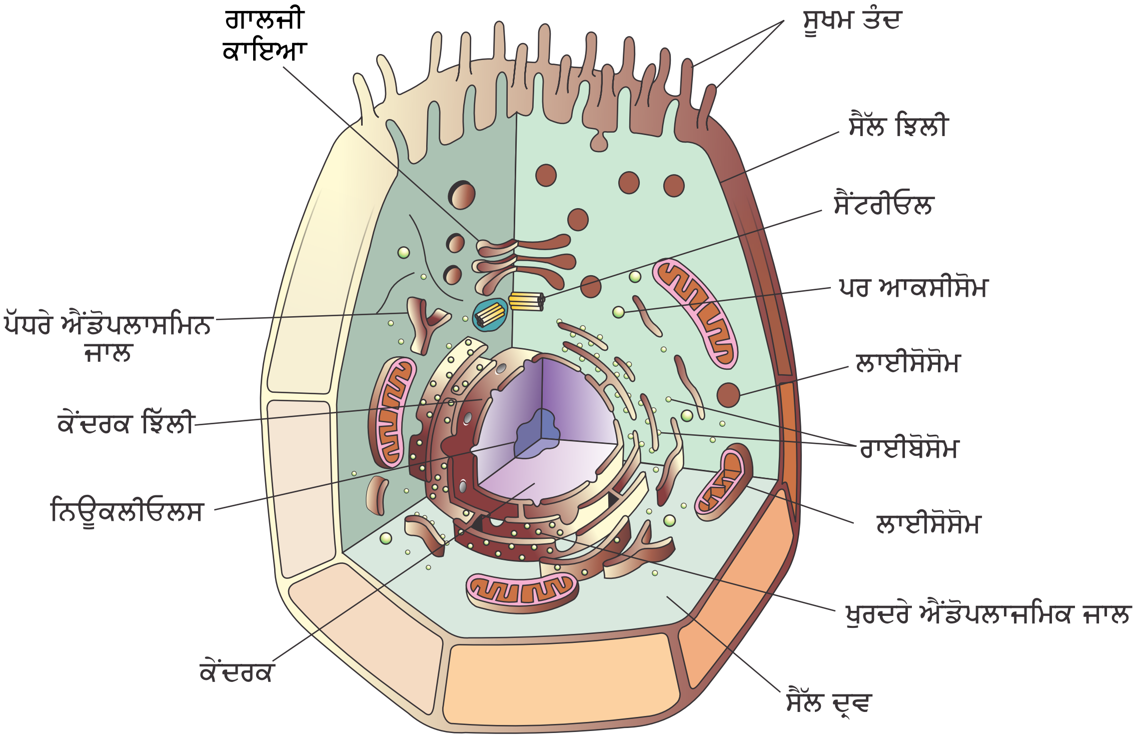
ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੋਟਿਸਟ ਪੌਦੇ, ਜੰਤੂ ਅਤੇ ਉੱਲੀਆਂ ਵਿਚ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਯੁਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਕਾਰਨ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਬਹੁ ਖਾਨਿਆਂ ਵਰਗਾ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਝਿੱਲੀ ਵਾਲਾ ਕੇਂਦਰਕ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਯੁਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਗੁੰਝਲਦਾਰ, ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਕੰਕਾਲ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣੂਵੰਸ਼ਿਕੀ ਪਦਾਰਥ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰੇ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਪੌਦਾ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਕੰਧ, ਵਰਣਕ ਅਤੇ ਇਕ ਵੱਡੀ ਕੇਂਦਰੀ ਰਸਦਾਨੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਇਹ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੰਤੂ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਲਗਭਗ ਸਾਰੇ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.3)। ਆਉ ਅਸੀਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਕਾਰਜਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ।

8.5.1. ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ (Cell Membrane)

ਸੰਨ 1950 ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਖੋਜ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਵਿਸਥਾਰ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਗਿਆਨ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਸੰਭਾਵਿਕ ਰਚਨਾ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਸਕੀ।





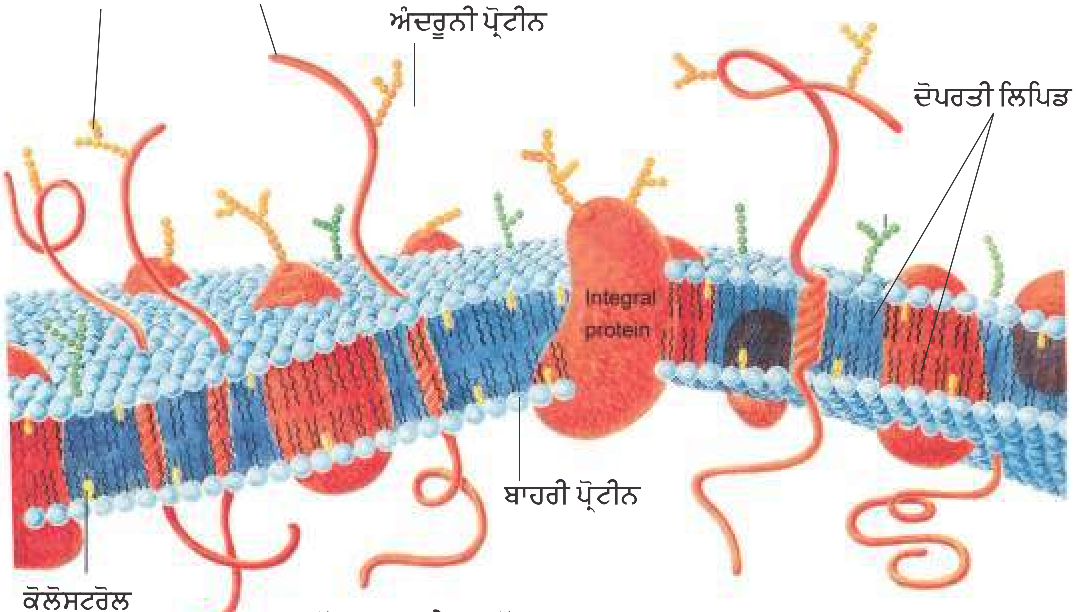
ਚਿੱਤਰ 8.3 (ੳ) ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ (ਅ) ਜੰਤੂ ਸੈੱਲ

ਅਧਿਐਨਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਗੱਲ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋਈ ਕਿ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਲਿਪਿਡ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਦੋ ਪਰਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲਿਪਿਡ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਲਿਪਿਡ ਹਨ ਜਿਨਾਂ ਦਾ ਧਰੁਵੀ ਸਿਰਾ ਬਾਹਰ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਅਤੇ ਜਲਰੋਧੀ ਅੰਦਰ ਵਾਲੇ ਪਾਸੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹਾਈਡਰੋਕਾਰਬਨ ਦੀ ਬਣੀ ਹੋਈ ਅਧਰੁਵੀ ਪੂਛ ਜਲੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿਚ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.4)। ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਲਿਪਿਡ ਫਾਸਫੋਗਲਿਸਰਾਈਡਸ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਬਾਅਦ ਵਿਚ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਕ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋ ਗਿਆ ਕਿ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਲਿਪਿਡ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਵੱਖੋ-ਵੱਖਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂਆਂ (Erythrocytes) ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 52% ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ 40% ਲਿਪਿਡ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨੂੰ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨ ਦੀ ਸੁਵਿਧਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿਚ ਵੰਡ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਬਾਹਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਅੰਦਰਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅੰਸ਼ਿਕ ਜਾਂ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਅੰਦਰ ਧਸਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਉੱਨਤ ਨਮੂਨਾ 1972 ਸਿੰਗਰ ਅਤੇ ਨਿਕੋਲਸਨ ਦੁਆਰਾ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਜਿਸ ਨੂੰ ਤਰਲ ਮੋਜ਼ੇਕ ਮਾਡਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.4) ਇਸਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਅਰਧ-ਤਰਲ ਸੁਭਾਅ ਕਾਰਨ ਲਿਪਿਡ ਦੋ ਸਤਹਿ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਾਸਵੀਂ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਉਸਦੀ ਤਰਲਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਤਰ ਸੁਭਾਅ ਇਸਦੇ ਕਾਰਜ ਜਿਵੇਂ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ ਅੰਤਰ ਸੈੱਲੀ ਜੋੜਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ, ਰਿਸਾਵ, ਅੰਤਰ ਸੈੱਲੀ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਆਦਿ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.4 ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਤਰਲ ਮੋਜ਼ੇਕ ਮਾਡਲ

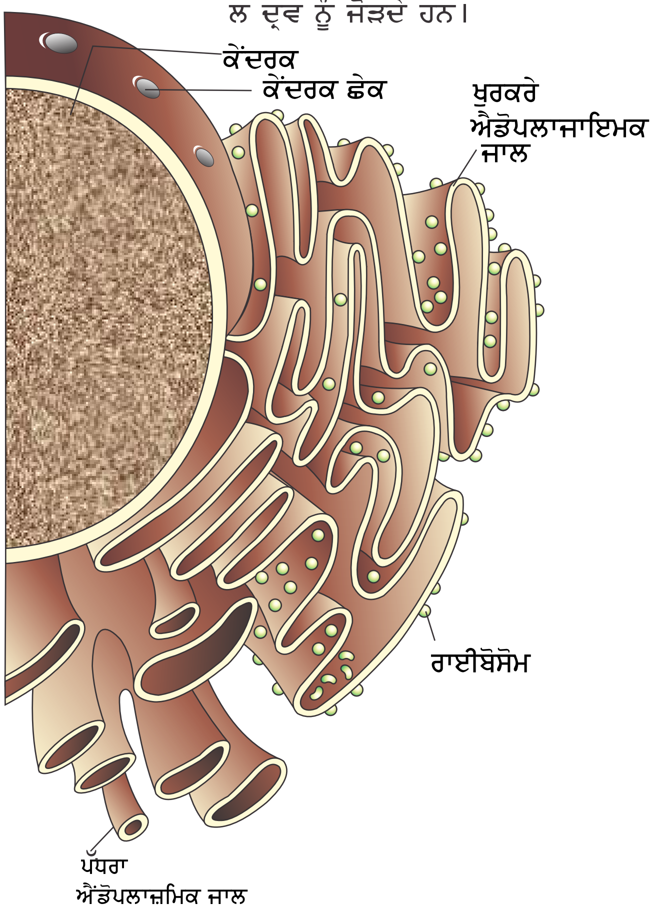
ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਾਰਜ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਰਾਹੀਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਅਵਾਜਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਅਣੂਆਂ ਲਈ ਇਹ ਚੋਣਵੀਂ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਝਿੱਲੀ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਅਣੂ ਬਿਨਾ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਤੋਂ ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਮੱਧਮ ਆਵਾਜਾਈ (Passive Transport) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਸੀਨਘੁਲਕ (Solutes) ਸੰਘਣੇਪਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਧ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਲ ਆਮ ਵਿਸਰਣ (diffusion) ਰਾਹੀਂ ਝਿਲੀ ਤੋਂ ਆਰ ਪਾਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਇਸ ਝਿਲੀ ਵਿਚੋਂ ਵੱਧ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਵਿਸਰਣ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਹਾਵ ਨੂੰ ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਧਰੁਵੀ ਅਣੂ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਅਧਰੁਵਾਂ ਦੋ ਸਤਿਹ ਲਿਪਿਡ ਵਿਚੋਂ ਨਹੀਂ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਝਿਲੀ ਵਿਚੋਂ ਆਵਾਜਈ ਲਈ ਝਿਲੀ ਦੇ ਵਾਹਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕੁਝ ਆਇਨ ਜਾਂ ਅਣੂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਆਵਾਜਾਈ ਕਰਨਾ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਨ ਯੋਗਤਾ ਦੇ ਉਲੱਟ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਘੱਟ ਤੋਂ ਵੱਧ ਘਣਤਾ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲਈ ਊਰਜਾ ਆਧਾਰਿਤ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਵਿਚ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. (Adenosine Triphosphate) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਆਵਾਜਾਈ (Active Transport) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਕ ਪੰਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਨ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨ ਪੰਪ।

8.5.2. ਸੈੱਲ ਕੰਧ (Cell Wall)

ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਹੋਵੇ ਕਿ ਉੱਲੀ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਜੀਵ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਸਖ਼ਤ, ਨਿਰਜੀਵ ਗਿਲਾਫ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਯੰਤਰਿਕ ਨੁਕਸਾਨ ਜਾਂ ਲਾਗ ਤੋਂ ਹੀ ਨਹੀਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਸਗੋਂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਆਪਸੀ ਤਾਲਮੇਲ ਬਣਾਏ ਰੱਖਣ ਅਤੇ ਬੇਲੋੜੇ ਬਾਹਰੀ ਅਣੂਆਂ ਲਈ ਰੁਕਾਵਟ ਵੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕਾਈ ਦੀ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਸੈੱਲੂਲੋਜ, ਗੈਲੈਕਟਨਜ਼ ਅਤੇ ਕੈਲੀਸ਼ਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਜਿਹੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਬਾਕੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ, ਸੈੱਲੂਲੋਜ਼, ਅਰਧ ਸੈੱਲੂਲੋਜ਼, ਪੈਕਟਿਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ ਭਿੱਤੀ ਵਿਚ ਵਾਧੇ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਕਿ ਸੈੱਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਘਟਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰਲੇ ਪਾਸੇ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਣ ਲਗਦਾ ਹੈ।

ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਪਰਤ (Middle Lamella) ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਪੈਕਟੇਟ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਆਲੇ ਆਲੇ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਚਿਪਕਾ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਅਤੇ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਿਵ ਦ੍ਰਵ ਤੰਤੂ (Plasmodesmate) ਆਡੇ ਤਿਰਛੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਦੇ ਲ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਜੋੜਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.5 ਐਂਡਰੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ

8.5.3. ਝਿੱਲੀਅੰਦਰੂਨੀ ਤੰਤਰ/ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Endomembrane System)

ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅਜਿਹੇ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਇਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਝਿੱਲੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤਹਿਤ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ, ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ, ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਅਤੇ ਰਸਦਾਨੀ ਵਰਗੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ, ਹਰੇ ਵਰਣਕ ਅਤੇ ਪਰਆਕਸੀਸੋਮ ਦੇ ਕਾਰਜ ਉਪਰੋਕਤ ਅੰਗਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿਚ ਸਾਮਿਲ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ।

8.5.3.1 ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ (Endoplasmic Reticulum)

ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਮਾਈਕਰੋਸਕੋਪ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਪੱਤਾ ਲਗਾ ਕਿ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਵਿਚ ਚਪਟੀਆਂ, ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੀਆਂ ਥੈਲੀ ਵਰਗੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਨਾਲੀਆਂ ਦਾ ਜਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.5)।

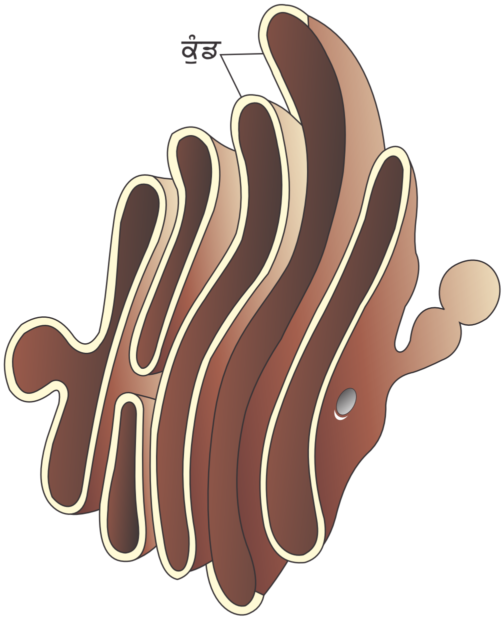
ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਦੀ

ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਚਿਪਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਉਸਨੂੰ ਖੁਰਦਰੇ ਐਂਡੋਪਲਾਜਮਿਕ ਜਾਲ (Reoughendoplasmic Reticulum) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਉਸਦੀ ਸਤਿਹ ਮੁਲਾਇਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪੱਧਰਾ ਐਂਡੋਪਲਜਾਮਿਕ ਜਾਲ (Smooth endoplasmic reticulum) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੇ ਸੈਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਰਿਸਾਵ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚ ਖੁਰਦਰੀ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਜਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਫੀ ਫੈਲੀ ਹੋਈ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਬਾਹਰ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਤੱਕ ਫੈਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪੱਧਰੇ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਲਿਪਿਡ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਕੇਂਦਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲਿਪਿਡ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਟੀਰਾਈਡਲ ਹਾਰਮੋਨ ਵੀ ਪੱਧਰੇ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਵਿਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

8.5.3.2. ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ (Golgi Apparatus)

ਕੈਮੀਲੋ ਗਾਲਜੀ ਨੇ 1898 ਵਿਚ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਕੋਲ ਸੰਘਣੀ, ਰੰਗਦਾਰ ਜਾਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾ ਵੇਖੀ। ਜਿਸਨੂੰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਕਿਹਾ (ਚਿੱਤਰ 8.6)। ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਚਪਟੀ ਡਿਸਕ ਅਕਾਰ ਦੀ ਥੈਲੀ ਜਾਂ ਕੁੰਡ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਦਾ ਵਿਆਸ 0.5um ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ 1.0 um ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 8.6)। ਇਹ ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸਮਾਂਨਾਂਤਰ ਢੇਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਵਿਚ ਕੁੰਡਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗਾਲਜੀ ਕੁੰਡ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਕੋਲ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਨਿਰਮਾਣਕਾਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਅਵਤਲ ਸਿਸ ਅਤੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤਲਅਵਤਲ ਟਰਾਂਸ (Trans) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਦੀ ਸਿਸ ਅਤੇ ਟਰਾਂਸ ਸਤ੍ਹਾਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.6 ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ

ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਜ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਸਮੇਟ ਕੇ ਅੰਤਰ ਸੈਲੀ ਮੰਜਿਲ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਬਾਹਰ ਰਿਸਾਵ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮੇਟਿਆਂ ਹੋਇਆ ਦ੍ਰਵ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਤੋਂ ਪੈਕਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਦੇ ਸਿਸ ਸਿਰੇ ਤੇ ਸੰਗਠਿਤ ਹੋ ਕੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਸਤ੍ਹਾ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਦਾ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਨਾਲ ਨੇੜੇ ਦਾ ਸਬੰਧ ਹੈ। ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਤੇ ਸਥਿਤ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਦੇ ਟਰਾਂਸ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਨਿਕਲਣ ਤੋਂ ਇਸਦੇ ਕੁੰਡ (Vesicle) ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਗਲਾਈਕੋ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਗਲਾਈਕੋ ਲਿਪਿਡ ਨਿਰਮਾਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਖੇਤਰ ਹਨ।

8.5.3.3 ਲਾਈਸੋਸੋਮ (Lysosome)

ਇਹ ਝਿੱਲੀਦਾਰ, ਥੈਲੀਨੁਮਾ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਦੇ ਇੱਕਠ ਨਾਲ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਵੱਖਰੇ ਕੀਤੇ ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਪੈਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਜਲ ਅਪਘਟਨਯੋਗ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜਿਵੇਂ (Hydrolases lipases, proteases, carbohydrases) (ਹਾਈਡਰੋਲੇਸਿਸ, ਲਾਈਪੇਸਿਸ, ਪਰੋਟੀਏਸਿਸ, ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਸਿਸ) ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਆਪਣੇ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਲਿਪਿਟ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਆਦਿ ਦਾ ਪਾਚਨ ਕਰਨ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

8.5.3.4 ਰਸਧਾਨੀ (Vacuoles)

ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਥਾਂ ਨੂੰ ਰਸਧਾਨੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ, ਰਸ, ਰਿਸੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਹੋਰ ਉਤਪਾਦ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਸੈੱਲ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ, ਉਹ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਰਸਧਾਨੀ ਇੱਕਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਟੋਨੋਪਲਾਸਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸੈੱਲ ਦਾ 90% ਥਾਂ ਘੇਰਦੀ ਹੈ।

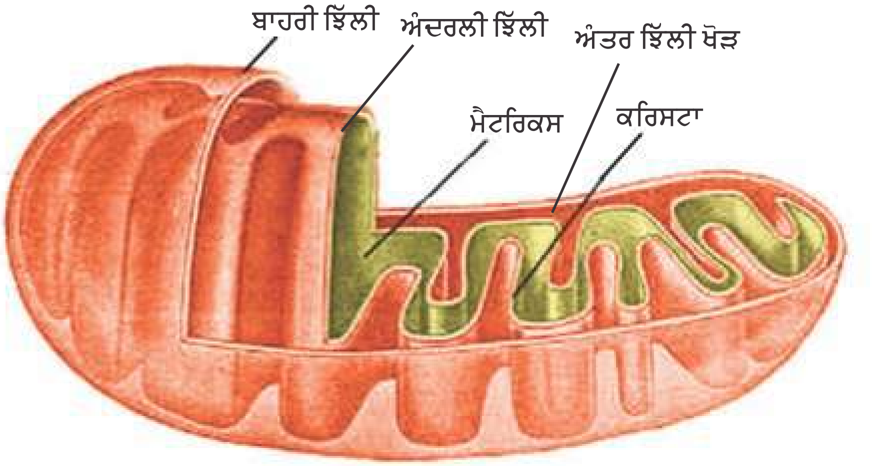
ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਆਇਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਸੰਘਣਤਾ ਦਰਜੇ ਦੇ ਉਲਟ ਟੋਨੋ ਪਲਾਸਟ ਵਿਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਰਸਧਾਨੀ ਵਿਚ ਸਮਾ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਰਸਧਾਨੀ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿਚ ਕਾਫੀ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਮੀਬਾ ਵਿੱਚ ਸੁੰਗੜਨਸ਼ੀਲ ਰਸਧਾਨੀ ਮਲਤਿਆਗ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟਿਸਟਾ ਦੀਆਂ ਭੋਜਨ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਨਿਗਲਣ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

8.5.3. ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ (Mitochondria)

ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਨੂੰ ਜਦ ਤਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਢੰਗ ਨਾਲ ਰੰਗਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦਾ ਤਦ ਤਕ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਇਸਨੂੰ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਨਹੀਂ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਹਰ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਉਸਦੀ ਕਾਰਜ ਯੋਗਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸ਼ਕਲ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਵਿਚ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤਸ਼ਤਰੀ ਵਰਗੇ, ਬੇਲਣਾਕਾਰ ਸਕਲ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ 1.0-4.1um ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਪਤੇ 0.2-1.0 um (ਔਸਤਨ 0.5um) ਵਿਆਸ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਇਕ ਦੋਹਰੀ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਖੋੜ ਨੂੰ ਦੋ ਸਪੱਸ਼ਟ ਜਲੀ ਖਾਨਿਆਂ (Aqueous Conpartments) ਬਾਹਰੀ ਖਾਨਾ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਖਾਨਿਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡਦੀ ਹੈ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਖਾਨੇ ਨੂੰ ਮੈਟਰਿਕਸ (Matrix) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਬਾਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਇਸਦੀ ਬਾਹਰੀ ਹੱਦ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਝਿੱਲੀ ਕਈ ਵਲੇਵਿਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕਰਿਸਟੀ (Cristae) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਕਰਿਸਟੀ ਇਸਦੇ ਖੇਤਰਫ਼ਲ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਦੇ ਕਾਰਜ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.7 ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਦੀ ਬਣਤਰ (ਲੰਬੇ ਕਾਟਵੇਂ ਦਾਅ)

ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਦਾ ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਊਰਜਾ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆਂ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦਾ ਸ਼ਕਤੀਘਰ (Powrhouse) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆਂ ਦੇ ਮੈਟਰਿਕਸ ਵਿੱਚ ਇਕੱਲੇ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਰਾਈਬੋਸੋਮ (70S) ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਮਾਂਈਟੋਕਾਂਡੀਆ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਖੰਡਨ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

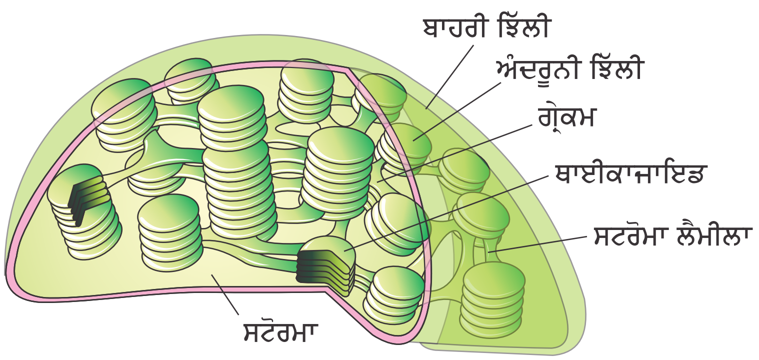
8.5.5. ਲਵਣਕ (Plastids)

ਲਵਣਕ ਸਾਰੇ ਪੌਦਾ ਸੈਲਾਂ ਅਤੇ ਯੂਗਲੀਨਾ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਅਧਾਰ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਵਰਣਕ ਮਿਲਣ ਕਾਰਨ ਪੌਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ. ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਵਰਣਕਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਲਵਣਕ ਵੀ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਹਰੇ ਵਰਣਕ (Chloroplasts), ਕਰੋਮੋਪਲਾਸਟ ਅਤੇ ਲਿਊਕੋਪਲਾਸਟ ਜਾਂ ਵਰਣਕ ਰਹਿਤ ਲਵਣਕ।

ਹਰੇ ਲਵਣਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਅਤੇ ਕੈਰੋਟੀਨਾਈਡ ਵਰਣਕ (Carotenoid piment) ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜੋ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸੋਖਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਰੋਮੋਪਲਾਸਟ ਵਿੱਚ ਚਰਬੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਕੇਰੋਈਨਾਇਡ ਵਰਣਕ ਜਿਵੇਂ ਕੇਰੋਟੀਨ, ਜੈਂਥੋਫਿਲ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵਰਣਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਕਾਰਨ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਪੀਲੇ, ਲਾਲ ਜਾਂ ਸੰਤਰੀ ਰੰਗ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਰਣਕ ਰਹਿਤ ਲਵਣਕ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਣਤਰਾਂ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਰੰਗ-ਹੀਣ ਲਵਣਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਮਾਈਲੋਪਲਾਸਟ ਵਿਚ ਨਿਸ਼ਾਸਤੇ (Starch) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਆਲੂ, ਤੇਲ ਲਵਣਕਾਂ (elaioplast) ਵਿੱਚ ਤੇਲ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਲਵਣਕਾਂ (aleaurplast) ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਭੰਡਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਹਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਮੀਜ਼ੋਫਿਲ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹਰੇ ਲਵਣਕ ਅੰਡਾਕਾਰ, ਗੋਲਾਕਾਰ, ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਜਾਂ ਫੀਤੇ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੰਬਾਈਆਂ ਦੇ (5-10 mm) ਅਤੇ ਚੌੜਾਈ (2-4mm) ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੇ ਜਿਵੇਂ ਹਰ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਇੱਕ (Chlamydomones) ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ 20-30 ਪ੍ਰਤੀ ਮੀਜ਼ੋਫਿਲ ਸੈੱਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰੇ ਲਵਣਕ ਵੀ ਦੋਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੋਹਾਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਿਚੋਂ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਲਵਣਕ ਝਿੱਲੀ ਘੱਟ ਪਾਰਗਮਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਦੇ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੋਏ ਅੰਦਰਲੇ ਥਾਂ ਨੂੰ ਸਟਰੋਮਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਟਰੋਮਾ ਵਿਚ ਚਪਟੀਆਂ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਥੈਲੀਆਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਥੈਲਕਾਇਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.8)। ਥੈਲਾਕਾਇਡ ਸਿੱਕਿਆ ਦੀਆਂ ਪਕਤਾਂ ਦੇ ਢੇਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਗਰਾਨਾ (Grana) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਅੰਤਰ ਗਰਾਨਾ ਥੈਲੇਕਾਇਡ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕਈ ਚਪਟੀਆਂ ਝਿੱਲੀਨੁਮਾ ਨਾਲੀਆਂ ਜੋ ਗਰਾਨਾ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਥੈਲੇਕਾਇਡ ਨੂੰ ਜੋੜਦੀਆਂ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਟਰੋਮਾ ਲੈਮੇਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਥੈਲੇਕਾਇਡ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਇਕ ਖੁਲ੍ਹੀ ਥਾਂ ਨੂੰ ਘੇਰ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਲਿਊਮਨ (Luman) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਤੇ ਸਟਰੋਮਾ ਵਿਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ



ਚਿੱਤਰ 8.8 ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਦਾ ਕਾਟ ਚਿੱਤਰ

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਛੋਟਾ ਦੋ ਲੜੀਵਾਲਾ ਗੋਲਾਕਾਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂ (D.N.A. Molecule) ਅਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਹਰੇ ਲਵਣਕ ਥਾਈਲਾਕਾਇਡ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰੇ ਲਵਣਕਾਂ ਵਿਚ ਪਾਇਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਰਾਈਬੋਸੋਮ (70S) ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਰਾਈਬੋਗੋਮ (80S) ਨਾਲੋਂ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

8.5.6. ਰਾਈਬੋਸੋਮ (Ribosome)

ਜਾਰਜ ਪੈਲੇਡ (1953) ਨੇ ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਘਣੀਆਂ ਕਣਾਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਵੇਖਿਆ ਸੀ। ਇਹ ਰਾਈਬੋ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਰਾਈਬੋਸੋਮ (80S) ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਰਾਈਬੋਸੋਮ (70S) ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਥੇ 'S' ਸਵੀਡਬਰਗ ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਪਰਤੱਖ ਰੂਪ ਵਿਚ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਘਣਤਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ 70S ਅਤੇ 80S ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੋ ਉਪਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

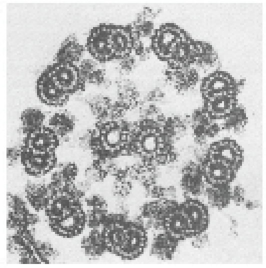
8.5.7. ਸਾਈਟੋਸਕੇਲੇਟਨ/ਸਾਈਟੋਪਿੰਜਰ (Cytoskeleton)

ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀਆਂ ਤੰਦਾਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਜਾਲ ਜੋ ਕਿ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਸਾਈਟੋਸਕੇਲੇਟਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਸਾਈਟੋਸਕੇਲੇਟਨ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਾਰਜ ਜਿਵੇਂ ਯੰਤਰਿਕ ਸਹਾਇਤਾ, ਗਤੀ ਅਤੇ ਸੈਲ ਦੇ ਅਕਾਰ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ, ਵਿਚ ਉਪਯੋਗੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

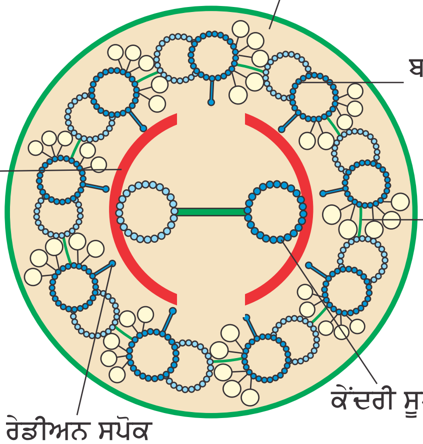
8.5.8. ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ (Cilia and Flagella)

ਸੀਲੀਆਂ (ਇਕ ਵਚਨ ਸੀਲੀਅਮ) ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ (ਇੱਕ ਵਚਨ ਫਲੈਜੈਲਮ) ਰੋਮ-ਨੁਮਾ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜੋ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਵਾਧਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੀਲੀਆ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਰਚਨਾ ਚੱਪੂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਜਾਂ ਉਸਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੈਜੈਲਾ ਤੁਲਨਾ ਵਿਚ ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਬਣਤਰ ਪੱਖੋਂ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਫਲੈਜੈਲਾ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਚਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਕੋਰ ਨੂੰ ਐਕਸੋਨੀਮ (axoneme) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਈ ਸੂਖਮ ਨਾਲੀਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਲੰਬੇ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਂਨਾਂਤਰ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਐਕਸੋਨੀਮ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਤੇ ਇਕ ਜੋੜਾ ਸੂਖਮਨਾਲੀਆਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਘੇਰੇ ਤੇ ਸਥਿਤ ਨੌਂ ਜੋੜੇ ਨਾਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਐਕਸੋਨੀਮ ਦੀਆਂ ਇਹਨਾਂ ਨਾਲੀਆਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਨਾਲੀ ਤਰਤੀਬ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.9)। ਕੇਂਦਰੀ ਨਾਲੀਆਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਪੁਲ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰੀ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਢੱਕੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ ਘੇਰੇ ਦੀ ਜੋੜਿਆਂ ਵਾਲੀ ਨਾਲੀ ਦੀ ਹਰ ਨਾਲੀ ਨੂੰ ਰੇਡੀਅਲ ਡੰਡਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਜੋੜਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋ ਰੇਡੀਅਲ ਸਪੋਕ (ਡੰਡੇ) ਬਣਦੇ ਹਨ। ਘੇਰਾ ਨਾਲੀਆਂ ਪੁਲ ਰਾਹੀਂ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੇਲਾ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਬੇਸਲ ਬਾੱਡੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੇ ਹਨ।



(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 8.9 ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਜਾਣ ਚਿੱਤਰ (ੳ) ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਚਿੱਤਰ (ਅ) ਅੰਦਰੂਨੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਰਾਹੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ।

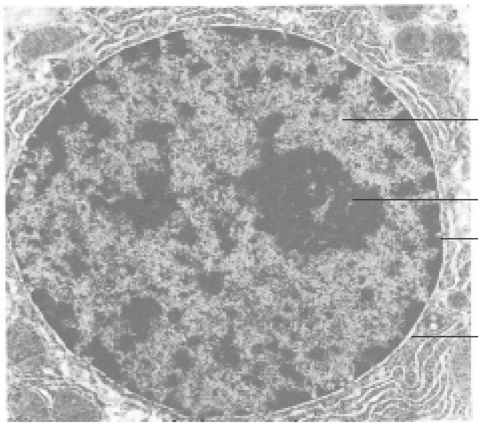
8.5.9. ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਅਤੇ ਸੈਂਟਰੀਓਲ (Centroseme and Centriole)

ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਉਹ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਦੋ ਬੇਲਣਕਾਰ ਰਚਨਾ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਤਾਰਿਕ ਕੇਂਦਰ ਜਾਂ ਸੇਂਟਰੀਓਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਰਵੇ ਰਹਿਤ ਪਰ ਕੇਂਦਰੀ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਅਤੇ ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੇ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਹਰ ਇਕ ਦੀ ਬਣਤਰ ਬੈਲ ਗੱਡੀ ਦੇ ਪਹੀਏ ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਨੌਂ ਸਮਾਨ ਦੂਰੀ ਤੇ ਸਥਿਤ ਟਿਬਿਊਲਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਰੇਸ਼ਾ ਉਤਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨੇੜੇ ਦੇ ਤੀਹਰੇ ਰੇਸ਼ੇ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੇਂਟਰੀਓਲ ਦਾ ਅੰਦਰਲਾ ਭਾਗ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਬਣਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਧੁਰੀ (Hub) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਘੇਰੇ ਵਾਲੀਆਂ ਨਾਲੀਆਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀਆਂ ਬਣੀਆਂ ਰੇਡੀਅਲ (Spoke) ਸਪੋਕ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਦਾ ਆਧਾਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਪਿੰਡਲ ਰੇਸ਼ੇ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਸਮੇਂ ਸਪਿੰਡਲ ਸਮੱਗਰੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

8.5.10 ਕੇਂਦਰਕ (Nucleus)

ਸੈਲ ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਖੋਜ ਸਭਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਰਾਬਰਟ ਬਰਾਉਨ ਨੇ 1831 ਵਿਚ ਕੀਤੀ। ਬਾਅਦ ਵਿਚ ਫਲੈਮਿੰਗ ਨੇ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਖਾਰੀ ਰੰਗਾਂ ਨਾਲ ਰੰਗੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਨੂੰ ਕਰੋਮੈਟਿਨ ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ।

ਅੰਤਰ-ਕਾਲੀਨ ਅਵਸਥਾ (Interphase) (ਜਦੋਂ ਸੈੱਲ ਦਾ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਭਾਜਨ ਨਾ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ) ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰ ਫੈਲੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਾਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਤੰਦਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਰੋਮੈਟਿਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਗੋਲਾਕਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ



ਚਿੱਤਰ 8.10 ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਰਚਨਾ

ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.10) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਨਾਭਿਕੀ ਝਿਲੀ ਦੋ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਝਿਲੀਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਕਾਰ 10–15 nm ਦੀ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਸ ਨੂੰ ਪਰਕੇਂਦਰੀ ਥਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਝਿਲੀ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਚਕਾਰ ਰੋਕ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਡੋਪਲਾਜਮਿਕ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਨਾਲ ਲਗਭਗ ਜੁੜੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਵੀ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਸਚਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਛੇਕ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਛਿੱਜੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਛੇਕ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਮੇਲ ਨਾਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਛੇਕਾਂ ਰਾਹੀਂ ਹੀ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਣੂ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਚੋਂ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਅਤੇ ਸਾਈਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿਚੋਂ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਜਾਂਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਇਕ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਇਕ ਹੀ ਕੇਂਦਰਕ ਮਿਲਦਾ ਹੋ ਪਰ ਅਜਿਹਾ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਬਦਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕੇਂਦਰਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ? ਕੁਝ ਵਿਕਸਿਤ ਸੈੱਲ ਕੇਂਦਰਕ ਰਹਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੇ ਥਣਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੇ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੰਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਟਿਊਬ ਸੈੱਲ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਮੰਨਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਸੈੱਲ ਜੀਵਿਤ ਹਨ ?

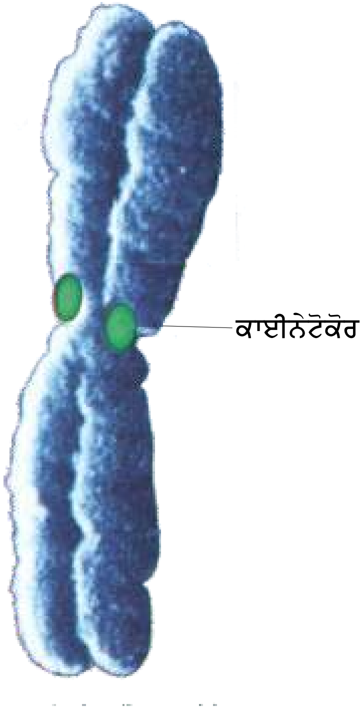
ਕੇਂਦਰਿਕ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਨਿਊਕਲੀਓਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਅਤੇ ਕਰੋਮੇਟਿਨ ਪਦਾਰਥ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਗੋਲਾਕਾਰ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਨਿਊਕਲੀਓਪਲਾਜ਼ਮ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਿਉਕਲੀਓਲਸ ਝਿੱਲੀ-ਰਹਿਤ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਰਸ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਲਗਾਤਾਰ ਸੰਪਰਕ ਵਿਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੇ, ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਢੁਕਵੀਂ ਥਾਂ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਸੈੱਲ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਹਨਾਂ ਵਿਚ ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਅਨੇਕਾਂ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਹੋਵੇਗਾ, ਕਿ ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਢਿੱਲੀ ਜਿਹੀ, ਅਸਪੱਸ਼ਟ ਨਿਉਕਲੀਓਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਜਾਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕ੍ਰੋਮੇਟਿਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੇਲੇ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਥਾਂ ਤੇ ਗੁਣ ਸੂਤਰ (Chromosome) ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕ੍ਰੋਮੋਟਿਨ ਵਿੱਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਕੁਝ ਖਾਰੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਹਿਸਟੋਨ (Histone) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾਂ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਹਿਸਟੋਨ ਰਹਿਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਆਰ.ਐਨ.ਏ.ਵੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਇਕ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਲੱਗਭਗ ਦੋ ਮੀਟਰ ਲੰਬਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. 46 ਗੁਣਸੂਤਰ (23 ਜੋੜੇ) ਵਿਚ ਖਿੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਬਣਤਰ ਦਾ (ਪੈਕੇਜਿੰਗ) ਅਧਿਐਨ 12ਵੀਂ ਜਮਾਤ ਵਿਚ ਕਰੋਗੇ।

ਹਰ ਇਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿਚ ਇਕ ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ ਘੁੰਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ (Centromere) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਡਿਸਕ ਅਕਾਰ ਦੀ ਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕਾਈਨੈਟੋਕੋਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 8.11) ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਚਾਰ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 8.12)। ਮੱਧ ਕੇਂਦਰੀ (Metacentric) ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਬਰਾਬਰ ਬਣਦੀ ਹੈ।

ਉਪ ਮੱਧ ਕੇਂਦਰੀ (Sub-metacentric) ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਇਕ ਕਿਨਾਰੇ ਦੇ ਕੋਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇੱਕ ਭੁਜਾ ਛੋਟੀ ਅਤੇ ਇਕ ਭੁਜਾ ਵੱਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਕਰੋ ਸੈਂਟਰਿਕ (Acrocentric) ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਬਿੰਦੂ ਇਸ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਕਿਨਾਰੇ ਤੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਕ ਭੁਜਾ ਬਿਲਕੁਲ ਛੋਟੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਇਕ ਭੁਜਾ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਪੂਛਲ ਕੇਂਦਰੀ (Telocentric) ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

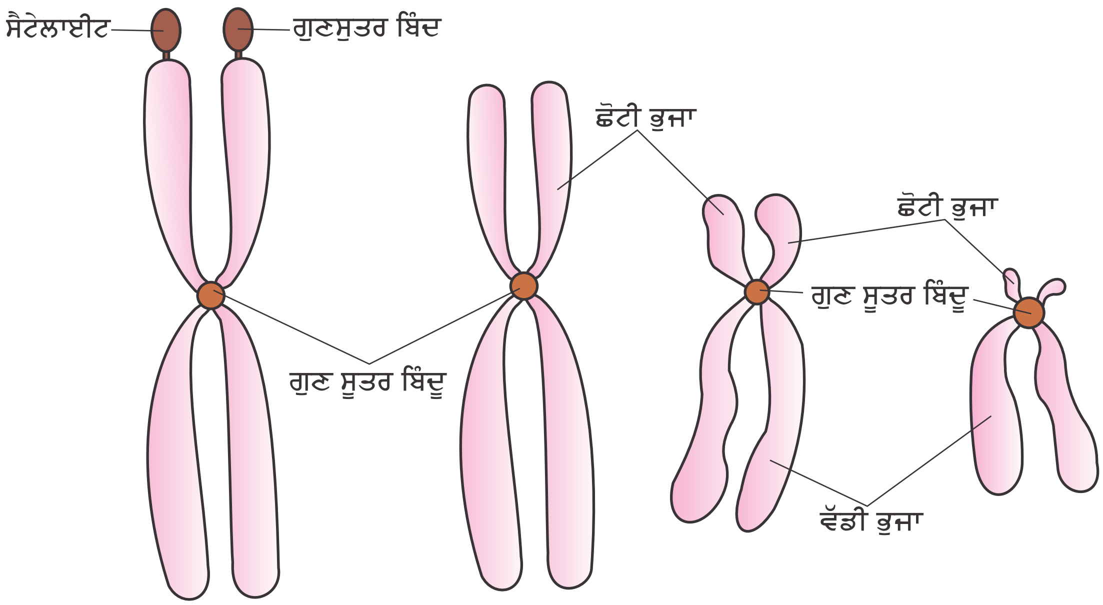
ਕਦੇ-ਕਦੇ ਇਕ-ਮੱਧ ਗੁਣਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਦੂਸਰੀ ਘੁੰਡੀ ਵੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜੋ ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਦੇ ਛੋਟੇ ਜਿਹੇ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸੈਟੇਲਾਈਟ (Satellite) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.11 ਕਾਈਨੇਟੋਕੋਰ ਸਹਿਤ ਗੁਣਸੂਤਰ

8.5.11. ਸੂਖਮਕਾਇਆ (Microbody)

ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਝਿੱਲੀ ਯੁਕਤ ਸੂਖਮ ਥੈਲੀਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਪੌਦਾ ਸੈਲਾਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 8.2 ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਸਾਰ (Summary)

ਸਾਰੇ ਜੀਵ, ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਅਕਾਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਝਿੱਲੀਆਂ ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਹੋਰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਜਾਂ ਅਣਹੋਂਦ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਜਾਂ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਕ ਸਧਾਰਨ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ, ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਵੀ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਚੋਣਵੀਂ ਮੁਸਾਮਦਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਵਿਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ, ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ, ਲਵਣਕ, ਅਤੇ ਰਸਧਾਨੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਾ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਸੋਖਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਅਤੇ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਦੀ ਅਧਾਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਗਤੀ ਵਿਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾ ਵਿੱਚ ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਦੌਰਾਨ ਸਪਿੰਡਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਨਿਉਕਲੀਓਲਸ ਅਤੇ ਕਰੋਮੇਟਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਹੀ ਕਾਬੂ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਸਗੋਂ ਅਣੂਵੰਸ਼ਕੀ ਵਿਚ ਵੀ ਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਜੀਵਨ ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਨਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਕੁੰਡਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਖੁਰਦਰੀ ਅਤੇ ਮੁਲਾਇਮ, ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਵਾਜਾਈ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ, ਲਾਈਪੋਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਗਲਾਈਕੋਜਨ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਚਪਟੀਆਂ ਥੈਲੀਆਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਭੇਜਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਪਾਚਣ ਲਈ ਐਂਨਜ਼ਾਈਮ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਜਾਂ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਆਕਸੀਕਾਰੀ ਫਾਸਫੋਰਾਈਲੇਸ਼ਨ ਅਤੇ ਐਡੀਨੋਸੀਨ ਟਰਾਈਫਾਸਫੇਟ ਦੀ ਉਤਪੱਤੀ ਵਿਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦੋਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਬਾਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਪੱਧਰੀ ਅਤੇ ਅੰਦਰਲੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਵਲੇਵੇਂ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਕਰਿਸਟੀ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਸਟਿਡ ਵਰਣਕਾਂ ਵਾਲੇ ਨਿੱਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਕੇਵਲ ਪੌਦਾ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਹੀ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੀ ਦੋਹਰੀਆਂ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੌਦਾ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸੋਖਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਦੀ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਨ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਲਾਸਟਿਡ ਵਿਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਕਿਰਿਆ (Life reaction) ਲਈ ਗਰੈਨਾ ਅਤੇ ਹਰੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਰਹਿਤ ਕਿਰਿਆ (Dark reaction) ਲਈ ਸਟਰੋਮਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਵਿਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਕਰੇਟੀਨ ਅਤੇ ਜੈਂਥੋਫਿਲ ਵਰਗੇ ਵਰਣਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਸੀਲੀਆ ਅਤੇ ਫਲੈਜੈਲਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੀਲੀਆ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿਚ ਲੰਬੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੈਜੈਲਾ ਤਰੰਗੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਸੀਲੀਆ ਡੋਲਨਕਾਰ ਗਤੀ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਕ ਦੋਹਰੀ ਪਰਤ ਵਾਲੀ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਕੇਂਦਰਕ ਛੇਕ ਵੀ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਅਤੇ ਕਰੋਮੇਟਿਨ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਘੇਰ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਜੰਤੂ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਜੋੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਸਹੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ?
   (ੳ) ਸੈੱਲ ਦੀ ਖੋਜ ਰਾਬਰਟ ਬਰਾਊਨ ਨੇ ਕੀਤੀ।
   (ਅ) ਸਕਲੀਡਨ ਅਤੇ ਸ਼ਵਾਨ ਨੇ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ।
   (ੲ) ਵਿਰਚੋ ਅਨੁਸਾਰ ਸੈੱਲ ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ।
   (ਸ) ਇੱਕ ਸੈਲੀ ਜੀਵ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹੀ ਕਰਦੇ ਹਨ।
2. ਨਵਾਂ ਸੈੱਲ ਵਣਦਾ ਹੈ ?
   (ੳ) ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਰਾਹੀਂ ਖਮੀਰਣ ਤੋਂ
   (ਅ) ਪੁਰਾਣੇ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਮੁੜ ਉਤਪਾਦਨ ਤੋਂ
   (ੲ) ਪਹਿਲਾਂ ਮੌਜੂਦ ਸੈਲਾਂ ਤੋਂ
   (ਸ) ਅਜੈਵਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ
3. ਮਿਲਾਨ ਕਰੋ

