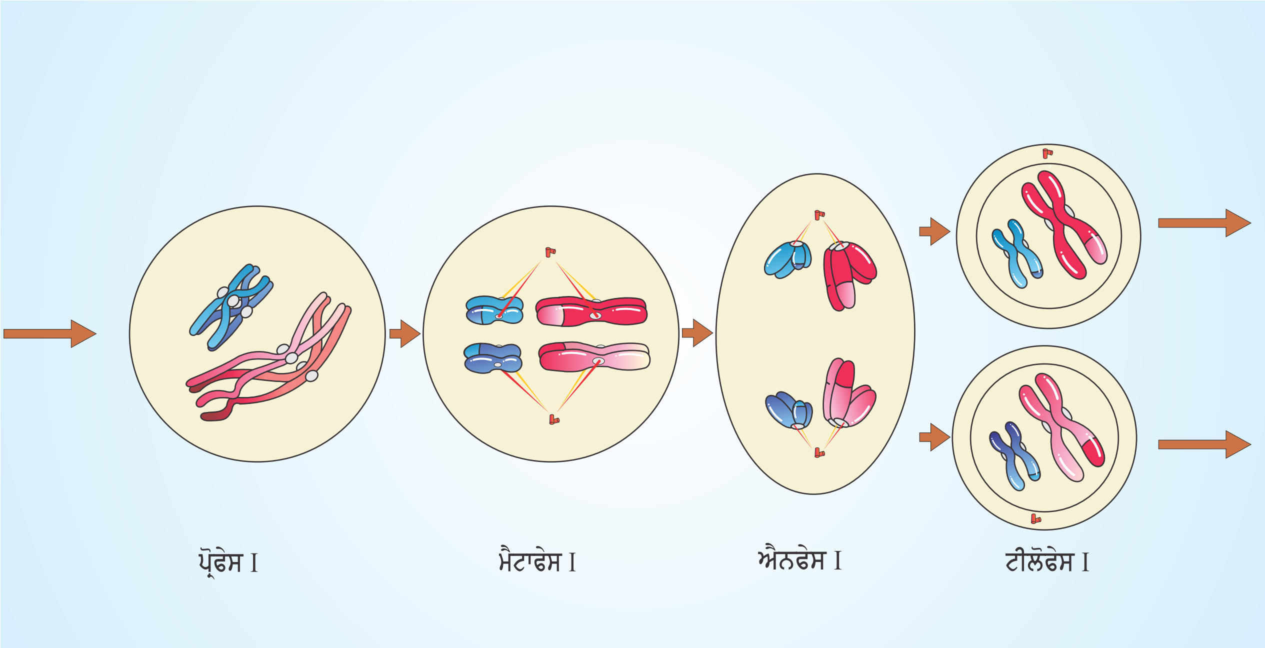
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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

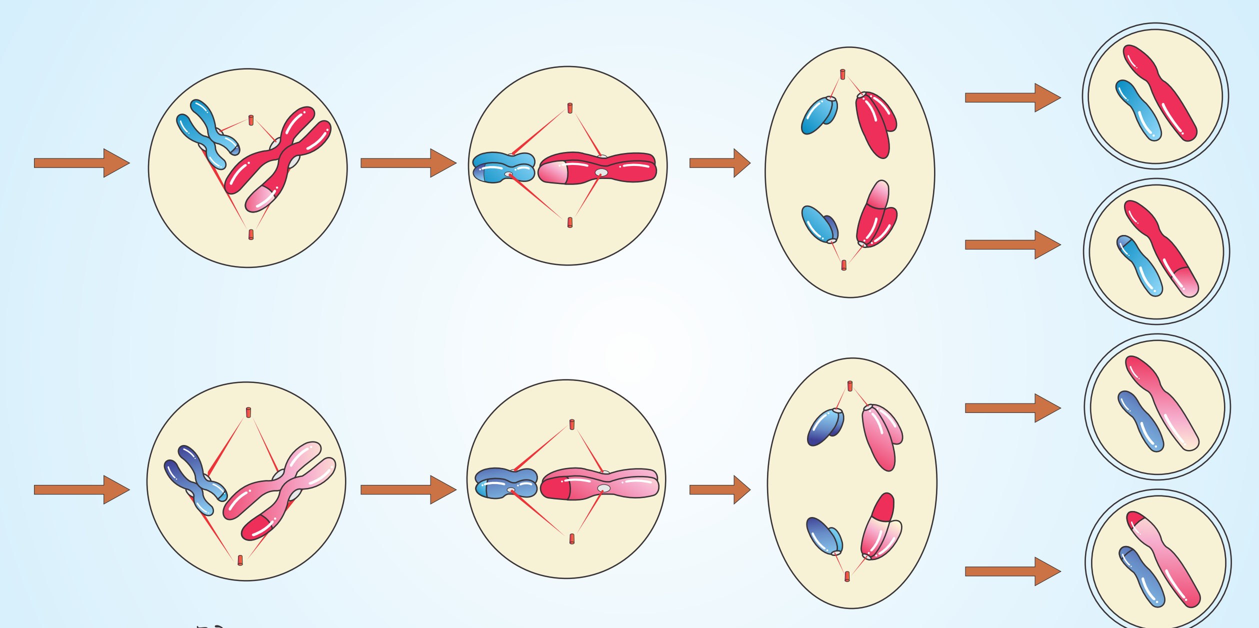
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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 ਢਾਹੁ-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 (Replication) 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 ਧਰੁਵਾਂ 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 ?

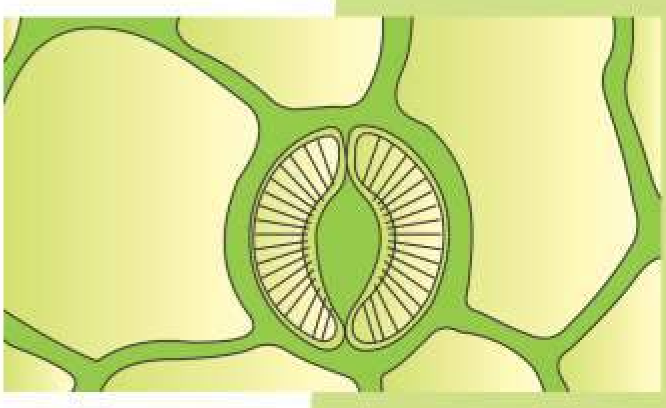
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

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)

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com



UNIT 4

ਇਕਾਈ ਚਾਰ

ਖੰਡ-4 ਪੌਦਾ ਸਰੀਰ ਕਿਰਿਆ ਵਿਗਿਆਨ

PLANT PHYSIOLOGY

ਇਕਾਈ—4

ਪੌਦਾ ਸਰੀਰ ਕਿਰਿਆ ਵਿਗਿਆਨ

ਅਧਿਆਇ-11 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

Unit-11 Transport in Plants

ਅਧਿਆਇ-12 ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਣ

Unit-12 Mineral Nutrition

ਅਧਿਆਇ-13 ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ

Unit-13 Photosynthesis In Higher Plants

ਅਧਿਆਇ-14 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

Unit-14 Respiration in Plants

ਅਧਿਆਇ-15 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ

Unit-15 Plant Growth and Development

ਇੱਕ ਸਮੇਂ ਬਾਦ ਜੀਵ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਜੀਵਿਤ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਵਰਣਨ ਦਾ ਅੰਤ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਜੋ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਆਪ ਵਿਰੋਧੀ ਨਜਰੀਆ/ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਨ। ਪਰ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਦੌਰ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ-ਸਰੂਪ ਅਤੇ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਦੋ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਸਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨੂੰ ਜੈਵ-ਸਰੂਪ ਸੰਗਠਨ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸੰਗਠਨ ਨੂੰ ਸੈੱਲ-ਪੱਧਰ ਜਾਂ ਅਣੂ-ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਰਣਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪਹਿਲਾ ਪਰਿਸਥਿਤੀ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਸੀ ਜਦ ਕਿ ਦੂਜਾ ਸਰੀਰ-ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਸ਼ਾਸਤਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋਇਆ। ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕਿਰਿਆ ਕਲਾਪਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ ਇਸ ਇਕਾਈ ਦੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ, ਪਰਿਵਹਿਨ (ਗੇੜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ) ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਪੌਦਾ-ਵਾਧਾ ਤੇ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਅੰਤ ਆਣਵਿਕ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਸੈੱਲ ਕਾਰਜਵਿਧੀ ਅਤੇ ਇੱਥੋਂ ਤਕ ਕਿ ਜੈਵਿਕ ਪੱਧਰ ਦਾ ਹਵਾਲਾ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਵੀ ਢੁਕਵਾਂ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ ਉੱਥੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਹਵਾਲੇ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕਾਰਜ-ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੇ ਸੰਬੰਧਾਂ ਦੀ ਵੀ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਮੈਲਵਿਨ ਕੈਲਵਿਨ (Melvin Calvin)

ਮੈਲਵਿਨ-ਕੈਲਵਿਨ ਦਾ ਜਨਮ ਅਪ੍ਰੈਲ 1911 ਵਿੱਚ ਮਿਨਸੋਟਾ (ਯੂ.ਐਸ.ਏ.) ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ ਅਤੇ ਆਪ ਨੇ ਮਿਨਸੋਟਾ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲੇ ਤੋਂ ਰਸਾਇਣ ਸ਼ਾਸਤਰ ਵਿੱਚ ਪੀ.ਐਚ.ਡੀ. ਦੀ ਉਪਾਧੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ। ਆਪ ਨੇ ਬਰਕਲੇ ਦੀ ਕੈਲੀਫੋਰਨੀਆ-ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ ਦੇ ਪਦ ਤੇ ਸੇਵਾਵਾਂ ਨਿਭਾਈਆਂ। ਦੂਜੇ ਵਿਸ਼ਵ-ਯੁੱਧ ਤੋਂ ਠੀਕ ਬਾਦ ਜਦ ਪੂਰੀ ਦੁਨੀਆਂ ਹੀਰੋਸ਼ੀਮਾ-ਨਾਗਾਸਾਕੀ ਦੀ ਵਿਸਫੋਟਕ ਘਟਨਾ ਨਾਲ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵਤਾ ਦੇ ਦੁਸ਼ (ਬੁਰੇ) ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਕੇ ਦੁੱਖ ਨਾਲ ਹੈਰਾਨ ਸੀ ਤਾਂ ਮੈਕਲਿਨ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਸਹਿਕਰਮੀ ਨੇ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟੀਵਿਟੀ ਦੇ ਲਾਭਦਾਇਕ ਉਪਯੋਗਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ। ਆਪਨੇ ਜੇ.ਏ. ਬਾਸ਼ਮ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ C_{14} ਦੇ ਨਾਲ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਲੇਬਲ ਕਰਕੇ ਇਹ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਕਿ ਪੌਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਨ ਲਈ ਪਾਣੀ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ, ਖਣਿਜਾਂ ਵਰਗੀ ਕੱਚੀ ਸਮਗਰੀ ਵਰਤ ਕੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਰਾਹੀਂ ਸ਼ੂਗਰ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਵਰਣਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਗਠਿਤ ਸਮੂਹ ਅਤੇ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟਰੌਨ ਨੂੰ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਮਾਰਗ (Pathway) ਦੀ ਮੈਪਿੰਗ (Maping) ਕਾਰਨ ਆਪਨੂੰ 1961 ਵਿੱਚ ਨੋਬਲ ਇਨਾਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ।

ਮੈਲਵਿਨ ਦੁਆਰਾ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਅੱਜ ਵੀ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਾਸਤੇ ਮੁੜ-ਸਥਾਪਨਯੋਗ ਸੰਸਾਧਨਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਅਤੇ ਸੌਰ-ਊਰਜਾ ਖੋਜ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨਾਂ ਲਈ ਵੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਅਧਿਆਇ—11

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ

Transport In Plants

11.1 ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ

Means of Transport

11.2 ਪੌਦਾ-ਜਲਸੰਬੰਧ

Plant water relation

11.3 ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਜਲ ਪਰਿਵਹਿਨ

Long Distance transport of water

11.4 ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ

Transpiration

11.5 ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦਾ ਗ੍ਰਹਣ ਅਤੇ ਪਰਿਵਹਿਨ

Uptake and Transport of Mineral nutrients

11.6 ਫਲੋਇਮ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕੁੰਡ ਤੱਕ ਪ੍ਰਵਾਹ

Phloem Transport Flow From Source to Sink

ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਦੇ ਹੈਰਾਨੀ ਨਹੀਂ ਹੋਈ ਕਿ ਰੁੱਖਾਂ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਚੀ ਸਿਖਰ ਤਕ ਪਾਣੀ ਕਿਵੇਂ ਪੁੱਜਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਫਿਰ ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਕਿਵੇਂ ਪੁੱਜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਇੱਕੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕੋ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ (Metabolic) ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਪੇੜ-ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਲਿਜਾਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਕਿਸਮ ਦੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸੋਖਿਆ ਪਾਣੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਤਨੇ ਦੇ ਸਿਖਰ ਤੱਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਤਿਆਰ ਉਤਪਾਦ ਵੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪੁਜਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਿਤ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਨੋਕਾਂ ਤੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ-ਬਾਹਰ (ਆਰ-ਪਾਰ) ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲ ਤਕ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਪੇੜ-ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੈੱਲ ਦੀ ਮੂਲ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਸਰੀਰਿਕ ਰਚਨਾ-ਵਿਗਿਆਨ ਬਾਰੇ ਮੂਲ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨੂੰ ਮੁੱੜ ਯਾਦ ਕਰਨਾ ਪਵੇਗਾ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਦ ਸਾਨੂੰ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ ਬਾਰੇ ਵੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨੀ ਪਵੇਗੀ।

ਜਦ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਗੱਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਗਤੀ ਅਤੇ ਕਿਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰ ਰਹੇ ਹਾਂ। ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ, ਪੋਸ਼ਕ, ਕਾਰਬਨਿਕ ਪੋਸ਼ਕ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਕ/ਗਰੋਥ ਰੈਗੂਲੇਟਰ (Growth Regulator) ਮੁੱਖ ਹਨ। ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਪਦਾਰਥਾ ਦੀ ਗੱਤੀ ਲਈ, ਸੋਖਣ (Absorption) ਅਤੇ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜਮਿਕ ਧਾਰਾ ਕਿਰਿਆ ਸ਼ੀਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਲਈ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸੰਵਹਿਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (ਜ਼ਾਈਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ) ਰਾਹੀਂ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Translocation) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇੱਨੇ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਪੱਖ ਜਿਸ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ, ਉਹ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਹੈ। ਜੜ੍ਹਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਾਈਲਮ (Xylem) ਪਰਿਵਹਿਨ (ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦਾ) ਜ਼ਰੂਰੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਇੱਕ-ਦਿਸ਼ਾਵੀ (Unidirectional) ਭਾਵ ਜੜ੍ਹ ਤੋਂ ਤਨੇ ਵੱਲ੍ਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕਾ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਬਹੁ-ਦਿਸ਼ਾਵੀ (Multidirectional) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ੀ ਪੱਤਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸੰਸ਼ਲਿਸਟ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੌਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਭੰਡਾਰਣ ਅੰਗ (Storage

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Organs) ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ, ਤੱਕ ਪੁਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਾਦ ਵਿੱਚ ਭੰਡਾਰਣ ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਪਰਿਵਾਹਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀਂ ਸੋਖਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਤਨ੍ਹਾਂ, ਪੱਤੇ ਅਤੇ ਵਾਧਾ ਖੇਤਰ (Growth Zones) ਤੱਕ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਕਿਸੇ ਪੌਦੇ ਦਾ ਕੋਈ ਭਾਗ ਬੁੜ੍ਹਾਪਾ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਖੇਤਰ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਲੈਕੇ ਵਾਧਾ-ਖੇਤਰਾਂ ਵੱਲ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਾਰਮੋਨ ਜਾਂ ਪੌਦਾ-ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ (Plant Growth Regulator) ਅਤੇ ਹੋਰ ਰਸਾਇਣਿਕ-ਉੱਤੇਜਕ (Chemical Stimuli) ਵੀ ਪਰਿਵਾਹਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰ ਇਹ ਇੱਕ-ਧਰੁਵੀ/ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗਾਂ ਵੱਲ ਪਰਿਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਯੌਗਿਕਾਂ ਦਾ ਆਵਾਗਮਨ ਕਾਫੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ (ਪਰ ਬਹੁਤ ਤਰਤੀਵ ਅਨੁਸਾਰ) ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਅੰਗ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਦੂਜਿਆਂ ਨੂੰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

11.1 ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ (Modes of Transportation)

11.1.1 ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion)

ਪ੍ਰਸਰਣ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ ਕਿਰਿਆਹੀਨ (Passive) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਤੱਕ ਜਾਂ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਜਾਂ ਇੰਝ ਕਹੀਏ ਕਿ ਪਤਿੱਆਂ ਦੇ ਅੰਤਰ-ਸੈਲੀ ਥਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਪਰਿਆਵਰਣ ਕੁੱਝ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਖਪਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੌਰਾਨ ਅਣੂ ਅਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਪਦਾਰਥ ਉੱਚ-ਸੰਘਣਤਾ (Higher Concentration) ਤੋਂ ਨਿਮਨ ਜਾਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ (Lower Concentration) ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਇੱਕ ਧੀਮੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਜੀਵਿਤ ਤੰਤਰ (ਪ੍ਰਣਾਲੀ) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ। ਪ੍ਰਸਰਣ ਗੈਸ-ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਠੋਸਾਂ ਤੋਂ ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ ਕੁੱਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਸਰਣ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪੌਦਾ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ-ਗੱਤੀ ਦਾ ਇਹ ਇਕੱਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਹੈ।

ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਦੀ ਦਰ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਦਰਜੇ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਝਿੱਲੀ (Membrane) ਦੀ ਪਾਰਗਮਤਾ (Permeability) ਤਾਪ ਅਤੇ ਦਬਾਉ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

11.1.2. ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ (Facilitated Diffusion)

