

ਅਧਿਆਇ—15

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ

(PLANT GROWTH AND DEVELOPMENT)

15.1 ਵਾਧਾ

15.1 Growth

15.2 ਵਿਭੇਦਨ, ਨਿਰਵਿਭੇਦਨ ਅਤੇ ਮੁੜਵਿਭੇਦਨ

15.2 Differentiation, Dedifferentiation and Redifferentiation

15.3 ਵਿਕਾਸ

15.3 Development

15.4 ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ

15.4 Plant Growth Regulators

15.5 ਦੀਪਤਕਾਲਤਾ

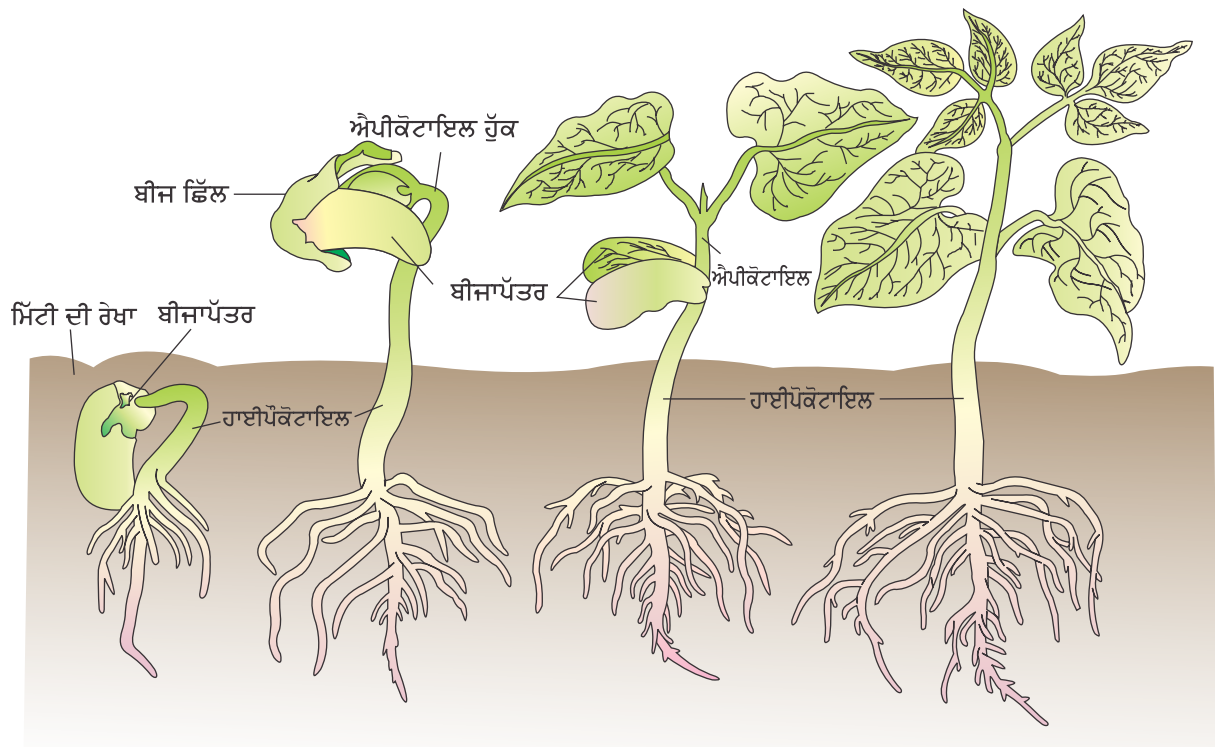
15.5 Photoperiodism

15.6 ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ

15.6 Vernalisation

ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਇਸ ਇਕਾਈ ਦੇ ਅਧਿਆਇ 5 ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜੜ੍ਹ, ਤਣਾ, ਪੱਤੇ, ਫੁੱਲ ਅਤੇ ਬੀਜਾਂ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਕਿੱਥੇ ਅਤੇ ਕਿਵੇਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤੇ ਉਹ ਵੀ ਇੱਕ ਤਰਤੀਬ ਅਨੁਸਾਰ ? ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਬੀਜ, ਪੌਦੇ (ਨਵੇਂ ਪੁੰਗਰੇ ਪੌਦੇ) ਛੋਟੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਪੌਦੇ ਵਰਗੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹੋ ਗਏ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਰੁੱਖ ਸਮੇਂ ਦੇ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਗੋਲਾਈ (Girth) ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਉਸੇ ਰੁੱਖ ਦੇ ਪੱਤੇ, ਫੁੱਲ ਅਤੇ ਫਲ ਆਦਿ ਇੱਕ ਸੀਮਿਤ ਲੰਬਾਈ ਚੌੜਾਈ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਸਮੇਂ ਅਨੁਸਾਰ ਰੁੱਖ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲਦੇ ਅਤੇ ਝੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਗਾਤਾਰ ਦੁਹਰਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਆਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸਰੀਰਕ ਵਾਧੇ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਅੰਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਇੱਕ ਸੈੱਲ/ਟਿਸ਼ੂ/ਅੰਗ ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਕਿਰਿਆ ਕਲਾਪਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਹੈ ? ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਯੁਗਮਜ਼ ਦੀਆਂ ਸੰਤਾਨਾਂ ਜਾਂ ਵੰਸ਼ਜ (Descendants) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਤਦ ਸਵਾਲ ਇਹ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕੀ ਕਿਉਂ ਅਤੇ ਕਿਵੇਂ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਾਰਜਾਤਮਕ (Structural and Functional) ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ? ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਯੋਗ ਹੈ-ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ (ਵੱਖਰਾਉਣਾ)। ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਵਿਕਸਿਤ ਰੁੱਖ ਦਾ ਵਿਭੇਦਨ ਇੱਕ ਯੁਗਮਕ (ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅੰਡੇ) ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਤੇ ਉੱਚ ਨਿਯਮਾਂ ਵਾਲੀ ਪੜਾਅ ਦਰ ਪੜਾਅ ਘਟਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਇੱਕ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਰੀਰ ਬਣਤਰ ਦਾ ਗਠਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਜੜ੍ਹ, ਪੱਤਿਆਂ, ਟਹਿਣੀਆਂ, ਫੁੱਲਾਂ, ਫਲਾਂ ਅਤੇ ਬੀਜਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਉਹ ਮਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 15.1)।

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ, ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਉਹਨਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹੋਗੇ ਜੋ ਕਿ ਇਸ ਵਿਭੇਦਨ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਚਲਾਉਂਦੇ ਅਤੇ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਰਕ ਪੌਦੇ ਲਈ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 15.1

15.1 ਵਾਧਾ (Growth)

ਇੱਕ ਜੀਵਿਤ ਵਸਤੂ ਲਈ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਮੂਲ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਧਾ ਕੀ ਹੈ ? ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਜਾਂ ਅੰਗ ਜਾਂ ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਜਾਂ ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਇੱਕ ਸੈੱਲ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਪਰਤਵੇਂ (Irreversible) ਸਥਾਈ ਵਾਧੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਵਾਧਾ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Metabolic Processes) (ਦੋਵੇਂ ਉਸਾਰੂ ਅਤੇ ਢਾਹੂ (Both Anabolic And Catabolic) ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਉਰਜਾ ਦੀ ਖਪਤ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਪੱਤੇ ਦਾ ਵਿਸਤਾਰ ਵਾਧਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਲਕੜੀ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਹੋਏ ਫੈਲਾਅ ਜਾਂ ਵਿਸਤਾਰ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ ?

15.1.1. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਅਪਰਿਸ਼ਤ ਹੈ।

(Plant Growth Generally is Indeterminate)

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਨੰਖੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਪੌਦੇ ਜੀਵਨ ਭਰ ਅਸੀਮਿਤ ਵਾਧੇ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਸੰਜੋਈ ਬੈਠੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਯੋਗਤਾ ਦਾ ਕਾਰਨ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ (ਮੇਰੀਸਟੇਮ) ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਮੇਰੀਸਟੇਮਿਕ (Meristems) ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਨਿਰੰਤਰਤਾ (Divide and Self Perpetuate)

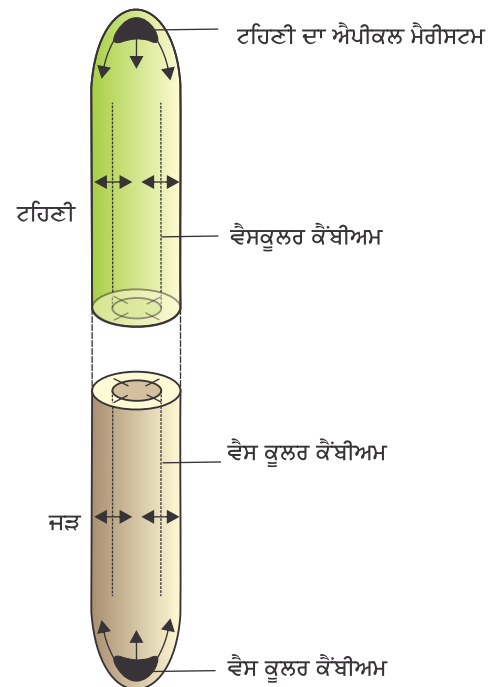
ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਉਤਪਾਦ ਜਲਦੀ ਹੀ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਗੁਆ ਬੈਠਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲ ਜਿਹੜੇ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਉਹ ਪੌਦਾ ਸਰੀਰ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਜਿੱਥੇ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗਤਾ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਹਮੇਸ਼ਾ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਜੋੜੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਸਨੂੰ ਵਾਧੇ ਦਾ ਖੁਲ੍ਹਾ ਸਰੂਪ (Open Form of Growth) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇ ਮੇਰੀਸਟੇਮ ਦਾ ਵਿਭਾਜਨ ਬੰਦ ਹੋ ਜਾਵੇ ? ਕੀ ਕਦੇ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਤੁਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 6 ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹ ਦੇ ਐਪੀਕਲ ਮੈਰੀਸਟੇਮ ਅਤੇ ਟਹਿਣੀ ਦੇ ਐਪੀਕਲ ਮੈਰੀਸਟੇਮ ਦੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗਤਾ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਹਿੱਸੇਦਾਰੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ (Dicotyledonous) ਅਤੇ ਨੰਗੇ ਬੀਜਾਂ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ (Gymnosperms) ਵਿੱਚ ਲੇਟਰਲ ਮੈਰੀਸਟੇਮ (Lateral Meristem), ਵੈਸਕੂਲਰ ਕੈਂਬੀਅਮ ਅਤੇ ਕਾਰਕ ਕੈਂਬੀਅਮ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮੈਰੀਸਟੇਮ ਉਹਨਾਂ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਚੌੜਾਈ ਅਤੇ ਲੰਬਾਈ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਇਹ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਨੂੰ ਸੈਕੰਡਰੀ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.2)।

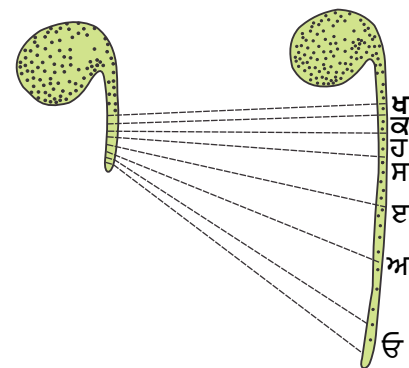
15.1.2 ਵਾਧਾ ਮਾਪਣ ਯੋਗ ਹੈ।

(Growth is Measurable)

ਸੈੱਲ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਾਧਾ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ (Protoplasm) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਪਰੋਟੋਪਲਾਜ਼ਮ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਮਾਪਣਾ ਔਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀਆਂ ਘੱਟ ਵੱਧ ਇਸੇ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਪ ਦੰਡਾਂ ਰਾਹੀਂ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਇੱਕ ਮਾਪ ਦੰਡ ਇਹ ਹਨ ਤਾਜ਼ੇ ਭਾਰ ਦਾ ਵਾਧਾ, ਖੁਸ਼ਕ ਭਾਰ, ਲੰਬਾਈ ਖੇਤਰਫਲ, ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਆਦਿ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਹ ਜਾਣ ਕੇ ਹੈਰਾਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਇੱਕ ਮੱਕੀ ਦੀ ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਦੇ ਮੈਰੀਸਟੇਮ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀ ਘੰਟੇ 17,500 ਜਾਂ ਵੱਧ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਪੈਦਾ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਇੱਕ ਤਰਬੂਜ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ 3,50,000 ਗੁਣਾ ਤੱਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲੇ ਵਾਲੀ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਆ



ਚਿੱਤਰ 15.2 ਜੜ੍ਹ ਦਾ ਐਪੀਕਲ ਮੈਰੀਸਟੇਮ, ਟਹਿਣੀ ਦਾ ਐਪੀਕਲ ਮੈਰੀਸਟੇਮ ਅਤੇ ਵੈਸਕੂਲਰ ਕੈਂਬੀਅਮ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ। ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਅੰਗ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਤੀਰ

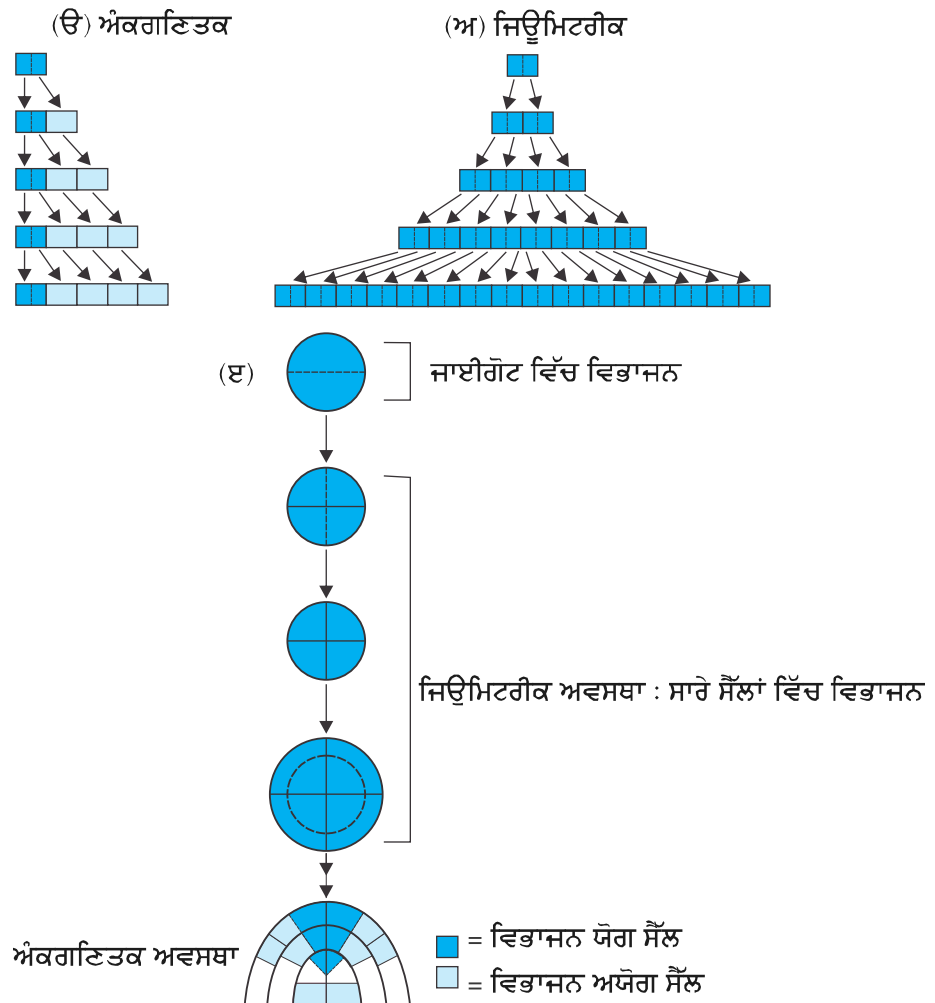


ਚਿੱਤਰ 15.3 ਵਾਧਾ ਖੇਤਰ ਦੀ ਪਛਾਣ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਰੇਖਾ ਤਕਨੀਕ ਰਾਹੀਂ ਖੇਤਰ ਓ ਅ ਈ ਸ ਹ ਜਿਹੜੇ ਸਿਖਰ ਤੋਂ ਖਿੱਛੇ ਹਨ, ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵੱਧਦੇ ਹਨ।

ਗਿਆ ਹੈ। ਇੱਕ ਪਰਾਗਨਲੀ ਦਾ ਵਾਧਾ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦਾ ਇੱਕ ਚੰਗਾ ਮਾਪਦੰਡ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੋ ਤਲਾਂ (Dorsiventral) ਵਾਲੇ ਪੱਤੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਸਤਿਹ ਖੇਤਰਫਲ (Surface Area) ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

15.1.3 ਵਾਧੇ ਦੇ ਪੜਾਅ (Phases of Growth)

ਵਾਧੇ ਦੇ ਸਮਾਂਕਾਲ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਤਿੰਨ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ (Meristematic), ਵਾਧਾ (Elongation) ਅਤੇ ਪੱਕਣਾ (Maturation) (ਚਿੱਤਰ 15.3)। ਆਉ, ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਨੂੰ ਵੇਖੀਏ ਅਤੇ ਸਮਝੀਏ। ਮੇਰਿਸਟੇਮ ਪੜਾਅ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਅਤੇ ਤਣਾ ਸਿਖਰ ਦੋਨਾਂ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੋਵਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਭਰਪੂਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਕੇਂਦਰਕ ਜਾਂ ਨਾਭਿਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ



ਚਿੱਤਰ 15.4 (ੳ) ਅੰਕਗਣਿਤਕ (ਅ) ਜਿਉਮਿਟਰੀਕ ਵਾਧਾ ਅਤੇ (ੲ) ਜਿਉਮਿਟਰੀਕ ਅਤੇ ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਭਰੂਣ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਪੜਾਅ

ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮੇਰੀਸਟੇਮੇਟਿਕ ਦੇ (ਠੀਕ ਅੱਗੇ ਨੋਕ ਤੋਂ ਦੂਰ) ਸੈੱਲ ਲੰਬਾਈ ਕਰਨ ਦੇ ਪੜਾਅ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪੜਾਅ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਵਧੀ ਹੋਈ ਰਸਧਾਨੀ, ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਨਵੀਂ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਤੇ ਜਮਾਓ (Desposition) ਆਦਿ ਮੁੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹਨ। ਮੁੱਖ ਟਹਿਣੀ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਭਾਵ ਵਾਧਾ ਖੇਤਰ ਦੇ ਨੇੜੇ ਪੂਰੇ ਦਾ ਉਹ ਭਾਗ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਕਿ ਪਕਿਆਈ ਦੇ ਪੜਾਅ ਵਿੱਚ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਅੰਤਿਮ ਆਕਾਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਰਸਧਾਨੀ ਸਿਖਰੋਂ ਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਧਿਆਇ 6 ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜਿਹਨਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ/ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਉਹ ਇਸ ਪੜਾਅ ਦੀ ਅਗੁਵਾਈ ਕਰਦੇ ਹਨ।

15.1.4 ਵਾਧਾ ਦਰ (Growth Rate)

ਸਮੇਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਦੌਰਾਨ ਹੋਏ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਵਾਧਾ ਦਰ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਢੰਗ ਨਾਲ (ਚਿੱਤਰ 15.4) ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਜੀਵ ਜਾਂ ਉਸਦੇ ਅੰਗ ਕਈ ਢੰਗਾਂ ਨਾਲ ਹੋਰ ਸੈੱਲ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵਾਧਾ ਦਰ ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਜਾਂ ਰੇਖਾ ਗਣਿਤਕ ਵਾਧਾ (Magnification) ਨਾਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅੰਕ ਗਣਿਤਕ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਸਮ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਸੂਤਰੀ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਲਗਾਤਾਰ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ ਦੂਜੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭੇਦਤ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਵਾਧਾ ਇੱਕ ਸਰਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਨਿਸਚਿਤ ਦਰ ਤੇ ਜੜ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। (ਚਿੱਤਰ 15.5) ਨੂੰ ਦੇਖੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਅੰਗ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਲੇਪਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਰੇਖੀ ਵੱਕਰ ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

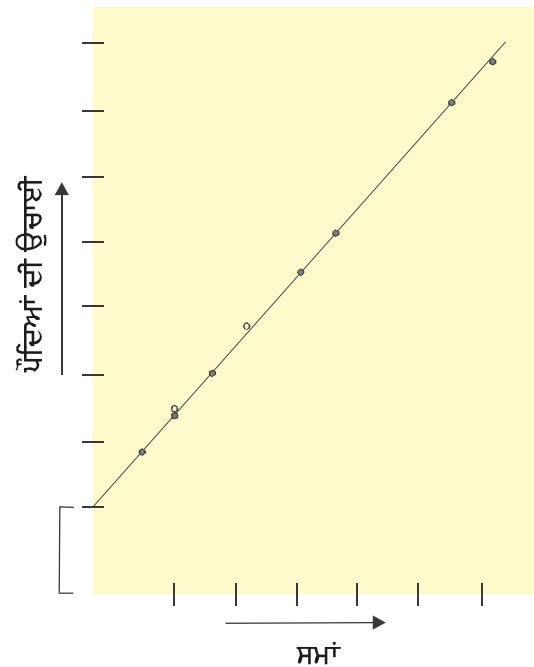
$$L_t = L_0 + rt$$

L_t = ਸਮੇਂ 't' ਦੇ ਸਮੇਂ ਲੰਬਾਈ

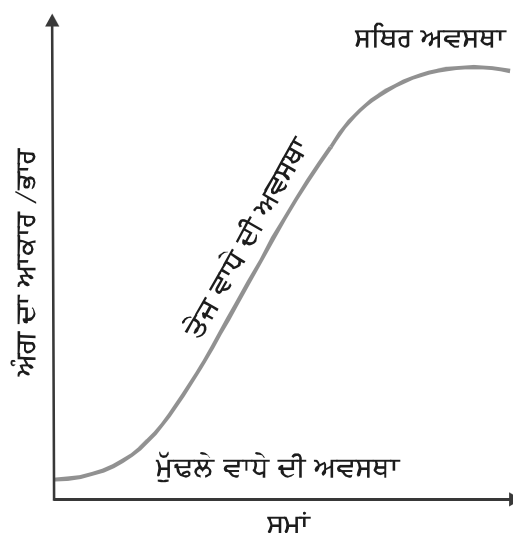
L_0 = ਸਮੇਂ ਜੀਰੋ ਦੇ ਸਮੇਂ ਲੰਬਾਈ

r = ਵਾਧਾ ਦਰ / ਵਾਧਾ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮਾਂ

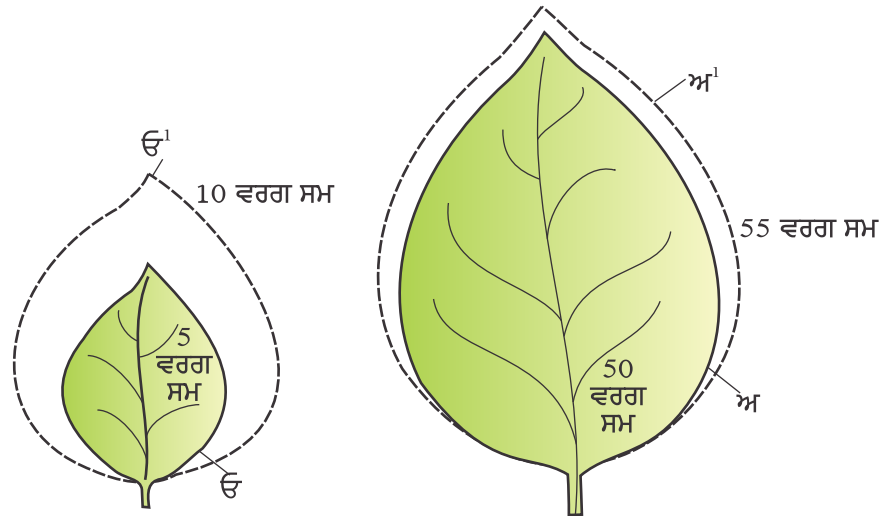
ਆਓ, ਹੁਣ ਦੇਖੀਏ, ਜਿਉਮਿਟਰੀਕ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਢਲਾ ਵਾਧਾ ਧੀਮਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਮੁੱਢਲੇ ਵਾਧੇ ਦੀ ਅਵਸਥਾ) ਅਤੇ ਇਸਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਥੇ ਦੋਵੇਂ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ ਸਮ ਸੂਤਰੀ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਪਿੱਛਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣ ਤੱਕ ਲਗਾਤਾਰ ਅਜਿਹੀ ਕਾਬਲਿਅਤ ਬਣਾਈ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਹਲਾਂਕਿ ਸੀਮਿਤ ਪੋਸ਼ਣ ਪੂਰਤੀ ਦੇ ਨਾਲ ਵਾਧਾ ਵੀ ਧੀਮਾ ਹੁੰਦਾ ਹੋਇਆ ਸਥਿਰ ਅਵਸਥਾ ਵੱਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਸਮੇਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਵਾਧੇ ਦੇ ਮਾਪ ਦੰਡ ਨਿਯੋਜਿਤ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗਰੇਜੀ ਦੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਸਿਗਮੋਈਡ (Sigmoid) ਜਾਂ S ਵੱਕਰ (S-