	ਕਾਲਮ 1		ਕਾਲਮ 2
(ੳ)	ਕ੍ਰਿਸਟੀ	(i)	ਸਟਰੋਮਾ ਵਿਚ ਚਪਟੀ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਥੈਲੀ
(ਅ)	ਕੁੰਡ	(ii)	ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆਂ ਦੇ ਵਲੇਵੇਂ
(ੲ)	ਥਾਇਲਾਕਾਇਡ	(iii)	ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਵਿੱਚ ਡਿਸਕ ਆਕਾਰ ਥੈਲੀਆਂ

4. ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਸਹੀ ਹੈ ?
   (ੳ) ਸਾਰੇ ਜੀਵਿਤ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਕੇਂਦਰਕ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।
   (ਅ) ਪੌਦਾ ਸੈਲ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈਲ ਦੋਹਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
   (ੲ) ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਸ ਵਿਚ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।
   (ਸ) ਸੈੱਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਅਕਾਰਬਨੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਨਵੇਂ ਸਿਰੇ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
5. ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਸ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਮੀਸੋਸੋਮ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਇਸਦੇ ਕਾਰਜ ਦੱਸੋ।
6. ਉਦਾਸੀਨ ਘੁਲਕ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚੋਂ ਕਿਵੇਂ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਕੀ ਧਰੁਵੀ ਅਣੂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਸਦੇ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਹੋ ਕੇ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਜੇ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਜੀਵ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਕਿਵੇਂ ਆਵਾਗਮਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
7. ਸੈੱਲ ਦੇ ਦੋ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ ਜੋ ਦੋ ਪਰਤੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀਆਂ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ ? ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਲੇਬਲ ਕੀਤੇ ਹੋਏ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉ।
8. ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ ?
9. ਬਹੁਸੈਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਵੰਡ (Division of labour) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
10. ਸੈਲ ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਇਕਾਈ ਹੈ ? ਇਸਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿਚ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
11. ਕੇਂਦਰਕ ਛੇਕ ਕੀ ਹੈ ? ਇਸਦੇ ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ ?।
12. ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਅਤੇ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹਨ, ਫਿਰ ਵੀ ਕਾਰਜ ਪੱਖ ਤੋਂ ਇਹ ਵੱਖ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸਤੇ ਟਿਪਣੀ ਕਰੋ।
13. ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ—
    (ੳ) ਕੇਂਦਰਕ (ਅ) ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ
14. ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਵੀ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰਨ ਲਈ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਅਤੇ ਗੁਣ ਸੂਤਰਬਿੰਦੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹੋਏ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉ।

9.1 ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿਵੇਂ ਕਰੀਏ ?
How to analyse Chemical organisation ?
9.2 ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਦਰਜੇ ਦੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪਦਾਰਥ।
Primary and Secondary Metabolites ?
9.3 ਵੱਡੇ ਜੈਵ ਅਣੂ।
Biomacromolecules
9.4 ਪ੍ਰੋਟੀਨ
Proteins
9.5 ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ
Polysacharides
9.6 ਨਿਉਕਲੀਅਕ ਅਮਲ
Nucleic acid
9.7 ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਬਣਤਰ
Structure of Proteins
9.8 ਇੱਕ ਬਹੁਲਕ ਵਿਚ ਇਕਾਈਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਵਾਲੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਸੁਭਾਅ।
Nature of Bonds Linking monomers in a Polymer
9.9 ਸਰੀਰਕ ਘਟਕਾਂ ਦੀ ਗਤਿਕ ਅਵਸਥਾ, ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕਲਪਨਾ।
Dynamic state of Body Constituents, concept of metabolism
9.10 ਜੈਵ ਵਿਵਸਥਾ
The Living State
9.11 ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼
Enzymes

ਅਧਿਆਇ 9

ਜੈਵ ਅਣੂ (Biomolecules)

ਇਸ ਜੈਵ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਜੀਵ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਉਠਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੀ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਇਕੋਂ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੇ ਹੋਏ ਹਨ ? ਤੁਸੀਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵੇਖ ਚੁੱਕੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਪੌਦਾ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਜਾਂ ਸੂਖਮ ਜੀਵੀ ਘੋਲ (Microbial paste) ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਪਰੀਖਣ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੂਚੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਮਾਤਰਾ ਵਿਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਉਪਰੋਕਤ ਪਰੀਖਣ ਨਿਰਜੀਵ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਦਾ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਉਪਰੋਕਤ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਉਪਰੋਕਤ ਸੂਚੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਨਾਂ ਸੂਚੀਆਂ ਵਿਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ? ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤੋਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਜੋ ਭੋਂ ਪਰਤ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਉਹ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਸੂਖਮ ਪਰੀਖਣ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰਬਨ ਤੇ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੂਜੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਭੋਂ-ਪੱਟੀ ਨਾਲੋਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 9.1)।

9.1 ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰੀਏ ? (How to analyse Chemical Composition ?)

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਪੁਛ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਕਿਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ? ਉਪਰੋਕਤ ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਕੀ ਕਰੇਗਾ ? ਇਸ ਦਾ ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਨਾ ਪਵੇਗਾ। ਜਦਕਿ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂ (ਜਿਵੇਂ ਸਬਜ਼ੀ ਜਾਂ ਗੁਰਦੇ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਆਦਿ) ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਖਰਲ ਜਾਂ ਕੂੰਡੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਟ੍ਰਾਈਕਲੋਰੋ ਐਸਟਿਕ ਅਮਲ (Trichloroaccetic acid) ਨਾਲ ਰਗੜੋ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਕ ਗਾੜ੍ਹਾ ਘੋਲ (Slurry) ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ, ਮੁੜ ਇਸ ਨੂੰ ਪਤਲੇ ਕਪੜੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਕੱਸ ਕੇ ਨਿਚੋੜਨ (ਛਾਣਣ) ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਾਨੂੰ ਦੋ ਅੰਸ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਅੰਸ਼ ਜੋ ਅਮਲ ਵਿਚ ਘੁਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਫਿਲਟਰੇਟ ਜਾਂ ਤਕਨੀਕੀ ਪੱਖ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ਼ ਮਿਸ਼ਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਅੰਸ਼ ਅਮਲ ਵਿਚ

ਨਾ-ਘੁਲਣਯੋਗ ਹੈ ਜੋ ਕੱਪੜੇ ਤੇ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ ਅੰਸ਼ ਤੇਜਾਬ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਜਾਰਾਂ ਯੋਗਿਕ ਲਭ ਲਏ ਹਨ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਵੱਡੀਆਂ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿਚ ਦੱਸਿਆ ਜਾਵੇਗਾ ਕਿ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਨਮੂਨਿਆਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲ਼ੇ, ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਪਹਿਚਾਨ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਨਿਚੋੜ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਹੋਰ ਯੋਗਿਕਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿਧੀ ਅਪਨਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਦ ਤਕ ਇਹ ਵੱਖ ਨਾ ਹੋ ਜਾਣ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੱਤ ਨੂੰ ਵੱਖਰਾ ਕਰਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਤਮ ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਅਣੂ-ਸੂਤਰ ਅਤੇ ਸੁਭਾਵਿਕ ਬਣਤਰ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਜੈਵ-ਅਣੂ (Biomolecule) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਤੱਤ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਜਾਣ ਪਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ? ਇਸ ਲਈ ਥੋੜਾ ਭਿੰਨ ਪਰ ਭੰਜਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਨਾ ਪਵੇਗਾ। ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ (ਪੱਤੇ ਅਤੇ ਜਿਗਰ) ਦੀ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਤੋਲ ਕੇ (ਇਹ ਨਮਭਾਰ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ) ਖੁਸ਼ਕ ਕਰ ਲਓ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਰਾ ਪਾਣੀ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਬਚੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਖੁਸ਼ਕ ਭਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਗੈਸੀ ਰੂਪ (CO_2 ਜਾਂ ਜਲਵਾਸ਼ਪ H_2O) ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਬਚੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਭਸਮ (Ash) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਭਸਮ (Ash) ਵਿਚ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਤੱਤ (ਜਿਵੇਂ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਦਿ) ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਸਲਫੇਟ, ਫਾਸਫੇਟ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਅਮਲ-ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅੰਸ਼ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਕਾਰਣ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਕਲੋਰੀਨ, ਕਾਰਬਨ ਆਦਿ ਦੇ ਰੂਪ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲਦੀ (ਸਾਰਣੀ 9.1) ਹੈ। ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਪਰੀਖਣ ਤੋਂ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਤੇ ਅਕਾਰਬਨਿਕ (ਸਾਰਣੀ 9.2) ਯੋਗਿਕਾਂ ਬਾਰੇ ਵੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹ ਜਿਵੇਂ ਐਲਡੀਹਾਈਡ (Aldehyde), ਕੀਟੋਨ (Ketone), ਐਰੋਮੈਟਿਕ ਯੋਗਿਕ (Aromatic Compound) ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਪੱਖ ਤੋਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਮੀਨੋ-ਐਸਿਡ (Amino Acid), ਨਿਉਕਲੀਉਟਾਈਡ ਖਾਰ (Nucleotide Base), ਚਰਬੀ ਅਮਲ (Fatty acid) ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 9.1 ਜੀਵ ਅਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ।

ਤੱਤ	% ਭਾਰ	
	ਭੋ-ਪੱਟੀ	ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ
ਹਾਈਡਰੋਜਨ (H)	0.14	0.5
ਕਾਰਬਨ (C)	0.03	18.5
ਆਕਸੀਜਨ (O)	46.6	65.0
ਨਾਈਟਰੋਜਨ (N)	ਨਾਮਤਰ	3.3
ਸਲਫਰ (S)	0.03	0.03
ਸੋਡੀਅਮ (Na)	2.8	0.2
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ (Ca)	3.6	1.5
ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ (Mg)	2.1	0.1
ਸੀਲੀਕਾਨ (Si)	27.7	ਨਾਂਮਾਤਰ

ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਪ੍ਰੈਸ ਹੈਦਰਾਬਾਦ ਤੋਂ ਸੀ.ਐਨ.ਆਰ.ਰਾਉ ਦੀ ਅੰਡਰ ਕਮਿਸਟਰੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ।

ਘਟਕ	ਸੂਤਰ
ਸੋਡੀਅਮ	Na^+
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ	K^+
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ	Ca^{++}
ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ	Mg^{++}
ਪਾਣੀ	H_2O
ਯੋਗਿਕ	$NaCl$, $CaCO_3$ PO_4^{3-}, SO_4^{2-}

ਅਮੀਨੋ-ਐਸਿਡ (Amino-Acid) ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਹੀ ਕਾਰਬਨ (ਅਲਫਾ-ਕਾਰਬਨ) 'ਤੇ ਇਕ ਅਮੀਨੋਂ-ਸਮੂਹ ਅਤੇ ਇੱਕ ਅਮਲੀ ਸਮੂਹ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਲਫਾ (α) ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀ ਸਥਾਪਿਤ ਮੀਥੇਨ ਹੈ। ਚਾਰ ਪ੍ਰਤੀ-ਸਥਾਈ ਸਮੂਹ ਚਾਰ ਵਲੈਂਸੀ ਸਥਲ ਤੇ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਮੂਹ ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ (Carboxyl) ਸਮੂਹ, ਅਮੀਨੋ ਸਮੂਹ (Amino Group) ਅਤੇ ਭਿੰਨ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਸਮੂਹ ਜਿਸਨੂੰ (R-Group) ਨਾਲ ਜਾਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। R-ਸਮੂਹ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲ ਅਨੇਕਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇਹ

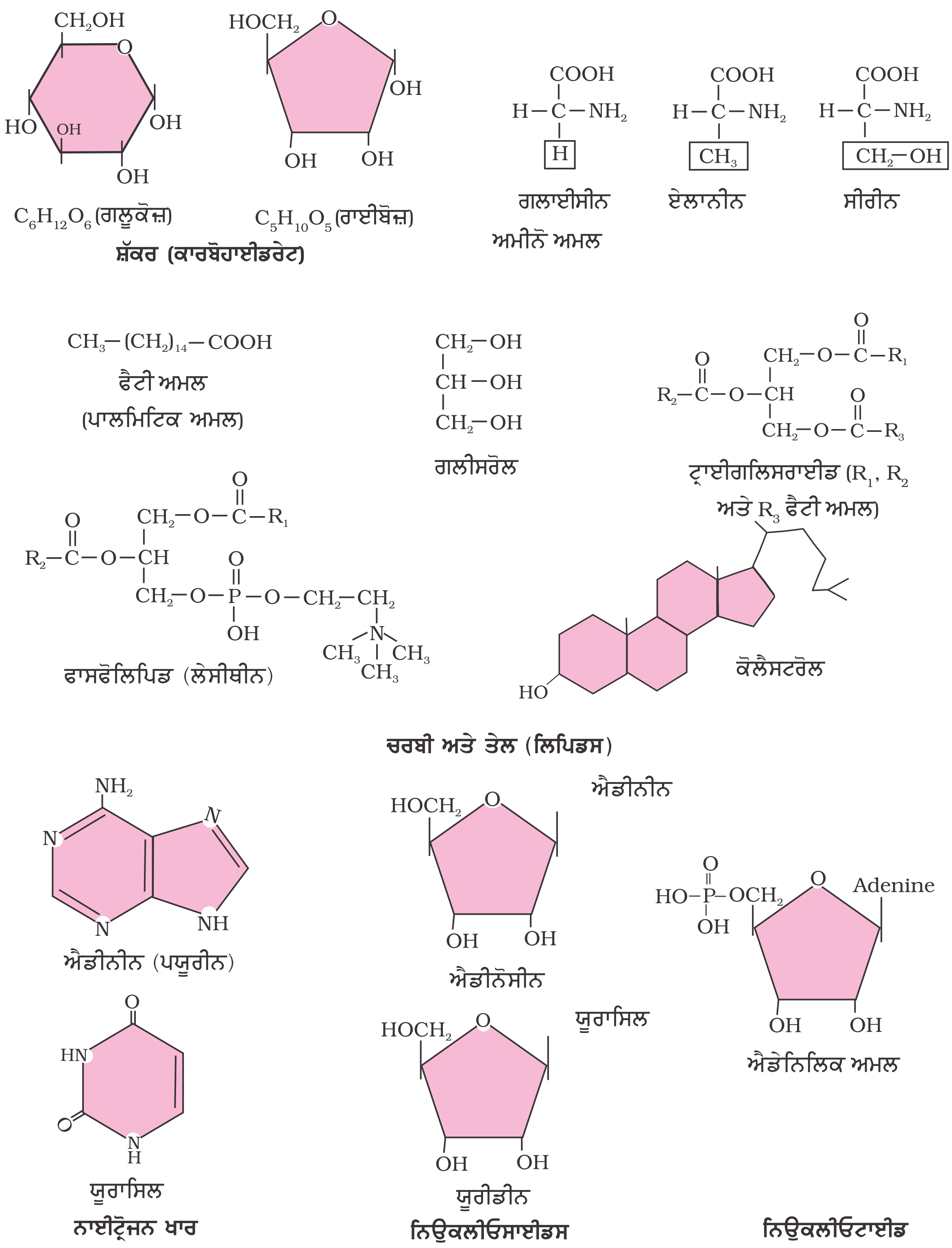
21 ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਵਿਚ R-Group, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ (ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਗਲਾਈਸੀਨ), ਮਿਥਾਈਲ-ਸਮੂਹ (ਐਲਕੀਨ), ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸੀ ਮਿਥਾਇਲ (ਸੀਰੀਨ) ਆਦਿ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। (21 ਵਿਚੋਂ 3 ਨੂੰ ਚਿਤਰ 9.1 ਵਿਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਅਮੀਨੋ, ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ ਅਤੇ R-ਕਿਰਿਆਸਮੂਹ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹਨ। ਅਮੀਨੋ ਤੇ ਕਰਬੋਕਸਿਲ ਸਮੂਹਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਅਮਲੀ (ਉਦਾਹਰਣ ਗਲੁਟਾਮਿਕ ਅਮਲ), ਖਾਰੀ (ਉਦਾਹਰਣ ਲਾਈਸਿਨ) ਅਤੇ ਉਦਾਸੀਨ (ਟਾਈਰੋਮੀਨ, ਬੇਲੀਨ) ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰਾਂ ਐਰੋਮੈਟਿਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ (Aromatic Aminoacid) (ਟਾਈਰੋਸ਼ਿਨ, ਫੈਨਲਿਨ ਐਲਸੀਨ, ਟ੍ਰੀਪਟੋਫਾਨ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਮੀਨੋ (NH_2) ਅਤੇ ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ (–COOH) ਸਮੂਹ ਆਇਨੀਕਰਣ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ PH ਵਾਲੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

$$\underset{(A)}{H_3\overset{+}{N}-\underset{}{\overset{R}{\overset{|}{C}}}H-COOH} \rightleftharpoons \underset{(B)}{H_3\overset{+}{N}-\overset{R}{\overset{|}{C}}H-COO^-} \rightleftharpoons \underset{(C)}{H_2N-\overset{R}{\overset{|}{C}}H-COO^-}$$

B ਨੂੰ ਜਵੀਟਰ ਆਇਨਿਕ ਸਰੂਪ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਲਿਪਿਡ ਪਾਣੀ ਵਿਚ ਅਘੁਲ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਧਾਰਣ ਫੈਟੀ ਐਸਿਡ (Fatty Acid) ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਫੈਟੀ ਐਸਿਡ ਵਿਚ ਇੱਕ ਕਾਰਬੋਕਸਲਿਕ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ R-ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। R-ਸਮੂਹ ਮਿਥਾਇਲ ($-CH_3$), ਜਾਂ ਇਥਾਇਲ ($-C_2H_5$) ਜਾਂ ਉੱਚ ਗਿਣਤੀ ਵਾਲੇ ($-CH_2$) ਸਮੂਹ (ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਤੋਂ 19 ਕਾਰਬਨ ਤੱਕ) ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੋਰ ਤੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਅਮਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਨਾਲ 16 ਕਾਰਬਨ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਆਰਕਡੋਨਿਕ ਅਮਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ 20 ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫੈਟੀ ਅਮਲ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ (ਬਿਨਾ ਦੋਹਰੇ ਬੰਧਨ) ਜਾਂ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ (ਇਕ ਜਾਂ ਇਕ ਤੋਂ ਵੱਧ C=C ਦੋਹਰੇ ਬੰਧਨ) ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਦੂਜਾ ਸਧਾਰਣ ਲਿਪਿਡ ਗਲਿਸਰੋਲ (Glycerol) ਹੈ ਜੋ ਟ੍ਰਾਈਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸੀ ਪ੍ਰੋਪੇਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਲਿਪਿਡਜ਼ ਵਿਚ ਗਲਿਸਰੋਲ ਅਤੇ ਫੈਟੀ ਅਮਲ ਦੋਵੇਂ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਥੇ ਇਹ ਫੈਟੀ ਅਮਲ ਗਲਿਸਰੋਲ ਨਾਲ ਐਸਟ੍ਰੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤਦ ਇਹ ਮੋਨੋਗਲਿਸਰਾਈਡ, ਡਾਇਗਲਿਸਰਾਈਡ ਜਾਂ ਟ੍ਰਾਈਗਲਿਸਰਾਇਡ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜੇ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਚਰਬੀ (Fat), ਜਾਂ ਤੇਲ (Oil) ਕਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਤੇਲਾਂ ਦਾ ਪਿਘਲਾਓ ਦਰਜਾ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਜਿਵੇਂ ਜਿੰਜੈਲੀ ਤੇਲ)। ਇਸ ਲਈ ਸਰਦੀਆਂ ਵਿੱਚ ਤੇਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਬਾਜਾਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਚਰਬੀ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਕੁਝ ਲਿਪਿਡਜ਼ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਇੱਕ ਫਾਸਫੋਰਿਲ ਯੁਕਤ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੌਗਿਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਫਾਸਫੋਲਿਪਿਡ ਹਨ ਜੋ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਲੈਸੀਥਿਨ। ਕੁੱਝ ਟਿਸ਼ੂ, ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੋਰ ਤੇ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਵਾਲੇ ਲਿਪਿਡ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਵਿਖਮਚੱਕਰੀ ਅਤੇ ਵਲੇਵੇਂਦਾਰ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕੁੱਝ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਖਾਰ-ਐਡੇਨਿਨ (Adenine), ਗੁਆਇਨਿਨ (Guanine), ਸਾਈਟੋਸੀਨ (Cytocine), ਯੂਰੇਸਿਲ (Uracil) ਜਾਂ ਥਾਈਮੀਨ (Thymine) ਹਨ। ਇਹ ਖੰਡ ਨਾਲ ਜੁੜਕੇ ਨਿਯੁਕਲੀਓਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਫਾਸਫੇਟ ਸਮੂਹ ਵੀ ਖੰਡ ਨਾਲ ਐਸਟੀਕ੍ਰਿਤ ਰੂਪ ਵਿਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਨਿਓਕਲੀਓਟਾਈਡ (Nucleotide) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਡੀਨੋਸੀਨ, ਗੋਆਨੋਸੀਨ, ਥਾਈਮੀਡੀਨ, ਯੂਰੀਡੀਨ ਅਤੇ ਸਾਈਟੀਡਿਨ ਨਿਓਕਲੀਓਸਾਈਡ ਹਨ। ਐਡੀਨਿਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਥਾਈਮੀਡਿਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਗੁਆਨਿਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ, ਸਾਈਟਿਡਿਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬ ਆਦਿ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ। ਨਿਊਕਲਿਕ ਤੇਜ਼ਾਬਾਂ ਜਿਵੇਂ DAN ਅਤੇ RNA ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 9.1 ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੱਟ ਅਣੂਭਾਰ ਵਾਲੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

9.2 ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਅਤੇ ਸੈਕੰਡਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ (Primary and Secondary Metabolites)

ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਦੀ ਇੱਕ ਅਹਿਮ ਸ਼ਾਖਾ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਵੱਡੇ ਛੋਟੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਵੱਖਰਾਕਰਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਥੋਂ ਤੱਕ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕੋਈ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸਾਰਣੀ ਬਣਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਹਜਾਰਾਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੌਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲ, ਸ਼ੱਕਰ ਆਦਿ ਪਾਏ ਜਾਣਗੇ। ਕੁਝ ਕਾਰਣਾਂ ਕਰਕੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਖੰਡ 9.10 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ, ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉੱਪਰ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਰ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 9.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕੋਈ ਵੀ ਵਿਅਕਤੀ ਜੰਤੂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਲਭ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕੋਈ ਪੌਦਾ, ਉੱਲੀ ਜਾਂ ਸੂਖਮਜੀਵੀ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਯੌਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਐਲਕੇਲਾਈਡ, ਫਲੇਵੋਨੋਆਈਡਜ਼, ਰਬੜ, ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ, ਜਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੇਲ, ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ, ਰੰਗੀਨ ਵਰਣਕ, ਇਤਰ, ਗੋਂਦ, ਮਸਾਲੇ ਆਦਿ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਸਾਰਣੀ 9.3)।

ਸਾਰਣੀ 9.3 ਕੁਝ ਸੈਕੰਡਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ

ਵਰਣਕ	ਕੈਰੀਟੀਨਾਈਡ ਐਨਥੋਸਾਇਨਿਨ ਆਦਿ।
ਅਲਕੇਲੋਇਡਜ਼	ਮਾਰਫੀਨ, ਕੋਡੀਨ ਆਦਿ।
ਟਰਪੀਨੋਆਇਡਜ	ਮੋਨੋਟਰਪਨਿਜ, ਡਾਈਟਰਪੀਨਜ ਆਦਿ।
ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੇਲ	ਨਿੰਬੂ ਘਾਹ ਤੇਲ ਆਦਿ।
ਟਾਕਸਿਨ	ਐਂਬਰੀਨ, ਰੈਸਿਨ
ਲੈਕਟੀਨਜ	ਕਾਨਕੇਨੇਵੇਲੀਨ
ਡਰਗ	ਵਿਨਬਲਾਸਟਿਨ ਕਰਕੂਮੀਨ, ਆਦਿ
ਬਹੁਲਕ ਪਦਾਰਥ	ਗੋਂਦ, ਸੈਲੂਲੋਜ਼, ਰੱਬੜ ਆਦਿ

ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ ਇੱਕ ਜਾਣਿਆ ਪਹਿਚਾਣਿਆ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਮ ਕਾਰਜ ਕਾਰਣੀ ਪ੍ਰੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਵੀ ਜਾਣੀ ਪਹਿਚਾਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਅਸੀਂ ਇਸ ਵੇਲੇ ਸਾਰੇ ਸੈਕੰਡਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੀ (ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿਚ ਇਹ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ) ਭੂਮਿਕਾ ਜਾਂ ਕਾਰਜ ਅਸੀ ਨਹੀਂ ਜਾਣਦੇ। ਜਦਕਿ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ (ਜਿਵੇਂ ਰਬੜ, ਦਵਾਈਆਂ, ਮਸਾਲੇ, ਇੱਤਰ ਵਰਣਕ ਆਦਿ) ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਭਲਾਈ ਲਈ ਉਪਯੋਗੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਸੈਕੰਡਰੀ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉੱਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਸਥਿਤਿਕ ਮਹੱਤਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਅਧਿਆਇਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ।

9.3 ਵੱਡੇ ਜੀਵ ਅਣੂ-(Bio Macro Molecules)

ਅਮਲ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਆਮ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਅਣੂ ਭਾਰ 18 ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ 800 ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਨੇੜੇ ਤੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ਼ ਅੰਸ਼ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਚਾਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੌਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ, ਪੈਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਅਤੇ ਲਿਪਿਡਜ਼ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਲਿਪਿਡ ਤੋਂ ਅਲਾਵਾ ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਅਣੂ ਭਾਰ 1000 ਡਾਲਟਨ ਜਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਮ ਤੋਰ ਤੇ ਸੂਖਮ ਅਣੂ ਜਾਂ ਜੈਵ-ਅਣੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦਕਿ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ਼ ਅੰਸ਼ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਅਣੂ ਜਾਂ ਵੱਡੇ ਜੈਵ ਅਣੂ (Macro Bio Molecules) ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਲਿਪਿਡ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਅਘੁਲ਼ ਅੰਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਅਣੂ ਬਹੁਲਕ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲਿਪਿਡਜ਼ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਅਣੂਭਾਰ 800 ਡਾਲਟਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ, ਉਹ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ਼ ਅੰਸ਼ ਜਾਂ ਵੱਧ ਅਣਵੀਂ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਲਿਪਿਡ ਘੱਟ ਅਣੂ ਭਾਰ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਆਮ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੇ ਬਲਕਿ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਜਾਂ ਦੂਜੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪੀਸਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਦੂਜੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖੰਡਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਥੈਲੀਆਂ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ

ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆ। ਇਸੇ ਕਾਰਣ ਇਹਨਾਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੇ ਥੈਲੀਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਟੁਕੱੜੇ ਅਮਲ ਅਘੁਲ਼ ਭਾਗ ਦੇ ਨਾਲ ਵੱਖਰੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਵੱਡੇ ਆਂਣਵਿਕ ਅੰਸ਼ ਦਾ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਹੀ ਅਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਲਿਪਿਡ ਵੱਡੇ ਅਣੂ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅੰਸ਼ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂ ਅਮਲ ਅਘੁਲ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਆਪਸ 'ਚ ਮਿਲ ਕੇ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂ ਜਾਂ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਸੰਗਠਨ ਬਣਾਂਦੇ ਹਨ।

ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਜੇ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਨੂੰ ਮੋਟੇ ਤੋਰ ਤੇ ਲੜੀ ਬੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਸੱਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਰਸਾਇਣ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 9.4)।

ਸਾਰਣੀ 9.4 ਸੈੱਲ ਦੀ ਔਸਤਨ ਰਚਨਾ

ਅੰਸ਼	ਕੁੱਲ ਸੈੱਲ ਭਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ
ਪਾਣੀ	70–90
ਪ੍ਰੋਟੀਨ	10–15
ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ	3
ਲਿਪਿਡ	2
ਨਿਉਕਲਿਕਅਮਲ	5–7
ਆਇਨ	1

9.4 ਪ੍ਰੋਟੀਨ (Proteins)

ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਰੇਖੀ ਲੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 9.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਹਰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦਾ ਬਹੁਲਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ 21 ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ (ਜਿਵੇਂ ਐਲੇਨੀਨ, ਸਿਸਟੀਨ, ਪ੍ਰੋਲੀਨ, ਟ੍ਰਿਪਟੋਫਾਨ, ਲਾਈਸੀਨ ਆਦਿ) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸਮਬਹੁਲਕ ਨਹੀਂ, ਬਲਕਿ ਬਿਖਮ ਬਹੁਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਸਮਬਹੁਲਕ, ਇੱਕ ਮੋਨੋਮਰ ਦੀ ਕਈ ਵਾਰ ਦੁਹਰਾਈ ਕਾਰਣ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਬਾਰੇ ਇਹ ਜਾਣਕਾਰੀ ਬੜੀ ਮਹਤੱਵਪੂਰਣ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਬਾਅਦ ਵਿਚ ਪੋਸ਼ਣ ਵਾਲੇ ਅਧਿਆਏ ਵਿਚ ਤੁਸੀਂ ਪੜ੍ਹੋਗੇ ਕਿ ਕੁੱਝ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਸਿਹਤ ਲਈ ਅਤੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭੋਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਸ੍ਰੋਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਜ਼ਰੂਰੀ (Essential Amino Acids) ਜਾਂ ਗੈਰ ਜ਼ਰੂਰੀ (Non-Essential Amino Acids) ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਰੂਰੀ ਉਹ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਜਦਕਿ ਅਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਜੀਵਾਂ ਵਿਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਤੋਂ ਆਰ-ਪਾਰ ਜਾਣ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਸੰਕਰਾਮਕ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਸਾਰਣੀ 9.5)।

ਸਾਰਣੀ 9.5 ਕੁੱਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਜ

ਪ੍ਰੋਟੀਨ	ਕਾਰਜ
ਕੋਲੇਜਨ	ਅੰਤਰਸੈੱਲੀ ਭਰੂਣ ਪਦਾਰਥ
ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ	ਐਨਜਾਈਮ
ਇੰਨਸੁਲਿਨ	ਹਾਰਮੋਨ
ਪ੍ਰਤੀਜੀਵ	ਸੰਕਰਮਣ ਨਾਲ ਲੜਨਾ
ਰਿਸੈਪਟਰ	ਸੰਵੇਦਨਾ (ਸੁੰਘਣਾ, ਸਵਾਦ ਹਾਰਮੋਨ ਆਦਿ)
G.L.U.T-4	ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਣ।

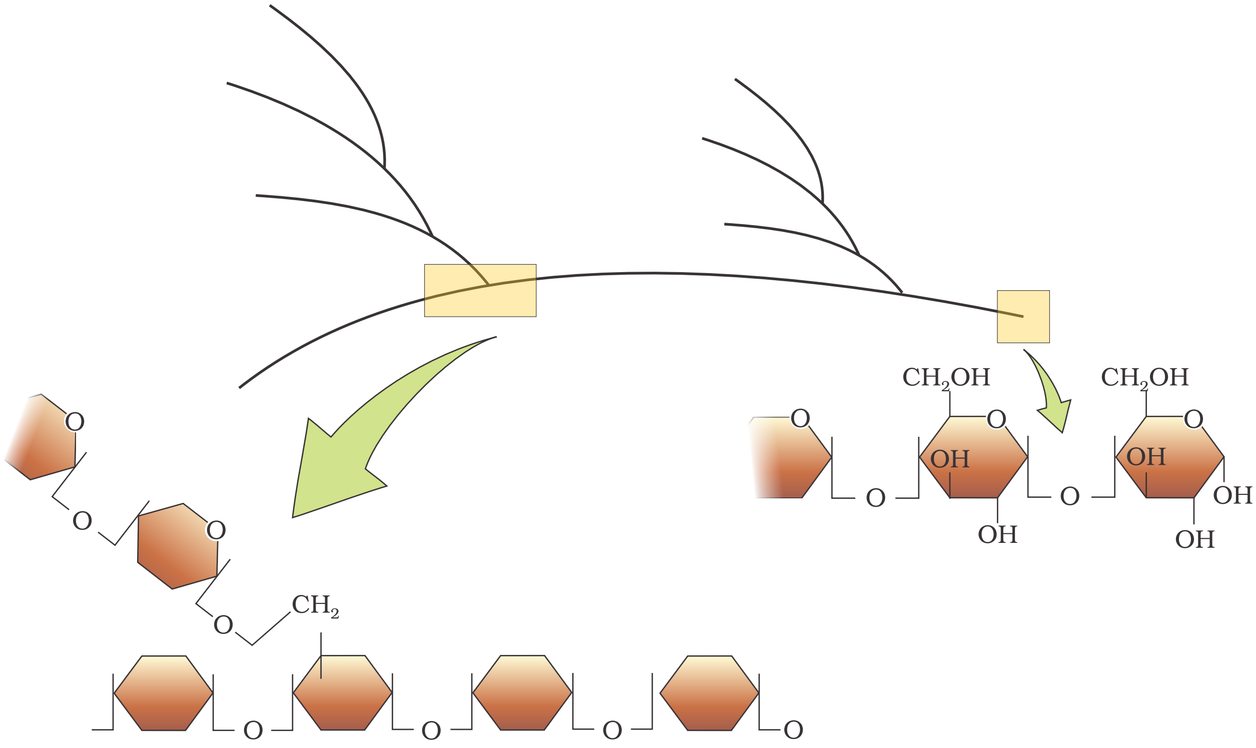
9.5 ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ (Polysaccharides)

ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲ਼ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਸ਼ੇਣੀ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ (ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ) ਵੀ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡਜ਼ ਸ਼ੱਕਰ ਦੀ ਲੰਬੀ ਲੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਲੜੀ ਧਾਗੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ (ਕਪਾਹ ਦੇ ਰੇਸ਼ੇ) ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਮੋਨੋ ਸੈਕਰਾਈਡ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ

ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਇੱਕ ਬਹੁਲਕ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡ ਜਿਵੇਂ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਇੱਕ ਸਮਬਹੁਲਕ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਰੂਪ (ਸਟਾਰਚ) ਨਸ਼ਾਸਤਾ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਇਹ ਪੌਦਾ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਭੰਡਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੋਰ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਰੂਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਗਲਾਈਕੋਜਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸੁੰਲਿਨ ਫਰਕਟੋਜ਼ ਦਾ ਬਹੁਲਕ ਹੈ। ਇੱਕ ਪੈਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਲੜੀ (ਜਿਵੇਂ ਗਲਾਈਕੋਜਨ) ਦਾ ਸੱਜਾ ਸਿਰਾ ਅਣੂ ਲਘੂਕਾਰਕ (Reducing) ਅਤੇ ਖੱਬਾ ਸਿਰਾ ਆਕਸੀਕਾਰਕ (Oxidising/non-Reducing) ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸ਼ਾਖਾਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਕਾਰਟੂਨ ਚਿੱਤਰ ਵਰਗੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 9.2)।

ਸਟਾਰਚ ਵਿੱਚ ਦੋਹਰੀ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸਟਾਰਚ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਅਣੂ ਇਸਦੇ ਕੁੰਡਲਰੂਪੀ ਭਾਗ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਈਓਡੀਨ ਅਣੂ ਸਟਾਰਚ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਨੀਲਾ ਰੰਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਕਤ ਗੁੰਝਲ਼ਦਾਰ ਕੁੰਡਲੀਆਂ ਨਾ ਮਿਲਣ ਕਾਰਨ ਆਈਓਡੀਨ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ।

ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਾਗਜ਼ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਲੁਗਦੀ ਤੋਂ ਬਣਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੂੰ ਦੇ ਧਾਗੇ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੁੰਝਲ਼ਦਾਰ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਇਡਜ਼ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਮੀਨੋ ਸ਼ੱਕਰ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿਚ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸ਼ੱਕਰ (ਜਿਵੇਂ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਮੀਨ, ਐਨ ਐਸੀਟਾਈਲ, ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਮੀਨ ਆਦਿ) ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ ਦਾ ਬਾਹਰੀ ਪੰਜਰ ਗੁਝੰਲਦਾਰ ਸੈਕਰਾਈਡ ਕਾਈਟਿਨ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗੁ1ਝੰਲ਼ਦਾਰ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਬਿਖਮ ਬਹੁਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 9.2 ਗਲਾਈਕੋਜਨ ਦੇ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

9.6 ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ (Nucleic Acid)

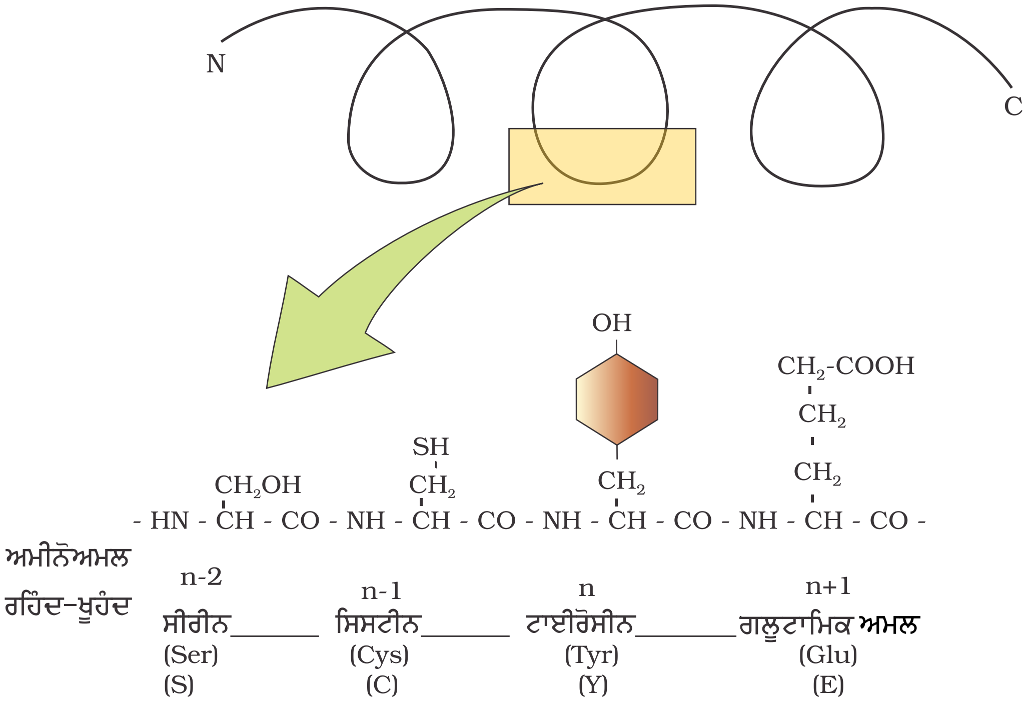
ਦੂਜੀ ਕਿਸਮ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਅਣੂ ਜੋ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਅਮਲ ਅਘੁਲ ਅੰਸ਼ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੋਲੀਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡਜ ਅਤੇ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡਜ਼ ਨਾਲ ਇਕਮਿਕ ਹੋਕੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਦਾ ਅਸਲ ਵੱਡਾ ਅੰਸ਼ ਬਣਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਨਿਊਕਲਿਓਟਾਈਡ ਨੂੰ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਨਿਯੁਕਲਿਓਟਾਈਡ ਤਿੰਨ-ਤਿੰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅੰਸ਼ਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਬਿਖਮਚੱਕਰੀ ਯੋਗਿਕ, ਦੂਜਾ ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡਜ਼ ਅਤੇ ਤੀਜਾ ਫਾਸਫੋਰਿਕ ਅਮਲ ਜਾਂ ਫਾਸਫੇਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜੇ ਚਿੱਤਰ 9.1 ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖਿਏ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲਗੇਗਾ ਕਿ ਨਿਉਕਲਿਅਕ ਅਮਲ ਵਿੱਚ ਬਿਖਮਚੱਕਰੀ ਯੋਗਿਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਖਾਰ ਜਿਵੇਂ ਐਡੀਨੀਨ (Adenine), (Guanine) ਗੁਆਨੀਨ, ਯੂਰਾਸੀਲ (Uracil), ਸਾਈਟੋਸੀਨ (Cytocine), ਅਤੇ ਥਾਈਮੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਐਡੀਨਾਈਨ (A) ਤੇ ਗੁਆਨਾਈਨ (G) ਵਿਸਥਾਪਤ ਪਿਯੂਰੀਨ (Purine) ਹਨ ਜਦਕਿ ਬਾਕੀ ਤਿਨੋਂ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ ਪੀਰੀਮਿਡੀਨ (Pyrimidines) ਹਨ। ਬਿਖਮਚੱਕਰੀ ਕੁੰਡਲ ਨੂੰ ਤਰਤੀਬ ਵਾਰ ਪਿਯੂਰੀਨ (P) ਅਤੇ ਪੀਰੀਮਿਡੀਨ (P) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲੀਉਟਾਈਡ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਖੰਡ ਜਾ ਤਾਂ ਰਾਈਬੋਜ਼ (ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡ ਪੈਨਟੋਜ) ਜਾਂ ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਵਿਚ ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਜ਼ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਡੀਆਕਸੀਰਾਈਬੋਜ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ (Deoxyrybose Nucleo acid DNA) ਅਤੇ ਜਿਸ ਵਿਚ ਰਾਈਬੋਜ਼ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਰਾਈਬੋਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ (Ribose Nuclic Acid, RNA) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

9.7 ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਰਚਨਾ (Structure of Protein)

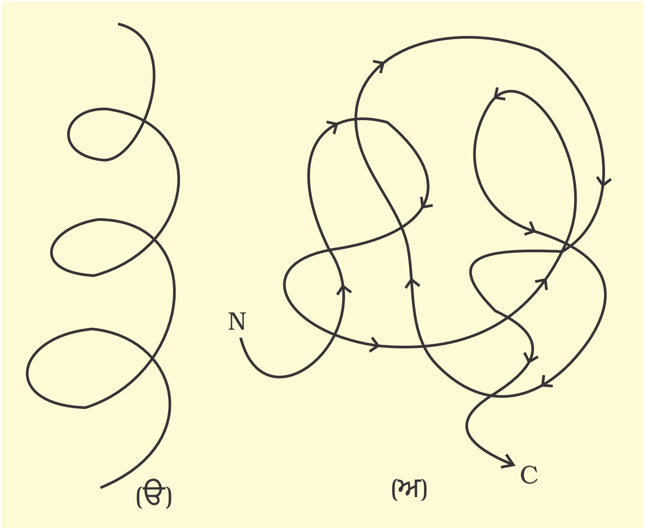
ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਦਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਿਖਮ ਬਹੁਲਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕੜੀਆਂ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਅਰਥ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਖ ਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿਚ ਰਚਨਾ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਅਣੂ ਸੂਤਰ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਜਿਵੇਂ NaCl, $MgCl_2$ ਆਦਿ)। ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਜਦ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ (ਜਿਵੇਂ ਬੈਨਜ਼ੀਨ, ਨੈਪਥਲੀਨ ਆਦਿ) ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਹ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਇੱਕ ਦੋ ਆਯਾਮੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ (Two Dimensional Views) ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਅਣੂ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਅਯਾਮੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ (Three Dimensional View), ਜਦ ਕਿ ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਰਚਨਾ ਚਾਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਸਥਿਤੀ ਬਾਰੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾ ਜਾਂ ਦੂਜਾ ਜਾਂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੋਰ ਕੋਈ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਹੋਵੇਗਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਰਚਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 9.3)। ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਇੱਕ ਰੇਖਾ ਹੈ ਇਸਦੇ ਖੱਬੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਪਹਿਲਾ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਆਖਰੀ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੇ ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਸਿਰਾ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਦ ਕਿ ਆਖਰੀ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਸਿਰਾ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਲੜੀ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਫੈਲੀ ਹੋਈ ਮਜ਼ਬੂਤ ਛਾਂਟੇ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਲੜੀ ਕੁੰਡਲ਼ੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਘੁੰਮਦੀ ਹੋਈ ਪੌੜੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ)।

ਅਸਲ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਲੜੀ ਦਾ ਕੁੱਝ ਅੰਸ਼ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਰਤੀਬੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿਚ ਕੇਵਲ ਸੱਜੇ-ਹੱਥ ਵਰਤੀਆਂ ਕੁੰਡਲੀਆਂ ਹੀ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਕੀ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਲੜੀ ਦੂਜੇ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਰਚਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਲੰਬੀ ਲੜੀ ਆਪਣੇ ਉਤੇ ਹੀ ਉੱਨ ਦੇ ਇਕ ਖੋਖਲੇ ਗੋਲੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੁੜੀ ਹੋਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਟਰਸ਼ਰੀ ਰਚਨਾ (Tertiary Stucture) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 9.4 ੳ ਅਤੇ ਅ)। ਇਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਆਯਾਮੀ ਰੂਪ ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦੀ ਹੈ। ਟਰਸ਼ਰੀ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਆਯਾਮੀ ਰਚਨਾ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.3 ਕਾਲਪਨਿਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਮੁਡਲੀ ਰਚਨਾ N ਅਤੇ C ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਦੋ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਅਖਰੀ ਕੋਡ ਅਤੇ ਤਿੰਨ ਅੱਖਰੀ ਸੰਕੇਤ ਦਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ।

ਕੁੱਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਜਾਂ ਉੱਪ ਇਕਾਇਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹਰ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਜਾਂ ਉਪ ਇਕਾਈ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਉਦਾਹਰਣ - ਗੋਲ਼ੇ ਦੀ ਸਿਧੀ ਲੜੀ, ਗੋਲ਼ੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉਤੇ ਲਿਪਟ ਕੇ ਅਣਾਵ ਜਾਂ ਪਟੀਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਆਦਿ)। ਉਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਸ਼ਿਲਪ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਕੋਆਟਰਨਰੀ ਰਚਨਾ (Quaternary Structure) ਕਹਿੰਦੇ ਹੈ। ਪ੍ਰੋੜ ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਚਾਰ ਉੱਪਖੰਡਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਦੋ ਉਪਖੰਡ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦੋ ਉਪ ਖੰਡ ਅਲਫਾ ਅਤੇ ਦੋ ਉਪਖੰਡ ਬੀਟਾ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਆਪਸ ਵਿਚ ਮਿਲਕੇ ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਬਣਾਦੇ ਹਨ।



ਚਿਤਰ 9.4 ਕਾਰਟੂਨ ਚਿੱਤਰ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ (ੳ) ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਇੱਕ ਸੈਕੰਡਰੀ ਰਚਨਾ (ਅ) ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਟਰਸ਼ਰੀ ਰਚਨਾ।

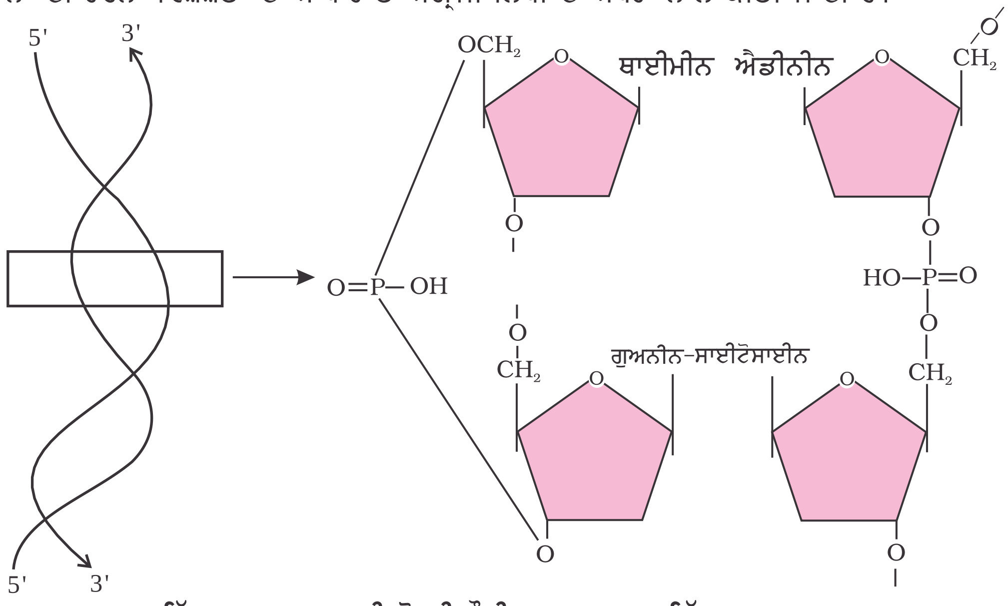
9.8 ਇੱਕ ਬਹੁਲਕ ਵਿੱਚ ਮੋਨੋਮਰ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਵਾਲੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਸੁਭਾਅ Nature of Bond Linking Monomers In a Polymer

ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬੰਧਨਾਂ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਇੱਕ

ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੇ ਕਾਰਬੋਕਸਿਲ (–COOH) ਸਮੂਹ ਅਤੇ ਅਗਲੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ($-NH_2$) ਸਮੂਹ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਉਪਰੰਤ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਦੇ ਨਿਕਲਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਣਦਾ ਹੈ (ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਰਜਲੀਕਰਨ (Dehydration) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ)। ਇੱਕ ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡ ਸੁਭਾਵਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਗਲਾਈਕੋਸਾਇਡਿਕ (Glycosydic) ਬੰਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੰਧਨ ਵੀ ਨਿਰਜਲੀਕਰਨ ਦੁਆਰਾ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੰਧਨ ਨੇੜੇ ਦੇ ਦੋ ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡ ਦੇ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲ ਵਿਚ ਇੱਕ ਨਿਊਕਲੋਟਾਈਡ ਦੀ ਇੱਕ ਖੰਡ ਦਾ ਤੀਜਾ ਕਾਰਬਨ ਅਗਲੀ ਖੰਡ ਦੇ ਪੰਜਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਫਾਸਫੇਟ ਸਮੂਹ ਰਾਹੀਂ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖੰਡ ਦੇ ਫਾਸਫੇਟ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਿਲ ਸਮੂਹ ਵਿਚਲਾ ਬੰਧਨ ਇੱਕ ਐਸਟਰ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਸਟਰ ਬੰਧਨ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਫਾਸਫੋਡਾਈਐਸਟਰ ਬੰਧਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 9.5)।

ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਸੈਕੰਡਰੀ ਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਵਾਟਸਨ ਕ੍ਰਿਕ ਦਾ ਪ੍ਰਸਿਧ ਨਮੂਨਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (DNA) ਦੀ ਦੋਹਰੀ ਪੌੜੀਨੁਮਾ ਰਚਨਾ (Double Helix) ਨੂੰ ਦਰਸਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਮੂਨੇ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ DNA ਇੱਕ ਦੋਹਰੀ ਕੁੰਡਲੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਪੋਲੀਨਿਯੁਕਲਿਓਟਾਈਡ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਲੜੀਆਂ ਅਸਮਾਂਤਰ ਹਨ ਜੋ ਇਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਵਿਪਰੀਤ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਖੰਡ–ਫਾਸਫੇਟ–ਖੰਡ (Sugar - Phosphate - Sugar) ਲੜੀ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨੀ ਖਾਰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਵੱਲ ਮੂੰਹ ਕਰਕੇ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਤੇ ਲਗਭਗ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਲੜੀ ਦੇ ਖਾਰ (A, G) ਜ਼ਰੂਰੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਲੜੀ ਦੇ ਖਾਰਾਂ (T ਅਤੇ C) ਨਾਲ ਯੁਗਮ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

A = T ਵਿਚਕਾਰ ਦੋ ਹਾਈਡੋਜਨ ਬੰਧਨ ਅਤੇ G ≡ C ਵਿਚਕਾਰ ਤਿੰਨ ਹਾਈਡੋਜਨ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਲੜੀ ਇਕ ਵਲੇਵੇਂਦਾਰ ਪੌੜੀ ਵਰਗੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਪੌੜੀ ਦਾ ਹਰ ਪੌਡਾ (Step) ਖਾਰ ਜੋੜਿਆਂ ਦਾ ਬਣਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਪੌਡਾ ਦੂਜੇ ਪੌਡੇ ਨਾਲ 360° ਦੇ ਕੋਣ ਤੇ ਘੁਮਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਲੜੀ ਦੇ ਇਕ ਪੂਰੇ ਕੁੰਡਲ ਵਿੱਚ ਦਸ ਪੌਡੇ ਜਾਂ ਦਸ ਖ਼ਾਰ ਜੋੜੇ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ DNA ਦਾ ਰੇਖਾਚਿਤਰ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇੱਕ ਪੂਰੇ ਕੁੰਡਲ ਦੀ ਲੰਬਾਈ 34°A (ਐਂਮਸਟ੍ਰਾਂਗ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੋ ਖ਼ਾਰ ਜੋੜਿਆ ਵਿਚਕਾਰ ਖੜੇਦਾਅ ਦੂਰੀ 3.4°A ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉੱਪਰ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀ ਗਈ DNA ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰਚਨਾ ਨੂੰ B–DNA ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਵੱਡੀਆਂ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਦਸਿਆ ਜਾਵੇਗਾ ਕਿ DNA ਇੱਕ ਦਰਜਨ ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅੰਗ੍ਰੇਜ਼ੀ ਲਿਪੀ ਦੇ ਅੱਖਰਾਂ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.5 DNA ਦੀ ਦੋਹਰੀ ਪੌੜੀਨੁਮਾ ਰਚਨਾ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

9.9 ਸਰੀਰ ਘਟਕਾਂ ਦੀ ਗਤਿਕ ਅਵਸਥਾ - ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਸੰਕਲਪਨਾ Dynamic State of Body Constituents Concept of Metabolism

ਅਸੀਂ ਲੋਕਾਂ ਨੇ ਅਜੇ ਤਕ ਜੋ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ ਉਸ ਅਨੁਸਾਰ ਜੀਵ ਚਾਹੇ ਉਹ ਸਾਧਾਰਣ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈੱਲ ਹੋਵੇ, ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ, ਜੰਤੂ ਜਾਂ ਪੌਦਾ ਹੋਵੇ ਇਹ ਸਾਰੇ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਜਾਂ ਜੈਵ ਅਣੂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਤ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ (ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਮੋਲਜ਼ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਲ ਜਾ ਮੋਲਜ਼ ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਟਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਦੇ ਹਨ)। ਅਧਿਐਨਾਂ ਤੋਂ ਜੋ ਪ੍ਰਮੁਖ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਈ ਹੈ ਉਸ ਅਨੁਸਾਰ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹੇਰ ਫੇਰ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਲਗਾਤਾਰ ਦੂਜੇ ਨਵੇਂ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵ ਧਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਵਿਖੰਡਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾਤਾਰ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਢਾਹਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ - ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੇ ਕਾਰਬਨਡਾਈਆਕਸਾਇਡ ਦੇ ਨਿਕਲਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਮੀਨ ਵਿਚ ਬਦਲਣਾ, ਨਿਊਕਲੀਉਟਾਈਡ ਖਾਰਾਂ ਤੋਂ ਅਮੀਨ ਸਮੂਹ ਦਾ ਵਖ ਹੋਣਾਂ, ਡਾਈਸੈਕਰਾਈਡ ਵਿਚੋਂ ਗਲਾਈਕੋਸਾਈਡਿਕ ਬੰਧਨ ਦਾ ਜਲਅਪਘਟਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਸ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਹਜਾਰਾਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਕੱਲੇ ਨਹੀਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਬਲਕਿ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਦੂਜੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਇਕ ਦੂਜੇ ਵਿਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਲੜੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਸ਼ਹਿਰ ਦੀ ਕਾਰ-ਮੋਟਰ ਆਵਾਜਾਈ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਰਗਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਂ ਤਾਂ ਸਿਧੀ ਰੇਖਾ ਜਾਂ ਚਕਰਾਕਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਰਸਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਆਡੇ ਤਿਰਛੇ ਆਵਾਜਾਈ ਦੇ ਸੰਗਮ ਵਰਗੇ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਆਵਾਜਾਈ ਇਕ ਨਿਸਚਤ ਵੇਗ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿਚ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਵਿਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਲੰਘਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਮੋਟਰ ਟ੍ਰੈਫਿਕ। ਇਹਨਾਂ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਵਹਾਅ ਸਰੀਰ ਦੇ ਘੱਟਕਾਂ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਅਵਸਥਾ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਇਹ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਪਦਾਰਥ ਬਿਨਾਂ ਗਤੀਰੋਧ ਤੋਂ, ਬਿਨਾ ਕਿਸੇ ਦੁਰਘਟਨਾ ਦੇ ਤੰਦਰੁਸਤ ਹਾਲਤ ਬਣਾਈ ਰਖਣ ਲਈ ਕਿਵੇਂ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਦੂਜੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਹਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ, ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਵ ਤੰਤਰ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਕਾਰਬਨ ਡਾਈ ਆਕਸਾਇਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿਚ ਘੁਲਣਾ ਜਿਹੜੀ ਇਕ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਪਰ ਜੀਵ ਤੰਤਰ ਵਿਚ ਇਹ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਉੱਪਕ੍ਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਜਿਹੜੇ ਕਿਸੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਗਤੀ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਐਂਨਜ਼ਾਇਮ (Enzyme) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

9.10 ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਅਧਾਰ Metabolic Bases for Living

ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਰਾਹੀਂ ਸਧਾਰਣ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਪਦਾਰਥ (ਜਿਵੇਂ ਐਸਟਿਕ ਅਮਲ ਤੋਂ ਕੋਲੇਸਟਰੋਲ ਦਾ ਬਣਨਾ) ਅਤੇ ਗੁੰਦਲਦਾਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਸਰਲ ਪਦਾਰਥ (ਜਿਵੇਂ ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਗਲੂਕੋਜ ਤੋਂ ਲੈਕਟਿਕ ਅਮਲ) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਕਿਸਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਜੈਵ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਪੱਥ (Biosynthetic Pathway or Anabolic Pathway) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਢਾਹੂ ਜਾਂ ਵਿਖੰਡਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਉਸ ਨੂੰ ਢਾਹੂ ਪੱਥ (Degrdation Pathway or Catabolic Pathway) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਵਿਚ ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਢਾਹੂ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਲੈਕਟਿਕ ਅਮਲ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ

ਹੈ। ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਪੱਥ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਤੋਂ ਲੈਕਟਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦਸ ਉਸਾਰੂ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿਚ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਗਲਾਕੋਲਿਸਿਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖੰਡਨ ਰਾਹੀਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲ਼ੀ ਇਹ ਊਰਜਾ ਰਸਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਕਰ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਬੰਧਨ ਊਰਜਾ ਜਦ ਅਤੇ ਜਿਥੇ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ; ਜਿਵੇਂ ਜੈਵ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ, ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਯੰਤਰਿਕ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦੀ ਮੁਦਰਾ ਦਾ ਸੱਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸਰੂਪ ਜੀਵ ਪ੍ਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿਚ ਬੱਝੀ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਐਡੀਨੋਸਿਨ ਟ੍ਰਾਈਫਾਸਫੇਟ (ATP) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੀਵ ਆਪਣੀ ਊਰਜਾ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਉਹਨਾਂ ਵਿਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਯੋਜਨਾ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਈ ਹੈ ? ਉਹ ਇਸ ਉਰਜਾ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਅਤੇ ਕਿਸ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਇਸ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਉਹ ਕਾਰਜ ਵਿਚ ਕਿਵੇਂ ਬਦਲਦੇ ਹਨ ? ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਵੱਡੀਆਂ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ ਜਿਸ ਨੂੰ ਜੈਵ ਊਰਜਾ ਵਿਗਿਆਨ (Bioenergetics) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

9.11 ਜੈਵ ਅਵਸਥਾ (The Living State)

ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਚੁੱਕੇ ਹੋਵੋਗੇ ਕਿ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸਚਿਤ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਯੋਗਿਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਜੈਵ ਅਣੂ (Biomolecules) ਜਾਂ ਮੈਟਾਬੋਲਾਈਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੋਰ ਤੇ ਇੱਕ ਤੰਦਰੁਸਤ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਖ਼ੂਨ ਵਿੱਚ ਖੰਡ ਦੀ ਮਾਤਰਾ 45-50 ਮਿਲੀਮੋਲ ਜਦਕਿ ਹਾਰਮੋਨ ਦੀ ਨੈਨੋਗ੍ਰਾਮ ਪ੍ਤੀ ਮਿਲੀ ਲਿਟਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੱਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਤੱਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਜੈਵ ਤੰਤਰ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਜੈਵ ਅਣੂਆ ਦੀ ਇੱਕ ਨਿਸਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜੈਵ ਅਣੂ ਇੱਕ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਪ੍ਵਾਅ ਜਾਂ ਵਹਾਅ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਈ ਵੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਜਾਂ ਭੋਤਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨਿਰੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਥਿਰ ਅਵਸਥਾ ਇੱਕ ਗੈਰ ਨਿਰੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਸਿਧਾਂਤ ਅਨੁਸਾਰ ਕੋਈ ਵੀ ਪ੍ਣਾਲੀ ਨਿਰੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਜੀਵ ਹਮੇਸ਼ਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਦੇ ਵੀ ਨਿਰੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੀ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਵ ਅਵਸਥਾ ਇੱਕ ਗੈਰ ਨਿਰੰਤਰ ਸਥਾਈ ਅਵਸਥਾ (Non Equilibrium Steady State) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਸੰਪੂਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੀਵ ਪ੍ਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਲਗਾਤਾਰ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਿਰੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਵ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਰਥਕ ਹਨ। ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਜੀਵ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦੀ।

9.12 ਐਂਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ (Enzymes)

ਲਗਭਗ ਸਾਰੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਤਰਾਂ ਵਰਤਾਅ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰਾਈਬੋਸੋਮਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੁੱਢਲੀ ਬਣਤਰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜੋ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦੀ ਕੜੀ ਤੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸੈਕੰਡਰੀ ਅਤੇ ਟਰਸ਼ਰੀ ਬਣਤਰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਟਰਸ਼ਰੀ ਬਣਤਰ (ਚਿੱਤਰ 9.4) ਨੂੰ ਵੇਖੋਗੇ ਤਾਂ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਲੜੀ ਦਾ ਮੁੱਖ ਭਾਗ ਆਪਣੇ ਉੱਤੇ ਆਪ ਹੀ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੜੀ ਆਪ ਆਡੀ ਤਿਰਛੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਦਰਾੜਾਂ ਅਤੇ ਥੈਲੀਆਂ ਬਣ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਥੈਲੀਆਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਥਾਨ (Active Site) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਥਾਨ ਉਹ ਦਰਾਰ ਜਾਂ ਥੈਲੀ ਹੈ ਜਿਥੇ ਸਬਸਟਰੇਟ (Substrate) ਆ ਕੇ ਫਿਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸਥਾਨ ਦੁਆਰਾ ਕਿਰਿਆਵਾਂ

ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਤੋਂ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਜਾਨਣਾ ਬੜਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਤੇ ਕੁਸ਼ਲਤਾ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਅਣੂ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ (40°C ਤੋਂ ਉੱਤੇ) 'ਤੇ ਨੁਕਸਾਨੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਅੱਤ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਜਿਵੇਂ ਗਰਮ ਸਰੋਤਾਂ ਜਾ ਗੰਧਕ ਦੇ ਝਰਨਿਆਂ ਵਿੱਚ (ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਕ ਸ਼ਕਤੀ ਬਹੁਤ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ (80°C ਤੋਂ 90°C ਤੱਕ) ਤੇ ਵੀ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜੋ ਤਾਪ ਸਨੇਹੀ ਜੀਵਾਂ (Thermophilic Organisms) ਤੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ, ਤਾਪ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਹ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ।

9.12.1 ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Chemical Reactions)

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਸਮਝ ਲੈਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲਾ ਭੌਤਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬਿਨਾਂ ਬੰਧਨ ਟੁਟਿਆਂ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹੋਰ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਬਰਫ ਦਾ ਪਿਘਲ ਕੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਵਰਤਿਤ ਹੋਣਾਂ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੋ ਕੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਨਾ। ਇਹ ਭੌਤਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹਨ। ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਵੇਲੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਟੁਟਣਾਂ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਬੰਧਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋਣਾ ਹੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ - ਬੇਰੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਅਕਸਾਈਡ ਗੰਧਕ ਦੇ ਅਮਲ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਬੇਰੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

ਇਹ ਇੱਕ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਹੋ ਕੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣਾ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨਿਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਭੌਤਿਕ ਜਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਬਣਨ /ਵਾਲ਼ੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ।

$$\text{ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ} = \frac{\text{ਉਤਪਾਦਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ}}{\text{ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ}}$$

$$R = \frac{\delta P}{\delta t}$$

ਜੇ ਦਿਸ਼ਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦਰ ਨੂੰ ਵੇਗ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਭੌਤਿਕ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਦਰ ਬਾਕੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਤਾਪਮਾਨ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਆਮ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ 10°C ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵੱਧਣ ਜਾਂ ਘੱਟਣ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਕ੍ਰਮਅਨੁਸਾਰ ਦੁਗਣੀ ਜਾਂ ਅੱਧੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਅਣਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਦਰ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਦੁਆਰਾ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਬਿਨਾ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਣ ਤੋਂ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਉਦਾਹਰਣ

$$\text{ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ} + \text{ਪਾਣੀ} \xrightarrow{\text{ਕਾਰਬਨਿਕ ਐਨਹਾਈਡ੍ਰੇਜ਼}} \text{ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਮਲ}$$

$$\underset{\text{carbon dioxide}}{CO_2} + \underset{\text{water}}{H_2O} \xrightarrow{\text{Carbonic anhydrase}} \underset{\text{carbonic acid}}{H_2CO_3}$$

ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਗੈਰਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਮਲ ਦੇ 200 ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨਿਕ ਐਨਹਾਈਡ੍ਰੇਜ਼ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਮਲ ਦੇ 6 ਲੱਖ ਅਣੂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕਿੰਡ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ 10 ਲੱਖ ਗੁਣਾ ਵਧਾ ਦਿਤਾ। ਐਨਜਾਇਮ ਦੀ ਇਹ ਸ਼ਕਤੀ ਅਸੱਲ ਵਿਚ ਨਾ ਮਨਣਯੋਗ ਲਗਦੀ ਹੈ।

ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਈ ਪੜਾਵੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿੱਥੇ ਹਰ ਪੜਾਅ ਇੱਕ ਹੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ (Metabolic Pathway) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ

ਗੁਲੂਕੋਜ਼ ⟶ ਪਾਈਰੂਵਿਕ ਐਸਿਡ

$$C_6 H_{12} O_6 + O_2 \rightarrow 2\, C_3H_4O_3 + 2H_2O$$

ਗਲੂਕੋਜ਼ ਤੋਂ ਪਾਈਰੂਵਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪੱਥ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ 10 ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 14 ਵਿੱਚ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਜਾਣ ਲੈਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕੋ ਹੀ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਪੱਥ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਵਖਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਉਤਪਾਦ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੀਆਂ ਹੱਡੀ ਪੇਸ਼ਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਣਆਕਸੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਲੈਕਟਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਸਧਾਰਣ ਆਕਸੀ ਹਾਲਤ ਵਿਚ ਪਾਈਰੂਵਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖਮੀਰ ਵਿੱਚ ਖਮੀਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਉਪਰੋਕਤ ਪੱਥ ਦੁਆਰਾ ਇਥੇਨੌਲ C_2H_5OH ਐਲਕੋਹਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭਿੰਨ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਸੰਭਵ ਹੈ।

9.12.2 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਰਾਹੀਂ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

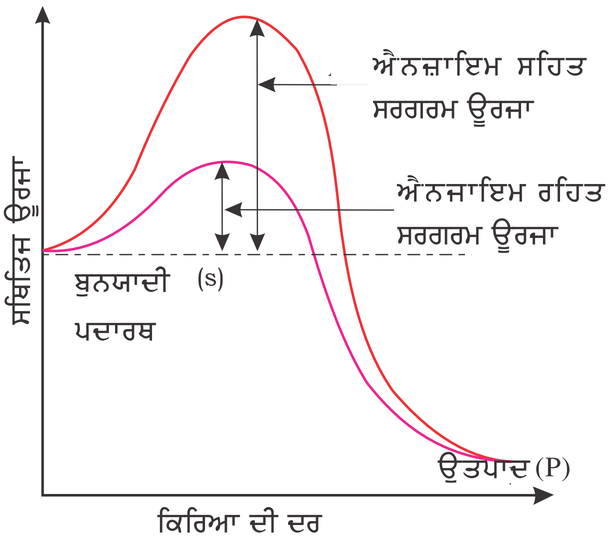
How Does Large Scale Chemical Transformation Occures Trough Enzymes ?

ਇਸਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਬਾਰੇ ਥੋੜਾ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਪਵੇਗਾ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਖੇਤਰ (Active Site) ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਜਾਂ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਰਸਾਇਣ (Chemical) ਉਤਪਾਦ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਅਭਿਕਾਰਕ ਜਾਂ ਸਬਸਟਰੇਟ (Substrate) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜੋ ਇਕ ਤ੍ਰੈ ਦਿਸ਼ਾਵੀ (Three Dimensional Structure) ਰਚਨਾ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਥਾਂ ਸਮੇਤ ਇੱਕ ਸਬਸਟਰੇਟ ਨੂੰ ਉਤਪਾਦ (P) ਵਿੱਚ ਬਦਲਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਨੂੰ ਚਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ।

ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ/ਸਬਸਟਰੇਟ ਜਾਂ ਆਭਿਕਾਰਕ ⟶ ਉਤਪਾਦ

$$S \rightarrow P$$

ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ (S) ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਜੋ ਇਕ ਦਰਾੜ ਜਾਂ ਪੱਟੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ (S) ਐਕਟਿਵ ਸਾਇਟ ਵੱਲ ਨੂੰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ +, ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ (ES) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। E – ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੂਹ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਇੱਕ ਅਲਪਕਾਲਿਕ ਘਟਨਾ ਹੈ। ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਐਨਜਾਇਮ ਦੇ ਐਕਟਿਵ ਸਾਇਟ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਦੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਲਪਕਾਲੀ ਅਵਸਥਾ ਰਚਨਾ



ਚਿੱਤਰ 9.6.

(Transition State Structure) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਛੇਤੀ ਹੀ ਜਿਵੇਂ ਆਸ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਟੁੱਟਣ ਅਤੇ ਬਣਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਐਕਟਿਵ ਸਾਈਟ ਤੋਂ ਉਤਪਾਦ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਬਣਤਰ, ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਦਾ ਇਹ ਪੱਥ ਅਲਪਕਾਲੀ ਅਵਸਥਾ ਰਾਹੀਂ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਥਾਈ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦ ਵਿਚਕਾਰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਬਣਤਰ ਹਾਲਤਾਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਕਥਨ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਮੱਧ ਵਰਤੀ ਬਣਤਰ ਹਾਲਤਾਂ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਥਾਈਪਨ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਅਣੂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਬਣਤਰ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਇਸ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਚਿੱਤਰ 9.6 ਅਨੁਸਾਰ ਹੋਵੇਗਾ।

Y ਧੁਰਾ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। X ਧੁਰਾ ਬਣਤਰ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਦੀ ਉਸ ਅਵਸਥਾ ਜਿਸ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਮੱਧ ਵਰਤੀ ਰਚਨਾ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦੀ ਪ੍ਰਗਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਦੋ ਚੀਜ਼ਾਂ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹਨ। ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ (Substrate) ਅਤੇ ਉਤਪਾਦ (Product) ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਊਰਜਾ ਪੱਧਰ ਦਾ ਅੰਤਰ। ਜੇ ਉਤਪਾਦ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਨੀਵੇਂ ਪੱਧਰ ਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਰਿਆ ਊਰਜਾ ਨਿਕਾਸੀ (Exothermic) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦ ਨਿਰਮਾਣ ਵਾਸਤੇ ਊਰਜਾ ਪੂਰਤੀ (ਗਰਮ ਕਰਨ) ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਫਿਰ ਵੀ ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਤਾਪ-ਨਿਕਾਸੀ ਜਾਂ ਸਵੈ ਪਰਵਰਤਿਤ ਕਿਰਿਆ ਜਾਂ ਤਾਪਸੋਖੀ (Endothermic) ਕਿਰਿਆ ਹੋਵੇ, ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਵਾਲੀ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਅਲਪ ਕਾਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚੋਂ ਲੰਘਣਾਂ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਔਸਤ ਊਰਜਾ ਦੇ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਹੀ ਸਰਗਰਮ ਊਰਜਾ (Activation Energy) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਊਰਜਾ ਰੁਕਾਵਟ ਨੂੰ ਘਟਾ ਕੇ ਬੁਨਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਉਤਪਾਦ ਦੇ ਆਸਾਨ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਵਿੱਚ ਸਹਿਯੋਗ ਕਰਦਾ ਹੈ।

9.12.3 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ (Nature of Enzyme Action)

ਹਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਬੁਨਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਬੰਧਨ ਸਥਲ (Substrte Binding Site) ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਜੋ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਬਣਾਕੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ (ES) ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਿਸ਼ਰਣ ਅਲਪਕਾਲੀਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਉਤਪਾਦ (P) ਅਤੇ ਅਪਰਵਰਤਿਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਵਿੱਚ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਗੁੰਝਲ (ES) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਐਨਜ਼ਾਈਮ + ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ $\rightleftharpoons$ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਗੁੰਝਲ $\longrightarrow$ ਐਨਜ਼ਾਈਮ + ਉਤਪਾਦ

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪੜਾਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

1. ਸੱਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਜਾਂ ਬੁਨਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਐਕਟਿਵ ਸਾਇਟ (Active Site) ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਸੱਥਲ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

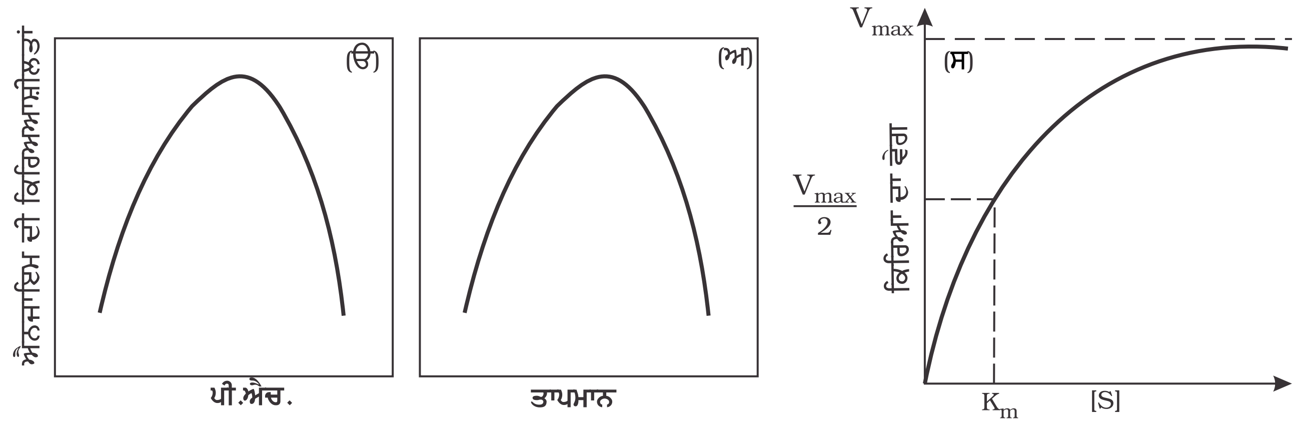
2. ਜੁੜਨ ਵਾਲਾ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿਚ ਇਸ ਤਰਾਂ ਬਦਲਾਅ ਲਿਆਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
3. ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦਾ ਐਕਟਿਵ ਸਾਇਟ (AS) ਹੁਣ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਾਫੀ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਟੁਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਵੀਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉਤਪਾਦ ਗੁੰਝਲ (EP) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
4. ਐਨਜਾਇਮ ਨਵੇਂ ਬਣੇ ਉਤਪਾਦ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਪ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਦੂਜੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੁੜ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਚੱਕਰ (Catalytic Cycle) ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

9.12.4 ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਸਰਗਰਮੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲ਼ੇ ਕਾਰਕ (Factors Affecting Enzyme Activity)

ਤਾਪਕ੍ਰਮ ਅਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ pH ਦੇ ਛੋਟੇ ਘੇਰੇ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 9.7)। ਹਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ pH ਤੇ ਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਤਰਤੀਬ ਵਾਰ ਅਨੁਕੂਲਨ ਤਾਪਮਾਨ (Optimum Temperature) ਅਤੇ ਅਨੁਕੂਲਨ pH ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਮਾਨ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਜਾਂ ਹੇਠਾਂ (ਵੱਧਣ ਜਾਂ ਘਟਣ) ਹੋਣ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਅਸਥਾਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਿਆਹੀਨ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰੱਖਦਾ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਉੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿਗਾੜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ (Concentration of Substrate)

ਮੂਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਤਾਂ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਤੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ ਪਰ ਕਿਰਿਆ ਇੱਕ ਸਰਵਉੱਚ ਗਤੀ (Vmax) ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਵੀ ਗਤੀ ਹੋਰ ਨਹੀਂ ਵੱਧਦੀ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਤੋਂ ਕਿਤੇ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦਾ ਕੋਈ ਵੀ ਅਣੂ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵਾਧੂ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਕਰਨ ਲਈ ਮੁਕਤ ਨਹੀਂ ਬਚਦਾ ਹੈ, (ਚਿੱਤਰ 9.7)।



ਚਿੱਤਰ 9.7.

ਕਿਸੇ ਵੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਜੁੜਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਜੁੜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਰੁਕਾਵਟ (Inhibition) ਅਤੇ ਉਸ ਰਸਾਇਣ ਨੂੰ ਨਿਰੋਧਕ (Inhibitor) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਨਿਰੋਧਕ ਆਪਣੀ ਅਣੂ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਨਾਲ ਕਾਫੀ ਸਮਾਨਤਾ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਐਨਜਾਇਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਰੋਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ ਮੁਕਾਬਲੇ ਦੀ ਰੁਕਾਵਟ (Competitive Inhibition) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਰੋਧਕ ਦੀ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਨਾਲ ਨੇੜਲੀ ਬਣਤਰ ਸਮਾਨਤਾ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਹ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਐਨਜਾਇਮ ਦੇ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ-ਐਕਟਿਵ ਸਥਲ (Active Site) ਨਾਲ ਜੋੜਦੇ ਹੋਏ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ, ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਐਕਟਿਵ ਸਥਲ ਨਾਲ ਜੁੜ ਨਹੀਂ ਪਾਉਂਦਾ, ਜਿਸ ਕਾਰਣ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਢਿੱਲੀ ਪੈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੋਰ ਤੇ, ਸੁਕਸੀਨੀਕ ਡੀ-ਹਾਈਡ੍ਰੋਜੀਨੇਸ (Succinic De-Hydrogenase) ਦੀ ਮੈਲੋਨੇਟ ਦੁਆਰਾ ਰੋਕ ਜੋ ਬਣਤਰ ਵਿਚ ਮੂਲ ਪਦਾਰਥ ਸਕਸੀਨੇਟ (Succinate) ਨਾਲ ਨੇੜੇ ਦੀ ਸਮਾਨਤਾ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਾਲੇ ਨਿਰੋਧਕਾਂ ਦੀ ਅਕਸਰ ਵਰਤੋਂ ਜੀਵਾਣੂ ਜਨਕ ਰੋਗ ਕਾਰਕਾਂ (Bacterial Pathogens) ਦੀ ਰੋਕਥਾਮ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

9.12.5. ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ ਦਾ ਨਾਮ ਕਰਣ ਅਤੇ ਵਰਗੀਕਰਣ (Classification and Nomenclature of Enzymes)

ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ ਦੀ ਖੋਜ, ਨਿਖੇੜਨ (Isolation) ਅਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਇਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ ਨੂੰ ਛੇ ਵਰਗਾਂ ਅਤੇ ਹਰ ਵਰਗ ਨੂੰ ਚਾਰ ਤੋਂ ਤੇਰਾਂ (4-13) ਉੱਪ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਨਾਮਕਰਣ 4 ਅੰਕੀ ਸੰਖਿਆਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ।

1. **ਆਕਸੀਡੋਰਿਡਕਟੇਜਿਜ਼/ਡੀਹਾਈਡ੍ਰੋਜੀਨੇਸਿਜ਼ (Oxidoreductases / Dehydrogenases)**
   ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਜਿਹੜੇ ਦੋ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥਾਂ S ਅਤੇ S^1 ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਆਕਸੀ-ਲਘੂਕਰਣ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ
2. **ਟ੍ਰਾਂਸਫੇਰੇਜ਼ਿਜ਼ (Transferases) :** ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਇਕ ਜੋੜੇ S ਅਤੇ S^1 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮੂਹ (G) (ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਛਡਕੇ) ਦੇ ਸੰਥਾਨਾਂਤਰਣ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ

$$S - G + S' \longrightarrow S + S' - G$$

3. **ਹਾਈਡ੍ਰੋਲੇਜ਼ਿਜ਼ Hydrolases :** ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਐਸਟਰ, ਈਥਰ, ਪੇਪਟਾਈਡ, ਗਲਾਈਕੋਸਾਇਡ, ਕਾਰਬਨ-ਕਾਰਬਨ, ਕਾਰਬਨ - ਹੈਲਾਇਡ ਜਾਂ ਫਾਸਫੋਰਸ - ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਜਲ-ਅਪਘਟਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।
4. **ਲਾਈਸੇਸ Lyases :** ਜਲ ਅਪਘਟਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਢੰਗ ਰਾਹੀਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਵੱਖ ਹੋਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਦੋਹਰੇ ਸੱਥਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\begin{array}{cc} X & Y \\ | & | \\ C- & C \end{array} \longrightarrow X - Y + C = C$$

5. **ਆਈਸੋਮਿਰੇਜ਼ਿਜ਼ Isomerases:** ਇਹ ਸਾਰੇ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ, ਜੁਮੈਟਰੀ ਅਤੇ ਪੋਜੀਸ਼ਨਲ ਆਈਸੋਮਰ (Isomer) ਦੇ ਅੰਤਰ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।
6. **ਲਾਈਪੇਜ਼ਿਜ Lipases :** ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੋ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਜਿਹੜੇ ਕਾਰਬਨ ਆਕਸੀਜਨ (C–O), ਕਾਰਬਨ ਸਲਫਰ

(C-S), ਕਾਰਬਨ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (C–N) ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ - ਆਕਸੀਜਨ (P-O) ਬੰਧਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

9.12.6. ਸਹਿਕਾਰਕ Co-factors

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਇੱਕ ਜਾਂ ਅਨੇਕਾਂ ਪੋਲੀਪੈਪਟਾਈਡ ਲੜੀਆਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਕੁੱਝ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨਰਹਿਤ ਅੰਸ਼ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਹਿਕਾਰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਾਲ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਚੁਸਤ (Enzyme Catalytically Active) ਬਣਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਭਾਗ ਨੂੰ ਐਪੋਐਨਜ਼ਾਇਮ (Apo-Enzyme) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਹਿਕਾਰਕ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ : ਪ੍ਰੋਸਥੈਟਿਕ ਸਮੂਹ, ਸਹਿਐਨਜ਼ਾਇਮ, ਅਤੇ ਧਾਤਆਇਨ।

ਪ੍ਰੋਸਥੈਟਿਕ ਸਮੂਹ Prosthetic Groups

ਇਹ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਹੋਰ ਸਹਿਕਾਰਕਾਂ ਤੋਂ ਇਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਐਪੋਐਨਜ਼ਾਇਮ ਨਾਲ ਮਜਬੂਤੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪਰਔਕਸੀਡੇਜ (Peroxidase) ਅਤੇ ਕੈਟੇਲੇਜ (Catalase) ਜਿਹੜੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਿਖੇੜ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਹੀਮ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਸਥੈਟਿਕ ਸਮੂਹ ਹੈ ਜੋ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਐਕਟਿਵ ਸਾਈਟ (ਕ੍ਰਿਆਸੀਲ ਖੇਤਰ) ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਹਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮ (Coenzyme) ਵੀ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਐਪੋਐਨਜ਼ਾਇਮਜ਼ ਨਾਲ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਣ ਦੋਰਾਨ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਸਹਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਉੱਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹਿਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਨੇਕਾਂ ਸਹਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ ਦਾ ਮੁੱਖ ਰਸਾਇਣਿਕ ਘੱਟਕ ਵਿਟਾਮਿਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ—ਸਹਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੀਕੋਟੀਨਅਮਾਇਡ, ਐਡੀਨੀਨ ਡਾਈਨਿਉਕਲੀਉਟਾਈਡ (NAD) ਨੀਕੋਟੀਨਾਮਾਈਡ ਐਡੀਨੀਨ ਡਾਈਨਿਉਕਲੀਉਟਾਈਡ ਫਾਸਫੇਟ (NADP) ਵਿਟਾਮਿਨ ਨਿਆਸਿਨ (Niacin) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਧਾਤ ਆਇਨ (Metal Ions) —ਕਈ ਐਨਜ਼ਾਈਮਜ਼ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲਈ ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਖੇਤਰ (Active Site) ਤੇ ਪਾਸਵੀਂ ਲੜੀ (Side Chain) ਨਾਲ ਕੋਆਰਡੀਨੇਟ ਬੰਧਨ (Coordinate Bond) ਰਾਹੀਂ ਬੁਨਿਆਦੀ ਪਦਾਰਥਾਂ (Substrate) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਉਲਿਟਿਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ, ਕਾਰਬੋਕਸੀਪੇਪਟਾਇਡੇਜ਼ ਨਾਲ ਜ਼ਿੰਕ ਇੱਕ ਸਹਿਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਜੇ ਸਹਿਕਾਰਕ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰ ਦਿਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਸਮਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲਈ ਇਹ ਫੈਸਲਾਕੁਨ ਭੂਮਿਕਾ ਅਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰ (Summary)

ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਭਿੰਨਤਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਗਠਨ ਅਤੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸਾਧਾਰਣ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੀਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲ਼ੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਜੋ ਗੁਣਾਂਤਮਕ ਪਰੀਖਣ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਕਾਫ਼ੀ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ ਸੂਖਮ ਪਰੀਖਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਜੀਵ ਤੰਤੂ ਅਤੇ

ਨਿਰਜੀਵ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇਂ ਤਾਂ ਜੀਵ ਤੰਤਰ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਬਹੁਤਾਇਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਘੱਟ ਅਣੂ ਭਾਰ (1000 ਡਾਲਟਨ) ਤੋਂ ਘੱਟ ਵਾਲੇ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਜੈਵ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ-ਏਸਿਡ, ਮੋਨੋਸੈਕਰਾਈਡ ਅਤੇ ਡਾਈਸੈਕਰਾਇਡ ਖੰਡਾਂ, ਫੈਟੀਏਸਿਡ, ਗਲੀਸਰੋਲ, ਨਿਉਕਲੀਉਟਾਈਡਜ਼, ਨਿਊਕਲਓਸਾਈਡਜ਼ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨੀ ਖ਼ਾਰ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਪੰਜ ਕਿਸਮ ਦੇ ਨਿਉਕਲੀਉਟਾਈਡ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਚਰਬੀ ਤੇ ਤੇਲ ਵਿੱਚ ਗਲਿਸਰਾਈਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਟੀਏਸਿਡ, ਗਲੀਸਰੋਲ ਨਾਲ ਐਸਟ੍ਰੀਕਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਾਸਫੋਲਿਪਿਡਜ਼ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰੀਕ੍ਰਿਤ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨੀ ਯੋਗਿਕ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਜੀਵ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂ (Macro Molecules) ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਲਿਪਿਡ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਇਹ ਵੱਡੇ ਅਣੂ ਅੰਸ਼ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੈਵ ਵੱਡੇ ਅਣੂ (Biomacromolecules) ਬਹੁਲਕ (Polymer) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਘੱਟਕਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ (DNA & RNA) ਨਿਉਕਲਿਉਟਾਈਡ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਬਾਈਮੈਕਰੋਮੋਲੀਕਿਊਲ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਈਮਰੀ, ਸੈਕੰਡਰੀ, ਟਰਸ਼ਰੀ, ਕੁਆਰਟਰਨਰੀ ਬਣਤਰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ ਅਣੂਵੰਸ਼ੀ ਦ੍ਰਵ ਦੀਆਂ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀਆਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ, ਪੌਦਿਆਂ, ਉੱਲੀਆਂ, ਆਰਥਰੋਪੋਡ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਕੰਕਾਲ ਦੇ ਘੱਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਦੇ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰੂਪ (ਜਿਵੇਂ ਸਟਾਰਚ ਅਤੇ ਗਲਾਈਕੋਜਨ) ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੈੱਲ ਕਾਰਜਾਂ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਐਨਜ਼ਾਈਮ, ਪ੍ਰਤੀ ਰਖਿਅਕ, ਗ੍ਰਾਹੀ, ਹਾਰਮੋਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਰਚਨਾਤਮਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੰਤੂ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਕੋਲੇਜਨ ਅਤੇ ਸਪੂਰਨ ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਸੱਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਰਾਈਬੋਲੇਜ਼ ਬਾਈਫਾਸਫੇਟ ਕਾਰਬੋਕਸੀਲੇਜ਼ ਐਕਸੀਜੀਨੇਜ਼ ਹੈ।

ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਕ ਸ਼ਕਤੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਯੁਕਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲਈ ਢੁਕਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ pH (Optimum Temperature and pH) ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਕਾਫੀ ਤੇਜ਼ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਕਿਰਿਆਹੀਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲ ਅਣੂਵੰਸ਼ਕੀ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਵਾਹਕ (Carrier) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੋ ਪਿੱਤਰੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੋਂ ਸੰਤਾਨ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿਚ ਅੱਗੇ ਚਲਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਵੱਡਾ-ਅਣੂ (Macromolecule) ਕੀ ਹਨ ? ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ ?
2. ਗਲਾਈਕੋਸਿਡਿਕ, ਪੈਪਟਾਈਡ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋ-ਡਾਈਏਸਟਰ ਬੰਧਨਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
3. ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਟਰਸ਼ਰੀ ਬਣਤਰ ਕੀ ਹੈ ?
4. ਦੱਸ ਅਜਿਹੇ ਮਨਭਾਉਂਦੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਜੋ ਘੱਟ ਅਣੂ ਭਾਰ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵੀ ਬਣਾਉ। ਅਜਿਹੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਜਿਹੜੇ ਇਹਨਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਵਖਰਾਉਣ (Isolation) ਨਾਲ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਖਰੀਦਣ ਵਾਲੇ ਕੌਣ ਹਨ, ਪਤਾ ਲਗਾਓ।

5. ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਿੱਚ ਮੁੱਢਲੀ ਬਣਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਜਾਨਣ ਲਈ ਅਜਿਹਾ ਢੰਗ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੇ ਅਮਲ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਸੂਚਨਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਅਤੇ ਸਮਅੰਗਤਾ (Homogeneity) ਨਾਲ ਜੋੜ ਸਕਦੇ ਹੋ ?
6. ਡਾਕਟਰੀ ਸਹਿਕਾਰਕ (Therapeutic Agents) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਅਤੇ ਸੂਚੀ ਬੱਧ ਕਰੋ।

   ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਪਯੋਗਤਾਵਾਂ ਵੀ ਦੱਸੋ ਜਿਵੇਂ, ਕਾਸਮੈਟਿਕ (Cosmetic) ਆਦਿ।
7. ਟ੍ਰਾਈਗਲਿਸਰਾਈਡ (Triglyceride) ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
8. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਦੁੱਧ ਤੋਂ ਦਹੀਂ ਜਾਂ ਯੋਗਹਰਟ (Yoghurt) ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
9. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਵਪਾਰਿਕ ਨਜ਼ਰੀਏ ਤੋਂ ਉਪਲੱਬਧ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ (ਬਾਲ ਅਤੇ ਸਟਿਕ ਨਮੂਨਾ) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਉਹਨਾਂ ਰੂਪਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ?
10. ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਕਮਜ਼ੋਰ ਖਾਰਾਂ ਨਾਲ ਅਣੂ ਮਾਪਣ (Titrate) ਕਰਕੇ ਅਮੀਨੋ-ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
11. ਐਲੇਨੀਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੱਸੋ।
12. ਗੋਂਦ (Gum) ਕਿਸ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਕੀ ਫੈਵੀਕੋਲ (Fevicol) ਇਸ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ?
13. ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਤੇਲ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣਾਤਮਕ ਪਰੀਖਣ (Analytic Test) ਦੱਸੋ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਫ਼ਲ਼ ਦੇ ਰਸ, ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀ, ਪਸੀਨੇ ਅਤੇ ਪਿਸ਼ਾਬ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਪਰੀਖਣ ਕਰੋ।
14. ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕਿੰਨੇ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ (Cellulose) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਮਨੁੱਖ ਵਲੋਂ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਗਜ਼ ਨਾਲ ਕਰੋ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਵਲੋਂ ਬਨਸਪਤੀ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੀ ਹਰ-ਸਾਲ ਕਿੰਨੀ ਖਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਨਸਪਤੀ ਦੀ ਵੱਡੀ ਹਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
15. ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

ਅਧਿਆਇ 10
ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵੰਡ
(Cell Cycle and Cell Division)

10.1 ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ
Cell Cycle
10.2 ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵੰਡ
M.Phase
10.3 ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਦੀ ਮਹੱਤਤਾ
Significance of Mitosis
10.4 ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ
Meiosis
10.5 ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਮਹੱਤਤਾ
Significance of Meiosis

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਭਾਵੇਂ ਉਹ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਹੀ ਕਿਉਂ ਨਾ ਹੋਵੇ, ਜੀਵਨ ਦਾ ਆਰੰਭ ਇਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਹੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਹੈਰਾਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਇੰਨੇ ਵੱਡੇ ਜੀਵ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਣਨ ਅਤੇ ਵਾਧਾ ਸਾਰੇ ਸੈਲਾਂ ਦੀ ਹੀ ਨਹੀਂ, ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਜਣਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਹਰ ਇੱਕ ਪਿੱਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਸੰਤਾਨ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਵੇਂ ਬਣੇ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ ਕਰਕੇ ਫਿਰ ਵਿਭਾਜਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਪਿਤਰੀ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਕ ਨਵੀਂ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਣ ਦੇ ਕਈ ਚਰਣਾਂ ਤੋਂ ਬਾਦ ਜੀਵ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਲੱਖਾਂ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

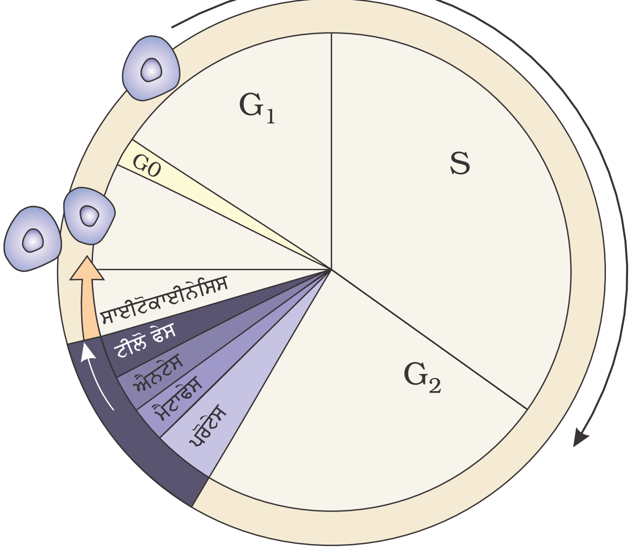
10.1 ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ (Cell Cycle)

ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਇਕ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਕ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਦੋਰਾਨ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿੱਪੀ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ, ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ ਇਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਨਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ (ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਢੰਗਾਂ ਨਾਲ) ਇਨੇ ਯੋਗ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਸਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕ੍ਰਮ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਜੀਨੋਮ ਦਾ ਦੁਗਣਾ ਅਤੇ ਬਾਕੀ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਨਵੇਂ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ (ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਵਾਧੇ ਬਾਰੇ) ਇਕ ਲਗਾਤਾਰ ਪ੍ਰਕਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ ਕਿਸੇ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਿਤ (Replicated DNA) ਗੁਣਸੂਤਰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਘਟਨਾਕ੍ਰਮ ਰਾਹੀਂ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਨਿਯੰਤਰਣ ਤਹਿਤ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

10.1.1 ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (Phases of Cell Cycle)

ਇਕ ਸਾਧਾਰਣ ਯੂਕੇਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੋ ਲਗਭਗ ਹਰ 24 ਘੰਟਿਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਚਿਤਰ 10.1) ਭਾਵੇਂ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦਾ ਇਹ ਸਮਾਂ ਇਕ ਜੀਵ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਜੀਵ ਜਾਂ ਇਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲ ਬਣਤਰ ਲਈ ਵੱਖਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਖਮੀਰ ਦੇ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਪੂਰਨ ਹੋਣ ਵਿਚ ਲਗਾਤਾਰ 90 ਮਿੰਟ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀਆਂ ਦੋ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਹਨ—

- ❒ ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ/ਇੰਟਰਫੇਸ (Interphase)
- ❒ ਐਮ.ਫ਼ੇਸ. (ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਅਵਸਥਾ)



ਚਿੱਤਰ 10.1 ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦਾ ਇਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੋ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡੇ ਜਾਣ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (ਐਮ.ਅਵਸਥਾ) ਉਸ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਅਸਲ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਜਾਂ ਸਮਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ (Inter-Phase) ਦੋ ਲਾਗਵੀਆਂ ਐਮ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਔਸਤਨ 24 ਘੰਟੇ ਦੇ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੇ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਕੇਵਲ ਲਗਭਗ ਇਕ ਘੰਟੇ ਵਿਚ ਪੂਰਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੇ ਕੁਲ ਸਮੇਂ ਦੇ 95% ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਬੀਤਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਵਿਭਾਜਨ (Karyokinesis) ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਵੱਖ ਹੋਣ (ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ) ਦੇ ਸਮਤੁਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਅੰਤ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ (Cytokinesis) ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਰਾਮ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਉਹ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਲਈ ਤਿਆਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਸੈੱਲ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀਕਰਨ (Replication) ਦੋਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ :

- ❒ ਪਿਛਲੀ ਸੂਤਰੀ ਅੰਤਰਕਾਲ ਅਵਸਥਾ G1 Phase (Gap 1)
- ❒ ਸੰਸ਼ਲੇਸਣ ਅਵਸਥਾ (Synthesis)
- ❒ ਪੂਰਵ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਅੰਤਰਕਾਲ ਅਵਸਥਾ (G2 Phase (Gap 2)

ਪਿਛਲੀ ਸੂਤਰੀ ਅੰਤਰਕਾਲ ਅਵਸਥਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਅੰਤਰਕਾਲ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪਿਛਲੀ ਸੂਤਰੀ ਅੰਤਰਕਾਲ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਪੱਖ ਤੋਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੋ ਅਤੇ ਲਗਾਤਾਰ ਵਾਧਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਸਦਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਪੀ ਨਹੀਂ ਬਣਾਉਂਦਾ। ਐਸ. ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਪਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੁਗਣੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ 2 ਸੀ ਕਾਲ ਅੰਕਿਤ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਵਧ ਕੇ 4C ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿਚ ਕੋਈ ਵਾਧਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਜੇ ਜੀ.ਵਨ (G1) ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਦੋਗੁਣਿਤ (Diploid ਜਾਂ 2N) ਗੁਣਸੂਤਰ ਹੋਣ ਤਾਂ ਐਸ.ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਇਸਦੀ ਗਿਣਤੀ ਪਹਿਲੇ ਵਾਲ਼ੀ ਰਹੇਗੀ ਜਿਹੜੀ ਜੀ-1(G-1)। ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸੀ ਭਾਵ 2 N ਹੀ ਰਹੇਗੀ। ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ S ਅਵਸਥਾ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਜਦੋਂ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Replication) ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸੇ ਵੇਲੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਦਾ ਦੋ-ਗੁਣਨ ਹੋਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਲਈ G2 ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

> ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨਕਾਲ ਵਾਧਾ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਕੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਸਾਰਾ ਜੀਵਨ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕੁਝ ਸੈੱਲ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿਚ ਹਮੇਸ਼ਾ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉਚ ਪੱਧਰ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਉਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦਾ ਨਾਂ ਅਤੇ ਥਾਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਸਦੇ ਸੈਲ ਜੀਵਨ ਭਰ ਵਿਭਾਜਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ? ਇਸੇ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ (Meristematic Tissue) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿਚ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

> ਤੁਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਜੜ੍ਹ ਦੇ ਸਿਖਰ ਤੇ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਸਦੇ ਹਰ ਸੈੱਲ ਵਿਚ 16 ਗਣਸੂਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ (G-1)। ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਐਸ (S) ਅਤੇ ਐਮ M ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਕਿੰਨੇ ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਹੋਣਗੇ ? ਜੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ M ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ 2C ਹੈ ਤਾਂ G1, ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ S ਅਤੇ M ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ DNA ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?।

ਪ੍ਰੌੜ ਜੰਤੂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ (ਜਿਵੇਂ ਦਿਲ ਦੇ ਸੈੱਲ) ਅਤੇ ਕੁਝ ਸੈੱਲ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਹੀ ਵਿਭਾਜਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਸੱਟ ਫੇਟ ਕਾਰਨ ਸੈੱਲ ਖਤਮ ਹੋ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇ। ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲ ਹੋਰ ਅਗੇ ਵਿਭਾਜਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ G1 ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਅਚੇਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ ਸ਼ਾਂਤ ਅਵਸਥਾ (Quiescent Stage Go) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਸੈੱਲ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਰੂਪ ਵਿਚ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਇਹ ਵਿਭਾਜਨ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਜੀਵ ਦੀ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਕੇਵਲ ਡਿਪਲਾਇਡ (2N) ਕਾਇਆ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਹੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਉਲਟ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਇਕ ਗੁਣਿਤ (N) ਅਤੇ ਦੋ ਗੁਣਿਤ (2N) ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਪੀੜ੍ਹੀ ਇਕਾਂਤਰਣ (Alternation of Generation) (ਅਧਿਆਇ 3) ਦੇ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਪੌਦਾ ਜਾਤੀਆਂ ਅਤੇ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿਚ ਐਨ ਗੁਣਿਤ (N) ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

10.2 ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਅਵਸਥਾ (M Phase)

ਇਹ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਨਾਟਕੀ ਅਵਸਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਪੁਨਰਗਠਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਿੱਤਰੀ ਅਤੇ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਸਨੂੰ ਸਮ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (Mitosis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਸਾਨੀ ਲਈ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀਆਂ ਚਾਰ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਮਝਣਾ ਬੜਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਇਕ ਪ੍ਰਗਤੀਸ਼ੀਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਨਾਲ ਵੱਖਰਾ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਚਾਰ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ—

ਪ੍ਰੋਫੇਸ

- ਪਰੋਫੇਸ (Prophase)
- ਮੈਟਾਫੇਸ (Metaphase)
- ਐਨਾਫੇਸ (Anaphase)
- ਟੀਲੋਫੇਸ (Telophase)

10.2.1. ਪਰੋਫੇਸ (Prophase)

ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ (Interphase) S ਅਤੇ G2 ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਰੋਫੇਸ/ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਪੜਾਅ ਹੈ। S ਅਤੇ G2 ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਵੱਡੇ ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਬਣ ਤਾਂ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਪਰ ਅਪਸ ਵਿੱਚ ਗੁਥਮ ਗੁਥਾ/ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਸਪੱਸ਼ਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਗੁਣ ਸੂਤਰੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸੰਘਣਨ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਹੀ ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਦੀ ਪਛਾਣ ਹੈ। ਗੁਣ ਸੂਤਰੀ ਸੰਘਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਦ੍ਰਵ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ (10.2 ੳ)।

ਸੈਂਟਰੋਸੋਮ ਜਿਸਦਾ ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਦੀ S ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਦੋ ਗੁਣਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਸੈੱਲ ਦੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਦੇ ਪੂਰਨ ਹੋਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਜੋ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਉਹ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

- ਗੁਣ ਸੂਤਰੀ ਦ੍ਰਵ ਸੰਘਣਾ ਹੋ ਕੇ ਠੋਸ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੋ ਅਰਧ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ (Chromatids) ਨਾਲ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਆਪਸ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ (Centromere) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਸਪਿੰਡਲ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮਨਾਲੀਆਂ ਬਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਯੁਕਤ ਘਟਕ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਦੇ ਅੰਤ ਤੇ ਜੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ, ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ, ਨਿਊਕਲੀਉਲਸ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਦਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

10.2.2 ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ/ਮੈਟਾਫੇਸ (Metaphase)

ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਗਿਲਾਫ਼ ਦੇ ਟੁੱਟਣ ਨਾਲ ਹੀ ਸਮਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਦੂਜੀ ਅਵਸਥਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸੈਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਚ ਫੈਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਸੰਘਣਨ ਪੂਰਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੂਖਮਦਰਸੀ ਰਾਹੀਂ ਦੇਖਣ ਤੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿਚ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਬੜੇ ਸਰਲ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੋ ਕਰੋਮੇਟਿਡਸ ਤੋਂ ਬਣਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਪਸ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਰਾਹੀ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 10.2 ਅ)। ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਇਕ ਛੋਟੀ ਬਿੰਬ ਅਕਾਰ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਕਾਈਨੇਟੋਕੋਰ (Kinetechores) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੂਖਮ ਨਾਲੀਆਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੋਏ ਸਪਿੰਡਲ ਦੇ ਜੁੜਨ ਦਾ ਸਥਾਨ ਇਹ ਕਾਈਨੇਟੋਕੋਰ ਹੈ ਜੋ ਦੁਸਰੇ ਪਾਸੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚ ਸਥਿਤ ਗੁਣਸੂਤਰ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸਾਰੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਤੇ ਸਥਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਹਰ ਇਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਇਕ ਅਰਧ ਗੁਣਸੂਤਰ/ਕਰੋਮੈਟਿਡ ਇਕ ਧਰੁਵ ਤੋਂ ਸਪਿੰਡਲ ਰੇਸ਼ੇ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਕਾਇਨੇਟੋਕੋਰ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਥੇ ਹੀ ਇਸਦਾ ਕਰੋਮੈਟਿਡ ਸਪਿੰਡਲ ਰੇਸ਼ੇ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੇ ਕਾਈਨੇਟੋਕੋਰ ਦੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿਤਰ 10.2 ਅ)। ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਜਿਸ ਤਲ ਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਲੜੀਬੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਉਸਨੂੰ ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਪਲੇਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਇਹ ਹਨ :

- ਸਪਿੰਡਲ ਰੇਸ਼ੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਕਾਈਨੇਟੋਕੋਰ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਵੱਲ ਜਾ ਕੇ ਮੈਟਾਫੇਸ ਪਲੇਟ ਨਾਲ ਕਤਾਰਬੱਧ ਹੋ ਕੇ ਧਰੁਵਾਂ ਨਾਲ ਸਪਿੰਡਲ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

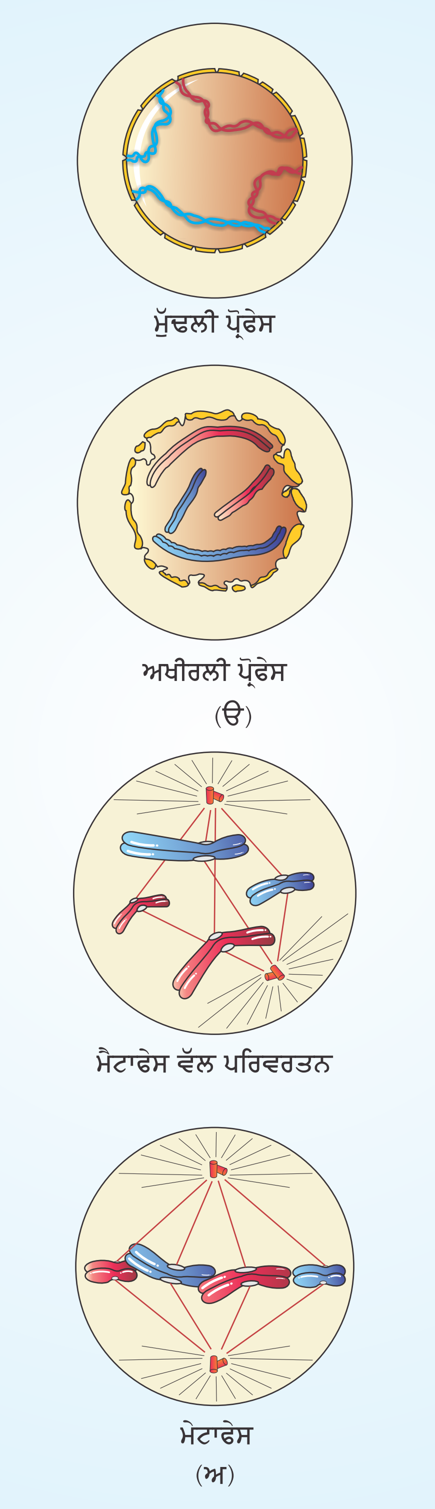
10.2.3. ਐਨਾਫੇਸ (Anaphase)

ਐਨਾਫੇਸ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿਚ ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਪਲੇਟ ਤੇ ਆਏ ਸਾਰੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਇਕੱਠੇ ਹੀ ਵਖਰੇ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੋ ਸੰਤਾਨ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੁਣ ਭਵਿੱਖ ਦੇ ਸੰਤਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਹਰ ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖੀ ਪਲੇਟਾਂ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਦੂਰ ਜਾਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਰ ਇਕ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ (Centronere) ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਦੀ ਅਗਵਾਈ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨਾਲ ਹੀ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਪਿੱਛੇ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 10.2 ੲ)। ਐਨਾਫੇਸ ਦੀਆਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ :—

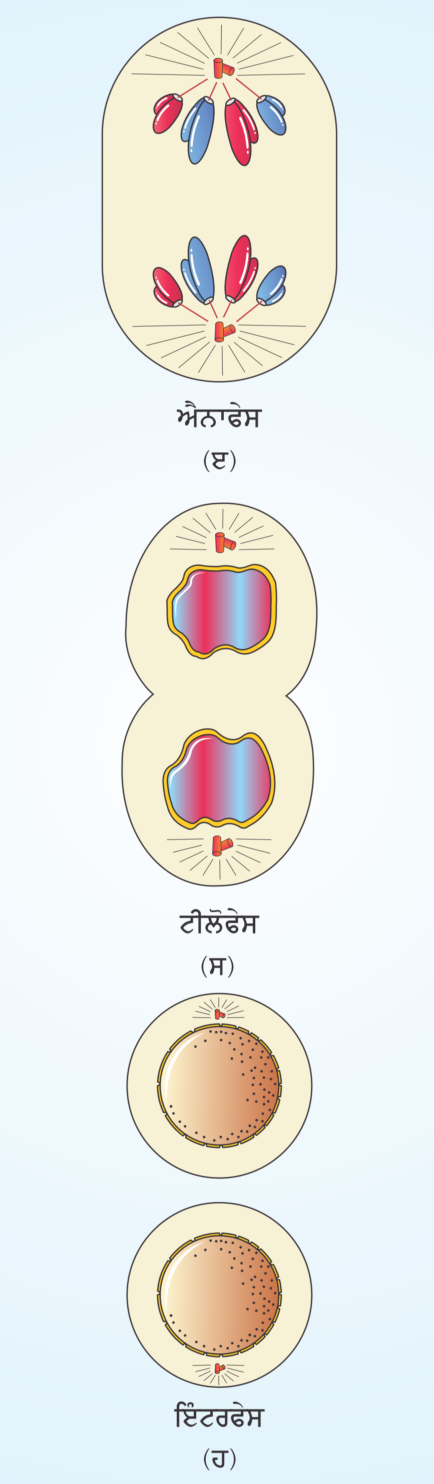
- ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਖੰਡਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਵੱਖਰੇ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ।
- ਕਰੋਮੇਟਿਡ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਜਾਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ।

10.2.4. ਟੀਲੋਫੇਸ (Telophase)

ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਅਵਸਥਾ (Telophase) ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਜਿਹੜੇ ਤਰਤੀਬ ਅਨੁਸਾਰ ਧਰੁਵਾਂ ਤੇ ਗਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਅਸੰਘਣਿਤ (Decondense) ਹੋ ਕੇ ਆਪਣੀ ਪੂਰਣਤਾ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕਲਾ ਗੁਣਸੂਤਰ



ਚਿੱਤਰ 10.2 (ੳ) ਅਤੇ (ਅ) ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿਤਰਣ



ਚਿੱਤਰ 10.2 ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀਆਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਾ ਚਿੱਤਰਣ

ਦਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਰਧ ਗੁਣਸੂਤਰੀ ਦ੍ਰਵ ਦੋਵਾਂ ਧਰੁੱਵਾਂ ਵੱਲ ਇਕ ਸਮੂਹ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਚਿੱਤਰ 10.2 (ਸ)। ਟੀਲੋਫੇਸ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਘਟਨਾਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

- ❒ ਗੁਣ ਸੂਤਰ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਵੱਖਰੀ ਪਛਾਣ ਖਤਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ❒ ਗੁਣਸੂਤਰ ਸਮੂਹ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ❒ ਨਿਊਕਲੀਊਲਸ, ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ ਅਤੇ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਜਾਲ ਦਾ ਮੁੜ ਨਿਰਮਾਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

10.2.5 ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ (ਸਾਈਟੋਕਾਈਨੇਸਿਸ) (Cytokinesis)

ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੌਰਾਨ ਦੋ ਗੁਣਿਤ ਗੁਣ ਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਤਾਨ ਕੇਂਦਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਭਾਜਨ ਜਾਂ ਕੇਰੀਓਕਾਈਨੇਸਿਸ (Karyokinesis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਪੂਰਣ ਹੋਣ ਦੇ ਅੰਤ ਤੇ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ-ਆਪ ਇਕ ਵੱਖਰੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਦੋ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (10.2 ਹ)। ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਇਕ ਡੂੰਘ (Furrow) ਬਣਨ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡੂੰਘ ਦੇ ਲਗਾਤਾਰ ਡੂੰਘਾ ਹੋਣ ਅਤੇ ਅੰਤ ਕੇਂਦਰ ਵਿਚ ਆਪਸ ਵਿਚ ਮਿਲਣ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਦਾ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕੇਂਦਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਅਤੇ ਪਹਿਲੀ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਵੀਂ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਇੱਕ ਪੂਰਣਗਾਮੀ ਰਚਨਾ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਪਲੇਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੀ ਦੋ ਨੇੜਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਸੈਲ ਭਿੱਤੀਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਮੱਧ ਪੱਟੀ ਜਾਂ ਮਿਡਲ ਲੈਮੇਲਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ ਸਮੇਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਜਿਵੇਂ ਮਾਈਟੋਕੌਂਡਰੀਆ ਅਤੇ ਪਲਾਸਟਿਡ ਲਵਣਕ ਦੀ ਦੋ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿਚ ਨਾਭਕੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ, ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਕ ਹੀ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਕਈ ਕੇਂਦਰਕ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਬਣੇ ਕੇਂਦਰਕੀ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਪੁੰਜ (Synsytium) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਉਦਾਹਰਣ ਨਾਰੀਅਲ ਦਾ ਤਰਲ ਐਂਡੋਸਪਰਮ)।