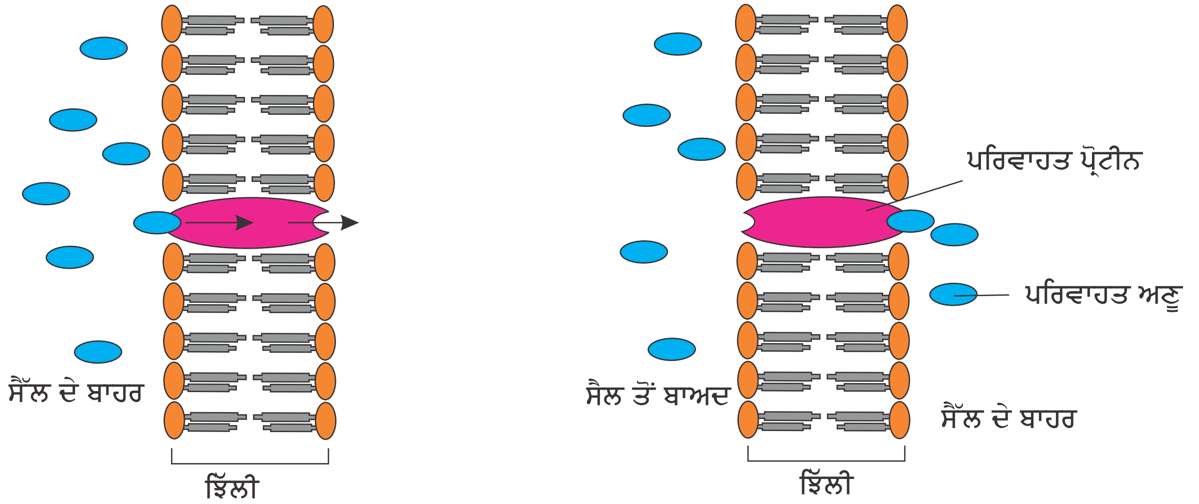
ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਦਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਸਰਣ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਦਾ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਹੋਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੀ ਦਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਛੋਟੇ ਕਣ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਸਰਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਜਾਣਾ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਲਿਪਿਡ (Lipid) ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਿਪਿਡ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਸਰਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਅੰਸ਼ ਜਾਂ ਅੱਧਾ ਅੰਸ਼ (Moiety) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਔਖਾ (ਕਠਿਨਾਈ ਨਾਲ਼) ਲੰਘਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਸ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਆਰ-ਪਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਝਿੱਲੀ ਵਿਚਲਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸਥਾਨ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਨਹੀਂ ਕਰ ਪਾਂਦੇ, ਜਦਕਿ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤੌਰ ਤੇ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਤੋਂ ਮਦਦ ਮਿਲ ਰਹੀ ਹੋਵੇ, ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸੌਖੇ ਵਿਸਰਣ (Facilitated Diffusion) ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਮਦਦ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. (A.T.P.) ਊਰਜਾ ਵੀ ਖਰਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ (Lower Concentration) ਤੋਂ ਉੱਚ ਸੰਘਣਤਾ (Higher Concentration) ਵੱਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਗਤੀ-ਦਰ ਉਸ ਸਮੇਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਸਾਰੇ ਵਾਹਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪੂਰਣ-ਰੂਪ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਬਹੁਤ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਆਣ ਲਈ ਚੋਣ ਕਰਨ ਦੀ, ਛੋਟ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਪਾਸਵੀਂ ਲੜੀ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਜਾਣ ਲਈ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਰਾਹ ਬਣਾਉਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਰਸਤੇ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ



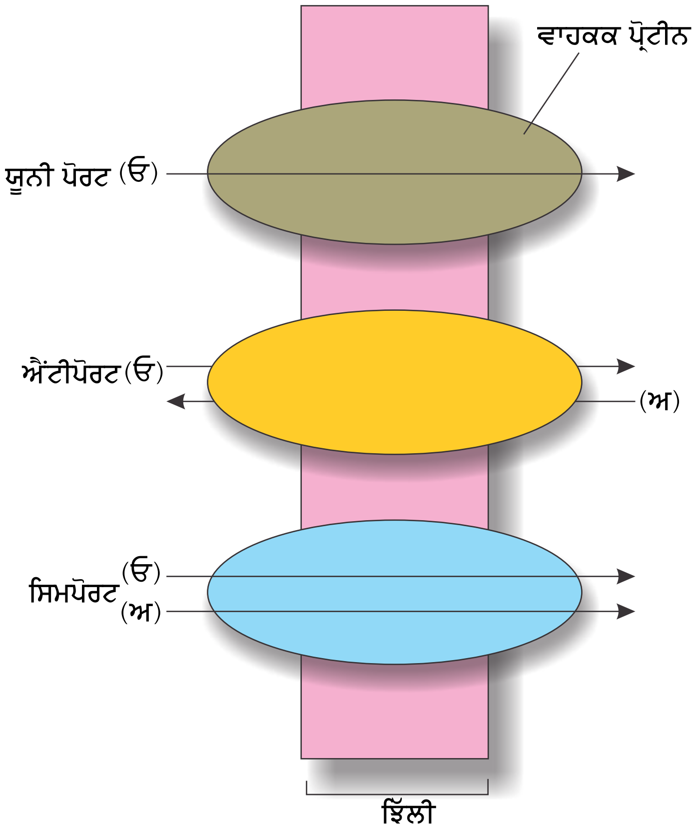
ਚਿੱਤਰ 11.1 ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ (Facilitated Diffusion)

ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪਾਰ-ਜਾਣ ਦੀ ਛੋਟ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੋਰਿਨ (Porins) ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ ਜੋ ਪਲਾਸਟਿਡ, ਮਾਈਟੋਕੋਂਡਰੀਆ ਅਤੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਛੇਕਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਛੋਟੇ ਆਕਾਰ/ਮਾਪ ਦੇ ਅਣੂ ਉਸ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਸਕਣ।

ਚਿੱਤਰ 11.1 ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਾਹਰੀ ਸੈੱਲ ਅਣੂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਤੇ ਬੰਨ੍ਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਾਦ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮ ਕੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਣੂ ਨੂੰ ਆਜ਼ਾਦ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜਲ ਮਾਰਗ (Water Channels) ਜੋ ਅੱਠ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ ਐਕਵਾ ਪੋਰਿਨਜ (Aquaporins) ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

11.1.2.1. ਕਿਰਿਆਹੀਨ ਸਿਮਪੋਰਟ ਤੇ ਐਂਟੀਪੋਰਟ (Passive Symports and Antiports)

ਕੁੱਝ ਵਾਹਕ ਜਾਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦੀ ਇਜਾਜ਼ਤ ਤਾਂ ਹੀ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਦ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਇੱਕਠੇ ਚਲਦੇ ਹਨ। ਸਿਮਪੋਰਟ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਅਣੂ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਦਕਿ ਐਂਟੀਪੋਰਟ ਵਿੱਚ ਉਹ ਉਲਟੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 11.2)। ਜਦ ਇੱਕ-ਅਣੂ ਦੂਜੇ ਅਣੂ ਤੋਂ ਸੁੰਤਤਰ ਹੋ ਕੇ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਯੂਨੀਪੋਰਟ (Uniport) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 11.2 ਸੌਖਾ ਪ੍ਰਸਰਣ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

11.1.3. ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪਰਿਵਹਿਨ/ਐਕਟਿਵ ਪਰਿਵਹਿਨ (Active Transport)

ਐਕਟਿਵ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪੰਪ ਕਰਨ ਲਈ ਉਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਐਕਟਿਵ ਪਰਿਵਹਿਨ ਝਿੱਲੀ-ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ (ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤੇ ਕਿਰਿਆਹੀਣ ਦੋਵੇਂ) ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੰਪ ਇੱਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਪਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਉਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੰਪ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਗਤੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉੱਦੋ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੋਵੇ। ਐਨਜਾਇਮਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਾਹਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਬਹੁਤ ਸਾਵਧਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਵੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਪਾਸਵੀਂ ਲੜੀ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।

11.1.4. ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਿਵਹਿਨ ਢੰਗਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ। (Comparison of Different Transport Processes)

ਸਾਰਣੀ 11.1 ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੌਖੇ ਪ੍ਰਸਰਣ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲਈ ਜ਼ੁੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਚੋਣਵੇ ਪ੍ਰਸਰਣ ਹੋਣ ਦੇ ਆਮ ਲੱਛਣ ਜਿਵੇਂ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ (ਸਾਂਧਰ) ਹੋਣ, ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨਾਂ ਦੇ ਕੰਟਰੋਲ ਹੇਠ ਹੋਣਾ ਆਦਿ ਦਰਸਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਪ੍ਰਸਰਣ ਭਾਵੇਂ ਸੌਖਾ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਨਾ, ਇਹ ਸੰਘਣਤਾ ਦਰਜੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਰਜਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।

ਸਾਰਣੀ 11.1 ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ

ਗੁਣ	ਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਸਰਣ	ਸੌਖਾ ਪਰਿਵਹਿਨ	ਐਕਟਿਵ ਪਰਿਵਹਿਨ
ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਝਿੱਲੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੀ ਲੋੜ	ਨਹੀਂ	ਹਾਂ	ਹਾਂ
ਉੱਚ ਚੋਣਵਾਂਪਨ	ਨਹੀਂ	ਹਾਂ	ਹਾਂ
ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਾਂਧਰ	ਨਹੀਂ	ਹਾਂ	ਹਾਂ
ਸਿਖ਼ਰ ਵੱਲ ਪਰਿਵਹਿਨ (Uphill)	ਨਹੀਂ	ਨਹੀਂ	ਹਾਂ
ਏ.ਟੀ.ਪੀ. ਉਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ	ਨਹੀਂ	ਨਹੀਂ	ਹਾਂ

11.2 ਪੌਦਾ-ਜਲ ਸੰਬੰਧ (Plant Water Relations)

ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਸਰੀਰਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਪਾਣੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸਾਰੇ ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਲਈ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮੱਹਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਹ ਮਾਧਿਅਮ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਲਟਕਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਤਰਬੂਜ਼ ਅੰਦਰ 92 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਪਾਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਤਰ ਬੂਟੀਆਂ (Herbs) ਵਿੱਚ ਖੁਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਕੇਵਲ 10-15 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੀ ਹੁੰਦਾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹੈ ਬਾਕੀ ਪਾਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਲਾਂਕਿ ਇਹ ਗੱਲ ਬਿਲਕੁਲ ਸੱਚ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵੰਡ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਲਕੜ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਥੋੜ੍ਹਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਰਮ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ। ਇੱਕ ਬੀਜ ਸੁੱਕਿਆ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਉਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਉਹ ਜੀਵਿਤ ਨਹੀਂ ਰਹਿ ਸਕੇਗਾ ਅਤੇ ਸਾਹ ਵੀ ਨਹੀਂ ਲੈ ਸਕੇਗਾ।

ਸਥਲੀ ਪੌਦੇ (Terestrial Plants) ਹਰ ਰੋਜ਼ ਭਾਰੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਗ੍ਰਹਣ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਪਰ ਪਤਿੱਆਂ ਰਾਹੀਂ ਇਸ ਦਾ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਹਿੱਸਾ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ (Transpiration) ਰਾਹੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਉੱਡ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੱਕੀ ਦਾ ਇੱਕ ਪਕਿੱਆਂ ਹੋਇਆ ਪੌਦਾ ਇੱਕ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ ਤਿੰਨ ਲਿਟੱਰ ਪਾਣੀ ਸੋਖ਼ਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਸ੍ਰਰੋਂ ਦਾ ਇੱਕ ਪੌਦਾ ਪੰਜ ਘੰਟਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ ਆਪਣੇ ਭਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਪਾਣੀ ਸੋਖ਼ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਇਸ ਭਾਰੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਮੰਗ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈਰਾਨੀ ਨਹੀਂ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਕਿ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਅਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਪਰਿਆਵਰਣ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਸੀਮਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਸੀਮਾਕਾਰੀ (Limiting Factor) ਕਾਰਕ ਅਕਸਰ ਪਾਣੀ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

11.2.1 ਜਲ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸ਼ਕਤੀ (Water Potential)

ਪੌਦੇ-ਜਲ ਸੰਬੰਧਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੀ ਸਮਝ ਅਧਿਐਨ ਨੂੰ ਆਸਾਨ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜਲ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸ਼ਕਤੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਜਾਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਮਝਣ ਲਈ ਮੂਲ ਧਾਰਣਾ ਹੈ। ਘੁਲਕ ਸ਼ਕਤੀ (Solute Potential) ਜਾਂ ਘੁਲਕ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸ਼ਕਤੀ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ (Pressure Potential) ਜਾਂ ਦਬਾਓ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸ਼ਕਤੀ, ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ (Water Potentral) ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ (Kinetic Energy) ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਹ ਅਨਿਯਮਿਤ (Random-motion) ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਗਤੀ ਤੇਜ਼ ਜਾਂ ਮੱਧਮ ਦੋਵੇਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਜੇ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ (Water Potential) ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਯਕੀਨੀ ਹੈ ਕਿ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਉੱਚ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੀ ਜਲ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰੇਗਾ। ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਇਹ ਵਰਤਾਰਾ ਊਰਜਾ ਅੰਤਰ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਗਰੀਕ ਚਿੰਨ ਸਾਈ ਜਾ Ψ ਨਾਲ ਸੰਕੇਤਿਕ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪਾਸਕਲ ਵਰਗੀ ਦਬਾਉ-ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਸ਼ੁੱਧ ਜਲ ਦੀ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਇਕ ਮਾਨਕ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ (ਜੋ ਕਿਸੇ ਦਬਾਓ ਵਿੱਚ ਨਾ ਹੋਵੇ) ਸਿਫਰ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇ ਕੁੱਝ ਘੁਲਕ (Solute) ਸ਼ੁੱਧ ਜਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲੇ ਜਾਣ ਤਾਂ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਮੁਕਤ ਪਾਣੀ ਘਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਸਾਰੇ ਘੋਲ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਜਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਘਾਟ ਦਾ ਪ੍ਰਮਾਣ ਇੱਕ ਘੁਲਕ ਦੇ ਦ੍ਰਵੀਕਰਣ ਕਾਰਣ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਘੁਲਕ-ਸ਼ਕਤੀ (Solute-Potential) ਜਾਂ Ψ_S ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। Ψ_S ਹਮੇਸ਼ਾ ਨਕਾਰਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਦ ਘੁਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ Ψ_S ਵੱਧ ਨਕਾਰਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਤੇ ਘੁਲਕ (Solute) ਜਾਂ ਘੋਲ਼ (Solution) ਦੀ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ Ψ_w, ਘੁਲਕਸ਼ਕਤੀ Ψ_S ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਜੇ ਘੋਲ਼ (Solution) ਜਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਜਲ ਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਬਾਓ ਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਇਹ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਪੰਪ ਕਰਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਕਿਸ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਦਬਾਓ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusions) ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਸੈੱਲ ਕੰਧ (Cell Wall) ਉੱਤੇ ਬਲ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਫੁਲਾ (Turgid) ਦਿੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.2)। ਇਹ ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ (Pressure Potential) ਨੂੰ ਵੀ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ ਅਕਸਰ ਸਕਾਰਾਤਮਕ (Positive) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਭਾਵੇਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਨਕਾਰਾਤਮਕ ਸ਼ਕਤੀ (Negative Potential) ਜਾਂ ਜ਼ਾਈਲਮ ਦੇ ਜਲ-ਖੰਡ (Water Column) ਵਿੱਚ ਤਨਾਓ ਇੱਕ ਤਨੇ ਦੇ ਪਾਣੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਮਹਤਵਪੂਰਨ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ Ψ_p ਸੰਕੇਤ ਨਾਲ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੀ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਘੁਲਕ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਅਤੇ ਦਬਾਓ-ਸ਼ਕਤੀ ਦੋਵਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਵਿਚ ਸੰਬੰਧ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$\Psi w = \Psi + \Psi p$$

11.2.2. ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis)

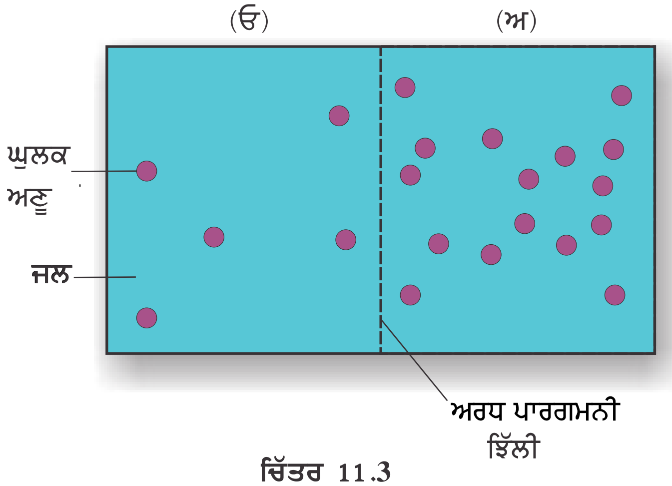
ਪੌਦੇ ਦੇ ਸੈੱਲ, ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਤੇ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੈਲ ਕੰਧ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਘੋਲ਼ਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਰਗਮਣ (Permeable) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਪਰਿਵਹਿਨ ਜਾਂ ਗਤੀ ਲਈ ਵਾਧਕ/ਰੋਕਣ ਵਾਲੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰੀ ਰਸਧਾਨੀ (Central Vacuole) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਰਸਧਾਨੀ ਯੁਕਤ ਰਸ ਵੀ ਸੈਲ ਦੀ ਘੁਲਕ ਸ਼ਕਤੀ (Solute - Potential) ਵਿੱਚ ਹਿੱਸੇਦਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈਲ-ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਰਸਧਾਨੀ ਦੀ ਝਿੱਲੀ, ਟੋਨੋਪਲਾਸਟ, ਦੋਵੇਂ ਇੱਕਠੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਭਿੰਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ (Differently) ਜਾਂ ਅਰਧ ਚੋਣਵੀਂ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ (Semipermeable Membrane) ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਪਰਾਸਰਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਆਪਣੇ ਆਪ ਹੀ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਬਲ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਗਤੀ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ (Pressure Gradient) ਅਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ (Concentration Gradient) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਆਪਣੇ ਉੱਚ ਰਸਾਇਣ-ਸ਼ਕਤੀ ਜਾਂ ਸੰਘਣਤਾ (Concentration) ਤੋਂ ਨਿਮਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸ਼ਕਤੀ ਵੱਲ ਤਦ ਤੱਕ ਵਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਤੱਕ ਕਿ ਬਰਾਬਰੀ (Equilibrium) ਤੇ ਨਾ ਪੁੱਜ ਜਾਵੇ। ਬਰਾਬਰੀ ਤੇ ਦੋਵਾਂ ਖਾਨਿਆਂ ਦੀ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੇ ਪੜਾਆਂ ਵਿੱਚ ਆਲੂ ਦਾ ਉਸਮੋਮੀਟਰ (Osmometer) ਬਣਾਇਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇ ਇਸ ਟਯੂਬਰ (Tuber) ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਆਲੂ ਦੇ ਖੋੜ (Cavity) ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਖੰਡ ਦਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਘੋਲ (Concentrated Solution) ਪਰਾਸਰਣ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਇੱਕਠਾਂ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 11.3 ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਖਾਨਿਆਂ (ੳ) ਅਤੇ (ਅ) ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਰੱਖੇ ਗਏ।

ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਭਰ ਕੇ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨੀ ਝਿੱਲੀ (Semipermeable Membrane) ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

(ੳ) ਕਿਸੇ ਖਾਨੇ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਨਿਮਨ ਜਲਸ਼ਕਤੀ (Water Potential) ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 11.3

(ਅ) ਕਿਸ ਖਾਨੇ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਨਿਮਨਤਰ/ਘੱਟ ਘੁਲਕ-ਸ਼ਕਤੀਂ (Solute potential) ਹੈ ?