ਚਿੱਤਰ 15.5 ਸਥਿਰ ਰੇਖੀ ਵਾਧਾ, ਲੰਬਾਈ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਵਿਰੁੱਧ ਗ੍ਰਾਫ



ਚਿੱਤਰ 15.6 ਇੱਕ ਆਦਰਸ਼ ਸਿਗਮੋਈਡ ਵਾਧਾ ਵੱਕਰ ਸਾਧਾਰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਅੰਗ ਲਈ ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਵੱਕਰ



ਚਿੱਤਰ 15.7 ਨਿਰਪੇਖ ਅਤੇ ਸਾਪੇਖ ਵਾਧਾ ਦਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਓ ਅਤੇ ਅ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖੋ। ਦੋਵਾਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਓ ਤੋਂ ਓ-1 ਅਤੇ ਅ ਤੋਂ ਅ-1, 5 ਸਮ ਵਧਾ ਲਏ ਹਨ।

Curve) ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.6)। S ਵੱਕਰ ਸਾਰੇ ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਕੁਦਰਤੀ ਵਾਤਾਵਰਨ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਰਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ, ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗਾਂ ਲਈ ਇੱਕ ਆਦਰਸ਼ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਹੋਰ ਵੀ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਮੌਸਮੀ ਕਿਰਿਆ ਕਲਾਪ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਰੁੱਖ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵੱਕਰ ਦੀ ਆਸ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਤੇਜ਼ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$W_1 = W_0 e^{rt}$$

W_1 = ਅੰਤਿਮ ਆਕਾਰ (ਭਾਰ, ਉਚਾਈ, ਗਿਣਤੀ, ਆਦਿ)

W_0 = ਮੁੱਢਲੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ

r = ਵਾਧਾ ਦਰ

t = ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ

e = ਸੁਭਾਵਿਕ ਲਘੁਗਣਿਤ ਦਾ ਆਧਾਰ

ਇਥੇ r = ਇੱਕ ਸਾਪੇਖ ਵਾਧਾ ਦਰ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਪੌਦੇ ਦੁਆਰਾ ਨਵੀਂ ਪੌਦਾ ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਲਈ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਇੱਕ ਕਾਰਜਕੁਸ਼ਲ ਸੂਚਕਾਂਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ W_1 ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਆਕਾਰ W_0 ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਆਕਾਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚਕਾਰ ਮਾਤ੍ਰਕ ਤੁਲਨਾ ਵੀ ਦੋ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ (i) ਮਾਪਣਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਵਾਧੇ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਜਿਸਨੂੰ ਨਿਰਪੇਖ ਵਾਧਾ ਦਰ (Absolute Growth Rate) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ii) ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਆਮ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰਨਾ, ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਯੂਨਿਟ ਮੁੱਢਲਾ ਮਾਪਢੰਡ ਨੂੰ ਸਾਪੇਖ ਵਾਧਾ ਦਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 15.7) ਜਿੱਥੇ ਦੋ ਪੱਤੇ ਓ ਅਤੇ ਅ ਭਿੰਨ ਆਕਾਰਾਂ ਦੇ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ, ਪਰ ਇੱਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪੂਰੇ ਖੇਤਰਫਲ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਸਮਾਨ ਹੈ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇੱਕ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖ ਵਾਧਾ ਦਰ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਹੜਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?

15.1.5 ਵਾਧੇ ਲਈ ਸ਼ਰਤਾਂ (Conditions For Growth)

ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਲਿਖਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਕੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਚੀਜ਼ਾਂ ਕੀ ਹਨ? ਇਸ ਸੂਚੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਜ਼ਰੂਰ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵੱਡੇ ਹੋ ਕੇ ਆਪਣੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਵਿਕਾਸ, ਉਸਦੀਆਂ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਜਾਂ ਉਪਲਬਧਤਾ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੈ। ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮਾਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲਈ ਪਾਣੀ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਉਪਲਬਧ ਕਰਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੋਸ਼ਕਾਂ (ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਸੂਖਮ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤ) ਦੀ ਲੋੜ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਅਤੇ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸਰੋਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਸਤੋਂ ਇਲਾਵਾਂ ਹਰ ਪੌਦੇ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲ ਤਾਪਮਾਨ ਸੀਮਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਅਤਿਅੰਤ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਾਪ ਦੇ ਘੇਰੇ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਵਿਚਲਣ ਉਸਦੀ ਹੋਂਦ ਲਈ ਘਾਤਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਸੰਕੇਤ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਣ ਵਾਧੇ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਜਾਂ ਕੁੱਝ ਪੜਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

15.2 ਵਿਭੇਦਨ, ਅਵਿਭੇਦਨ ਅਤੇ ਮੁੜ ਵਿਭੇਦਨ

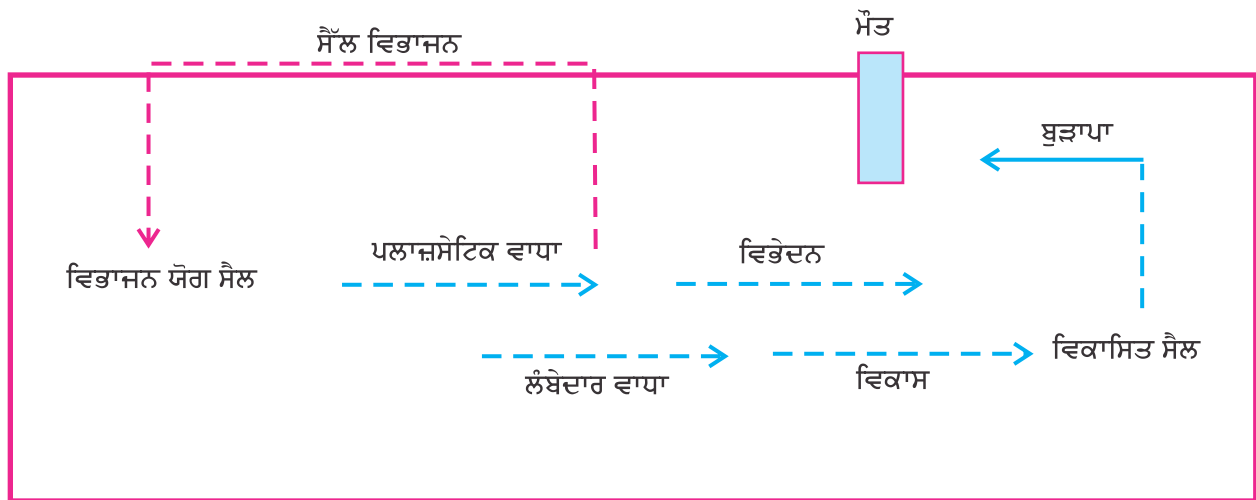
(Differentiation, Dedifferentiation and Redifferentiation)

ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਅਤੇ ਟਹਿਣੀ ਸਿਖਰ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਅਤੇ ਕੈਂਬੀਅਮ ਵਿਭੇਦਨ ਯੋਗ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਕਾਸ ਵੱਲ ਹੋਂਦ ਵਾਲੀ ਕਾਰਜਕਾਰਨੀ ਨੂੰ ਵਿਭੇਦਨ ਜਾਂ ਵੱਖਰਾਉਣਾ (Differentiation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਆਪਣੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਅਤੇ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਦੇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਜਾਂ ਕੁੱਝ ਵੱਡੇ ਬਣਤਰੀ ਬਦਲਣ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਇੱਕ ਵਹਿਣੀ ਤੱਤ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਜੀਵ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਗੁਆ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਇਹ ਬਹੁਤ ਮਜ਼ਬੂਤ ਤਣਾਅਯੁਕਤ ਲਿਗਨਿਨ, ਸੈਲੂਲੋਜ ਯੁਕਤ ਸੈਕੰਡਰੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਲੰਬੀ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਅਤਿਅੰਤ ਤਨਾਅ (Extreme tension) ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਹਾਅ ਲਈ ਢੁੱਕਵੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਣਤਰੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।

ਪੌਦੇ ਹੋਰ ਰੋਚਕ ਤੱਥ ਵੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਿਤ ਵਿਭੇਦਿਤ ਸੈੱਲ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਨਿਰਵਿਭੇਦਨ (Dedifferentiation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਅੰਤਰਵੈਸੀਕੂਲਰ ਕੈਂਬੀਅਮ (Interfascicular) ਅਤੇ ਕਾਰਕ ਕੈਂਬੀਅਮ ਨਿਰਵਿਭੇਦਿਤ ਸੈੱਲਾਂ/ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਸੈੱਲ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਗੁਆ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਲੱਕੜੀ ਵਾਲੇ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਕੁੱਝ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ ਜਿਹੜੇ ਮੁੜ ਵਿਭੇਦਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦ ਹੋਣ। ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਰਸੋਲੀ (Tumour) ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਿਵੇਂ ਕਰੋਗੇ ?

ਤੁਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਪੇਰਨਕਾਇਮਾ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਕੀ ਕਰੋਗੇ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ ਕਲਚਰ ਦੌਰਾਨ ਵਿਭਾਜਿਤ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ?

ਉਪਭਾਗ 15.1.1 ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਮਾਰੋ, ਅਸੀਂ ਦਸਿਆ ਸੀ ਕੇ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਇਹ ਸੀਮਿਤ ਜਾਂ ਅਸੀਮਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭੇਦਨ ਵੀ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਠੀਕ ਉਸੇ ਮੇਰੀਸਟੇਮ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਹੋਏ ਸੈੱਲ/ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਣ ਤੇ ਭਿੰਨ ਰਚਨਾਵਾਂ ਤਿਆਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ/ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਿਮ ਬਣਤਰ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਥਾਂ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਐਪੀਕਲ ਮੇਰੀਸਟੇਮ ਤੋਂ ਦੂਰ ਸੈੱਲ ਜੜ੍ਹ ਟੋਪੀ ਸੈੱਲਾਂ (Root Cap cells) ਵਿੱਚ ਵਿਭੇਦਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦਕਿ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਾਹਰਲੇ ਵਲੇਵਿਆਂ ਵੱਲ ਧੱਕ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਹ ਬਾਹਰੀ ਛਿੱਲ (Epidermis) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਵਿਭੇਦਨ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੇਣਾ ਚਾਹੋਗੇ ਜੋ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਥਾਨ ਦੇ ਸਬੰਧਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।

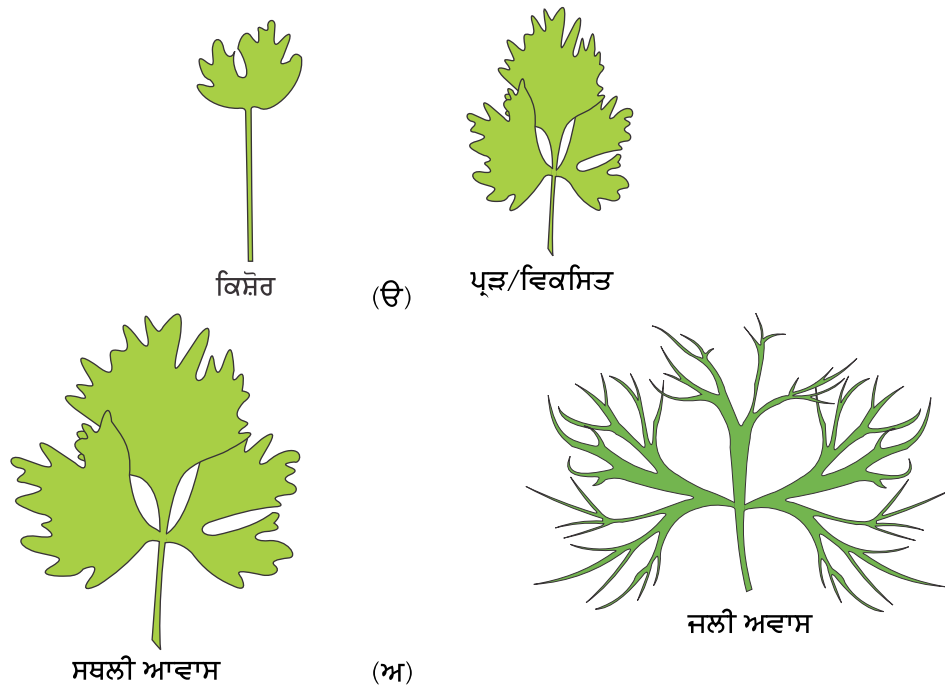


ਚਿੱਤਰ 15.8 ਇੱਕ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੀ ਤਰਤੀਬ

15.3 ਵਿਕਾਸ (Development)