10.3 ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (Significance of Mitosis)

ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਜਾਂ ਸਾਵੀਂ ਵੰਡ ਕੇਂਵਲ ਦੋ ਗੁਣਿਤ (ਜਾਂ ਡਿਪਲਾਇਡ Diploid) ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਕੁਝ ਨਿਮਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਸਮਾਜਿਕ ਕੀਟਾਂ (Social Insects) ਵਿਚ ਇਕ ਗੁਣਿਤ (Haploid) ਸੈੱਲ ਵੀ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਰਾਹੀ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਇਕ ਪ੍ਰਾਣੀ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿਚ ਕੀ ਮਹੱਤਵ ਹੈ, ਇਸਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਉਦਾਹਰਣ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਜਿਥੇ ਤੁਸੀਂ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਅਤੇ ਕੀਟਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ? ਇਸ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਦੋ ਗਣਿਤ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਬਰਾਬਰ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਘਟਕਾਂ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਕਾਰਨ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਦ੍ਰਵ ਵਿਚਲਾ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿਗੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਕੇ ਕੇਂਦਰਕ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖੇ। ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ

ਯੋਗਦਾਨ ਇਹ ਵੀ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਦੁਆਰਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਚਮੜੀ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਪਰਤ (Epidermis) ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਦੇ ਸੈੱਲ, ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਲਹੂ ਸੈੱਲ ਨਿਰੰਤਰ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ (Replaced) ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮੈਰੀਸਟਮੈਟਿਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਪਾਸਵੇਂ ਅਤੇ ਧੁਰੇ ਦੇ ਕੈਂਮਬਿਅਮ ਵਿੱਚ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਹੋਣ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਸਾਰੀ ਉਮਰ ਲਗਾਤਾਰ ਵਧਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

10.4 ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (Meiosis)

ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਰਾਹੀ ਸੰਤਾਨ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿਚ ਦੋ ਯੁਗਮਕਾਂ (Gametes) ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ (Fusion) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿਚ ਇਕ ਗੁਣਿਤ (Haploid) ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਇਕ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਯੁਗਮਕਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਦੋਗੁਣਿਤ (Diploid) ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇਕ ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅੱਧੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਸੈਲ ਵਿਭਾਜਨ (Meiosis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਵਿਚ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਰਾਹੀਂ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਅਵਸਥਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ੇਚਨ (Fertilisation) ਰਾਹੀਂ ਦੋ ਗੁਣਿਤ ਅਵਸਥਾ ਮੁੜ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿਚ ਯੁਗਮਕ ਜਣਨ (Gametogenesis) ਦੌਰਾਨ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਯੁਗਮਕ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

- ❐ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੌਰਾਨ ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਦੋ ਲੜੀਵਾਰ ਚੱਕਰ ਪੂਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨਾਂ ਨੂੰ ਅਰਧਸੂਤਰੀ I ਅਤੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ II ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ (Replication) ਦਾ ਸਿਰਫ ਇਕ ਚੱਕਰ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ❐ S ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਿੱਤਰੀ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪੀ ਦੇ ਨਾਲ ਸਮਾਨ ਸੰਤਾਨ ਅਰਧ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਣਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ–I ਅਵਸਥਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ❐ ਅਰਥ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਚ ਸਮਜਾਤੀ (Homologous) ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਯੁਗਲਨ (Pairing) ਅਤੇ ਪੁਨਰਯੋਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ❐ ਅਰਧਸੂਤਰੀ II ਦੇ ਅੰਤ ਵਿਚ ਚਾਰ ਇਕ ਗੁਣਿਤ (Haploid) ਸੈਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆਂ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ:

ਅਰਧਸੂਤਰੀ I (Meiosis I)	ਅਰਧਸੂਤਰੀ II (Meiosis II)
ਪ੍ਰੋਫੇਸ I	ਪ੍ਰੋਫੇਸ II
ਮੈਟਾਫੇਸ I	ਮੈਟਾਫੇਸ II
ਐਨਾਫੇਸ I	ਐਨਾਫੇਸ II
ਟੀਲੋਫੇਸ I	ਟੀਲੋਫੇਸ II

10.4.1. ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ I (Meiosis I)

ਪ੍ਰੋਫੇਸ (Prophase I)—ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਵੱਧ ਲੰਬੀ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਵਰਤਾਓ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪੰਜ ਉਪ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਹੜੀਆਂ ਹਨ : ਲੈਪਟੋਟੀਨ

(Laptotene), ਜਾਈਗੋਟੀਨ (Zygotene), ਪੈਕੀਟੀਨ (Packytene), ਡਿਪਲੋਟੀਨ (Diplotene) ਅਤੇ ਡਾਈਕਾਈਨੇਸਿਸ (Diakinesis)

ਲੈਪਟੋਟੀਨ—ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਯੰਤਰ ਨਾਲ ਦੇਖਣ ਤੇ ਲਿਪਟੋਟੀਨ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਸੰਘਣਨ (Compaction) ਪੂਰੀ ਲਿਪਟੋਟੀਨ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਜਾਰੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਦਾ ਦੂਜਾ ਪੜਾਅ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਜ਼ਾਈਗੋਟੀਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਆਪਸ ਵਿਚ ਜੋੜੇ ਬਣਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਮੇਲ ਨੂੰ ਸੂਤਰ ਯੁਗਮਨ ਜਾ ਸਾਈਨੇਪਸਿਸ (Synapsis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਜੋੜਿਆਂ ਨੂੰ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰ (Homologous Chromosome) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਇਲੈਟਰੋਨ ਮਾਈਕਰੋਗਰਾਫ਼ (Elecron Micrgrph) ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਗੁਣਸੂਤਰ ਸੂਤਰਯੁਗਮਨ ਦੇ ਨਾਲ ਇਕ ਜਟਿਲ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸਾਈਨੇਪਟੋਨੀਮਲ ਗੁੰਝਲ (Synaptonemal Complex) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਗੁੰਝਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਇੱਕ ਜੋੜੀ ਸੂਤਰ ਯੁਗਮਿਤ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਯੁਗਲੀ (Bivalent) ਜਾਂ ਚੌਕੜੀ (Tetrad) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਗਲੀ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਦੀਆਂ ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਵੇਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਪੈਕੀਟੀਨ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪੈਕੀਟੀਨ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਯੁਗਲੀ ਗੁਣਸੂਤਰ, ਚੌਕੜੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਵੱਖ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ।

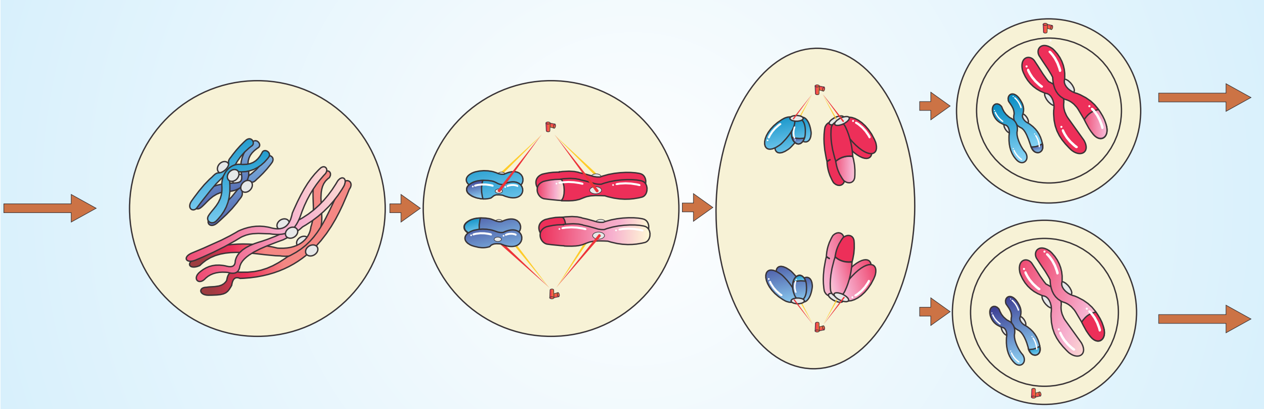
ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਮੁੜ ਨਿਯੋਜਿਤ ਗੰਢਾਂ (Recombination Nodules) ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ਜਿਥੇ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਅਸਮਜਾਤ ਕਰੋਮੇਟਿਡ ਨਾਲ (Monsizature Chromatids) ਰੱਸੀਵੱਟ (ਕਰਾਂਸਿੰਗ ਓਵਰ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਦੋ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਆਪਸੀ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਰੱਸੀ ਵੱਟ ਐਨਜਾਈਮਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਐਨਜਾਈਮ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਰੀਕੰਬੀਨੇਜ਼ (Recombinase) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਦੋਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਮੁੜ ਆਯੋਜਨ ਰੱਸੀ ਵੱਟ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਅਦਲਾਬਦਲੀ ਪੈਕੀਟੀਨ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਅੰਤ ਤੱਕ ਪੂਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਿਰਿਆਸਥਲ ਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਡਿਪਲੋਟੀਨ ਦੇ ਅਰੰਭ ਵਿਚ ਸਾਈਨੇਪਟੋਨੀਮਲ ਗੁੰਝਲ਼ ਦਾ ਵਿਘਟਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਯੁਗਲੀ ਦੇ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰ ਕਿਰਿਆਸਥਲ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਕ ਦੂਸਰੇ ਤੋਂ ਅਲਗੱ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਕਿਰਿਆਸਥਲ ਬਿੰਦੂ ਤੇ 'X' ਅਕਾਰ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਨੂੰ ਕਿਆਜ਼ਮਾਟਾ (Chiasmata) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ (Vertebrates) ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੇ ਉਸਾਇਟਸ (Oocytes) ਵਿਚ ਡਿਪਲੋਟੀਨ ਮਹੀਨਿਆਂ ਅਤੇ ਸਾਲਾਂ ਬਾਅਦ ਸਮਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਰਧਸੂਤਰੀ ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਦੀ ਆਖਰੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਡਾਇਆਕਾਇਨੇਸਿਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਵਿਚ ਕਿਆਜ਼ਮਾਟਾ ਦਾ ਅੰਤ ਆਉਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਪੂਰਨ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸੰਘਣੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਪਿੰਡਲ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਕੇ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨ ਵਿਚ ਸਹਿਯੋਗ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਡਾਇਆਕਾਇਨੇਸਿਸ ਦੇ ਅੰਤ ਤੱਕ ਨਿਊਕਲੀਉਲਸ ਆਲੋਪ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿਲੀ ਵੀ ਛਿੱਜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਡਾਇਆਕਾਇਨੇਸਿਸ ਮੱਧ ਅਵਸਥਾ ਵੱਲ ਪਾਰਗਮਨ (Transition) ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਮੈਟਾਫੇਸ I—ਯੁਗਲੀ ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਪਲੇਟਾਂ ਤੇ ਤਰਤੀਬਬੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿਤਰ 10.3) ਸਪਿੰਡਲ ਦੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ ਨਲਿਕਾਵਾਂ (Microtubule) ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਜੋੜਿਆਂ ਨਾਲ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਚਿੱਪਕ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਐਨਾਫੇਸ I—ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰ ਅਲੱਗ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਜੁੜਵੇਂ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ (Centromere) ਦੇ ਕੋਲ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 10.3)।



ਚਿੱਤਰ 10.3 ਅਰਧਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ-I ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ

ਟੀਲੋਫੇਸ I—ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਉਲਸ ਮੁੜ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਡਾਇਆਡ (Diad) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 10.3)। ਭਾਵੇਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਮਾਮਲਿਆਂ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦਾ ਕੁਝ ਛਿੜਕਣ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਟੀਲੋਫੇਸ I ਕੇਂਦਰਕ ਵਿਚ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਨਾਲ ਫੈਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਅੰਤਰ ਕਾਲੀਨ ਅਵਸਥਾ ਇੰਟਰ ਕਾਇਆਨੇਸਿਸ (Interkianesis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਆਮਤੌਰ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰੋਫੇਸ II ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪ੍ਰੋਫੇਸ I ਨਾਲੋਂ ਕਾਫੀ ਸਰਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

10.4.2. ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II (Meiosis II)

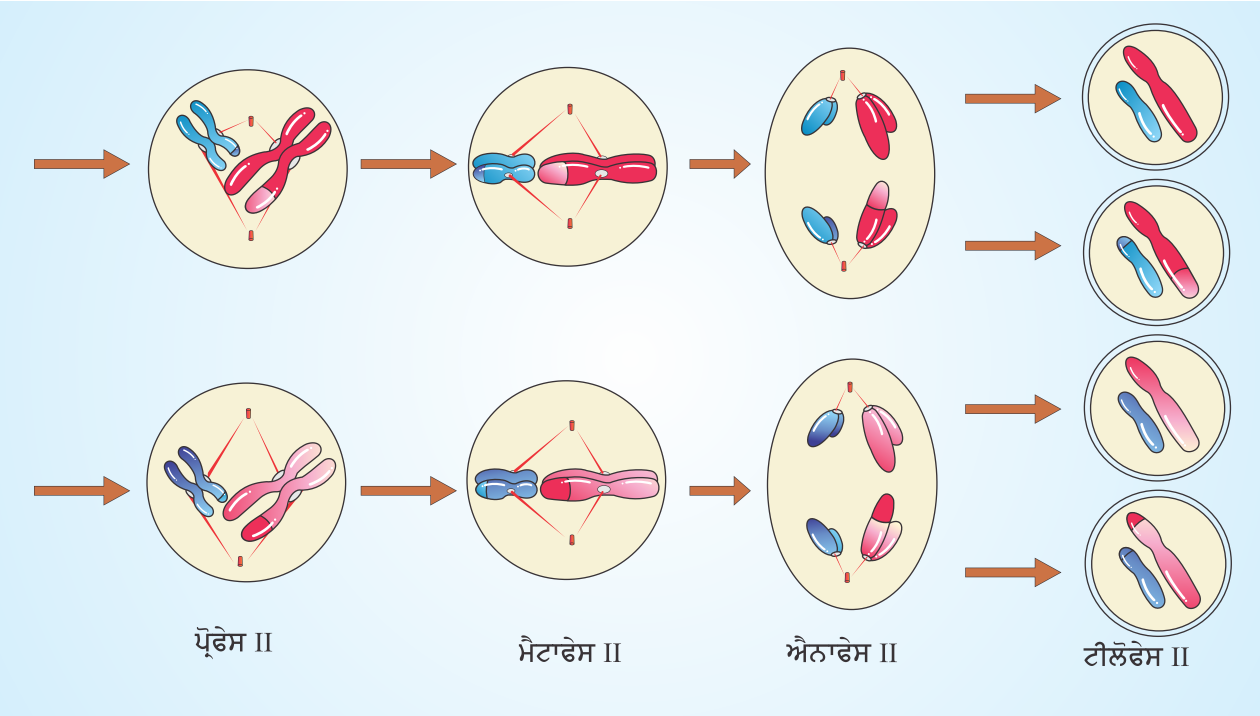
ਪ੍ਰੋਫੇਸ II—ਅਰਥਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੇ ਪੂਰਨ ਲੰਬਾ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਛੇਤੀ ਬਾਅਦ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ I ਦੇ ਉਲਟ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II ਆਮ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਫੇਸ II ਦੇ ਅੰਤ ਤੱਕ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਅਦਿੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 10.4)। ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੁੜ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਮੈਟਾਫੇਸ II—ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਤੇ ਕਤਾਰਬੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਤੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਦੇ ਸਪਿੰਡਲ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ

ਨਲਿਕਾਵਾਂ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਜੁੜਵੇਂ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਕਾਇਨੇਟੋਕੋਰ ਨਾਲ ਚਿਪਕੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 10.4)।

ਐਨਾਫੇਸ II—ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ (Centremere) ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਜੁੜਵੇਂ ਕਰੋਮੇਟਿਡ ਸੈੱਲ ਦੇ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 10.4)।

ਟੀਲੋਫੇਸ II —ਇਹ ਅਵਸਥਾ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਅਵਸਥਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੇ ਦੋ ਸਮੂਹ ਮੁੜ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਘਿਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚਾਰ ਇਕ ਗੁਣਿਤ (Haploid) ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਚੌਂਕੜੀ ਬਣਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 10.4)।



ਚਿੱਤਰ 10.4 ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾ

10.5 ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (Significance of Meiosis)

ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਇਕ ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਲਿੰਗੀ ਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲ਼ੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਹਰ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਵਿਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਦਰ ਪੀੜ੍ਹੀ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਵਿਰੋਧਾਤਮੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅੱਧੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਰਾਹੀਂ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆਂ ਵਿਚ ਇਕ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਤੱਕ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ (Hereditary Variations) ਵਧਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਿਕਾਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਈ ਇਹ ਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਬੜੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰ (Summary)

ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਅਨੁਸਾਰ ਇਕ ਸੈੱਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਪਹਿਲਾ ਹੋਂਦ ਵਿਚ ਆਏ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਲਿੰਗੀ ਪ੍ਰਜਣਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜੀਵ ਦਾ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਇਕ ਸੈੱਲੀ ਯੁਗਮਕ (Zygote) ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਜੀਵ ਦੇ ਵੱਡੇ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਰੁੱਕਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ ਬਲਕਿ ਉਸਦੇ ਜੀਵਨ ਭਰ ਚੱਲਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤਹਿਤ ਸੈੱਲ ਇਕ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਵਿਭਾਜਨ ਵੱਲ ਲੰਘਦਾ ਹੈ, ਉਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀਆਂ ਦੋ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ) ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਅਸਲ ਸਮਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਮੁੜ G1, S ਅਤੇ G2 ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। G-1 ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਸਪਸ਼ਟ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਵਾਧਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਨਿੱਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਦੋ ਗੁਣਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। S ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਤ (Replica-tion) ਅਤੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਦੋਗੁਣਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। G2 ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਚਾਰ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆਂ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਫੇਸ, ਮੈਟਾਫੇਸ, ਐਨਾਫੇਸ ਅਤੇ ਟੀਲੋਫੇਸ। ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰ ਸੰਘਣੇ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਨਾਲ ਹੀ ਸੈਂਟਰੀਓਲ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਅਲੋਪ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਪਿੰਡਲ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੈਟਾਫੇਸ ਦੌਰਾਨ ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਚੱਲਣੇ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਰੋਮਾਟਿਡਾਂ ਦੇ ਧ੍ਰੁਵਾਂ ਦੇ ਪੁਜਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਲੰਬਾ ਹੋਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿਲੀ ਮੁੜ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਵਸਥਾ ਟੀਲੋਫੇਸ ਕਹਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕੇਂਦਰਨ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ (Cytokinasis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਸਾਵੀਂ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਰਾਹੀ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਪਿੱਤਰੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆਂ ਬਰਕਰਾਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਉਲਟ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਉਹਨਾਂ ਦੋ ਗੁਣਿਤ (Diploid) ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਯੁੰਗਮਕ (Gametes) ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਯੁਗਮਕਾਂ ਵਿਚ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅੱਧੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। .... ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਦੋ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆਂ ਗਿਆ ਹੈ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ I ਅਤੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II। ਪਹਿਲੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਚ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰ ਜੋੜੇ ਯੁਗਲੀ (bialent) ਬਣਾਉਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ (Replication) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ I ਦੀ ਪ੍ਰੋਫੇਸ ਲੰਬੀ ਹੁੰਦੀ ਹੋ ਅਤੇ ਪੰਜ ਉਪ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਹ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਹਨ ਲਿਪਟੋਟੀਨ, ਜਾਈਗੋਟੀਨ, ਪੈਕੀਟੀਨ, ਡਿਪਲੋਟੀਨ ਅਤੇ ਡਾਇਆਕਾਈਨੇਸਿਸ। ਮੈਟਾਫੇਸ I ਦੇ ਸਮੇਂ ਯੁਗਲੀ ਮੱਧ ਰੇਖੀ ਪਲੇਟ ਤੇ ਕਤਾਰਬੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸਤੋਂ ਬਾਅਦ ਐਨਾਫੇਸ I ਵਿਚ ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰ ਆਪਣੇ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਦੇ ਨਾਲ ਉਲਟ ਧਰੁਵਾਂ ਵੱਲ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਧਰੁਵ ਪਿਤਰੀ ਸੈਲਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿਚ ਅੱਧੇ ਗੁਣਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਟੀਲੋਫੇਸ-I ਸਮੇਂ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਓਲਸ ਮੁੜ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ II ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਨਾਫੇਸ II ਸਮੇਂ ਭਰਾਤਰੀ ਕਰੋਮਾਟਿਡ ਆਪਸ ਵਿਚ ਵੱਖਰੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚਾਰ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਸੈੱਲ (ਯੁਗਮਕ) ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਔਸਤ ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਕਿੰਨੇ ਸਮੇਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
2. ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ (Cytokinesis) ਅਤੇ ਨਾਭਕੀ ਵਿਭਾਜਨ (Karyokinesis) ਵਿਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ।
3. ਅੰਤਰ ਅਵਸਥਾ (Interphase) ਵਿਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
4. ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ Go (ਸ਼ਾਂਤ ਅਵਸਥਾ) ਕੀ ਹੈ ?
5. ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਨੂੰ ਸਮ ਵਿਭਾਜਨ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ?

6. ਸੈੱਲ ਚੱਕਰ ਦੀ ਉਸ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਨਾਂ ਦੱਸੋ ਜਿਸ ਵਿਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ—
   (1) ਗੁਣਸੂਤਰ ਮੱਧ ਰੇਖੀ ਸਪਿੰਡਲ ਵੱਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।
   (2) ਗੁਣਸੂਤਰ ਬਿੰਦੂ ਦਾ ਟੁੱਟਣਾ ਅਤੇ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਡ ਦਾ ਵੱਖ ਹੋਣਾ।
   (3) ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਦਾ ਆਪਸ ਵਿਚ ਯੁਗਮਨ (Pairing) ਹੋਣਾ।
   (4) ਸਮਜਾਤ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿਚ ਰੱਸੀਵੱਟ ਹੋਣਾ (Crossing Over)
7. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
   (1) ਸੂਤਰ ਯੁਗਮਨ (2) ਯੁਗਲੀ (3) ਕਿਆਜ਼ਮੈਟਾ
8. ਪੌਦਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ?
9. ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬਣਨ ਵਾਲੀਆਂ ਚਾਰ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਕਿੱਥੇ ਅਕਾਰ ਵਿਚ ਸਮਾਨ ਅਤੇ ਕਿੱਥੇ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
10. ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਐਨਾਫੇਸ ਅਤੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਐਨਾਫੇਸ I ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
11. ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਅਤੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿਚਕਾਰ ਮੁੱਖ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
12. ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਕੀ ਮਹੱਤਵ ਹੈ ?
13. ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਨਾਲ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ—
   (1) ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਕੀਟਾਂ ਅਤੇ ਨਿਮਨ ਸ੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
   (2) ਉੱਚ ਸ੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਇਕ ਗੁਣਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਬਾਰੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।
14. ਕੀ S ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਪਣ ਤੋਂ ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
15. ਕੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਪ੍ਰਤੀਲਿਪਣ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
16. ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਹਰ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰੋ ਅਤ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਦੋ ਮਾਪਦੰਡਾਂ ਵਿਚ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
   (1) ਹਰੇਕ ਸੈਲ ਦੀ ਗੁਣਸੂਤਰ ਸੰਖਿਆ (N)
   (2) ਹਰ ਸੈੱਲ ਵਿਚ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੀ ਮਾਤਰਾ (C)