(ੲ) ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇਗਾ ?

(ਸ) ਕਿਸ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਉੱਚ ਘੁਲਕ ਸ਼ਕਤੀ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗੀ ?

(ਹ) ਬਰਾਬਰਤਾ (Equilibrium) ਸਮੇਂ ਕਿਸ ਖਾਨੇ ਵਿੱਚ ਜਲਸ਼ਕਤੀ ਨਿਮਨ/ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ ?

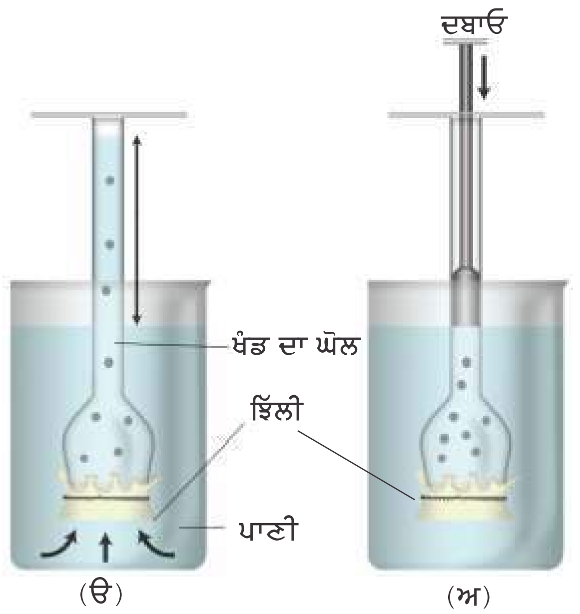
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(ਕ) ਜੇ ਕਿਸੇ ਖਾਨੇ ਵਿੱਚ Ψ ਦਾ ਮਾਨ-2000 *kPa* ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ 1000 k Pa ਹੈ Ψ ਤਾਂ ਕਿਸ ਖਾਨੇ ਵਿੱਚ ਉੱਚਤਰ Ψ ਹੋਵੇਗਾ।

ਆਉ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰੀਏ ਜਿੱਥੇ ਸ਼ੱਕਰ ਦੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕੀਫ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜੋ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਗਏ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਅਰਧ ਧਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਹੈ ਚਿੱਤਰ (11.4)। (ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਇੱਕ ਅੰਡੇ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ, ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਅੰਡੇ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਛੇਦ ਕਰਕੇ ਸਾਰਾ ਪੀਲਾ ਅਤੇ ਸਫੇਦ ਪਦਾਰਥ /ਯੋਕ ਅਤੇ ਐਲਬਿਯੂਮਿਨ, ਬਾਹਰ ਕਢੱ ਲਓ ਫਿਰ ਅੰਡੇ ਦੇ ਖੋਲ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਦੇਰ ਲੂਣ ਦੇ ਅਮਲ (HCl) ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਉ। ਅੰਡੇ ਦਾ ਕਵਚ ਫੁੱਲ ਜਾਵੇਗਾ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਸਾਬਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ।) ਪਾਣੀ ਕੀਪ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਕੀਪ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦਾ ਪੱਧਰ ਵੱਧ ਜਾਵੇਗਾ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤਦ ਤੱਕ ਜਾਰੀ ਰਹੇਗੀ ਜਦ ਤੱਕ ਕਿ ਸਮਾਨਤਾ (Equilibrium) ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਨਹੀਂ ਆ ਜਾਂਦੀ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਕਾਰਣ ਕਰਕੇ ਸ਼ੱਕਰ ਝਿੱਲੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਆਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਸਮਾਨਤਾ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਆਵੇਗੀ ?

ਕੀਪ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਤੇ ਬਾਹਰੀ ਦਬਾਓ ਪਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀ ਕੀਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਨਾ ਹੋਵੇ। ਇਹ ਦਬਾਓ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਹੋਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਕ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਧ ਹੋਣ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਹੋਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਵੱਧ ਦਬਾਓ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੰਖਿਇਕੀ ਆਧਾਰ 'ਤੇ (Numerically) ਪਰਾਸਰਣ ਦਬਾਓ (Osmotic Pressure) ਪਰਾਸਾਰਣ ਸ਼ਕਤੀ (Osmotic Potential) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਸ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਉਲਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਬਾਓ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਦਬਾਓ ਸਕਾਰਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਸ਼ਕਤੀ ਨਕਾਰਾਤਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.4 ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਦਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ। ਇੱਕ ਕੀਪ ਵਿੱਚ ਸ਼ੱਕਰਾ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਭਰ ਕੇ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਉਲਟਾ ਰਖਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਮੂੰਹ ਅਰਧ-ਪਾਰਗਮਨੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਬੱਧਾ ਹੈ। (ੳ) ਪਾਣੀ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਪਰਾਸਰਣ ਨਾਲ ਕੀਫ ਵਿੱਚ ਜਲ ਸਤਰ ਵਧਾਦਾਂ ਹੈ। (ਜਿਵੇਂ ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ) (ਅ) ਕੀਫ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਹਾਅ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ ਦਬਾਓ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

11.2.3. ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ/ਪਲਾਜ਼ਮੋਲੇਸਿਸ (Plasmolysis)

ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਨਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਘੋਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਬਾਹਰੀ ਘੋਲ਼ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ (Protoplasm) ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਬਾਓ (Osmotic Pressure) ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਸਮਪਰਾਸਰੀ (Isotonic) ਘੋਲ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਬਾਹਰੀ ਘੋਲ ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਤਲਾ (Dilute) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਅਲਪਪਰਾਸਰੀ ਜਾਂ ਹਾਈਪੋਟੌਨਿਕ (Hypotonic) ਘੋਲ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜੇ ਬਾਹਰੀ ਘੋਲ਼ ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗਾੜਾ (Concentrated) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਅਤਿਪਰਾਸਰੀ ਜਾਂ ਹਾਈਪਰਟੌਨਿਕ (Hypertonic) ਘੋਲ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਹਾਈਪੋਟੌਨਿਕ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਫੁਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਾਈਪਰ ਟੌਨਿਕ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਸੁੰਗੜਦੇ ਹਨ।

ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ ਜਾਂ ਪਲਾਜ਼ਮੋਲਾਇਸਿਸ ਤਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਗਤੀ ਕਰ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ (Cell Membrane) ਸੁੰਗੜ ਕੇ ਸੈੱਲ-ਕੰਧ (Cell Wall) ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਤਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਹਾਈਪਰ ਟੌਨਿਕ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰਖਿਆ ਜਾਵੇ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਆਂਦਾ ਹੈ, ਫਿਰ ਰਸਧਾਨੀ (Vacuole) ਵਿੱਚੋਂ ਜਦ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion) ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਨਿਕਲ ਕੇ ਬਾਹਰੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਦ ਸੈੱਲ, ਸੈੱਲ -ਭਿੱਤੀ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ ਜਾ ਪਲਾਜਮੋਲਾਇਸਿਸ (Plasmolysis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਉੱਚੇ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ (Water Potential) ਖੇਤਰ (ਭਾਵ-ਸੈੱਲ) ਤੋਂ ਨੀਵੇਂ ਜਲਸ਼ਕਤੀ ਖੇਤਰ (Lower water Potential) ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.5)।

ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜ/ਪਲਾਜਮੋਲਾਇਜਡ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸੈਲ-ਭਿੱਤੀ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚਕਾਰ ਥਾਂ ਨੂੰ ਕੌਣ ਭਰਦਾ ਹੈ ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

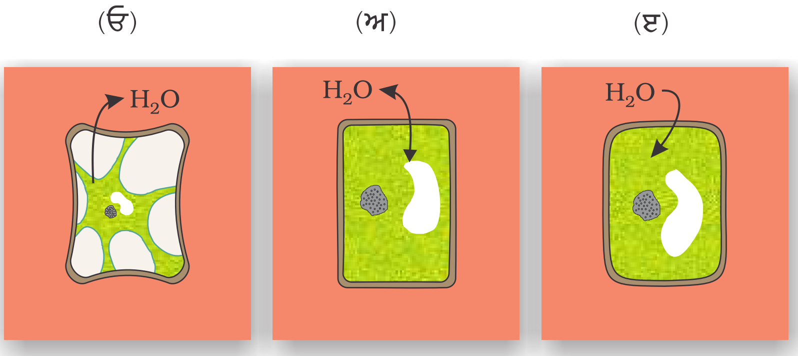
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਜਦ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਸਮ ਪਰਾਸਰੀ/ਆਈਸੋਟੋਨਿਕ (Isotonic) ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਹਾਅ ਅੰਦਰ ਜਾਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਬਾਹਰੀ ਘੋਲ਼ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਦੇ ਪਰਾਸਰੀ ਦਬਾਓ (Osmotic Pressure) ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਸਮਪਰਾਸਰੀ ਜਾਂ ਆਈਸੋਟੋਨਿਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦ ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਸੰਤੁਲਨ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਹੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਢਿੱਲਾ ਜਾ ਸੁੰਗੜਿਆ (Flaccid) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ (Plasmolysis) ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ (Reversible) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਅਲਪ ਪਰਾਸਰੀ ਜਾਂ ਹਾਈਪੋਟੈਨਿਕ ਘੋਲ਼ (ਉੱਚੇ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਜਾਂ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਪਤਲਾ (Dilute) ਵਿੱਚ ਰਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪਾਣੀ ਪ੍ਰਸਰਿਤ (Diffuse) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪਾਣੀ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤੇ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਕੰਧ ਤੇ ਦਬਾਓ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਕਾਰਣ ਬਨਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਟਰਗਰ ਦਬਾਓ (Trugor Pressure) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਘੁਸਣ ਕਾਰਣ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਦੁਆਰਾਂ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤੇ ਸੈੱਲ-ਕੰਧ ਦਬਾਓ ਦੇ ਉਲਟ ਦਬਾਉ ਨੂੰ ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ Ψ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ-ਭਿੱਤੀ (Cell Wall) ਦੀ ਕਠੋਰਤਾ ਕਾਰਣ ਸੈੱਲ ਫੱਟਦਾ ਨਹੀਂ। ਇਹ ਟਰਗਰ ਦਬਾਓ (Turgor Pressure) ਅੰਤ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਫੈਲਾਓ ਲਈ ਜ਼ੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਢਿੱਲੇ ਸੈੱਲ ਦਾ Ψ_P ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਪੌਦਿਆਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕਿਸ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ (Cell Wall) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 11.5 ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ (Pressure Potential)

11.2.4. ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੋਖਣ (Imbibition)

ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੋਖਣ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਸਮ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਠੋਸਾਂ ਅਤੇ ਕੋਲਾਇਡਲਾਂ (Colloidals) ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਕਾਰਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੋਖਣ ਦੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ- ਬੀਜਾਂ ਅਤੇ ਸੁਕੀਆਂ ਲਕੜਾਂ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੋਖਣ, ਫੁੱਲੀ ਹੋਈ ਲਕੜੀ ਜਾਂ ਲਕੜੀ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਦਬਾਓ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਆਦਿ-ਮਾਨਵ ਰਾਹੀ ਵੱਡੀਆਂ ਚਟੱਾਨਾਂ ਅਤੇ ਪੱਥਰਾ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਰਹੀ ਹੈ। ਜੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੋਖਣ ਰਾਹੀ ਦਬਾਓ ਨਾ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਬੀਜ ਦੀਆਂ ਪੁੰਗਾਰਾਂ ਖੁੱਲੀ ਜਮੀਨ ਵਿੱਚ ਉਭੱਰ ਕੇ ਬਾਹਰ ਨਹੀਂ ਆ ਸਕਦੀਆਂ ਸਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਬਾਹਰ ਆ ਕੇ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਸਨ।

ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੋਖਣ (Imbibition) ਵੀ ਇੱਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion) ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ (Concentration Gradient) ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬੀਜ ਜਾਂ ਅਜਿਹੇ ਹੋਰ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨਾਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਹ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੋਖ਼ਣ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਸੋਖੇ ਗਏ ਜਾਂ ਅੰਦਰ ਸੋਖ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ (Water Potential) ਅੰਤਰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾਂ ਕੋਈ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਜੋ ਕਿਸੇ ਵੀ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਅੰਦਰੂਨੀ-ਸੋਖਣ (Imbibition) ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੋਖੇ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿਚਕਾਰ ਬੰਧਤਾ (Affinity) ਹੋਣਾ ਪਹਿਲੀ ਸ਼ਰਤ ਹੈ।

11.3. ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ (Long Distance Transport of Water)

ਮੁੱਢਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੌਰਾਨ ਤੁਸੀਂ ਰੰਗੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਿੱਟੇ ਫੁੱਲਾਂ ਵਾਲੀ ਟਹਿਣੀ ਪਾਈ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਰੰਗ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਟਹਿਣੀ ਦੇ ਕੱਟੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਦੇਰ ਰੰਗੀਨ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੋਂ ਬਾਦ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਉਸ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਨ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਯੋਗ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਇਹ ਦਰਸਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦਾ ਰਸਤਾ ਸੰਵਹਿਣੀ ਬੰਡਲ ਰਾਹੀਂ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਜ਼ਾਈਲਮ ਰਾਹੀਂ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਹੋਰ ਅੱਗੇ ਵਧਣਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਮਝਣਾ ਹੈ।

ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕੇਵਲ ਪਰਾਸਰਣ (Diffusion) ਰਾਹੀਂ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਪਰਾਸਰਣ ਇੱਕ ਧੀਮੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪਹੁੰਚਾਣ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਆਮ ਪੌਦਾ ਸੈਲ (ਲਗਭਗ 50 um) ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਅਣੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਲਗਭਗ 2.5 ਸੈਕੰਡ ਸਮਾਂ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਰ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪੌਦੇ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਮੀਟਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪਰਾਸਰਣ ਰਾਹੀਂ ਕਿੰਨਾਂ ਸਮਾਂ ਲਗੇਗਾ ?

ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿਆਦਾਤਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਜਾਂ ਸੋਖਣ ਜਾਂ ਸੰਗ੍ਰਹਿਣ ਦੇ ਸਥਾਨ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਾਫ਼ੀ ਦੂਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਐਕਟਿਵ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਾਫ਼ੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਖਾਸ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪਦਾਰਥ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਪੁੱਜ ਸਕਣ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ ਅਤੇ ਭੋਜਨ (Mass or Bulk Flow) ਸਮੂਹਿਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਮੂਹਿਕ ਰੂਪ ਜਾਂ ਥੋਕ (Bulk-Flow) ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਥਾਨ ਤੱਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿੱਚਕਾਰ ਦਬਾਓ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮੂਹਿਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਚਾਹੇ ਘੋਲ਼ (Solution) ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਲਟਕਣ (Suspenslon) ਨਦੀ ਦੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਵਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਸਰਣ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਭਿੰਨ ਪਦਾਰਥ ਆਪਣੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅਨੁਸਾਰ ਸੁੰਤਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਹੀ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਥੋਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਤਾਂ ਧਨਾਤਮਕ ਜਲੀ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ (ਬਗੀਚੇ ਦੀ ਪਾਈਪ) ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਲੀ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ (ਜਿਵੇਂ ਸਟਰਾਅ/ਪੁਆਲ ਰਾਹੀਂ ਚੂਸਣਾ) ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸੰਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਰਾਹੀ ਸਮੂਹਿਕ ਜਾਂ ਥੋਕ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Translocation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਲੰਬੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ, ਤਨਿਆ ਅਤੇ ਪਤਿੱਆ ਦੇ ਕਾਟ ਖੇਤਰਾਂ (Transversel Sections) ਨੂੰ ਦੇਖਿਆ ਸੀ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਵਹਿਣੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Vascular System) ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਸੀ ? ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਉੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਦਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸੰਵਿਹਣੀ ਟਿਸ਼ੂ (Specialised Vascular Tissues) ਜ਼ਾਈਲਮ (XY-LEM) ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ (PHLOEM) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਾਈਲਮ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ ਲੂਣਾਂ, ਕੁੱਝ ਕਾਰਬਨਿਕ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਹਵਾਈ (Aerial) ਭਾਗ ਤੱਕ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਇਮ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਤੇ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਘੋਲ਼ਾਂ ਨੂੰ ਪਤਿੱਆਂ ਤੋਂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

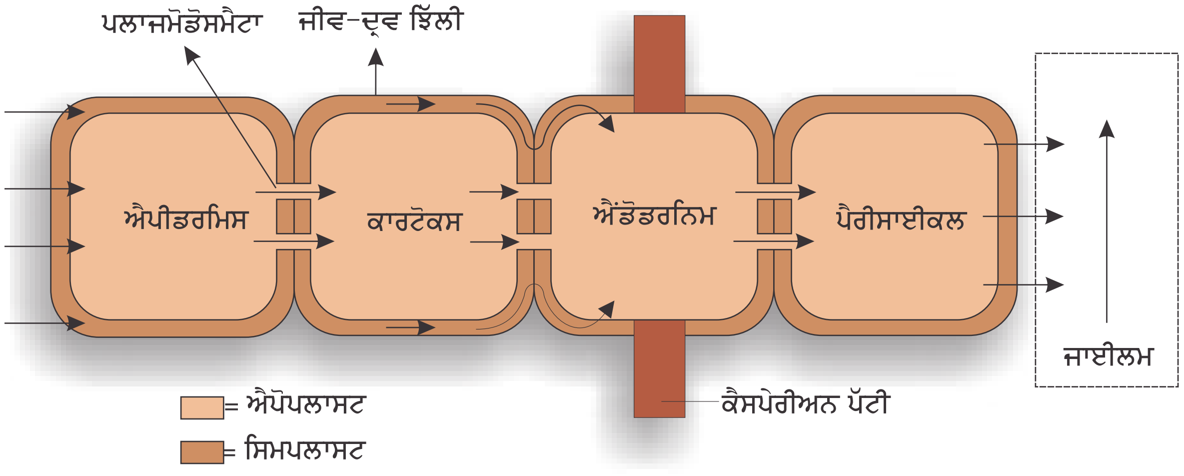
11.3.1. ਪੌਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਸੋਖਦੇ ਹਨ ? (How Do Plants Absorb Water ?)

ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੜ੍ਹਾਂ ਹੀ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸੋਖ਼ਦੀਆਂ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਪਾਂਦੇ ਹਾਂ ਨਾ ਕਿ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਸੋਖਣ ਦੀ ਜ਼ਿੰਮੇਂਵਾਰੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ-ਰੋਮਾਂ/ਰੂਟ ਹੇਅਰ (Root Hairs) ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋਕਿ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਗਲ਼ੇ ਭਾਗ ਤੇ ਲੱਖਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੜ੍ਹ-ਰੋਮ ਪਤਲੀ ਕੰਧ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸੋਖਣ ਲਈ ਵੱਡਾ ਖੇਤਰ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ ਘੁਲਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਤੋਂ ਹੋ ਕੇ ਸ਼ੁਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ (Diffusion) ਰਾਹੀਂ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਜਦੋਂ ਜੜ੍ਹ-ਰੋਮ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਸੋਖ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਅੰਦਰਲੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਭਿੰਨ ਪੱਥਾਂ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੱਥ ਹਨ :

* ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਪੱਥ (Apoplast Pathway)
* ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਪੱਥ (Symplast Pathway)

ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਨੇੜੇ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੈ ਜੋ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ ਵਿੱਚ (Endodermis) ਮੌਜੂਦ ਕੈਸਪੇਰੀਅਨ ਪੱਟੀ (Casparian strips) ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਪੂਰੇ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਫੈਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.6)। ਪਾਣੀ ਦਾ ਐਪੋਪਲਾਸਟਿਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕੇਵਲ ਅੰਤਰਸੈੱਲੀ ਥਾਵਾਂ (Inter Cellular Space) ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਕੰਧਾਂ (Cell walls) ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਰਾਹੀਂ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗਤੀ-ਅੰਤਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਰੁਕਾਵਟ ਨਹੀਂ ਪਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਮੂਹਿਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਪਾਣੀ ਅੰਤਰਸੈਲੀ ਥਾਵਾਂ (Inter Cellular Spaces) ਜਾਂ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਐਪੋਪਲਾਮਟ ਦੇ ਸਾਰੇ ਜਲ-ਪ੍ਰਵਾਹ ਵਿੱਚ ਤਨਾਅ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੇ ਚਿਪਕਣ (Adhesive) ਅਤੇ ਨਾ ਚਿੰਬੜਨ (Cohessive) ਦੇ ਗੁਣ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸਮੂਹਿਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਸਿਮਪਲਾਸਟਿਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Symplastic System) ਆਪਸੀ ਜੁੜੇ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਸਟ ਦੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੁਆਂਢੀ ਸੈੱਲ, ਸੈੱਲ-ਲੜੀਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮਿਕ ਤੰਦਾਂ ਤੱਕ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਫੈਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 11.6 ਜੜ੍ਹ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਪੱਥ।

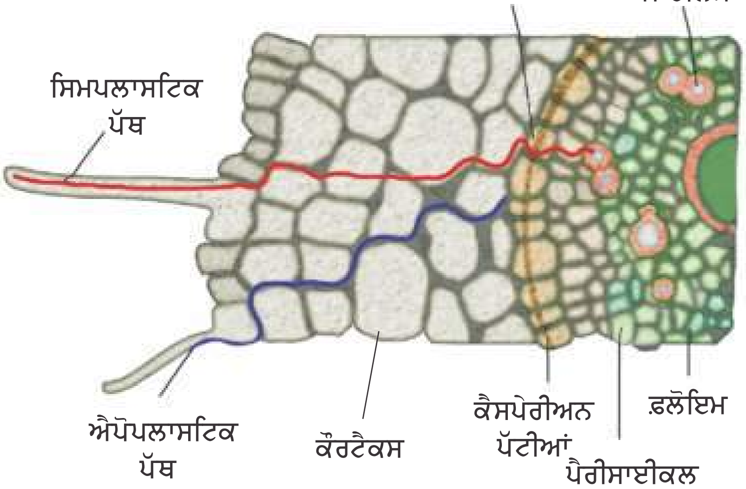
ਸਿਮਪਲਾਸਟਿਕ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਸੈੱਲੀ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਤੰਦ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਅੱਗੇ ਵਧਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ, ਸੈੱਲਾਂ ਅੰਦਰ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਰਾਹੀਂ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਆਮ-ਤੌਰ ਤੇ ਧੀਮਾਂ ਹੁੰਦਾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹੈ। ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਸੈਲ ਦ੍ਰੱਵ-ਪ੍ਰਵਾਹਨ (Cytoplasmic Streaming)) ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਸੈਲ ਦ੍ਰਵੀ-ਪ੍ਰਵਾਹਨ ਨੂੰ ਹਾਈਡਰਿਲਾ ਦੇ ਪਤਿੱਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ, ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ-ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੇ ਕਾਰਣ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜਲ-ਪ੍ਰਵਾਹ ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰਟੀਕਲ ਸੈੱਲ (Cortical Cells) ਢਿੱਲੇ ਗਠਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਉੱਤਪਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਹਾਲਾਂਕਿ ਕਾਰਟੀਕਲ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੀਮਾ, ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ (Endodermis) ਪਾਣੀ ਲਈ ਅਪ੍ਰਵੇਸ਼ੀ (Impervious) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਸੁਬਰਾਈਜ਼ਡ ਮੈਟਰਿਕਸ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੈਸਪੇਰੀਅਨ ਪੱਟੀ (Casparian Strip) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਣੂ ਪਰਤ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਦੇ ਅਸਮਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸੁਬੀਰਾਈਡ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਖੇਤਰ ਵੱਲ ਮੁੜ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਸੈਲ ਅੰਦਰ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਦ ਪਾਣੀ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੁੜ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕਿ ਜ਼ਾਈਲਮ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਪੁੱਜ ਸਕੇ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਮੂਲ-ਪਰਤ ਤੋਂ ਅੰਤਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹੀ ਇੱਕ ਰਸਤਾ ਹੈ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹੋਰ ਘੁਲਕ ਵੈਸਕੁਲਰ ਬੰਡਲ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 11.7 ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਐਪੋਸਲਾਸਟਿਕ ਪੱਥ ਅਤੇ ਜੜਾਂ ਅੰਦਰ ਪ੍ਰਵਾਹ।

ਇੱਕ ਵਾਰ ਜ਼ਾਈਲਮ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪੁੱਜਣ ਤੇ ਪਾਣੀ ਮੁੜ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਜਾਣ ਲਈ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਵੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਸਿੱਧਾ ਜ਼ਾਈਲਮ ਵਹਿਣੀਆਂ (Xylem Vesicles) ਅਤੇ ਟਰੈਕੀਡਜ (Tracheids) ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜੀਵਨ-ਰਹਿਤ ਨਾਲੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਦਾ ਇੱਕ ਹਿੱਸਾ ਵੀ ਹੈ। ਮੂਲ ਸੰਵਿਹਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Vascular System) ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਰਾਹ ਹੇਠਾ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.7)।

ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧੂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਾਈਕੋਰਹਾਈਜਾ (Mycorrhiza) ਜੜ੍ਹ ਦੇ ਨਾਲ ਉੱਲੀ ਦਾ ਸਹਿਜੀਵੀ ਸੰਗਠਨ ਹੈ। ਉੱਲੀ ਤੰਦ ਨਵੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਨੈਟੱਵਰਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਉਹ ਜਲ-ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉੱਲੀ ਤੰਦ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਤਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਭੂਮੀ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹ ਰਾਹੀਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸੋਖ਼ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉੱਲੀ ਜੜ੍ਹ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਦਲੇ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮਾਈਕੋਰਹਾਇਜਾ ਸ਼ੱਕਰ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨਯੁਕਤ ਯੌਗਿਕ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਮਾਈਕੋਰਹਾਈਜਾ ਨਾਲ ਅਵਿਕਲਪੀ (Obligatory) ਸੰਬੰਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਮਾਈਕੋਰਹਾਈਜਾ ਦੀ ਹਾਜਰੀ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਚੀੜ (Pinus) ਦਾ ਬੀਜ ਨਾ ਤਾਂ ਪੁੰਗਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾਂ ਹੀ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

11.3.2 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਗਮਨ (Water Movement Up A Plant)

ਅਸੀਂ ਹੁਣੇ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਵੇਂ ਪਾਣੀ ਸੋਖਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਵਹਿਣ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹ ਜਾਨਣ ਅਤੇ ਸਮਝਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਪਾਣੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਕਿਵੇਂ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਇਸ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਚੁਸਤ (Active) ਹੈ ਜਾਂ ਸੁਸਤ ? ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਰੁੱਖਾਂ ਦੇ ਤਨੇ ਵਿੱਚ ਗੁਰਤਾਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੋਂ ਆਂਦੀ ਹੈ ?

11.3.2.1. ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ (Root Pressure)

ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਣ ਜਾਂ ਆਇਨ ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ ਸੰਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ (Vascular Tissue) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਵੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਅਨੁਕਰਣ (ਆਪਣੀ ਉਰਜਾ-ਪੱਧਰ ਅੰਤਰ-ਕਾਰਣ) ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਾਈਲਮ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅੰਦਰ ਦਬਾਓ ਵਧਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਧਨਾਤਮਕ ਦਬਾਓ ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ (Root Pressure) ਕਹਿਲਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤਨੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਭੇਜਣ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਨਰਮ ਤਨੇ ਵਾਲਾ ਪੌਦਾ ਲਓ। ਜਿਸ ਦਿਨ ਵਾਤਾਵਰਣ ਕਾਫੀ ਨਮੀਂ-ਭਰਪੂਰ ਹੋਵੇ ਉਸ ਦਿਨੇ ਸਵੇਰੇ ਤੜਕੇ ਤਨੇ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਖਿਤਿਜ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਸ ਨੂੰ ਬਲੇਡ ਨਾਲ ਕੱਟ ਦਿਓ। ਤੁਸੀਂ ਜਲਦੀ ਹੀ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਉਸ ਕਟੇ ਹੋਏ ਤਨੇ ਉਤੇ ਤਰਲ ਦੀ ਕੁੱਝ ਮਾਤਰਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਕਾਰਾਤਮਕ ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਕਾਰਣ ਆਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਤਨੇ ਤੇ ਇੱਕ ਰਬੜ ਦੀ ਪਤਲੀ ਕਲੀ ਚੜਾ ਦਿਓ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਰਿਸਾਵ (Exudation) ਦੀ ਦਰ ਮਾਪ ਸਕਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਰਿਸੇ ਹੋਏ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਰਾਤ ਨੂੰ ਅਤੇ ਸਵੇਰੇ-ਵੇਲੇ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਾਧੂ ਪਾਣੀ ਘਾਹ ਦੇ ਤਿਨਕਿਆਂ ਦੀਆਂ ਨੋਕਾਂ ਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਛਿਦਰਾਂ ਰਿਸ ਕੇ ਬੂੰਦਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਟਕਣ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਬਿੰਦੂਰਿਸਾਬ ਜਾਂ ਗੁੱਟੇਸ਼ਨ (Guttation) ਕਹਿਲਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਣ ਦਬਾਓ ਹੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਹਾਅ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਕੋਈ ਵੱਡੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਦਾ ਵਿਆਪਕ ਯੋਗਦਾਨ ਜ਼ਾਈਲਮ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਨਿਰੰਤਰ ਕੜੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਥਾਪਿਤ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਅਕਸਰ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਉੱਚ ਤਨਾਅ ਕਾਰਣ ਟੁੱਟਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ-ਦਬਾਓ ਦਾ ਕੋਈ ਅਰਥ ਨਹੀਂ। ਜਿਆਦਾਤਰ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਲੋੜ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ (Transpiration Pull) ਨਾਲ ਪੂਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

11.3.2.2. ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ (Transpiration Pull)

ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦਿੱਲ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਾਲ਼ੀ ਗੇੜ-ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Circulatory System) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ, ਇਸ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਜ਼ਾਈਲਮ ਸੈੱਲਾਂ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਵਹਾਅ ਕਾਫੀ ਉੱਚ ਦਰ ਨਾਲ ਲਗਭਗ 15 ਮੀਟਰ ਪ੍ਰਤੀ ਘੰਟੇ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗਤੀ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਇਹ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੈ ਜੋ ਅਜੇ ਤੱਕ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਹੀ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਉੱਪਰ ਧਕੇਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਖੋਜੀ ਸਹਿਮਤ ਹਨ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ (ਸੰਚਾਲਨ ਖਿੱਚ) ਸ਼ਕਤੀ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਜਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸੰਯੋਜਨ ਤਨਾਅ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿਚਾਅ ਮਾਡਲ (COHESION-Tension-Transpiration Pull Model) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਸ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ ਨੂੰ ਕੌਣ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਸਥਾਈ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੁੱਜਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ-ਮਾਤਰਾ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਛੇਕਾਂ ਰਾਹੀਂ ਉੜਾ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਇਹ ਹਾਨੀ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ (Transpiration) ਕਹਿਲਾਂਦੀ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

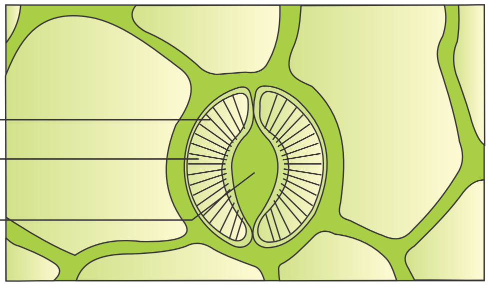
Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਤੁਸੀਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਇੱਕ ਤੰਦਰੁਸਤ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਪੌਲੀਥੀਨ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖ ਕੇ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਸਤਹ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਸੂਖਮ ਬੂਦਾਂ ਦਾ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਤੁਸੀਂ ਪਤਿੱਆਂ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕਮੀ ਦੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਕੋਬਾਲਟ ਕਲੋਰਾਈਡ ਪੇਪਰ ਰਾਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਸਦਾ ਰੰਗ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣ ਨਾਲ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

11.4. ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ (Transpiration)

ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਪੌਦਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਡਣਾ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਹਾਨੀ ਹੈ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਪਤਿੱਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਛੇਕਾਂ (Stomata) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਬਣਕੇ ਉਡਣ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈ ਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਅਦਲ-ਬਦਲ ਵੀ ਪਤਿੱਆਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਛਿੱਦਰਾਂ ਰਾਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਛਿੱਦਰ ਦਿਨ ਵੇਲੇ ਖੁਲ੍ਹੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਰਾਤ ਨੂੰ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਛਿੱਦਰਾਂ ਦਾ ਖੁੱਲਣਾ ਅਤੇ ਬੰਦ ਹੋਣਾ ਰੱਖਿਅਕ ਸੈੱਲਾਂ (Guard Cells) ਦੇ ਟਰਗਰ (Turgor) ਵਿੱਚ ਬਦਲਾਅ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਹਰ ਗਾਰਡ ਸੈੱਲ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਭਿੱਤੀ ਛੇਕਾਂ (Stomata) ਵੱਲ ਕਾਫ਼ੀ ਮੋਟੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਤਨਾਅਪੂਰਣ (Elastic) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਟੋਮਾਟਾ ਨੂੰ ਘੇਰੇ ਰੱਖਿਅਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦ ਟਰਗੋਰ ਦਬਾਓ ਵਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਬਾਹਰੀ ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਉਭਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਅਰਧ ਚੰਦਰ ਆਕਾਰ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਆਣ ਲਈ ਮਜਬੂਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੇ ਖੁਲ੍ਹਣ ਵਿੱਚ ਰਖਿਅਕ ਸੈਲਾਂ (Guard Cells) ਦੀਆਂ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਮਾਈਕੋਫਾਈਬਰਿਲ ਵੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੈਲੂਲੋਜ ਮਾਈਕੋਫਾਈਬਰਿਲ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਰੇਡੀਅਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਲੰਬੇਦਾਅ (Longitudinal) ਜਿਹੜੀ ਸਟੋਮੈਟਾ ਨੂੰ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਖੋਲ੍ਹਦੀ ਹੈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਾਟ ਹੋਣ ਤੇ (ਜਦ ਰੱਖਿਅਕ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਤਨਾਅ ਖਤਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਤਣੀ ਹੋਈ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਮੁੜ ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਰੱਖਿਅਕ ਸੈੱਲ ਢਿੱਲੇ ਪੈ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਟੋਮੈਟਾ ਛੇਦ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਦੋ ਬੀਜ ਪਤੱਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਪਤਿੱਆਂ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਪਾਸੇ ਵੱਧ ਸਟੋਮਾਟਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦ ਕਿ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦੋ ਤੱਲੀ (Isobilateral) ਪਤਿੱਆਂ (ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਪਤਿੱਆਂ) ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਬਰਾਬਰ ਸਟੋਮੈਟਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 11.8 ਰੱਖਿਅਕ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਸਟੋਮਾਟਾ

ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਕਈ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਨਮੀਂ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਹੋਰ ਪੌਦਾ ਕਾਰਕ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਟੋਮਾਟਾ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅਤੇ ਤਰਤੀਬ, ਖੁੱਲੇ ਸਟੋਮਾਟਾ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ, ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਚੰਦੋਆ ਰਚਨਾ (Canopy Structure) ਆਦਿ ਹਨ।

ਜ਼ਾਈਲਮ ਰਸ (Xylem Sap) ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਰੂਪ ਨਾਲ ਉੱਪਰ ਚੜ੍ਹਨਾ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਗੁਣਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

* ਨਾਂ ਚੰਬੜਨਾ (Cohesion) ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚਕਾਰ ਆਪਸੀ ਖਿੱਚ।
* ਚੰਬੜਨਾ/ਚਿਪਕਣਾ (Adhesion) ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਧਰੁਵੀ ਸਤਹ ਵੱਲ ਖਿੱਚ।
* ਤਲੀ/ਸਤਹੀ ਤਨਾਓ (Surface Tension) : ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ (ਤਰਲ) ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਖਿੱਚ ਹੋਣਾ।