ਵਿਕਾਸ ਉਹ ਸ਼ਬਦ ਹੈ ਜਿਸਦੇ ਅਧੀਨ ਇੱਕ ਜੀਵ ਦੇ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਬਦਲਾਵ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਬੀਜ ਦੇ ਪੁੰਗਰਨ ਅਤੇ ਬੁੜਾਪੇ ਵਿਚਕਾਰ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 15.8 ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀਆਂ ਤਰਤੀਬਵਾਰ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ ਰਾਹੀਂ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ/ਅੰਗਾਂ ਤੇ ਵੀ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕਾਰਨ ਜਾਂ ਜੀਵਨ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੱਖਾਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕਿ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਗਠਨ ਕਰ ਸਕਣ। ਇਸ ਯੋਗਤਾ ਨੂੰ ਪਲਾਸਟੀਸਿਟੀ (Plasticity) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕਪਾਹ, ਧਨੀਆ ਅਤੇ ਲਾਰਕਸਪਰ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਕਿਸ਼ੋਰਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਬਟਰਕ ਕੱਪ ਵਿੱਚ ਪੱਤਿਆਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਹਵਾਈ ਭਾਗਾਂ (Aerial Parts) ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.9)। ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਖਮਪਰਨਤਾ (Heterophylly) ਪਲਾਸਟੀਸਿਟੀ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 15.9 (ੳ) ਲਾਰਕਸਪਰ ਅਤੇ (ਅ) ਬਟਰਕਪ ਵਿੱਚ ਵਿਖਮਪਰਨਤਾ (Heterophylly)

ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ, ਵਿਭੇਦਨ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਬਹੁਤ ਹੀ ਨੇੜੇ ਦਾ ਸਬੰਧ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਹਨ। ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਿਕਾਸ ਨੂੰ ਵੱਧਦੇ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਭਾਵ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ ਦੋਵੇਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕਾਂ ਨਾਲ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਸੈਲੂਲੀ (ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕੀ) ਅਤੇ ਅੰਤਰਸੈਲੂਲੀ ਕਾਰਕ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ ਰਸਾਇਣ) ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਤਾਪਮਾਨ, ਪਾਣੀ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਪੌਸ਼ਕ ਆਦਿ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

15.4 ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ (Plant Growth Regulators)

15.4.1 ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ (Characteristics)

ਪੌਦਾ ਵਿਧੀ ਨਿਯੰਤਰਕ (Plant Growth Regulators) ਭਿੰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਘਟਕਾਂ ਵਾਲੇ ਸਾਧਾਰਨ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੰਡੋਲ (Indole) ਯੋਗਿਕ (ਇੰਡੋਲ-3 ਐਸਟਿਕ ਐਸਿਡ (IAA), ਐਡੀਨਾਈਨ (Adenine) ਵਿਉਤਪਨ (Derivatives) (N⁶-ਫਰਫਯਿਰਾਈਲ ਐਮਿਨੋ ਪੁਰਿਫਾਈਨ, ਕੀਨੇਟਿਨ (N⁶-Furfurylamino Purine, Kinetin) ਕਾਰੋਟੀਨੋਈਡ ਦੇ ਵਿਉਤਪਨ (ਐਬਸੀਸਿਕ ਐਸਿਡ, ABA), ਟਰਪੀਨਜ (Terpenes) (ਜਿਬਰੇਲਿਕਐਸਿਡ, GA3 ਜਾਂ ਗੈਸਾਂ (ਈਥਾਈਲੀਨ, (C₂H₄)) ਪੌਦਾ ਵਿਧੀ ਨਿਯਮਕ ਨੂੰ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਪਦਾਰਥ, ਪੌਦਾ ਹਾਰਮੋਨਜ਼ ਜਾਂ ਬਨਸਪਤੀ ਹਾਰਮੋਨਜ਼ (Plant Hormones/Phytohormones) ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯਮਕ (Plant Growth Hormones) ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇੱਕ ਸਜੀਵ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਉਸਦੀ ਕਾਰਜਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਦੋ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। PGRs ਦਾ ਇੱਕ ਸਮੂਹ ਵਾਧਾ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ, ਸੈੱਲ ਵਿਕਾਸ, ਰਚਨਾ ਵਿਭਾਜਨ, ਅਨੁਵਰਤਨੀ ਵਾਧਾ (Tropic Growth), ਫੁੱਲ ਖਿੜਨਾ, ਫਲ ਲਗਣਾ ਅਤੇ ਬੀਜ ਆਦਿ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯਮਕ (PGRs) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਕਸਿਨ, ਗਿਬਰਲਿਨ ਤੇ ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨ। ਉਸਦੇ ਸਮੂਹ ਦੇ ਦੂਜੇ (PGRs) ਅਤੇ ਦਬਾਓ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਅਨੁਕਿਰਿਆ ਸਮੂਹ ਦੇ ਦੂਜੇ PGRs ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਉਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਾਧਾ ਰੋਕੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ

ਜਿਵੇਂ ਸੁਪਤ ਅਵਸਥਾ (Dormancy) ਅਤੇ ਪੱਤਝੜ (Abscission) ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਐਬਸਿਸਕ ਐਂਸਿਡ PGRs ਇਸੇ ਸਮੂਹ ਦਾ ਮੈਂਬਰ ਹੈ। ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਈਥੀਲੀਨ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਮੂਹ ਨਾਲ ਬੈਠ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਵਾਧਾ ਰੋਕੂ (Growth Inhibitor) ਕਿਰਿਆਕਲਾਪਾਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

15.4.2. ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕਾਂ ਦੀ ਖੋਜ (Discovery of Plant Growth Regulators)

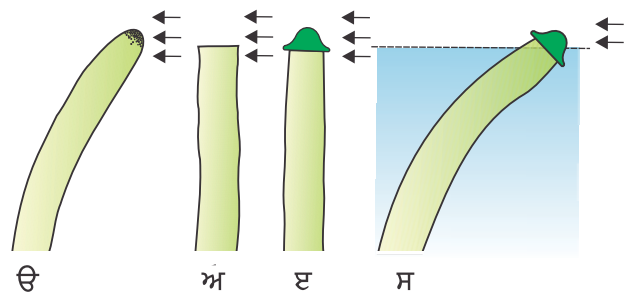
ਦਿਲਚਸਪ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ PGR ਦੇ ਪੰਜ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਦੀ ਖੋਜ ਇੱਕ ਸੰਯੋਗ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਚਾਰਲਸ ਡਾਰਵਿਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੁੱਤਰ ਫਰਾਂਸਿਸ ਡਾਰਵਿਨ ਦੇ ਅਵਲੋਕਨਾਂ ਤੋਂ ਹੋਈ। ਜਦ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕਨਾਰੀ ਘਾਹ (Canary Grass) ਦੇ ਪੁੰਗਾਰ (Coleoptile) ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਅਨੁਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸਰੋਤ ਵੱਲ ਵਾਧਾ (ਫੋਟੋਟਰੋਪਿਜ਼ਮ) ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਲੜੀ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਪੁੰਗਾਰ ਦੀ ਨੋਕ (Coleoptile) ਸੰਚਾਰਨੀ ਪ੍ਰਵਾਹ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੁੰਗਾਰ ਦੇ ਮੁੜਨ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.10)। ਆਕਸਿਨ (Auxins) ਦੀ ਖੋਜ ਐਫ.ਡਬਲਓ.ਵੇਂਟ (F.W. Went) ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਜਵੀ ਦੀ ਪੁੰਗਾਰ ਦੇ ਸਿਖਰ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਗਈ।

ਬੈਕੇਨ (bakane) ਧਾਨ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਬੀਜਾਂ ਦੀ ਬੀਮਾਰੀ ਹੈ ਜੋ ਰੋਗਕਾਰੀ ਉੱਲੀ ਜਿਬਰੇਲਾ ਫਿਉਜੀਕੋਰਾਈ (Gibberella Fujikuroi) ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਈ. ਕੁਰੋਸਿਵਾ ਨੇ ਰੋਗ ਰਹਿਤ ਧਾਨ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰੋਗ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਲੱਭਿਆ ਜਦ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਉੱਲੀ ਦੇ ਜੀਵਾਨੂ ਰਹਿਤ ਫਿਲਟਰੇਟ ਨਾਲ ਉਪਚਾਰਿਤ (Treat) ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਾਰਕ ਦੀ ਪਹਿਚਾਨ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਜਿਬਰੇਲਿਕ ਐਂਸਿਡ ਵਜੋਂ ਹੋਈ।

ਐਫ ਸਕੂਗ (F.Skoog) ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਸਾਥੀਆਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਤੰਬਾਕੂ ਦੇ ਤਣੇ ਦੀਆਂ ਪੌਰੀਆਂ (Internodal) ਕੈਲਸ ਤੋਂ ਉਦੋਂ (ਨਿਰਵਿਭੇਦਤ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਸਾਰੇ) (A mass of Undifferentiated Cells) ਪੁੰਗਰੀਆਂ ਜਦੋਂ ਆਕਸਿਨ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਸੱਤ (Extracts), ਖਮੀਰ ਦਾ ਸੱਤ ਜਾਂ ਨਾਰੀਏਲ ਦਾ ਦੁੱਧ ਜਾਂ DNA ਪੂਰਕ (Supplemented) ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਸਕੂਗ ਅਤੇ ਮਿਲਰ ਨੇ ਸਾਈਟੋਕਾਈਨੋਸਿਸ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਵਾਲੇ ਇਸ ਤੱਤ ਨੂੰ ਪਛਾਣਿਆ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਨ ਕੀਤਾ ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਕਾਈਨੋਟਿਨ ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ।

1960 ਦੇ ਮੱਧ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਰੋਧਕਾਂ (Inhibitors) ਦਾ ਸ਼ੁਧੀਕਰਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਰਾਸਾਇਣਿਕ ਸਰੂਪ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਉਹ ਨਿਰੋਧਕ ਬੀ, ਬਿਲਗਨ II ਅਤੇ ਡੋਰਮਿਨ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਇਹ ਤਿੰਨੋਂ ਰਾਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਪਾਏ ਗਏ। ਇਸਦਾ ਨਾਂ ਐਬਸਿਸਕ ਅਮਲ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ।

ਕੌਸਿਨ (Cousins) ਨੇ ਇਹ ਸੁਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕੀਤਾ ਕਿ ਪੱਕੇ ਹੋਏ ਸੰਤਰੇ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲਿਆ ਹੋਇਆ ਇੱਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਤੱਤ ਸਟੋਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਬਿਨਾਂ ਪੱਕੇ ਕੇਲੇ ਨੂੰ ਛੇਤੀ ਪਕਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤੱਤ ਦਾ ਨਾਂ ਈਥੀਲੀਨ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਜੋ ਇੱਕ ਗੈਸੀ PGRs ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਇਹਨਾਂ ਪੰਜਾਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ PGR ਦੇ ਸਰੀਰ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦਾ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।



ਚਿੱਤਰ 15.10 ਪੁੰਗਾਰ ਦੇ ਸਿਖਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਜਿੱਥੇ ਆਕਸਿਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਤੀਰ

15.4.3. ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ (Physiological Effects of Plant Growth Regulators)

15.4.3.1. ਆਕਸਿਨ (Auxins)