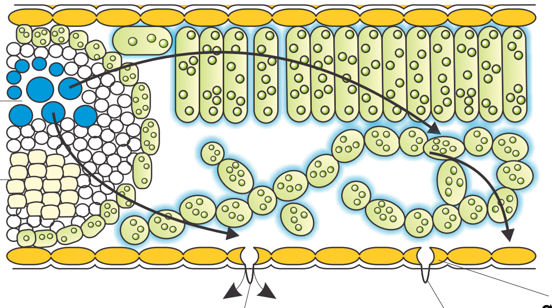
ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਇਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਉਸਨੂੰ ਤਨਾਅ ਸ਼ਕਤੀ (Tensile Strength) ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਖਿਚਾਅ-ਸ਼ਕਤੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਅਤੇ ਉੱਚ ਕੇਸ਼ੀਕਾ (Capillarity) ਭਾਵ ਕਿਸੇ ਪਤਲੀ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਉੱਪਰ ਚੜਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਟਰੈਕੀਡ ਅਤੇ ਵਹਿਕ ਤੱਤਾਂ (Vessel Elements) ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਾਈਲਮ ਵੈਸਲ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਜੜ੍ਹ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਪਤਿੱਆਂ ਦੀਆਂ ਸਿਰਾਵਾਂ (Leaf-Veins) ਤੱਕ ਪੁਚਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰ ਉਹ ਕਿਹੜੀ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪਤਿੱਆ ਦੇ ਪੈਰੇਨਕਾਈਮਾ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਖਿੱਚ ਲਿਆਂ ਦੀ ਹੈ ? ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਸੈੱਲਾਂ ਉੱਤੇ ਲਗਾਤਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪੱਤੇ ਅੰਦਰ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਜਾਈਲਮ ਤੋਂ ਪੱਤੇ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਖਿੱਚਣ ਵਿੱਚ ਸਫਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਬਸਟੋਮਾਟਲ ਸਪੇਸ ਅਤੇ ਅੰਤਰ-ਸੈਲੀ ਸਪੇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਜਲਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ (Concentration) ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਸਰਿਤ (Diffuse) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਖਿਚਾਅ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.9)। ਮਾਪਣ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਬਲ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜ਼ਾਈਲਮ ਦੇ ਆਕਾਰ ਤੇ ਸਤੰਭ ਵਿੱਚ 130 ਮੀਟਰ ਦੀ ਉਚਾਈ ਤੱਕ ਖਿਚੱਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.9 ਪੱਤੇ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਗਤੀ ਪੱਤੇ ਤੇ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਕਾਰਣ ਦਬਾਅ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਬਾਅ ਅੰਤਰ ਸਬਸਟੋਮਾਟਲ ਸਪੇਸ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਸੈਲੀ ਸਪੇਸ ਰਾਹੀਂ ਫੋਟੋਸਿੰਥੈਟਿਕ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਪੱਤੇ ਦੀ ਸ਼ਿਰਾ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀਆਂ ਜ਼ਾਈਲਮ ਨਾਲੀਆਂ ਤੱਕ।

11.4.1. ਵਾਸ਼ਪਉਤਰਸਰਜਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਇੱਕ ਸਮਝੋਤਾ (Transpiration and Photosynthesis : A Compromise)

ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਦੇਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ।

* ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਲਈ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।
* ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਪਾਣੀ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਣਾ।
* ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਾਰੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦਾ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪੁਜਾਣਾ
* ਪੱਤਿੱਆਂ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਰਾਹੀਂ 10° ਤੋਂ 15° ਸੈਲਸਿਅਸ ਤੱਕ ਠੰਡਾ ਰੱਖਣਾ।
* ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਫੁੱਲੇ ਹੋਏ (Turgid) ਰਖਦੇ ਹੋਏ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਬਣਤਰ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣਾ।

ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਬਹੁਤ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੌਰਾਨ ਉਪਲਬਧ ਪਾਣੀ ਸੀਮਾਕਰੀ (Limiting) ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਹੋਰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਮੀਂਹ ਵਾਲੇ ਜੰਗਲਾਂ (Rain Forests) ਵਿੱਚ ਇਸੇ ਜਲਚੱਕਰ ਕਾਰਣ ਵਾਤਾਵਰਣ ਅਤੇ ਫਿਰ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਨਮੀਂ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

C_4 ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਕ੍ਰਮ-ਵਿਕਾਸ ਸੁਭਾਵਕ ਹੀ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (CO_2) ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹਾਨੀ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ ਦੀ ਨੀਤੀ ਤਹਿਤ ਹੋਇਆ ਹੈ। C_4 ਪੌਦੇ, C_3 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ (ਸ਼ੱਕਰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ) ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਦੁੱਗਣੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। C_4 ਪੌਦੇ C_3 ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਯੋਗਿਕੀਕਰਣ ਲਈ ਅੱਧੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਗੁਆਦੇ (ਘੱਟ ਕਰਦੇ ਹਨ)।

11.5 ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦਾ ਉੱਪਰ ਖਿੱਚਣਾ ਅਤੇ ਪਰਿਵਹਿਨ (Uptake and Transport of Mineral Nutrients)

ਪੌਦੇ ਆਪਣੀ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਜਿਆਦਾਤਰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬੱਧ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (CO_2) ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਹਾਲਾਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਾਕੀ ਪੋਸ਼ਣ ਦੀ ਲੋੜ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਖਣਿਜਾਂ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਪੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

11.5.1. ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਉੱਪਰ-ਖਿੱਚਣਾ (Uptake of Mineralions)

ਪਾਣੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਵੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀ ਸੁਸਤ ਵਿਧੀ ਨਹੀਂ ਨਾਲ ਜਾ ਸਕਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਦੋ ਕਾਰਕ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (i) ਮਿੱਟੀ ਅੰਦਰ ਖਣਿਜਾਂ ਦਾ ਚਾਰਜਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਾ ਜੋਕਿ ਸੈਲ-ਕੰਧ (Cell Wall) ਨੂੰ ਪਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਅਤੇ (ii) ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਿਆਦਾਤਰ ਖਣਿਜ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਚੁਸਤ ਸੋਖਣ (Active absorption) ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ ਉੱਪਰ ਖਿੱਚਣਾ ਜੜ ਵਿੱਚ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਅੰਤਰ ਲਈ ਅੰਸ਼ਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਲਈ ਵੀ ਕੁੱਝ ਆਇਨ ਐਪੀਡਰਮਲ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਸਤੀ ਨਾਲ ਵਿਚਰਦੇ ਹਨ। ਜੜ੍ਹ-ਰੋਮਾਂ (Root Hairs) ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲ਼ੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ (Active Pump) ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਭੇਜਦੀ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ (Endodermis) ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕਈ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਕੁੱਝ ਘੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਆਣ-ਜਾਣ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਬਾਕੀਆਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ। ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨਿਯੰਤਰਣ ਬਿੰਦੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਥੇ ਪੌਦੇ ਘੁਲਕਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਕਿਸਮ ਨੂੰ ਜ਼ਾਈਲਮ ਵਿੱਚ ਪੁਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਇਹ ਧਿਆਨ ਦਿਓ ਕਿ ਜੜ੍ਹ ਵਿੱਚ ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ ਵਿੱਚ ਸੁਬੇਰਿਨ ਦੀ ਪੱਟੀ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਇੱਕੋ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

11.5.2. ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨੰਤਰਣ (Translocation of Mineral Ions)

ਜਦੋਂ ਆਇਨ ਚੁਸਤ ਜਾਂ ਸੁਸਤ ਜਾਂ ਫਿਰ ਦੋਵਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਆਇਨ, ਜ਼ਾਈਲਮ ਵਿੱਚ ਪੁੱਜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਤਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪੌਦੇ ਦੇ ਤਨੇ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੱਕ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਖਣਿਜ ਤੱਤਾਂ ਲਈ ਮੁੱਖ ਕੁੰਡ (Chief Sink) ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦਾ ਖੇਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਨਾਂ ਸ਼ਿਖ਼ਰ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਸ਼ਿਖਰ, ਲੇਟਰਲ ਮੈਰੀਸਟੈਮ ਅਤੇ ਜਵਾਨ ਪੱਤਿਆਂ, ਵਿਕਾਸ ਕਰ ਰਹੇ ਫੁੱਲ, ਫਲ਼ ਅਤੇ ਬੀਜ ਅਤੇ ਭੰਡਾਰਣ ਅੰਗ। ਖਣਿਜ ਆਇਨ ਦਾ ਵਿਸਰਜਨ ਬਰੀਕ ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ (Veins) ਦੇ ਆਖਰੀ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਸਿਰੇ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਸੈਲਾਂ ਰਾਹੀਂ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਅਤੇ ਚੁਸਤ ਉੱਪਰ ਖਿੱਚਣ (Active Uptake) ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਖਣਿਜ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਪੁਰਾਣੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਮੁੜ ਸੰਗਠਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੁਰਾਣੇ ਅਤੇ ਮਰੇ ਹੋਏ ਪੱਤੇ ਆਪਣੇ ਅੰਦਰ ਦੇ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਨਵੇਂ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਪੱਤਝੜੀ ਪੌਦੇ (Decidous plant) ਵਿੱਚ ਪੱਤੇ ਝੜਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਆਪਣੇ ਖਣਿਜ ਤੱਤ ਪੌਦੇ ਦੇ ਹੋਰ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਛੇਤੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਜਮ੍ਹਾਂ ਜਾਂ ਸੰਗਠਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਹਨ ਫਾਸਫੋਰਸ, ਗੰਧਕ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ। ਕੁੱਝ ਤੱਤ ਜੋ ਕਿ ਰਚਨਾਤਮਕ ਕਾਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮੁੜ ਸੰਗਠਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਜ਼ਾਈਲਮ ਰਿਸਾਵ ਦਾ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਇਹ ਦਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੁੱਝ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਭਾਗ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਅਤੇ ਸੰਬੰਧਤ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਢੋਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਗੰਧਕ (ਸਲਫਰ) ਵੀ ਕਾਰਬਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੁਜਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਜ਼ਾਈਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਸਪਸ਼ਟ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਫਰਕ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਕਿ ਜ਼ਾਈਲਮ ਕੇਵਲ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ।

11.6 ਫਲੋਇਮ ਪਰਿਵਹਿਨ : ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕੁੰਡ ਵੱਲ (Phloem Transport Flow From Source To Sink)

ਭੋਜਨ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਸ਼ੱਕਰ ਪਰਿਵਹਿਨ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਫਲੋਇਮ ਰਾਹੀਂ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕੁੰਡ (Source to sink) ਵਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਰੋਤ ਪੌਦੇ ਦਾ ਉਹ ਹਿੱਸਾ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਭੋਜਨ ਦਾ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੱਤੇ ਅਤੇ ਕੁੰਡ (Sink) ਇਹ ਉਹ ਭਾਗ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਭੋਜਨ ਇੱਕਠਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਹ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਕੁੰਡ ਆਪਣੀਆਂ ਭੂਮਿਕਾਵਾਂ ਮੌਸਮ ਅਤੇ ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਬਦਲ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕਠੀ ਕੀਤੀ ਸ਼ੱਕਰ ਬਸੰਤ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦਾ ਸਰੋਤ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੇਂ ਪੌਦਿਆਂ ਤੇ ਆਈਆਂ ਨਵੀਆਂ ਕਲੀਆਂ ਕੁੰਡ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਸਾਧਨਾ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਕੁੰਡ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਪਰਿਵਰਤਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਭਾਵ ਦੋ ਤਰਫਾ (Bidirectional) ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਾਈਲਮ ਨਾਲ ਇਹ ਉਲਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ ਗਤੀ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਇੱਕ ਤਰਫਾ (Unidirectional) ਹੇਠਾ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਵਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦਾ ਪਾਣੀ ਇੱਕ ਤਰਫਾ ਪ੍ਰਵਾਹ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਪਰ ਫਲੋਇਮ ਦੇ ਰਸ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦ ਤੱਕ ਸ਼ੱਕਰ ਦਾ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਕੁੰਡ ਸ਼ੱਕਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਅਤੇ ਹਟਾਉਣ (Remove) ਵਿੱਚ ਸਮਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਫਲੋਇਮ ਰਸ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਤੋਰ ਤੇ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਸ਼ੱਕਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਾਕੀ ਖੰਡ, ਹਾਰਮੋਨ ਅਤੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਆਦਿ ਵੀ ਫਲੋਇਮ ਦੇ ਰਸ ਰਾਹੀਂ ਸਥਾਨੰਤਰਿਤ (Translocated) ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

11.6.1. ਦਬਾਓ ਪ੍ਰਵਾਹ ਜਾਂ ਸਮੂਹਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਪਰਿਕਲਪਨਾ (The Pressure flow or Mass Flow Hypothesis)

ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕੁੰਡ ਵੱਲ ਖੰਡ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਲਈ ਪ੍ਰਵਾਨਤ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਦਬਾਓ ਪ੍ਰਵਾਹ ਪਰਿਕਲਪਨਾ (Pressure flow Hypothesis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 11.10)।

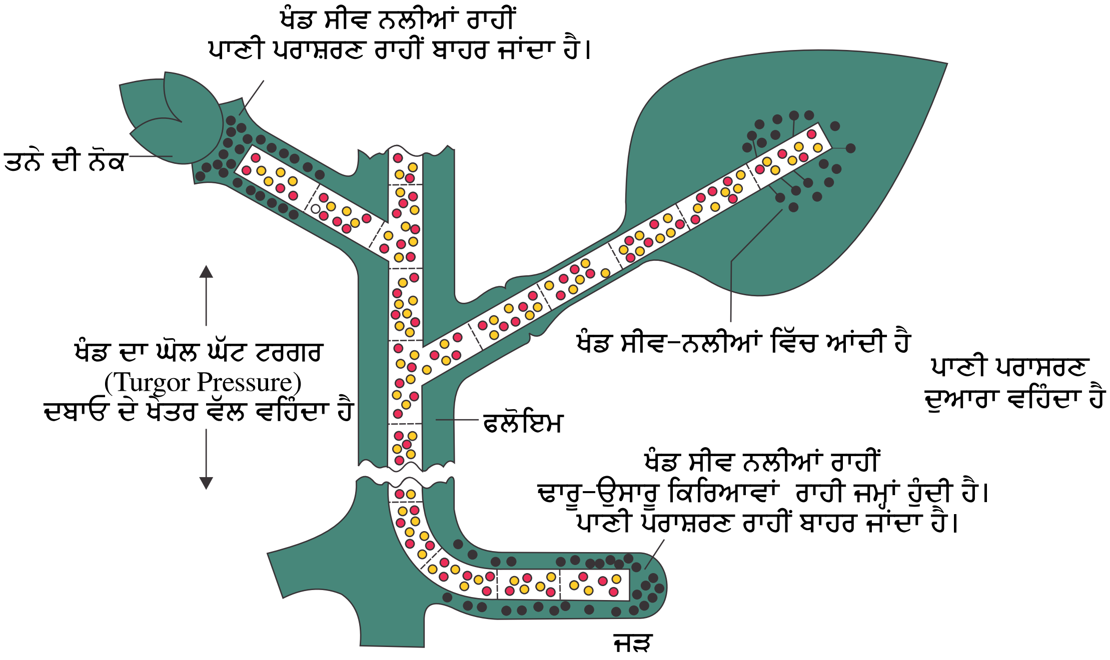
ਟਿੱਚ ਰਾਹੀਂ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਰਾਹੀਂ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਲੂਕੋਜ਼ (ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਰਾਹੀਂ) ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਖੰਡ (ਇੱਕ ਡਾਈਸੈਕਰਾਈਡ) ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਦ ਇਹ ਖੰਡ ਸਹਾਇਕ ਸੈੱਲਾਂ (Companion Cells) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਬਾਦ ਵਿੱਚ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਨ (Active Transport) ਰਾਹੀਂ ਜੀਵਿਤ ਫਲੋਇਮ ਸੀਵ ਨਾਲੀਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਰੋਤ ਤੇ ਲਦਾਨ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

(Loading) ਦੀ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਫ਼ਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਇਕ ਅਤਿਪਰਾਸਰੀ ਅਵਸਥਾ (Hypertonic Condition) ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

ਨੇੜੇ ਦਾ ਜ਼ਾਈਲਮ ਪਾਣੀ ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਰਾਹੀਂ ਫਲੋਇਮ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਣੀ ਦਬਾਓ (Osmotic Pressure) ਵਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਫਲੋਇਮ ਰਸ ਘੱਟ ਦਬਾਓ ਖੇਤਰਾਂ ਵੱਲ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੰਡ ਉਤੇ ਪਰਾਸਰਣੀ ਦਬਾਓ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘਟਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਮੁੜ ਫਲੋਇਮ ਰਸ ਤੋਂ ਖੰਡ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਲਿਜਾਣ ਲਈ ਅਤੇ ਉਸ ਸੈੱਲ ਤੱਕ ਜਿੱਥੇ ਖੰਡ, ਊਰਜਾ, ਸਟਾਰਚ ਜਾਂ ਸੈਲੂਲੋਜ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦੀ ਹੈ, ਤੱਕ ਲਿਜਾਣ ਲਈ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਖੰਡਾਂ ਘਟਦੀਆਂ ਹਨ, ਪਰਾਸਰਣੀ ਦਬਾਓ (Osmotic Pressure) ਘਟਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਫ਼ਲੋਇਮ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.10. ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿਤਰਣ।

ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਫ਼ਲੋਇਮ ਖੰਡਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ ਖੰਡਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਛਾਨਣੀ ਨਾਲੀ ਜਾਂ ਸੀਵ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ (ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਰਾਹੀ) ਲੱਦਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਇਮ ਦੀ ਇਹ ਲਦਾਨ ਇੱਕ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ ਅੰਤਰ (Water Potential Gradient) ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਸਮੂਹਿਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਨੂੰ ਅਸਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਫ਼ਲੋਇਮ ਟਿਸ਼ੂ ਛਾਨਣੀ ਨਾਲੀਆਂ (Sieve Tube Cells) ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਲੰਬੇ ਖੰਭਿਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਭਿੱਤੀ ਵਿੱਚ ਛੇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਛਾਨਣੀ ਪੱਟੀ (Sieve Plate) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵੀ ਤੰਦ ਛਾਨਣੀ ਪੱਟੀ ਦੇ ਛੇਦ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਲੰਬੇ ਰੇਸ਼ੇ ਬਣਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਦ੍ਰਵ ਸਥਿਤਿਕ ਦਬਾਓ ਫਲੋਇਮ ਦੇ ਛਾਨਣੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ਦਬਾਓ ਪ੍ਰਵਾਹ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਫ਼ਲੋਇਮ ਤੋਂ ਚਲ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਕੁੰਡ ਤੇ ਆਣ ਵਾਲੀ ਖੰਡ ਨੂੰ ਫ਼ਲੋਇਮ ਤੋਂ ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ ਖੰਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੀ ਬਾਹਰ ਭੇਜਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਘੁਲਕ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਇੱਕ ਉੱਚ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਜ਼ਾਈਲਮ ਕੋਲ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਜਿਸਨੂੰ ਗਿਰਡਲਿੰਗ (Girdling) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭੋਜਨ ਦੇ ਪਰਿਵਹਨ ਵਿੱਚ ਲੋੜੀਂਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰੁੱਖ ਦੇ ਛਿਲਕੇ ਤੇ ਇੱਕ ਵਲ਼ (Ring) ਫਲੋਇਮ ਤੱਕ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਹਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਹੁਣ ਭੋਜਨ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਵਲ਼ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਛਿੱਲ ਕੁੱਝ ਹਫਤਿਆਂ ਬਾਦ ਫੁੱਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਧਾਰਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਫਲੋਇਮ ਟਿਸ਼ੂ ਭੋਜਨ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਲਈ ਜਿਮੇਵਾਰ ਹੈ ਅਤੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾਂ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾਵੀਂ (Unidirectional) ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਭਾਵ ਜੜ੍ਹ ਵੱਲ। ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਪੌਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਤੱਤਾਂ (ਆਇਨਾਂ) ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਜਰੂਰੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਪਰਿਵਹਿਨ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਪਰਿਵਹਿਨ, ਵਿਸਰਣ, ਸੌਖੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਜਾਂ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਰਾਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੜ੍ਹ ਰਾਹੀਂ ਸੋਖੇ ਗਏ ਖਣਿਜ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜ਼ਾਈਲਮ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਫਲੋਇਮ ਰਾਹੀਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਸੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ (Passive Transport) ਅਤੇ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਬਿਨਾਂ ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਕੀਤੇ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਸੰਘਣਤ ਅੰਤਰ (Concentration Gradient) ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis) ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਚੋਣਵੀਂ ਪਾਰਗਮਨੀ ਝਿੱਲੀ (Semipermeable Membrane) ਦੇ ਪਾਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਅਤੇ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਿਨ ਵਿੱਚ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. (ATP) ਦੀ ਊਰਜਾ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਸੰਘਣਤਾ ਅੰਤਰ ਦੇ ਵਿਰੁਧ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਪਾਰ ਪੰਪ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਲ ਊਰਜਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਘੁਲਕ-ਸ਼ਕਤੀ (Solute potential) ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ (Pressure Potential) ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਇਹ ਵਰਤਾਰਾ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਅਤਿਸੰਘਣਾ (Super-saturated) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੀਜਾਂ ਅਤੇ ਸੁਕੀਆਂ ਲੱਕੜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੋਖਣਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਅੰਦਰ ਸੋਖਣ (Imbibition) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਹਿਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਜ਼ਾਈਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਜੁੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਲ-ਖਣਿਜ ਅਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਪੌਦਾ-ਸਰੀਰ ਅੰਦਰ ਕੇਵਲ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਨਹੀਂ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਸਮੂਹਕ ਪ੍ਰਵਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੁਆਰਾ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੋ ਬਿੰਦੂਆਂ ਵਿੱਚਕਾਰ ਆਏ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ (Pressure Difference) ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜੜ੍ਹ ਰੋਮਾਂ (Root-Hair) ਦੁਆਰਾ ਸੋਖਿਆ ਪਾਣੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਤੱਕ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੱਥਾਂ ਰਾਹੀਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵੱਜੋਂ ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਅਤੇ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਆਇਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਤਨੇ ਦੀ ਘੱਟ ਉਚਾਈ ਤੱਕ ਜੜ੍ਹ ਦਬਾਓ (Root Pressure) ਰਾਹੀ ਪਰਿਵਾਹਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ ਮੰਡਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਮੰਨਿਆਂ ਰੂਪ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦਾ ਘਾਟਾ ਸਟੋਮਾਟਾ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰਮੀ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਨਮੀਂ, ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਪੌਦੇ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਸਿਖਰ ਤੋਂ ਬਿੰਦੂਰਿਸਾਵ (Guttation) ਰਾਹੀ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਸ਼ੱਕਰ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਨ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਕੁੰਡ ਤੱਕ ਲਈ ਫਲੋਇਮ ਜੁੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਇਮ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਾਤਰਣ (Translocation) ਦੋ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੋਤ ਅਤੇ ਕੁੰਡ ਸੰਬੰਧ ਵਿਧੀ ਪੂਰਵਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫ਼ਲੋਇਮ ਵਿਚ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਦਬਾਓ ਪ੍ਰਵਾਹ ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਰਾਹੀਂ ਵਰਣਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਅਭਿਆਸ

1. ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
2. ਪੋਰਿਨਸ (Porins) ਕੀ ਹੈ ? ਵਿਸਰਣ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿਹੜੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਂਦੇ ਹਨ ?
3. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਨ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪੰਪ ਦੁਆਰਾ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ? ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
4. ਸ਼ੁਧ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜਲ-ਸਕਤੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਵਰਣਨ ਕਰੋ.
5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ—
   (ੳ) ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਅਤੇ ਪਰਾਸਰਣ (Osmosis)
   (ਅ) ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ।
   (ੲ) ਪਰਾਸਰੀ ਦਬਾਓ ਅਤੇ ਪਰਾਸਰੀ ਸ਼ਕਤੀ।
   (ਸ) ਵਿਸਰਣ ਅਤੇ ਅੰਦਰ ਸੋਖਣ (Imbibition)
   (ਹ) ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦਾ ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਅਤੇ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਪੱਥ।
   (ਕ) ਬਿੰਦੂ ਰਿਸਾਵ (Guttation) ਅਤੇ ਵਾਪਸਉਤਸਰਜਨ (Transpiration)।
6. ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਕਰੋ। ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕ ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਘੁਲਕ-ਸ਼ਕਤੀ ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਆਪਸੀ ਸੰਬੰਧਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
7. ਤਦ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਘੋਲ਼ ਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਦਬਾਓ ਦੀ ਤੁਲਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਦਬਾਓ ਲਾਗੂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
8. (ੳ) ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ ਸੁੰਗੜਨ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਕਰੋ।
   (ਅ) ਜੇ ਪੌਦਾ-ਸੈਲਾਂ ਨੂੰ ਉੱਚ ਜਲ-ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲ਼ੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ।
9. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਸੋਖ਼ਣ ਵਿੱਚ ਮਾਈਕਰੋ ਰਹਾਈਜਲੀ (ਉੱਲੀ-ਜੜ ਸਹਿਜੀਵਨ) ਸੰਬੰਧ ਕਿੰਨੇ ਸਹਾਇਕ ਹਨ ?
10. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਲ ਪਰਿਵਹਿਨ ਤਹਿਤ ਜੜ-ਦਬਾਓ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਂਦਾ ਹੈ ?
11. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਲ-ਪਰਿਵਹਿਨ ਤਹਿਤੱ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਖਿੱਚ ਮੰਡਲ (Transporation Pull) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਿਹੜਾ ਕਾਰਕ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਕਿਵੇਂ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ?
13. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦੋਰਾਨ ਐਂਡੋਡਰਮਿਸ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
14. ਜ਼ਾਈਲਮ ਪਰਿਵਹਿਨ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾਵੀਂ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੋ ਦਿਸ਼ਾਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
15. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਕੱਰ ਦੇ ਸਥਾਨੰਤਰਣ ਦੇ ਦਬਾਓ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
16. ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਨ ਦੌਰਾਨ ਗਾਰਡ ਸੈਲ ਖੁਲਣ ਤੇ ਬੰਦ ਹੋਣ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਣ ਹਨ ?

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

12.1 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜ ਲੋੜਾਂ ਦੀ ਅਧਿਐਨ ਵਿਧੀ
Methods to study the mineral requirements of plants
12.2 ਜ਼ਰੂਰੀ ਖਣਿਜ ਤੱਤ
Essential mineral elements
12.3 ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ
Mechanism of Absorption of Elements
12.4 ਘੁਲਕਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ
Translocation of Solutes
12.5 ਮਿੱਟੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ
Soil as Reservoir of essential elements
12.6 ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੀ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ
Metabolism of nitrogen

ਅਧਿਆਇ—12

ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਣ (Mineral Nutrition)

ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਮੁੱਢਲੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਵੱਡੇ ਅਣੂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਸ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਚਰਬੀ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਅਧਿਆਇ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਅਕਾਰਬਨਿਕ ਪੌਦਾ ਪੋਸ਼ਣ ਵੱਲ ਕੇਂਦਰਤ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਦੇ ਢੰਗ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ। ਤੁਸੀਂ ਜਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ, ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਕਮੀ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸੋਖਣ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋਗੇ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਜੈਵਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਤੋਂ ਵੀ ਜਾਣੂ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਵੇਗਾ।

12.1 ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਖਣਿਜ ਲੋੜਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੀ ਵਿਧੀ (Methods to Study the mineral requirements of Plants)

1860 ਵਿੱਚ ਜੂਲੀਅਸ ਵਾਨ ਸੈਕਸ, ਇੱਕ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਜਰਮਨ ਪੌਦਾ ਵਿਗਿਆਨੀ, ਨੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਪੱਕ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਉਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਉਗਾਉਣ ਦੀ ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਜਲਸੰਵਰਧਨ (hydroponics) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਸਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਈ ਉੱਨਤ ਢੰਗ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੇ ਗਏ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੇ। ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ ਢੰਗਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਾ ਸਿੱਟਾ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਰਹਿਤ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਉਗਾਉਣਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਢੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਕੀਤਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਇੰਨ੍ਹਾਂ ਜਰੂਰੀ ਕਿਵੇਂ ਹੈ ?

ਲੜੀ ਬੱਧ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਾਅਦ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤਹਿਤ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਡੁਬਾਇਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇੱਕ ਤੱਤ ਨੂੰ ਪਾਇਆ ਅਤੇ ਹਟਾਇਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਤਾਂ ਇੱਕ ਖਣਿਜ ਘੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ ਜਿਹੜਾ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਢੁੱਕਵਾਂ ਸੀ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਜਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਣਿਆਂ ਗਿਆ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਗਈ। ਜਲ ਸੰਵਰਧਨ (hydroponics) ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਟਮਾਟਰ, ਬੀਜ-ਰਹਿਤ ਖੀਰੇ ਅਤੇ ਸਲਾਦ (Lettuce) ਦੇ ਵਪਾਰਕ ਉਤਪਾਦਨ ਤਹਿਤ ਸਫਲਤਾ ਪੂਰਵਕ ਲਾਗੂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਉਚਿਤ ਵਾਧੇ ਲਈ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਢੁਕਵੀਂ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹਵਾਯੁਕਤ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ। ਜੇ ਘੋਲ ਘੱਟ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹਵਾਯੁਕਤ ਹੋਵੇਗਾ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ? ਜਲ ਸੰਵਰਧਨ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ 12.1 ਅਤੇ 12.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

12.2 ਜ਼ਰੂਰੀ ਖਣਿਜ ਤੱਤ (Essential Mineral Elements)

ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਖਣਿਜ ਤੱਤ ਜੜ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁਣ ਤੱਕ ਖੋਜੇ ਗਏ 105 ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ 60 ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤ ਵਿਭਿੰਨ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਕੁਝ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਸਿਲੇਨੀਅਮ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਕੁਝ ਸੋਨੇ ਦਾ ਅਤੇ ਕੁਝ ਨਾਭਿਕੀ ਪ੍ਰੀਖਣ ਸਥਲਾਂ ਨੇੜੇ ਉਗਣ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਰੇਡੀਓ ਐਕਟਿਵ ਸਟਰਾਨਸ਼ੀਅਮ (Strontium) ਜਮ੍ਹਾਂ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ (10^{-8} g/mL) ਨੂੰ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰਨ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਅੱਜ ਉਪਲਬੱਧ ਹੈ। ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਇਹ ਉਠਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੀ ਸਾਰੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖਣਿਜ ਤੱਤ ਜਿਹੜੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਸਿਲੇਨੀਅਮ ਕੀ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ ? ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਜਰੂਰੀ ਹਨ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ?

12.2.1 ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਿਰਧਾਰਣ ਦੇ ਮਾਪਦੰਡ (Criteria for Essentiality)

ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਣ ਦੇ ਮਾਪਦੰਡ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ—

(ੳ) ਤੱਤ ਨੂੰ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਆਮ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰਜਣਨ ਲਈ ਅਤਿ ਜਰੂਰੀ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਤੱਤ ਦੀ ਗੈਰ ਹਾਜ਼ਰੀ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਆਪਣਾ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਨਾ ਪੂਰਾ ਕਰ ਸਕਣ ਅਤੇ ਬੀਜ ਵੀ ਨਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਣ।

(ਅ) ਤੱਤ ਦੀ ਲੋੜ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਨਾਲ ਬਦਲ (Replaceable) ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੀ ਘਾਟ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਰਾਹੀਂ ਪੂਰਾ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ।

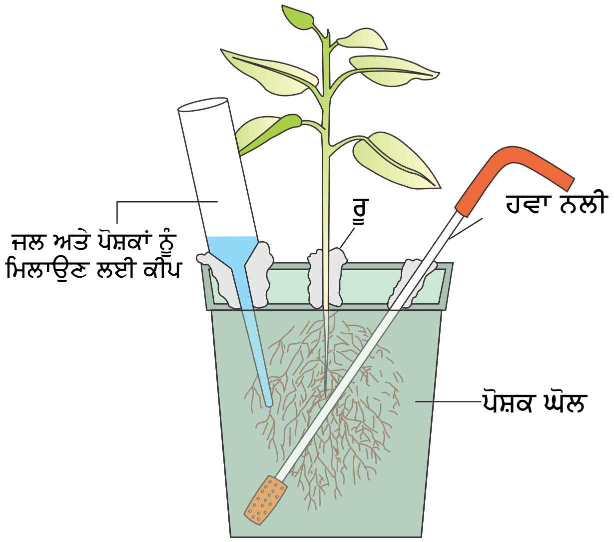
(ੲ) ਤੱਤ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੋਵੇ।

ਉਪਰੋਕਤ ਮਾਪਦੰਡਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਹੀ ਤੱਤ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਮੰਨੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਦੋ ਵਿਆਪਕ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿਚ ਵੰਡਿਆਂ ਗਿਆ ਹੈ।

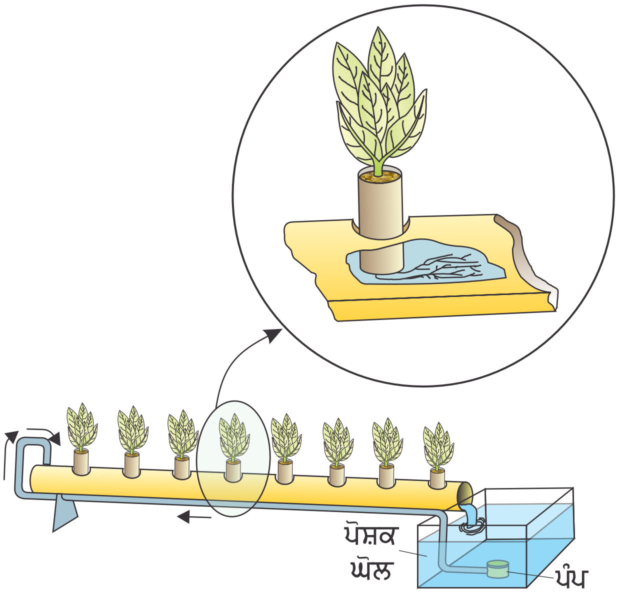
(i) ਬਹੁ ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ (Macronutrients)

(ii) ਅਲਪ ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ (Micronutrients)

ਬਹੁਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ (Macronutrients)—ਬਹੁਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿਚ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਖੁਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥ ਦਾ 1-10 mg/L



ਚਿੱਤਰ 12.1 ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲ ਸੰਵਰਧਨ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ



ਚਿੱਤਰ 12.2. ਜਲ ਸੰਵਰਧਨ ਰਾਹੀਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ। ਪੌਦੇ ਇੱਕ ਢਾਲਵੀ ਨਲੀ ਜਾਂ ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਪੰਪ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਟੱਬ ਤੋਂ ਉਭਰੇ ਭਾਗ ਤੱਕ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਨਲੀ ਦੇ ਹੇਠਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਟੱਬ ਤੱਕ ਗੁਰੂਤਾ ਕਾਰਨ ਪੁਜਦਾ ਹੈ। ਦਿਤੀ ਗਈ ਵਿਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਹ ਪੌਦੇ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾ ਲਗਾਤਾਰ ਹਵਾ ਯੁਕਤ ਪੋਸ਼ਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡੁਬੀਆਂ ਹਨ। ਤੀਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਵਹਾਅ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਹਨ— ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ, ਸਲਫਰ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ। ਇਹਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (CO_2) ਅਤੇ ਪਾਣੀ (H_2O) ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਦੂਜੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿਚੋਂ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਅਲਪਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ (Micronutrients)—ਅਲਪਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਜਾਂ ਨਾ ਮਾਤਰ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (0.1 mg/L ਖੁਸ਼ਕ ਭਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਜਾਂ ਉਸ ਤੋਂ ਵੀ ਘੱਟ)। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਲੋਹਾ, ਮੈਂਗਨੀਜ਼, ਤਾਂਬਾ, ਮੋਲੀਬਡੇਨਮ, ਜ਼ਿੰਕ, ਬੋਰਾਨ, ਕਲੋਰੀਨ, ਆਇਓਡੀਨ ਅਤੇ ਨਿੱਕਲ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਣਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਜ਼ਰੂਰੀ 17 ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾਂ ਕੁਝ ਲਾਭਦਾਇਕ ਤੱਤ ਵੀ ਹਨ; ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ, ਸਿਲੀਕਾਨ, ਕੋਬਾਲਟ ਅਤੇ ਸਿਲੇਨੀਅਮ। ਇਹ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕੰਮਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਚਾਰ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਹਨ—

(i) ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਘਟਕ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਦੇ ਰਚਨਾਤਮਕ ਤੱਤ ਹਨ (ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ)

(ii) ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ ਜੋ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਰਸਾਇਣਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਘਟਕ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਏ.ਟੀ.ਪੀ. ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੋਰਸ।

(iii) ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ ਜੋ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਸੁਸਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ Mg^{2+}, ਰਾਈਬੁਲੋਜ ਬਾਈਸਫਾਸਫੇਟ, ਕਾਰਬੋਕਸੀਲੇਜ, ਆਕਸੀਜੀਨੇਸ, ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਇਨੋਲ ਪਾਈਰੂਵੇਟ ਕਾਬੋਕਸੀਲੇਸ ਦੋਨਾਂ ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਐਨਜਾਈਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਾਰਬਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ। Zn^{2+} ਅਲਕੋਹਲ ਡੀਹਾਈਡਰੋਜੀਨੇਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੋਲੀਬਿਡਨਮ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਦਾ ਮਾਲੀਬਿਡਨਮ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੋਰ ਨਾਂ ਜੋੜ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਇਸ ਕੰਮ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣ ਪੱਥਾਂ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿਣ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇਗਾ।

(iv) ਕੁਝ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ ਸੈੱਲ ਦੀ ਪਰਾਸਰਣੀ ਸ਼ਕਤੀ (Osmotic Pressure) ਨੂੰ ਬਦਲਦੇ ਹਨ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦਾ ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੇ ਖੁੱਲਣ ਅਤੇ ਬੰਦ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਦਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਮੁੜ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਜਲ ਸ਼ਕਤੀ ਨਿਰਧਾਰਣ ਕਰਨ ਲਈ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਘੁਲਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭੂਮਿਕਾ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ।

12.2.2. ਬਹੁਮਾਤਰੀ ਅਤੇ ਅਲਪਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕਾ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ (Role of Macro and Micronutrients)

ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਨੇ ਕਈ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਨੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਹ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਮੁਸਾਮਤਾ (Permeability), ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਬਾਉ (Osmotic Pressure) ਦਾ ਨਿਯੰਤਰਣ, ਇਲੈਕਟਰਾਨ ਪਰਿਵਹਿਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਬਫ਼ਰ ਕਾਰਜ (buffering action), ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਤ ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਬਹੁਮਾਤਰੀ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਸਹਿ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੇ ਮੁੱਖ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਰੂਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ।

ਨਾਈਟਰੋਜਨ (N)— ਇਸ ਤੱਤ ਦੀ ਲੋੜ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਸੋਖਣ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟਰੇਟ (NO^-_3) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਨਾਈਟਰਾਈਟ (NO_2^-) ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ (NH_4^+) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਲੋੜ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਚੁਸਤ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲਾਂ, ਵਿਟਾਮਿਨਾਂ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਇੱਕ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਫਾਸਫੋਰਸ (P)— ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਫਾਸਫੋਰਸ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਫਾਸਫੇਟ ਆਇਨਾ ($H_2PO_4^-$) ਜਾਂ ($H_2PO_4^{2-}$) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ, ਕੁਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਸਾਰੇ ਨਿਊਕਲਿਕ ਅਮਲਾਂ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਓਟਾਈਡ ਲਈ ਇੱਕ ਘਟਕ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਰੀਆਂ ਫਾਸਫੋਰੀਲੇਸ਼ਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਇਸਦਾ ਮਹੱਤਵ ਹੈ।

ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ (K)— ਪੌਦਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਇਸਦਾ ਸੋਖਣ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨ (K^+) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂਆਂ, ਕਲੀਆਂ, ਪੱਤਿਆਂ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਧਨ ਆਇਨ-ਰਿਣ ਆਇਨ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਾਲ ਹੀ ਇਹ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ, ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੇ ਖੁਲਣ ਅਤੇ ਬੰਦ ਹੋਣ, ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਚੁਸਤ ਅਵਸਥਾ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲੋੜੀਂਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ (Ca)— ਪੌਦੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦਾ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨਾਂ (Ca^{2+}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਲੋੜ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਤ ਹੋਏ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੌਰਾਨ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇਸਦਾ ਵੱਧ ਯੋਗਦਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖਾਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮੱਧ ਪੱਟੀ (Middle Lamella) ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਪੈਕਟੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਲੋੜ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੇ ਸਪਿੰਡਲ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪੁਰਾਣੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੀਆਂ ਆਮ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਕੁਝ ਐਨਜਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰੂ ਕੰਮਾਂ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ (Mg)— ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ Mg^{2+} ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਐਨਜਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਚੁਸਤੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਆਰ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੀ ਵਲੇਵੇਂਦਾਰ ਬਣਤਰ (Ring Structure) ਦਾ ਘਟਕ ਹੈ ਅਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਦੇ ਅਕਾਰ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਲਫਰ (S)— ਪੌਦੇ ਗੰਧਕ (ਸਲਫਰ) ਨੂੰ ਸਲਫੇਟ (SO_4^{2-}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਿਸਟੀਨ (Cysteine) ਜਾਂ ਮੈਥੀਉਨੀਨ (Methyonine) ਨਾਂ ਦੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਨੇਕਾਂ ਵਿਟਾਮਿਨ (ਥਾਇਆਮਾਈਨ, ਬਾਇਉਟੀਨ, ਕੋ ਐਨਜਾਈਮ ਏ) ਅਤੇ ਫੈਰੀਡਾਕਸਿਨ ਦਾ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਹੈ।

ਲੋਹਾਂ (Fe)— ਪੌਦੇ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਫੈਰਿਕ ਆਇਨ (Fe^{3+}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਇਸਦੀ ਲੋੜ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਸੂਖਮ ਮਾਤਰੀ ਤੱਤ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਫੈਰੀਡਾਕਸਿਨ ਅਤੇ ਸਾਈਟੋਕਰੋਮ ਵਰਗੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਵੇਲੇ Fe^{2+} ਤੋਂ Fe^{3+} ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਵਿਪਰੀਤ ਆਕਸੀਕਰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕੈਟੇਲੇਜ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਮੈਂਗਨੀਜ (Mn)— ਇਹ ਮੈਂਗਨਸ (M_n^{2+}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ, ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਵੇਲੇ ਅਨੇਕਾਂ ਐਨਜਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਮੈਂਗਨੀਜ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਜ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਨ ਦੌਰਾਨ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਕੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪੈਦਾ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜਿੰਕ (Zn)— ਪੌਦੇ ਇਸਨੂੰ (Zn^{2+}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਨੂੰ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਕਾਰਬੋਕਸੀਲੇਸ ਨੂੰ ਚੁਸਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਲੋੜ ਆਕਸਿਨ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਤਾਂਬਾ (Cu) ਤਾਂਬਾ (Cu)—ਇਹ ਕਿਊਪਰਿਕ ਆਇਨ (Cu^{2+}) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪੂਰਨ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਵੀ ਰਿਡਾਕਸ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਵੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ Cu^+ ਤੋਂ Cu^{2+} ਵਿਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਬੋਰਾਨ (B)— ਇਹ ਬੋਰੇਟ (BO_3^{3-}) ਅਤੇ ($B_4O_7^{2-}$) ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਲੋੜ Ca^{2+} ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ, ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਪਰਾਗ ਅੰਕੁਰਣ (Pollen Germination) ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ, ਸੈੱਲ ਵਿਭੇਦਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਦੇ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮਾਲੀਬਿਡਨਮ (Mo)— ਪੌਦੇ ਇਸਨੂੰ ਮਾਲੀਬਿਡੇਟ ਆਇਨ ($M_OO_2^{2+}$) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਦੇ ਅਨੇਕਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਾਈਟਰੋ ਜੀਨੇਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੇਟ ਰੀਡਕਟੇਸ ਅਤੇ ਹੋਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦਾ ਘਟਕ ਹੈ।

ਕਲੋਰੀਨ (Cl^-)— ਪੌਦੇ ਇਸਨੂੰ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ (Cl^-) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੋਖਦੇ ਹਨ। ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ K^+ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ (Na^+) ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਇਹ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਅਤੇ ਧਨ ਆਇਨ-ਰਿਣ ਆਇਨ ਸੰਤੁਲਨ (Anion-cation balance) ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੌਰਾਨ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਿਖੰਡਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

12.2.3. ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ (Deficiency Symptoms of Essential Elements)

ਜਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸੀਮਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਤਾ ਹੋਣ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਉਹ ਸੰਘਣਤਾ ਜਿਸਦੇ ਘੱਟ ਹੋਣ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਰੁਕਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਸੰਘਣਤਾ (Critical Concentration) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਘੱਟ ਹੋਣ ਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਤੱਤ ਦੀ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਭੂਮਿਕਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਸ ਤੱਤ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸਰੀਰਕ ਬਦਲਾਅ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਦਲਾਅ ਤੱਤ ਦੀ ਘਾਟ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ (Deficiency Symptoms) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ, ਤੱਤ ਅਨੁਸਾਰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤੱਤ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਰਾਉਣ ਤੇ ਇਹ ਲੱਛਣ ਸਮਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਇਹ ਘਾਟ ਕਦੇ ਬਣੀ ਰਹੇ ਤਾਂ ਅੰਤ ਪੌਦੇ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਾਗ ਜਿਹੜੇ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਉਸ ਤੱਤ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਿਥੇ ਤੱਤ ਚੁਸਤੀ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪੁੰਗਰ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋ ਰਹੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵੱਲ ਭੇਜੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਥੇ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ ਪੁਰਾਣੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜਨ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੁਰਾਣੇ ਪੱਤਿਆ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੁਰਾਣੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਜੈਵ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਤੱਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਵਿਖੰਡਿਤ ਹੋ ਕੇ ਨਵੇਂ ਪੱਤਿਆਂ ਵੱਲ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਤੱਤ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਅੰਗਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵੀ ਨਹੀਂ ਆਉਂਦੇ ਤਾਂ ਇਹ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ ਨਵੇਂ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਤੱਤ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਸੈੱਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਇਕਾਈ ਦਾ ਭਾਗ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਰੁਪਾਂਤ੍ਰਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਣ ਦਾ ਇਹ ਪੱਖ ਖੇਤੀ ਅਤੇ ਬਾਗਬਾਨੀ ਵਿਗਿਆਨ ਲਈ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਤਹਿਤ ਕਲੋਰੋਸਿਸ (Chlorosis), ਨੈਕਰੋਸਿਸ (Necrosis) ਵਾਧਾ-ਹੀਣ ਪੌਦਾ (Stunted plant growth), ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੱਤਿਆਂ ਅਤੇ ਕਲੀਆਂ ਦਾ ਝੜਨਾ ਅਤੇ ਸੈਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਰੁਕਣਾ ਆਦਿ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਪੱਤਿਆਂ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਪੀਲਾਪਣ ਆਉਣ ਨੂੰ ਕਲੋਰੋਸਿਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲੱਛਣ N, K, Mg, S, Fe, Mn, Zn ਅਤੇ Mo ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। Ca, Mg, Cu ਅਤੇ K ਦੀ ਕਮੀ ਨਾਲ ਨੈਕਰੋਸਿਸ ਜਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਜਾਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੱਤਿਆਂ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। N, K, S ਅਤੇ Mo ਦੀ ਗੈਰ ਹਾਜਰੀ ਜਾਂ ਘੱਟ ਪੱਧਰ ਕਾਰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਤੱਤ ਜਿਵੇਂ ਕਿ N, S ਅਤੇ Mo ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਹੋਣ ਤੇ ਫੁੱਲ ਆਉਣ ਵਿਚ ਦੇਰੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (Delay Flowering)।

ਉਪਰੋਕਤ ਵਿਵਰਣ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲੱਛਣ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਘਾਟ ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਘਾਟ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਨੂੰ ਪਛਾਨਣ ਲਈ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਪਲਬਧ ਅਤੇ ਮਾਣਕ ਸਾਰਣੀ (Standard table) ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨੀ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਗੱਲ ਤੋਂ ਵੀ ਜਾਣੂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਰਾਬਰ ਤੱਤ ਦੀ ਘਾਟ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੌਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।

12.2.4. ਸੁਖਮਤੱਤਾਂ ਦਾ ਜਹਿਰੀਲਾਪਣ (Toxicity of Micronutrients)

ਸੂਖਮ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰ ਮਾਮੂਲੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਵੀ ਘਾਟ ਦੇ ਲੱਛਣ ਅਤੇ ਮਾਮੂਲੀ ਵਾਧਾ ਵੀ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾਪਣ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਤਾ ਜਿਹੜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਖੁਸ਼ਕ ਭਾਰ ਵਿੱਚ 10% ਦੀ ਕਮੀ ਕਰੇ ਤਾਂ ਇਹ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾ ਮੰਨਿਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਸੰਘਣਤਾ (Crtical Conc.) ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੂਖਮ ਤੱਤਾਂ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਹਿਰੀਲੇਪਣ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾਪਣ ਪੱਧਰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰ ਕਿਸੇ ਇਕ ਤੱਤ ਦਾ ਵਾਧਾ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਦਾ ਸੋਖਣ ਰੋਕ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਮੈਗਨੀਜ ਦੇ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇਪਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਲੱਛਣ ਹਨ ਭੂਰੇ ਧੱਬਿਆਂ ਦਾ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣਾ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਕਲੋਰੋਟਿਕ ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਜਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਮੈਗਨੀਜ ਦਾ ਸੋਖਣਾ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਜ ਦੇ ਨਾਲ ਐਨਜਾਈਮ ਦਾ ਜੁੜਨਾ ਇੱਕ ਮੁਕਾਬਲੇ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮੈਗਨੀਜ਼ ਟਹਿਣੀ ਸਿਖਰ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਨੂੰ ਵੀ ਰੋਕਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਮੈਂਗਨੀਜ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨਾਲ ਲੋਹੇ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਘਾਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਿਹੜੇ ਲੱਛਣ ਸਾਨੂੰ ਮੈਂਗਨੀਜ ਦੇ ਜਹਿਰੀਲੇਪਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਘਾਟ ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਇਹ ਗਿਆਨ ਕਿਸਾਨਾਂ, ਬਾਗਬਾਨਾਂ ਜਾਂ ਕਿਚਨ ਗਾਰਡਨਿੰਗ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਡੇ ਲਈ ਕੁਝ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

12.3 ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ (Mechanism of Absorption of Elements)

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੈੱਲਾਂ, ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਧਿਐਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਸੋਖਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਦੋ ਮੁੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੀਮਾਂਬੱਧ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਜਾਂ ਬਾਹਰੀ ਸਥਾਨ (apoplast) ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਆਇਨਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣਾਂ ਸੁਸਤ ਸੋਖਣ ਹੈ (Passive absorption)। ਦੂਜੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਥਾਵਾਂ (Symplast) ਵਿੱਚ ਆਇਨ ਧੀਮੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਐਪੋਪਲਾਸਟ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੁਸਤ ਗਤੀ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਆਇਨ ਚੈਨਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਟਰਾਂਸ ਝਿੱਲੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਚੁਣਵੇਂ ਛੇਕਾਂ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਸਿਮਪਲਾਸਟ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਦਾਖਲੇ ਅਤੇ ਨਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਢਾਹੁ-ਉਸਾਰੂ ਉਰਜਾ ਦੀ ਜਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਚੁਸਤ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹ (Flux) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ 11ਵੇਂ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆਂ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜ ਲੂਣਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਵਾਹ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

12.4 ਘੁਲਕਾਂ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ (Translocation of Solutes)

ਖਣਿਜ ਲੂਣ ਜ਼ਾਇਲਮ ਜਾਂ ਉਪਰ ਚੜਦੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪ ਉਤਸਰਜਨ ਖਿਚ ਰਾਹੀਂ ਉੱਪਰ ਖਿੱਚੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਾਈਲਮ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜ ਲੂਣ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿਚ ਰੇਡੀਓ ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ (Radio isotopes) ਤੋਂ ਵੀ ਇਹ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਖਣਿਜ ਤੱਤ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪਰਿਵਹਿਨ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਧਿਆਇ 11 ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁਕੇ ਹੋ।

12.5 ਮਿੱਟੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਭੰਡਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ (Soil as Reservoir of Essential elements)

ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਖਣਿਜ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਚਟਾਨਾਂ ਦੇ ਟੁੱਟਣ ਅਤੇ ਖੁਰਨ ਤੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਉਪਲਬਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਭੂਮੀ ਨੂੰ ਘੁਲਕ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਲੂਣਾਂ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਚਟਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪੌਦਾ ਪੋਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨੂੰ ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਕਈ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮਿੱਟੀ ਕੇਵਲ ਖਣਿਜ ਹੀ ਉਪਲਬਧ ਨਹੀਂ ਕਰਵਾਉਂਦੀ ਸਗੋਂ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਆਸਰਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜਲ ਨੂੰ ਜਕੜ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾ ਨੂੰ ਹਵਾ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਰੱਖਣ ਲਈ ਆਸਰਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਖਣਿਜਾਂ ਦੀ ਕਮੀ ਫਸਲਾਂ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਣਾਉਂਟੀ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਆਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

12.6 ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਢਾਹੂ-ਉਸਾਰਣ (Metabolism of Nitrogen)

12.6.1. ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਚੱਕਰ (Nitrogen Cycle)

ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ, ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਤੱਤ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਉਕਲਿਕ ਅਮਲਾਂ, ਵਾਧਾ ਹਾਰਮੋਨਾਂ, ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਅਤੇ ਜਿਆਦਾਤਰ ਵਿਟਾਮਿਨਾਂ ਦੀ ਘਟਕ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸੀਮਿਤ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਲਈ ਪੌਦੇ ਸੂਖਮ ਜੀਵਾਂ ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਕੁਦਰਤੀ ਅਤੇ ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਲਈ ਨਿਯੰਤਰਕ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ($N\equiv N$) ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਅਮੋਨੀਆ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਲਿਸ਼ਕਣ ਨਾਲ ਅਤੇ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਕਿਰਨਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਨੂੰ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਆਕਸਾਈਡ (NO_2, NO, N_2O) ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਲਈ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਯੋਗਿਕ ਦਹਿਨ, ਜੰਗਲੀ ਅੱਗ, ਵਾਹਨਾਂ ਦਾ ਧੂੰਆਂ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਉਤਪਾਦਨ ਕੇਂਦਰ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਸਰੋਤ ਹਨ। ਮਰੇ ਹੋਏ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਅਮੋਨੀਆ ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਕ ਅਮੋਨੀਕਰਨ (Ammonification) ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਅਮੋਨੀਆ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਮੁੜ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਪਰ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਾਈਟਰੇਟ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

$$2NH_3 + 3O_2 \longrightarrow 2NO_2^- + 2H^+ + 2H_2O \quad \text{.... (i)}$$

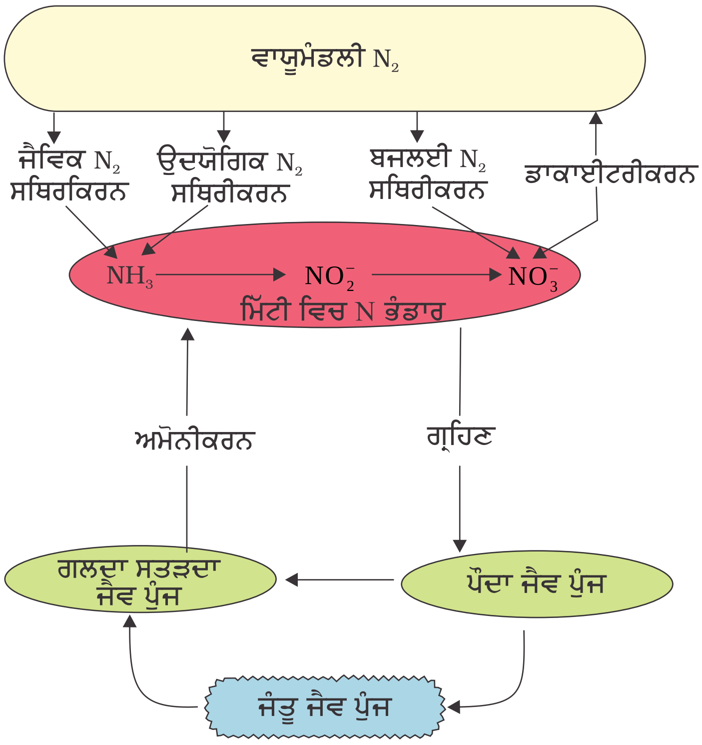
$$2NO_2^- + O_2 \longrightarrow 2NO_3^- \quad \text{....(ii)}$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਅਮੋਨੀਆਂ ਪਹਿਲਾਂ ਨਾਈਟਰੋਸੋਮੋਨਾਸ ਅਤੇ/ਜਾਂ ਨਾਈਟਰੋਕੋਕਸ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਰਾਹੀਂ ਨਾਈਟਰੇਟ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨਾਈਟਰਾਈਟ ਨਾਈਟਰੋਬੈਕਟਰ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਨਾਈਟਰੇਟ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਈਟਰੀਕਰਨ ਕਹਿਲਾਂਦੀਆਂ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 12.3)। ਇਹ ਨਾਈਟਰੀਫਾਇੰਗ ਜੀਵਾਣੂ ਰਸਾਇਣ ਪੋਸ਼ੀ (Chemoautotrophs) ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪੌਦੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਿਆਰ ਨਾਈਟਰੇਟ ਦਾ ਸੋਖਣ ਕਰਕੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਅਮੋਨੀਆਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਅਮੀਨੋ ਸਮੂਹ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਾਈਟਰੇਟ ਵੀ ਡੀਨਾਈਟਰੀਕਰਨ ਰਾਹੀਂ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਡੀਨਾਈਟਰੀਕਰਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸੂਡੋਮੋਨਾਸ ਅਤੇ ਥਾਇਉਬੈਸੀਲਸ (Thiobacillus) ਸੰਪਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.3 ਮੁੱਖ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਭੰਡਾਰ - ਵਾਯੂਮੰਡਲ, ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਜੈਵ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸਬੰਧ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਚੱਕਰ

12.6.2. ਜੈਵਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀ ਕਰਨ (Biological Nitrogen Fixation)

ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਹੀ ਜੀਵ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਹੀ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਿਕ ਜਾਤੀਆਂ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਅਮੋਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਨ ਜੈਵਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ (Biological Nitrogen Fixation) ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਲਘੂਕਰਨ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰੋਕੇਰੀਓਟਸ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੂਖਮ ਜੀਵ N_2 ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਕਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ।

$$N \equiv N \xrightarrow{\text{ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ}} NH_3$$

ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਸੂਖਮਜੀਵ ਸੁਤੰਤਰ ਜਾਂ ਸਹਿਜੀਵੀ ਜੀਵਨ ਗੁਜਾਰਨ ਵਾਲੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਆਕਸੀ ਸੂਖਮਜੀਵ ਹਨ-ਐਜੋਟੋਬੈਕਟਰ (Azotobacter) ਅਤੇ ਬਿਜਿਰਿਨੀਕੀਆ (Beijernickia) ਜਦਕਿ ਰੋਡੋਸਪਾਈਰੀਲਮ (Rhodospirilum) ਅਣਆਕਸੀ ਹਨ ਅਤੇ ਬੈਸੀਲਸ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵੀ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਕਈ ਨੀਲੇ ਹਰੇ ਜੀਵਾਣੂ ਐਨਾਬੀਨਾ (Anabaena) ਅਤੇ ਨੋਸਟੋਕ (Nostoc) ਵੀ ਸੁਤੰਤਰ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਜੀਵ ਹਨ।

ਸਹਿਜੀਵੀ ਜੈਵਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀ ਕਰਨ Symbiotic Biological Nitrogen Fixation- ਅੱਜ ਸਹਿਜੀਵੀ ਜੈਵਿਕ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਦੇ ਕਈ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗ ਚੁਕਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਵਿਚੋਂ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਲੈਗਿਊਮ (Legume) ਜੀਵਾਣੂ ਸਬੰਧ ਹਨ। ਰਾਈਜ਼ੋਬੀਅਮ ਜੀਵਾਣੂ ਲੈਗਿਊਮ ਅਲਫ਼ਾ-ਅਲਫ਼ਾ, ਸਵੀਟ ਕਲੋਵਰ, ਮਿੱਠਾ ਮਟਰ, ਮਸੁਰ, ਬਾਗਬਾਨੀ ਮਟਰ, ਬਾਕਲਾ ਅਤੇ ਕਲੋਵਰ, ਸੇਮ ਆਦਿ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਬੰਧ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਧਾਰਨ ਸਹਿਜੀਵਨ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਗੰਢਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਗੰਢਾਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਤੇ ਛੋਟੇ ਉਭਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਫਲੀਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ (Non-Leguminous Plants) ਜਿਵੇਂ ਐਲਨਸ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਤੇ

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

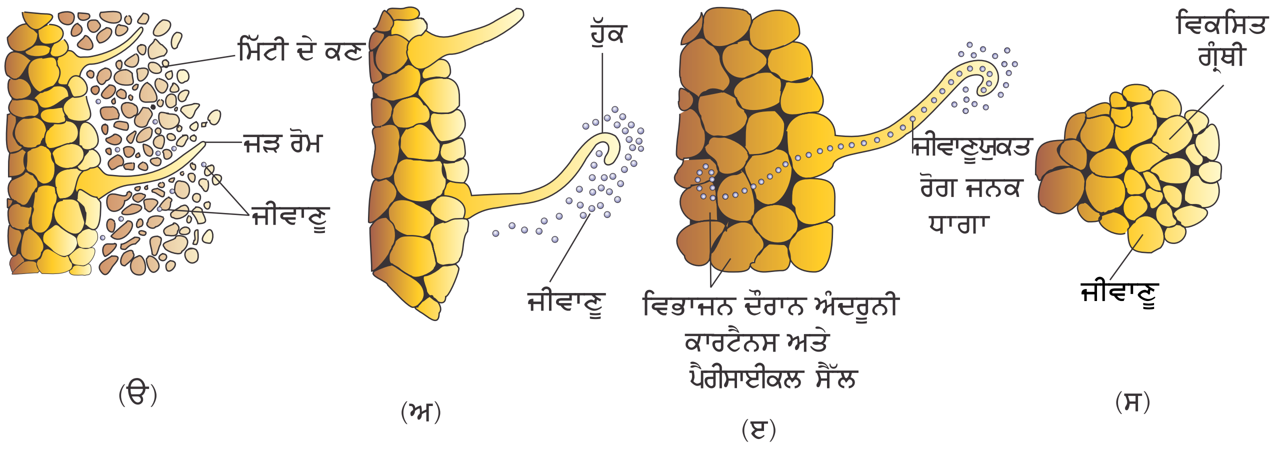
ਵੀ ਸੁਖਮਜੀਵ ਫਰੈਂਕੀਆ (Frankia) N_2 ਸਥਿਰੀਕਾਰਕ ਗੰਥੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਰਾਈਜ਼ੋਬੀਅਮ ਅਤੇ ਫਰੈਂਕੀਆ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵੀ ਹਨ ਪਰ ਸਹਿਜੀਵੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦਾ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਫੁੱਲ ਲਗਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿਸੇ ਆਮ ਦਾਲ ਦੇ (ਫਲੀਦਾਰ) ਪੌਦੇ ਦੀ ਇੱਕ ਜੜ੍ਹ ਨੂੰ ਪੁੱਟੋ। ਤੁਸੀਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਤੇ ਲਗਭਗ ਗੋਲਾਕਾਰ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੇਖੋਗੇ। ਇਹ ਗੰਥੀਆਂ ਹਨ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੱਟੋਗੇ ਤਾਂ ਪਾਉਂਗੇ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਇਹ ਲਾਲ ਜਾਂ ਗੁਲਾਬੀ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਗੰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਗੁਲਾਬੀ ਕੌਣ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰੰਗ ਲੈਗਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ (Leghaemoglobin) ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਗੰਥੀ ਨਿਰਮਾਣ (Nodule Formation)—ਗੰਥੀ ਨਿਰਮਾਣ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਪੌਦੇ ਦੀ ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਰਾਈਜ਼ੋਬੀਅਮ ਵਿੱਚ ਆਪਸੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗੰਥੀ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਪੜਾਅ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

ਰਾਈਜ਼ੋਬੀਅਮ ਬਹੁਗੁਣਿਤ ਹੋ ਕੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਐਪੀਡਰਮਲ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਮੁੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਤੇ ਹਮਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਰੋਗਕਾਰਕ ਸੂਤਰ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਟੈਕਸ ਤੱਕ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਉਹ ਗੰਥੀ ਨਿਰਮਾਣ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਤਦ ਜੀਵਾਣੂ ਸੂਤਰ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਹੋ ਕੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਵਿਭੇਦਨ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੰਥੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਤੋਂ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਆਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਲਈ ਸੰਵਹਿਣੀ ਸਬੰਧ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਘਟਨਾਵਾਂ ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਇਹਨਾਂ ਗੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਐਨਜਾਈਮ ਅਤੇ ਲੈਗਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਵਰਗੇ ਸਾਰੇ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਕ



ਚਿੱਤਰ 12.4 ਸੋਇਆਬੀਨ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ ਗੰਥੀਆਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ
(ੳ) ਰਾਈਜ਼ੋਬੀਅਮ ਜੀਵਾਣੂ ਗ੍ਰਾਹੀ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਸਪਰਸ਼ ਨਾਲ ਉਸਦੇ ਨੇੜੇ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਅ) ਸੰਕਰਮਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਵਿੱਚ ਘੁੰਡੀ ਬਣਨ ਨਾਲ ਹੁੱਕ ਬਣਦੀ ਹੈ। (ੲ) ਸੰਕਰਮਿਤ ਧਾਗਾ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਅੰਦਰਲੇ ਕਾਰਟੈਕਸ ਤੱਕ ਲਿਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੀਵਾਣੂ ਡੰਡਾਕਾਰ ਜਿਹੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕਾਰਟੈਕਸ ਤੇ ਪੈਰੀਸਾਈਕਲ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਟੀਕਲ ਅਤੇ ਪੈਰੀਸਾਈਕਲ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਅਤੇ ਵਾਧਾ ਗੰਥੀ ਦਿਮਾਗ ਵੱਲ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਸ) ਸੰਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨਾਲ ਪੂਰਨ ਇੱਕ ਵਿਕਸਿਤ ਗੰਥੀ ਜੜ੍ਹ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਸੰਘਟਕ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਐਨਜਾਈਮ ਤੱਕ Mo-Fe ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਦੇ ਅਮੋਨੀਆ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 12.5)। ਇਹ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਸਥਾਈ ਉਤਪਾਦ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਸਮੀਕਰਨ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ :—

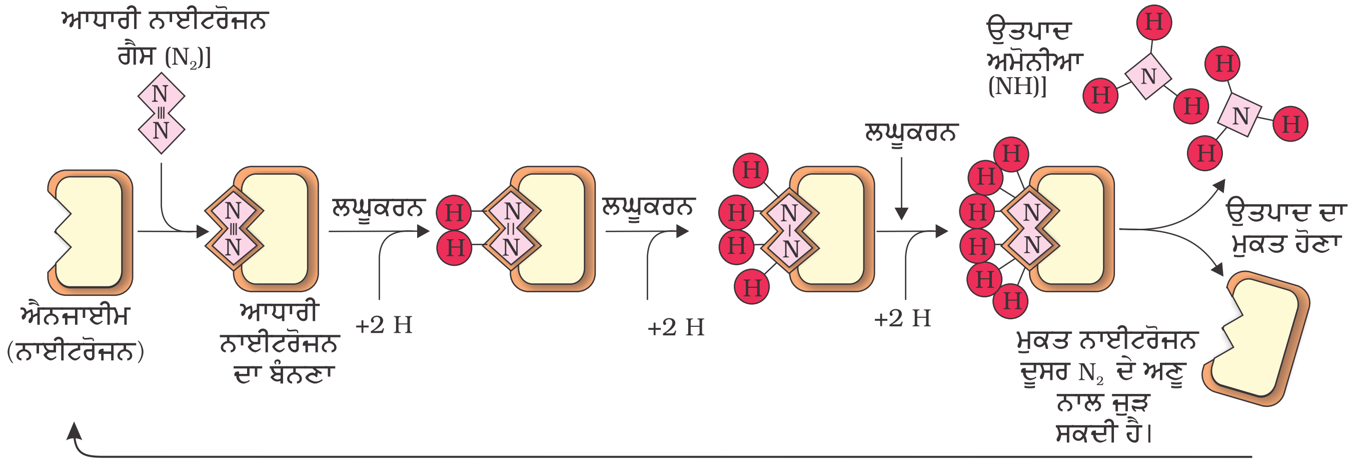
$$N_2 + 8e^- + 8H^+ + 16ATP \longrightarrow 2NH_3 + H_2 + 16ADP + 16P_1$$

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

Downloaded from https:// www.studiestoday.com

ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਐਨਜਾਈਮ ਅਣਵਿਕ ਆਕਸੀਜਨ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਅਣਆਕਸੀ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਅਨੁਕੂਲਤਾ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਬਚਾਇਆ ਜਾ ਸਕੇ। ਇਹਨਾਂ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਲਈ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਆਕਸੀਜਨ ਨਿਖੇੜਕ (Oxygen Scavenger) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸਨੂੰ ਲੈਗਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇੱਕ ਰੋਚਕ ਤੱਤ ਹੈ ਕਿ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵੀ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮਜੀਵ ਆਕਸੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਥੇ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਦੌਰਾਨ ਇਹ ਅਣਆਕਸੀ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਐਨਜਾਈਮ ਦੀ ਰੱਖਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਉਪਰ ਦਿਤੇ ਗਏ ਸਮੀਕਰਨ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਦੁਆਰਾ ਅਮੋਨੀਆ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੌਰਾਨ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਇਕ NH_3 ਅਣੂ ਲਈ 8ATP)। ਇਸ ਊਰਜਾ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਸੈਲ ਦੀ ਆਕਸੀ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 12.5 ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿਚ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਸੰਯੁਕਤ ਐਂਨਜਾਈਮ ਨਾਈਟਰੋਜੀਨੇਸ ਰਾਹੀਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਨਾਈਟਰੋਜਨ ਨੂੰ ਅਮੋਨੀਆ ਵਿਚ ਸਥਿਰੀਕਰਨ ਦੇ ਪੜਾਅ

ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਭਵਿੱਖ — ਸਰੀਰਕ pH ਤੇ ਅਮੋਨੀਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੋਨੀਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਮੋਨੀਅਮ ਆਇਨ (NH_4^+) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪੌਦੇ ਅਮੋਨੀਆ ਦਾ ਵੀ ਨਾਈਟਰੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਸੋਖਣ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਪਰ ਅਮੋਨੀਅਮ ਆਇਨ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕਤਰ ਨਹੀਂ ਹੋ ਪਾਉਂਦੇ। ਆਓ, ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਸ ਤਰਾਂ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਟ ਅਮੋਨੀਅਮ ਆਇਨ ਦਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਲਈ ਦੋ ਮੁੱਖ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ—

(i) ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਅਮੋਨੀਕਰਨ—ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਅਮੋਨੀਆ ਕੀਟੋਗਾਲੂਟੈਰਿਕ ਅਮਲ ਬਣਾਉਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਸਮੀਕਰਨ ਵਿੱਚ ਦੱਸਿਆ ਹੈ—

$$\alpha - \text{ਕੀਟੋਗਲੂਟੈਰਿਕ - ਅਮਲ} + NH_4^+ + NADPH \xrightarrow[\text{ਡੀਹਾਈਡਰੋਜੀਨੇਸ}]{\text{ਗਲੂਟਾਮੇਟ}} \text{ਗਲੂਟਾਮੇਟ} + H_2O + NADP$$

(ii) ਟਰਾਂਸਐਮੀਨੇਸ਼ਨ (Transamination) ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਤੋਂ ਅਮੀਨੋ ਸਮੂਹ ਦਾ ਕੀਟੋ ਅਮਲਾਂ ਦੇ ਕੀਟੋ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਲੂਟੈਮਿਕ ਅਮਲ ਮੁੱਖ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਅਮੀਨੋ ਭਾਗ (NH_2) ਸਥਾਨਾਂਤ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿਰੋਧੀ ਐਮੀਨਲ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਟਰਾਂਸਐਮੀਨੇਸ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਾਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

Downloaded from https:// www.studiestoday.com