ਆਕਸਿਨ (ਯੂਨਾਨੀ ਸ਼ਬਦ ਆਕਸੇਨ : ਵਧਨਾ) ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਪਿਸ਼ਾਬ ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਢਿਆ ਗਿਆ। ਸ਼ਬਦ 'ਆਕਸਿਨ' ਇਨਡੋਲ-3 ਐਸਟਿਕ ਅਮਲ (IAA) ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਕੁਦਰਤੀ ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਯੋਗਿਕ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੋਵੇ, ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਤਣੇ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਸਿਖਰਾਂ (ਨੋਕਾਂ) ਤੇ ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਥੋਂ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆਕਸਿਨ ਜਿਵੇਂ IAA ਅਤੇ ਇਨਡੋਲ ਬਿਉਟੀਰਿਕ ਐਸਿਡ (IBA) ਪੌਦੇ ਤੋਂ ਕੱਢਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਨੈਫਥਲੀਨ ਐਸਟਿਕ ਅਮਲ (NAA) ਅਤੇ 2, 4-D (2,4-ਡਾਈਕਲੋਰੋਫਨੋਕਸੀਐਸਟਿਕ ਐਸਿਡ ਬਣਾਉਣੀ ਆਕਸਿਨ ਹਨ। ਆਕਸਿਨ ਦੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਾਲ ਘੇਰਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਬਾਗਬਾਨੀ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਇਹ ਤਣਿਆਂ ਦੀਆਂ ਕਲਮਾਂ (Cuttings) ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ ਫੁੱਟਣ (Rooting) ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਕਸਿਨ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਨੂੰ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਅਨਾਨਾਸ ਵਿੱਚ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਪੱਤੇ ਅਤੇ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਸੁਰੂਆਤੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪੁਰਾਣੇ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਪੱਤਿਆਂ ਤੇ ਫਲਾਂ ਦੇ ਝੜਨ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਕੁੱਝ ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਦੀਆਂ ਨੁਕੀਲੀ ਕਲੀਆਂ (Apical bud) ਐਕਸਲਰੀ ਬਡ (Axillary buds) ਦੇ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਰੋਕ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਨੂੰ ਐਪੀਕਲ ਡੋਮੀਨੈਂਸ (Apical Dominance) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤਣਾਂ/ਟਹਿਣੀ ਸਿਖਰਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ (Decapitation) ਨਾਲ ਲੇਟਰਲ ਬਡ ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਦੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 15.11)। ਇਹ ਗੱਲ ਸਾਰਵਜਨਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚਾਹ ਦੇ ਪੌਦੇ ਲਗਾਉਣ ਅਤੇ ਬਾੜ ਬਣਾਉਣ (Hedge Making) ਵਿੱਚ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਆਕਸਿਨ ਬੀਜ ਰਹਿਤ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਟਮਾਟਰ ਵਿੱਚ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਬੂਟੀਨਾਸ਼ਕ (Herbicides) ਵਜੋਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। 2, 4-D, ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਨਦੀਨਾਂ ਦਾ ਨਾਸ਼ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇੱਕ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਮਾਲੀਆਂ (Gardeners) ਰਾਹੀਂ ਬਾਗ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਆਕਸਿਨ ਜ਼ਾਈਲਮ ਬਿਖਰਾਉਣ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਨ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਭਾਜਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

15.4.3.2. ਗਿਬਰੇਲਿਨਸ (Gibberellins)

ਗਿਬਰੇਲਿਨਸ ਇੱਕ ਹੋਰ ਕਿਸਮ ਦਾ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਕ (Promotory PGR) ਹੈ। 100 ਤੋਂ ਵੱਧ ਗਿਬਰੇਲਿਨਸ ਦੀ ਸੂਚਨਾ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਆ ਚੁੱਕੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਉੱਲੀ ਅਤੇ ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਜੀਏ₁ (GA₁), ਜੀਏ₂ (GA₂), ਜੀਏ₃ (GA₃) ਆਦਿ ਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਹਲਾਂਕਿ ਜੀਏ₃ (GA₃) ਉਹ ਜਿਬਰੇਲਿਨ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਖੋਜ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੀ ਗਈ ਸੀ ਅਤੇ ਇਹ ਗਿਬਰੇਲਿਨਸ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਕਿਸਮ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਜੀਏ ਐਸ (GAs) ਉੱਜਾਬੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਅਨੁਕਿਰਿਆ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਧੁਰੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਾਉਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਇਸਲਈ ਅੰਗੂਰ ਦੇ ਤਣੇ (Stalk) ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਗਿਬਰੇਲਿਨਸ ਸੇਬ ਵਰਗੇ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਲੰਬਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂਕਿ ਉਹ ਢੁੱਕਵਾਂ ਆਕਾਰ ਲੈ ਸਕਣ। ਇਹ ਬੁੜਾਪਾ ਆਉਣ ਨੂੰ ਵੀ ਰੋਕਦੇ ਹਨ ਤਾਂਕਿ ਫੱਲ ਰੁੱਖ ਉੱਤੇ ਵੱਧ ਸਮਾਂ ਰਹਿ ਸਕਣ ਅਤੇ ਬਾਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ ਉਪਲੱਬਧ ਹੋਣ। GA₃ ਨੂੰ ਸ਼ਰਾਬ (ਅਲਕੋਹਲ) ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਮਾਲਟਿੰਗ (Malting) ਵਿਧੀ ਦੀ ਗਤੀ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗੰਨੇ ਦੇ ਰਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ ਖੰਡ ਜਾਂ ਸ਼ੱਕਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਗੰਨੇ

ਦੀ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚੋਂ ਗਿਬਰਲਿਨਸ ਛਿੜਕਣ ਤੇ ਗੰਨੇ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਉਪਜ 20 ਟਨ ਪ੍ਰਤੀ ਏਕੜ ਤੋਂ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। GA ਛਿੜਕਣ ਤੇ ਛੋਟੇ ਕੌਨੀਕਲ ਰੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਲਈ ਬੀਜ ਜਲਦੀ ਹੀ ਤਿਆਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਿਬਰਲਿਨਸ ਚਕੁੰਦਰ, ਪੱਤਾ ਗੋਭੀ ਅਤੇ ਹੋਰ ਰੋਜ਼ੇਟੀ (Rosette) ਸੁਭਾਅ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੱਲਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਲੰਬਾ ਕਰਕੇ (Bolting) ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

15.4.3.3 ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ (Cytokinins)

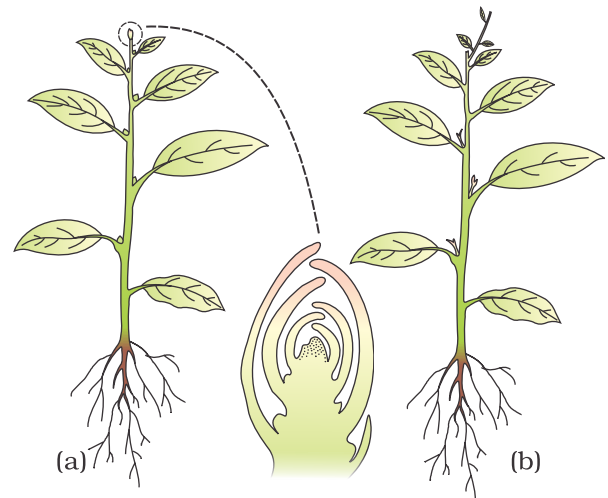
ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਆਪਣਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪ੍ਰਭਾਵ ਸਾਈਟੋਕਿਨੇਸਿਸ (Cytokinesis) ਤੇ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ

ਇਸ ਕਾਈਨੀਨ (ਐਡਨਿਨ ਦਾ ਰੁਪਾਂਰਿਤ ਰੂਪ, ਇਕ ਪਿਊਰਿਨ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਟੋਕਲੇਵਡ ਹਿਰਰਿੰਗ (Autoclaved herring) ਦੇ ਸ਼ੁਕਰਾਣੂ ਦੇ DNA ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੱਭਿਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਕਾਈਨੀਨ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ। ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਮੱਕੀ ਦੇ ਕਰਨਲ (Corn-Kernels), ਨਾਰੀਲ ਦੇ ਦੁੱਧ ਤੋਂ ਜਿਆਟਿਨ (Zeatin) ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਜਿਆਟਿਨ ਦੀ ਖੋਜ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਨੇਕਾਂ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਕ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਕ (Promoter) ਪਛਾਣੇ ਗਏ। ਕੁਦਰਤੀ ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਉਹਨਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਸੰਪਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ, ਵਿਕਾਸਸ਼ੀਲ ਟਹਿਣੀ, ਕਲੀਆਂ ਅਤੇ ਕੱਚੇ ਫਲਾਂ (Young Fruits) ਆਦਿ। ਇਹ ਨਵੇਂ ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ, ਟਹਿਣੀ ਦੀ ਮੋਟਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਟਹਿਣੀਆਂ (Adventitious Shoot) ਨਿਕਲਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਸਿਖਰ ਵਾਧੇ ਦੀ ਪ੍ਰਧਾਨਤਾ (Apical Dominance) ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਦਿਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਸ਼ਕਾਂ ਦੇ ਸੰਚਾਰਣ (Mobilisation) ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬੁੜਾਪੇ ਵਿੱਚ ਦੇਰੀ ਲਿਆਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।

15.4.3.4 ਈਥੀਲੀਨ (Ethylene)

ਈਥੀਲੀਨ ਇੱਕ ਗੈਸੀ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ (PGR) ਹੈ। ਇਹ ਬੁੜਾਪਾ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਪੱਕੇ ਹੋਏ ਫਲਾਂ ਵਿੱਚ ਭਾਰੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸੰਸਲਿਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਈਥੀਲੀਨ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਿੱਧੀ ਲੰਬਾਈ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ (Horizontal Growth), ਤਣੇ ਦਾ ਮੋਟਾ ਹੋਣਾ ਅਤੇ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੁੰਗਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕੁੰਡੀਆਂ ਬਣਾਉਣਾ (Hook Formation) ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਈਥੀਲੀਨ ਬੁੜਾਪਾ (Senescence) ਅਤੇ ਪਤੜੜ (Abscission) ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਫੁੱਲਾਂ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਪਕਾਉਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਲਾਂ ਦੇ ਪੱਕਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਇਹ ਸਾਹ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਾਹ ਗਤੀ ਦੇ ਇਸ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਕਲਾਈਮੇਕਟਿਕ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ (Respiratory Climactic) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਈਥੀਲੀਨ ਬੀਜਾਂ ਅਤੇ ਕਲੀਆਂ ਦੀ ਨਿੰਦਰ ਅਵਸਥਾ (Dormancy) ਨੂੰ ਤੋੜਦੀ ਹੈ, ਮੂੰਗਫਲੀ ਦੇ ਬੀਜਾਂ ਵਿੱਚ ਪੁੰਗਾਰ ਨੂੰ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਆਲੂ ਦੇ ਕੰਦ (Tuber) ਨੂੰ ਪੁੰਗਾਰਦੀ ਹੈ। ਈਥੀਲੀਨ



ਚਿੱਤਰ 15. 11 ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਐਪੀਕਲ ਡੋਮੀਨੈਂਸ

(ੳ) ਐਪੀਕਲ ਬਡ ਸਮੇਤ ਪੌਦਾ

(ਅ) ਐਪੀਕਲ ਬਡ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਪੌਦਾ। ਐਪੀਕਲ ਬਡ ਨੂੰ ਹਟਾ ਕੇ ਲੇਟਰਲ ਬਡ ਦਾ ਪੁੰਗਰਨਾ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਦੇਖੋ।

ਡੂੰਘੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੌਰੀਆਂ (Internode) ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਲੰਬਾਈ ਵਾਧੇ ਲਈ ਉਤਸ਼ਾਹਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪੱਤੀਆਂ ਅਤੇ ਟਹਿਣੀ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਈਥੀਲੀਨ ਜੜ੍ਹ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਜੜ੍ਹ ਰੋਮ ਨੂੰ ਵੀ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਵੱਧ ਸੋਖਣ ਖੇਤਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਈਥੀਲੀਨ ਅਨਾਨਾਸ ਨੂੰ ਫੁੱਲ ਲਿਆਉਣ ਅਤੇ ਇਕੋ ਸਮੇਂ ਫੁੱਲ ਲੱਗਣ ਵਿੱਚ (Synchronising Fruit) ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨਾਲ ਹੀ ਅੰਬ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਲੱਗਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਈਥੀਲੀਨ ਅਨੇਕਾਂ ਕਾਰਜਕਾਰੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸਲਈ ਇਹ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ PGR ਹੈ। ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਯੋਗਿਕ ਈਥੀਫੋਨ (Ethephon) ਹੈ। ਈਥੀਫੋਨ ਜਲੀ ਘੋਲਾਂ ਤੋਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸੋਖਿਆ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਾਂਤਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਈਥੀਲੀਨ ਛੱਡਦਾ ਹੈ। ਈਥੀਫੋਨ ਟਮਾਟਰ ਅਤੇ ਸੇਬ ਦੇ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਪਕਾਉਣ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫੁੱਲਾਂ ਤੇ ਫਲਾਂ ਵਿੱਚ ਝੜਨ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ (ਕਪਾਹ, ਚੇਰੀ ਤੇ ਅਖਰੋਟ ਵਿੱਚ ਫੱਲ ਵਿਰਲਾਪਨ)। ਇਹ ਖੀਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮਾਦਾ ਫੁੱਲਾਂ ਨੂੰ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਫਸਲ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

15.4.3.5. ਐਬਸਿਸਕ ਐਸਿਡ (Absciscic Acid)

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ, ਕਿ ਐਬਸਿਸਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਖੋਜ ਪੱਤਝੜ ਅਤੇ ਨਿੰਦਰ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਉਸਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਕਾਰਨ ਹੋਈ ਸੀ। ਪਰ ਦੂਜੇ PGRs ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਵੀ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਤੇ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਇੱਕ ਆਮ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆ ਰੋਕਣ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕ ਵਜੋਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ABA ਬੀਜ ਦੇ ਪੁੰਗਰਨ ਨੂੰ ਰੋਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਵਿੱਚ ਸਟੋਮੇਟਾ ਦੇ ਬੰਦ ਹੋਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਤਸਾਹਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤਣਾਅ ਸਹਿਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਇਸਨੂੰ ਤਣਾਅ ਹਾਰਮੋਨ (Stress Hormone) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ABA ਬੀਜ ਦੇ ਵਿਕਾਸ, ਪੱਕਣਾਂ, ਸੁਪਤ ਅਵਸਥਾ (Dormancy) ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸੁਪਤ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ABA ਬੀਜ ਨੂੰ ਸੋਕੇ ਬਣਨ ਅਤੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਹੋਰ ਅਣਸੁਖਾਵੇ ਹਾਲਤਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ABA ਜਿਬਰੇਲਿਕ ਐਸਿਡ ਲਈ ਇੱਕ ਵਿਰੋਧਕ (Antagonists) ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ, ਵਿਖਰਾਉਣਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਇੱਕ ਜਾਂ ਕਈ PGRs ਕੁੱਝ ਨਾ ਕੁੱਝ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਭੂਮਿਕਾਵਾਂ ਸੰਪੂਰਕੀ (Complimentary) ਜਾਂ ਵਿਰੋਧਕੀ (Antagonistic) ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਭੂਮਿਕਾਵਾਂ ਨਿਜੀ ਜਾਂ ਸਮੂਹਿਕ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਕਈ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ PGRs ਮਿਲਕੇ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਬੀਜ ਜਾਂ ਕਲੀ ਦੀ ਸੁਪਤ ਅਵਸਥਾ, ਝੜਨਾ, ਬੁੜਾਪਾ, ਸਿਖਰ ਪ੍ਰਧਾਨਤਾ ਆਦਿ।

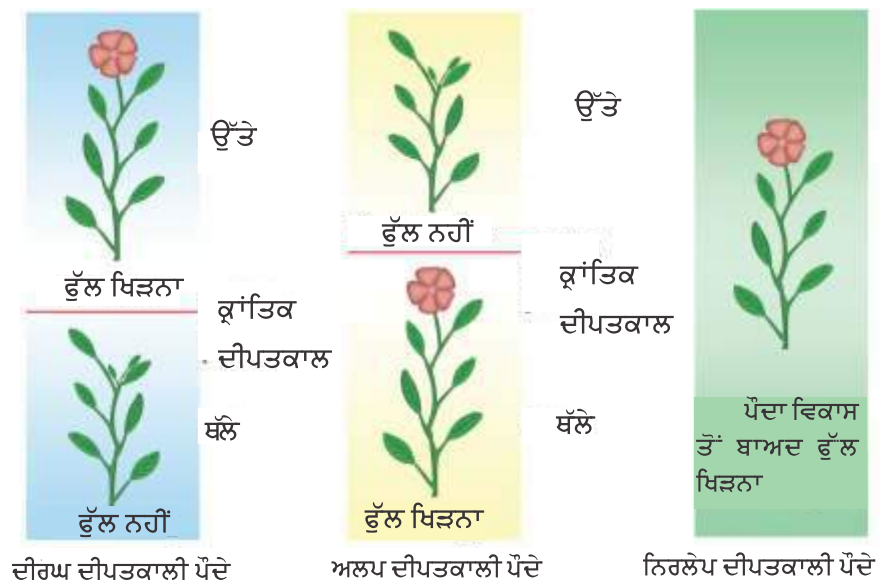
ਯਾਦ ਰੱਖੋ, PGR ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਨਿਯੰਤਰਕ ਵਜੋਂ ਹੈ। ਜਿਨੋਮਿਕ ਨਿਯੰਤਰਨ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਇਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਉੱਤੇ PGR ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯੰਤਰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਕੁੱਝ ਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਨ ਹਨ ਬਸੰਤ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨੇ, ਸੁਪਤ ਅਵਸਥਾ, ਬੀਜ ਪੁੰਗਰਨਾ, ਪੌਦੀਆਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਆਦਿ।

ਅਸੀਂ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਤਾਪ (ਦੋਵੇਂ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕ ਹਨ) ਦੇ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

15.5 ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ (Photoperiodism)

ਅਜਿਹਾ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਲੱਗਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼

ਦੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਮੇਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਪੌਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਇਸ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਮਾਪ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਸਮੇਂ (Critical Duration) ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸਮਾਂ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜਦਕਿ ਦੂਜਿਆਂ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸਮਾਂ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲਾਂ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ ਹੋ ਸਕੇ। ਪਹਿਲੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਦੀਰਘ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ (Long Day Plants) ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਅਲਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ (Short Day Plants) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਅਜਿਹੇ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸਮਾਂ ਅਤੇ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸਬੰਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਨਿਰਲੇਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ (Day-Neutral Plants) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 15.12)। ਇਹ ਵੀ ਪਤਾ ਹੋਵੇ ਕਿ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਸਮਾਂ ਹੀ ਨਹੀਂ ਬਲਕਿ ਹਨੇਰੇ ਦਾ ਸਮਾਂ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਕੇਵਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਹਨੇਰੇ ਦੇ ਸਮੇਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਬਲਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਸਮੇਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਨੂੰ ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ (Photoperiodism) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੀ ਮਜ਼ੇਦਾਰ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਤਣੇ ਦੀ ਸਿਖਰ ਕਲੀ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਤੋਂ



ਚਿੱਤਰ 15.12 ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ : (ੳ) ਦੀਰਘ ਦੀਪਤਕਾਲੀ, ਅਲਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਅਤੇ ਨਿਰਲੇਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ

ਪਹਿਲਾਂ ਫੁੱਲ ਸਿਖਰ ਕਲੀ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦੀ ਹੈ, ਪਰ ਉਹ (ਤਣੇ ਦੀ ਸਿਖਰ ਕਲੀ) ਖੁਦ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਕਾਲ ਨੂੰ ਮਹਿਸੂਸ ਨਹੀਂ ਕਰ ਪਾਉਂਦੀ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼/ਹਨੇਰਾ ਕਾਲ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਪੱਤੇ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਰਿਕਲਪਨਾ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਹਾਰਮੋਨਲ ਤੱਤ (Florigen) ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹਨ। ਫਲੋਰੀਜਨ ਪੱਤੇ ਤੋਂ ਤਣਾ ਕਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਤਾਂ ਹੀ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਪੌਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਦੀਪਤਕਾਲ ਲਈ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੋਣ।

15.6 ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ (Vernalisation)

ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨਾ ਗੁਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਤੌਰ ਤੇ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੋਣ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ ਜਾਂ ਵਰਨਲਾਈਸੇਸ਼ਨ (Vernalisation) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬੇਮੌਸਮੇ ਪ੍ਰਜਣਨ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ ਤੇ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰੋੜ ਅਵਸਥਾ ਤਕ ਆਉਣ ਦਾ ਮੌਕਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤਸਾਹਿਤ ਕਰਨ ਨੂੰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਭੋਜਨ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਕਣਕ, ਜੌਂ ਤੇ ਰਾਈ ਦੀਆਂ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਸਰਦੀਆਂ ਅਤੇ ਬਸੰਤ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ। ਬਸੰਤ

ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਬਸੰਤ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਬੀਜੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਵਧਦੇ ਮੌਸਮ ਦੀ ਸਮਾਪਤੀ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਫੁੱਲਦੀਆਂ ਫਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਰਦੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਜੋ ਬਸੰਤ ਵਿੱਚ ਬੀਜੀਆਂ ਜਾਣ ਤਾਂ ਉਹ ਮੌਸਮ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਫੁੱਲ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤੇ ਨਾਂ ਹੀ ਫਲ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਰਦੀ ਦੀ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਬੀਜੀਆਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੁੰਗਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਰਦੀ ਬਿਤਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਫਿਰ ਬਸੰਤ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਤੇ ਫਲ ਲਗਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਗਰਮੀ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਵੱਢ ਲਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਬੀਜ ਨੰਡਿਆਉਣ ਦੇ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਰੁੱਤੀ ਪੌਦਿਆਂ (Biennial Plants) ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਦੋ ਰੁੱਤੀ ਪੌਦੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਅੰਡ ਕੋਸ਼ੀ (Monocarpic) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦੂਜੀ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਫੁਲਦੇ ਫਲਦੇ ਤੇ ਮਰਦੇ ਹਨ। ਚੁਕੰਦਰ, ਪੱਤਾ ਗੋਭੀ, ਗਾਜਰ, ਮੂਲੀ ਆਦਿ ਦੇ ਰੁੱਤੀ ਪੌਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਦੋ ਰੁੱਤੀ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ ਕਾਰਨ ਫੁੱਲ ਖਿੜਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਵਾਧਾ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਜੀਵ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਘਟਨਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਦਿਸ਼ਾਵੀਂ (ਅਣਪਲਟਵੀ) ਵੱਧਣ ਯੋਗ ਅਤੇ ਮਾਪਦੰਡ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਕਾਰ, ਖੇਤਰਫਲ, ਲੰਬਾਈ, ਉਚਾਈ, ਆਇਤਨ, ਸੈੱਲ ਗਿਣਤੀ ਆਦਿ, ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਵਧਿਆ ਹੋਇਆ ਜੀਵ ਪਦਾਰਥ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਸੈੱਲ ਮੇਰੀਸਟੈਮ ਵਾਧੇ ਦੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਅਤੇ ਤਣਾ ਸਿਖਰ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਕਈ ਵਾਰ ਅੰਦਰੂਨੀ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਪੂਰੇ ਦੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਨਿਯਮਿਤ (Indeterminate) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੜ੍ਹ ਸਿਖਰ ਅਤੇ ਤਣਾ ਸਿਖਰ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਅਨੁਸਰਨ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਵਾਧਾ ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਜਾਂ ਜਿਊਮਿਟਰਿਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ/ਟਿਸ਼ੂ/ਅੰਗ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਦਰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਪੂਰੇ ਜੀਵਨ ਕਾਲ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਦਰ ਤੇ ਨਹੀਂ ਟਿਕੀ ਰਹਿੰਦੀ ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਮੁੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਧੀਮੀ ਅਵਸਥਾ (Lag Phase), ਤੇਜ਼ ਅਵਸਥਾ (Log Phase) ਅਤੇ ਬੁੜਾਪਾ (Senescent phase) ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਸੈੱਲ ਆਪਣੀ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਗੁਆ ਬੈਠਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਵਿਭੇਦਨ (Differentiation) ਵੱਲ ਤੁਰ ਪੈਂਦੇ ਹਨ। ਵਿਭੇਦਨ ਕਾਰਨ ਰਚਨਾਵਾਂ ਪ੍ਰਧਾਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਕਿਰਿਆਤਮਕਤਾ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੈੱਲਾਂ, ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ ਸਬੰਧਤ ਅੰਗਾਂ ਲਈ ਵਿਭੇਦਨ ਦੇ ਆਮ ਨਿਯਮ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਵਿਭੇਦਿਤ ਸੈੱਲ ਫਿਰ ਵਿਭੇਦਿਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਫਿਰ ਮੁੜ ਵਿਭੇਦਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭੇਦਨ ਕਿਉਂਕਿ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸਲਈ ਵਿਕਾਸ ਲਚੀਲਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਜੋੜ ਹੈ।

ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਬਾਹਰੀ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਦੋਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਨਾਲ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਰਸੈੱਲੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਕਾਰਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੱਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ PGR ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਪੰਜ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ : ਆਕਸਿਨ, ਗਿਬਰਲਿਨਸ, ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ, ਐਬਸਿਸਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਈਥੀਲੀਨ। PGRs ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਭਿੰਨ ਵੱਖਰਾਉਣ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੋਈ ਵੀ PGR ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਬਣਤਰ ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਇਹ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ PGRs ਤੋਂ ਪ੍ਰਗਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ PGRs ਸਹਿਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ, ਸਹਿਯੋਗੀ ਜਾਂ ਵਿਰੋਧੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਤਾਪਮਾਨ, ਆਕਸੀਜਨ ਪੱਧਰ, ਗੁਰੂਤਾ ਅਤੇ ਅਜਿਹੇ ਹੀ ਹੋਰ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੁੱਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਫੁੱਲ ਖਿੜਨਾ ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ ਦੇ

ਆਧਾਰ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ—ਅਲਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ, ਦੀਰਘ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਨਿਰਲੇਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ। ਕੁੱਝ ਪੌਦੇ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਰੱਖਣ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਉਹ ਜੀਵਨ ਦੇ ਅੰਤ ਤੱਕ ਫੁੱਲ ਦੇ ਸਕਣ। ਇਸਨੂੰ ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ (Vernalisation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

- ਵਾਧਾ, ਵਖਰਾਉਣਾ, ਵਿਕਾਸ, ਨਿਰਵਿਭੇਦਨ, ਸੀਮਿਤ ਵਾਧਾ, ਮੇਰੀਸਟੇਮ ਅਤੇ ਵਾਧਾ ਦਰ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
- ਫੁੱਲਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪੈਮਾਨੇ ਨਾਲ (Parameter) ਵਾਧੇ ਨੂੰ ਵਰਣਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਕਿਉਂ ?
- ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰੋ—
(ੳ) ਅੰਕਗਣਿਤਕ ਵਾਧਾ (Arithmetic Growth)
(ਅ) ਜਿਉਮਿਟਰਿਕ ਵਾਧਾ (Geometric Growth)
(ੲ) ਸਿਗਮੋਈਡ ਵਾਧਾ (Sigmoid Growth Curve)
(ਸ) ਸੰਪੂਰਨ (Absolute) ਅਤੇ ਸਾਪੇਖ (Relative) ਵਾਧਾ ਦਰ
- ਕੁਦਰਤੀ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕਾਂ ਦੇ ਪੰਜ ਮੁੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਬਾਰੇ ਲਿਖੋ। ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਖੋਜ, ਸਰੀਰਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ/ਬਾਗਵਾਨੀ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਾਰੇ ਲਿਖੋ।
- ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ (Photoperiodism) ਅਤੇ ਬੀਜ ਠੰਡਿਆਉਣਾ (Vernalisation) ਕੀ ਹਨ ? ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
- ਐਬਸਿਸਕ ਐਸਿਡ ਨੂੰ ਦਬਾਓ ਹਾਰਮੋਨਜ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂ ?
- ਉੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦਨ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਟਿਪਣੀ ਕਰੋ।
- ਅਲਪ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ (Short Day Plant) ਅਤੇ ਦੀਰਘ ਦੀਪਤਕਾਲੀ ਪੌਦੇ (Long Day Plant) ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੇ ਇਕੱਠੇ ਫੁੱਲਦੇ ਹਨ, ਵਿਸਤਾਰ ਸਹਿਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
- ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਹਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕਿਹੜੇ ਪੌਦਾ ਵਾਧਾ ਨਿਯੰਤਰਕ (PGR) ਨੂੰ ਚੁਣੋਗੇ ?
(ੳ) ਕਿਸੇ ਟਹਿਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਜੜ੍ਹ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਸਤੇ।
(ਅ) ਫਲ ਨੂੰ ਜਲਦੀ ਪਕਾਉਣ ਲਈ।
(ੲ) ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬੁੜਾਪਾ ਰੋਕਣ ਲਈ।
(ਸ) ਐਕਸਲਰੀ ਬਡ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕਰਾਉਣ ਲਈ।
(ਹ) ਇਕੋ ਰੋਜ਼ੇਟ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਬੋਲਟ ਵਜੋਂ।
(ਕ) ਪੱਤਿਆਂ ਦੇ ਸਟੋਮੇਟਾ ਨੂੰ ਛੇਤੀ ਬੰਦ ਕਰਨ ਲਈ।
- ਕੀ ਇੱਕ ਰੰਗ ਰਹਿਤ ਪੌਦਾ (Defoliated Plant) ਦੀਪਤਕਾਲਿਤਾ ਦੇ ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਜੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਕਿਉਂ ਜੇ ਨਾਂ ਕਿਉਂ ?
- ਕੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਦ
(ੳ) GA3 ਨੂੰ ਧਾਨ ਦੀ ਪਨੀਰੀ ਤੇ ਛਿੜਕਿਆ ਜਾਵੇ।
(ਅ) ਵਿਭਾਜਿਤ ਸੈੱਲ ਵਿਭੇਦਨ ਬੰਦ ਕਰ ਦੇਣ।
(ੲ) ਇੱਕ ਸੜਿਆ ਫਲ ਕੱਚੇ ਫਲਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ।
(ਸ) ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਕਲਚਰ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਸਾਈਟੋਕਾਈਨਿਨਸ ਪਾਉਣਾ ਭੁੱਲ ਜਾਵੋ।



ਇਕਾਈ-5

ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ HUMAN PHYSIOLOGY

ਅਧਿਆਇ 16

ਪਾਚਨ ਅਤੇ ਸੋਖਣ

Digestion and Absorption

ਅਧਿਆਇ 17

ਸਾਹ ਲੈਣਾ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ

Breathing and Exchange

of Gase

ਅਧਿਆਇ 18

ਸਰੀਰਿਕ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੇੜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

Body Fluids and Circulation

ਅਧਿਆਇ 19

ਉਤਸਰਜੀ ਉਤਪਾਦ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਮਲ

ਤਿਆਗ

Excretory Products and their

Elimination

ਅਧਿਆਇ 20

ਗਤੀ ਅਤੇ ਸੰਚਾਲਨ

Locomotion and Movement

ਅਧਿਆਇ 21

ਨਾੜੀ-ਨਿਯੰਤਰਣ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ

Neural Control and Coordination

ਅਧਿਆਇ 22

ਰਸਾਇਣਿਕ ਤਾਲਮੇਲ ਅਤੇ ਏਕੀਕਰਣ

Chemical Coordination and

Integration

ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਤਾ ਜੀਵਨ ਦੇ ਸਰੂਪਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਭੌਤਿਕ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਧਾਰਣਾ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਅਧਿਐਨਾਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜਾਂ ਤਾਂ ਜੀਵਿਤ-ਟਿਸ਼ੂ ਮਾਡਲ (Surviving Tissue Model) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਫਿਰ ਸਿੱਧੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸੈਲ ਮੁਕਤ-ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Cell Free Systems) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਧਮਾਕਾ ਖੇਜ਼ ਗਿਆਨ (Explosion of Knowledge) ਵਜੋਂ ਆਣਵਿਕ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ (Molecular Biology) ਦਾ ਜਨਮ ਹੋਇਆ ਅੱਜ ਜੀਵ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਜੀਵ ਭੌਤਿਕੀ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਅਣੂ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਵੀ ਸਮਾਨਾਰਥਕ ਬਣ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਹਲਾਂਕਿ ਹੁਣ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਇਹ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ ਕਿ ਨਾਂ ਤਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੈਵਿਕ ਧਾਰਨਾ ਤੇ ਨਾ ਹੀ ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਜੈਵਿਕ ਧਾਰਨਾ (Reductionist molecular approach) ਜੈਵ ਵਿਗਿਆਨਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਰੂਪੀ ਤੱਥਾਂ ਦੀ ਸਫਾਈ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਣਗੇ। ਵਰਗੀਕਰਣ (Classification) ਜੀਵ ਵਿਗਿਆਨ ਇਹ ਵਿਸ਼ਵਾਸ ਦਿਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਜੈਵਿਕ ਤੱਥ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਅਧੀਨ ਸਾਰੇ ਕਾਰਕਾਂ ਦੀ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆ ਅਧੀਨ ਉਭਰਦੇ ਗੁਣ ਜਾਂ ਗੁਣਧਰਮ ਹਨ। ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸੁਪਰ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦਾ, ਅਤੇ ਸਮੁਦਾਇਕ ਦਾ ਨਿਯਮਕ ਨੈਟਵਰਕ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਭਰਦੇ ਗੁਣ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹਨ। ਇਸ ਖੰਡ ਤਹਿਤ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਅਧਿਆਇਆਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿਗਿਆਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਪਾਚਣ, ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਲਹੂ ਗੇੜ, ਚਾਲ ਅਤੇ ਗਤੀ ਬਾਰੇ ਸੈੱਲੀ ਜਾਂ ਅਣਵੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਅੰਤਿਮ ਦੋ ਅਧਿਆਇਆਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਅਤੇ ਤਾਲਮੇਲ ਦੇ ਬਿੰਦੂਆਂ ਤੇ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ।



ਅਲਫੋਨਸੋ ਕੋਰਟੀ
(1822–1888)

ਇਟਾਲੀਅਨ ਸਰੀਰ ਕਿਰਿਆ ਵਿਗਿਆਨੀ ਅਲਫੋਨਸੋ ਕੋਰਟੀ ਦਾ ਜਨਮ 1822 ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਕੋਰਟੀ ਨੇ ਆਪਣਾ ਵਿਗਿਆਨਕ ਜੀਵਨ, ਰੀਗਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਦਿਲ-ਲਹੂ ਗੇੜ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (CIRCULATORY SYSTEM) ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤਾ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਆਪਣਾ ਧਿਆਨ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੀ ਸੁਣਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੇ ਕੀਤਾ। ਸੰਨ 1851 ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਆਪਣਾ ਇੱਕ ਲੇਖ ਛਪਵਾਇਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਕੰਨ ਕੋਕਲੀਆ (COCHLEA) ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਤੇ ਉਸਤੇ ਮੌਜੂਦ ਰੋਮਾਂ (HAIR CELL) ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਜੋ ਕਿ ਧੁਨੀ ਕੰਪਨ ਨੂੰ ਨਾੜੀ ਤਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਸੀ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੋਰਟੀ ਦਾ ਅੰਗ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਮੌਤ 1888 ਵਿੱਚ ਹੋਈ।

ਅਧਿਆਇ 16

ਪਾਚਨ ਅਤੇ ਸੋਖਣ

Digestion and Absorption

16.1 ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ Digestive System

16.2 ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਾਚਨ Digestion of Food

16.3 ਪਚੇ ਹੋਏ ਭੋਜਨ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣ Absorption of Digested Products

16.4 ਪਾਚਣ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਦੋਸ਼ Disorders of Digestive System

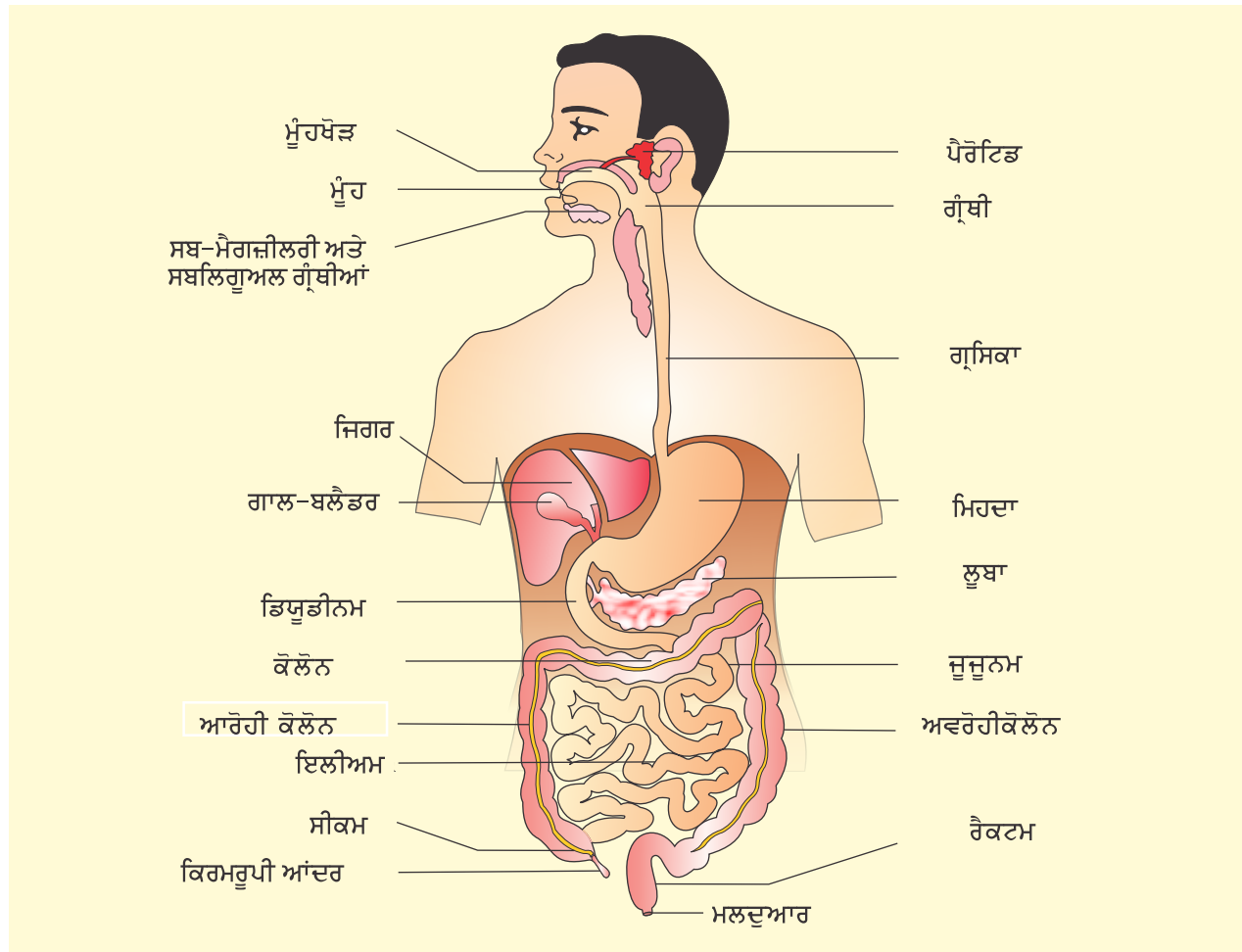
ਭੋਜਨ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਮੂਲ ਲੋੜਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਭੋਜਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਅੰਸ਼ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਹਨ। ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਿਟਾਮਿਨਾਂ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਲੂਣਾਂ ਦੀ ਵੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਦੇ ਕੰਮ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜਾ ਪਾਣੀ ਅਸੀਂ ਪੀਂਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਢਾਹੂ ਉਸਾਰੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (Metabolic Processes) ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਨਿਰਜਲੀਕਰਨ (Dehydration) ਨੂੰ ਵੀ ਰੋਕਦਾ ਹੈ। ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵਰਤ ਸਕਦਾ, ਇਸ ਲਈ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਛੋਟੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜ ਕੇ ਸਾਧਾਰਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸੋਖਣ ਯੋਗ ਸਰਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪਾਚਨ (Digestion) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਡੀ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਇਸ ਨੂੰ ਯੰਤਰਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਢੰਗਾਂ ਰਾਹੀਂ ਪੂਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਚਿੱਤਰ 16.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈ ਗਈ ਹੈ।

16.1 ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Digestive System)

ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਭੋਜਨ ਨਲੀ (Food Pipe) ਅਤੇ ਸਹਾਇਕ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ (Associated Glands) ਨਾਲ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੀ ਹੈ।

16.1.1 ਭੋਜਨ ਨਲੀ (Alimentary Canal)

ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਮੂੰਹ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਮੋਜੂਦ ਗੁਦਾ ਮਲ ਦੁਆਰਾ (Anus) ਰਾਹੀਂ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਮੂੰਹ, ਮੂੰਹ ਖੋੜ (Buccal Cavity) ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਮੂੰਹ ਖੋੜ ਵਿੱਚ ਦੰਦ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਜੀਭ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਦੰਦ ਜਬਾੜੇ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਇੱਕ ਸਾਂਚੇ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 16.2) ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨੂੰ ਥੀਕੋਡੌਂਟ (Thecodont) ਕਹਿੰਦੇ

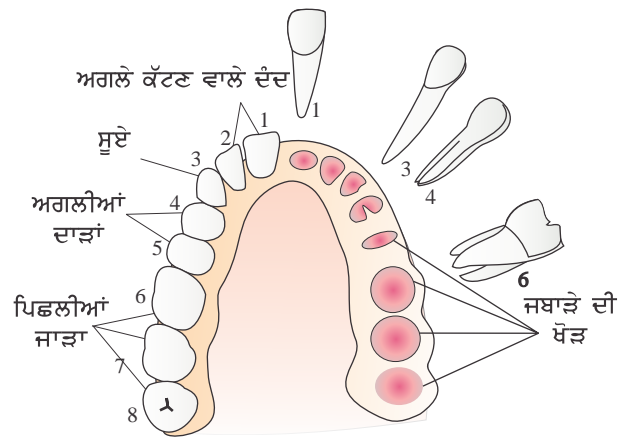


ਚਿੱਤਰ 16.1 ਮਨੁੱਖੀ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ

ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਸਮੇਤ ਬਹੁਤੇ ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਕਾਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦੰਦ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਥਾਈ ਦੰਦ ਸਮੂਹ (Temporary Milk Deciduous Teeth) ਜਾਂ ਦੁੱਧ ਦੇ ਦੰਦ ਜਿਹੜੇ ਪੌੜਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਦੰਦਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਦੰਦ ਵਿਵਸਥਾ (Dentition) ਨੂੰ ਡਾਈਫਾਇਡੋਂਟ (diphyodont) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਬਾਲਗ ਮਨੁੱਖ ਵਿੱਚ 32 ਸਥਾਈ ਦੰਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਚਾਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੱਟਣ ਵਾਲੇ ਦੰਦ (Incisors), ਸੂਏ ਦੰਦ (Canine, ਅਗੜ ਦਾੜ੍ਹਾਂ (Pre molars) ਅਤੇ ਦਾੜ੍ਹਾਂ (Molars)। ਉਪਰਲੇ ਅਤੇ ਹੇਠਲੇ ਅੱਧੇ ਜਥਾੜੇ ਵਿੱਚ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ I, C, PM, M ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੰਦ ਸੂਤਰ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਮਨੁੱਖ ਲਈ $\frac{2123}{2123}$ ਹੈ। ਇਨਾਮਲ ਤੋਂ ਬਣੀ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਚਬਾਉਣ ਵਾਲੀ ਸਖਤ ਪਰਤ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਚਬਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੀਭ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮਣ ਵਾਲਾ ਪੇਸ਼ੀ ਅੰਗ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਫਰੇਨੂਲਮ (Frenulum) ਨਾਲ ਮੂੰਹ ਖੋੜ ਦੇ ਆਧਾਰ ਨਾਲ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਭ ਦੀ ਉਪਰਲੀ ਸਤਿਹ ਤੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਉਭਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੈਪੀਲੇ (Papillae) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ, ਤੇ ਸੁਆਦ ਕਲੀਆਂ (Taste Buds) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

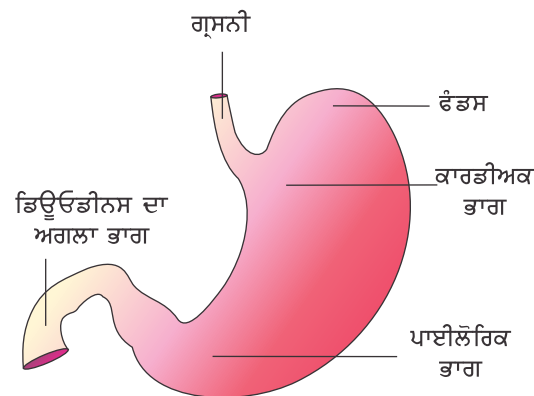
ਮੂੰਹ ਖੋਲ੍ਹ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਗ੍ਰਸਨੀ ਵਿੱਚ ਖੁਲਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਹਵਾ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਦੋਨਾਂ ਦਾ ਹੀ ਰਾਹ ਹੈ। ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਅਤੇ ਟ੍ਰੇਕਿਆ (ਹਵਾ ਨਲੀ) ਦੋਵੇਂ ਗ੍ਰਸਨੀ ਵਿੱਚ ਖੁਲਦੇ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਲੰਘਾਉਣ ਸਮੇਂ ਟ੍ਰੇਕਿਆ ਦੇ ਮੂੰਹ ਗਲੋਟਿਸ (Glottis) ਨੂੰ ਐਪੀਗਲੋਟਿਸ (Epiglottis) ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਸਾਹਨਲੀ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ। ਗ੍ਰਸਿਕਾ (oesophagus) ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਲੰਬੀ ਨਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਗਰਦਨ, ਛਾਤੀ ਅਤੇ ਮੱਧ ਪੇਟ ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਦੇ 'J' ਆਕਾਰ ਦੇ ਬੈਲੀ ਵਰਗੇ ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਣਾ ਇੱਕ ਪੇਸ਼ੀ (ਮਿਹਦਾ ਗ੍ਰਸਿਕਾ) ਅਵਰੋਧਨੀ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ (ਖੋੜ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ) ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਤਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਨ ਕਾਰਡੀਅਕ (Cardiac) ਭਾਗ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਖੁੱਲ੍ਹਦੀ ਹੈ, ਫੰਡਿਕ ਖੇਤਰ (Fundic) ਅਤੇ ਪਾਈਲੋਰਿਕ (Pyloric) ਭਾਗ ਜਿਹੜਾ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 16.3) ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਤਿੰਨ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। 'U' ਆਕਾਰ ਦੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਡਿਊਡੀਨਮ (Duodenum) ਇੱਕ ਲੰਬਾ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਭਾਗ ਜੀਜੂਨਮ (Jejunum) ਅਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਕੁੰਡਲਦਾਰ ਈਲੀਅਮ (Ileum)। ਮਿਹਦੇ ਦਾ ਡਿਊਡੀਨਮ ਵਿੱਚ ਨਿਕਾਸ ਪਾਈਲੋਰਿਕ ਸੰਛਿਕਟਰ (Pyloric sphincter) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਈਲੀਅਮ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਸੀਕਮ ਕੋਲੋਨ ਅਤੇ ਰੈਕਟਮ ਤੋਂ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਸੀਕਮ ਵਿੱਚ ਛੋਟੀ ਜਿਹੀ ਬੰਦ ਬੈਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਸਹਿਜੀਵੀ ਸੂਖਮਜੀਵ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੀਕਮ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਇੱਕ ਉਗਲੀ ਵਰਗੀ ਟਿਊਬ ਰੂਪੀ ਰਚਨਾ ਵਰਮੀਫੋਰਮ ਅਪੈਂਡਿਕਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਅਵਸ਼ੇਸ਼ੀ ਅੰਗ (Vestigial Organ) ਹੈ। ਸੀਕਮ ਵੀ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਵੀ ਤਿੰਨ ਭਾਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—ਇੱਕ ਆਰੋਹੀ (Ascending) ਇੱਕ ਟਰਾਂਸਵਰਸ (Transverse) ਅਤੇ ਇੱਕ ਅਵਰੋਹੀ (Descending) ਅਵਰੋਹੀ ਭਾਗ ਰੈਕਟਮ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲ੍ਹਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਮਲਦੁਆਰ ਰਾਹੀਂ ਬਾਹਰ ਖੁੱਲ੍ਹਦਾ ਹੈ।

ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਕੰਧ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਰੈਕਟਮ ਤੱਕ ਚਾਰ ਪੱਧਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 16.4) ਜਿਵੇਂ ਸੀਰੋਸਾ (Serosa), ਮਸਕਿਊਲੇਰਿਸ (Muscularis), ਸਬ-ਮਿਊਕੋਸਾ (Sub-mucosa) ਅਤੇ ਮਿਊਕੋਸਾ (Mucosa)। ਸੀਰੋਸਾ ਸਭਤੋਂ ਬਾਹਰਲੀ ਪਰਤ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਸੀਜ਼ੋਥੀਲੀਅਮ (ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਗ ਦੀ ਝਿੱਲੀ) ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਸੰਯੋਜੀ ਟਿਸ਼ੂਆ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਸਕਿਊਲੇਰਿਸ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਪੱਧਰੀਆਂ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਅੰਦਰੂਨੀ, ਗੋਲਾਕਾਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਲੰਬਕਾਰ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤਿਰਛੀ ਪੇਸ਼ੀ ਪਰਤ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਬ-ਮਿਊਕੋਸਾ ਪੱਧਰ ਲਹੂ, ਲਸੀਕਾ ਅਤੇ ਨਾੜੀਆਂ ਨਾਲ ਯੁਕਤ ਮੁਲਾਇਮ ਸੰਯੋਜੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀਆਂ

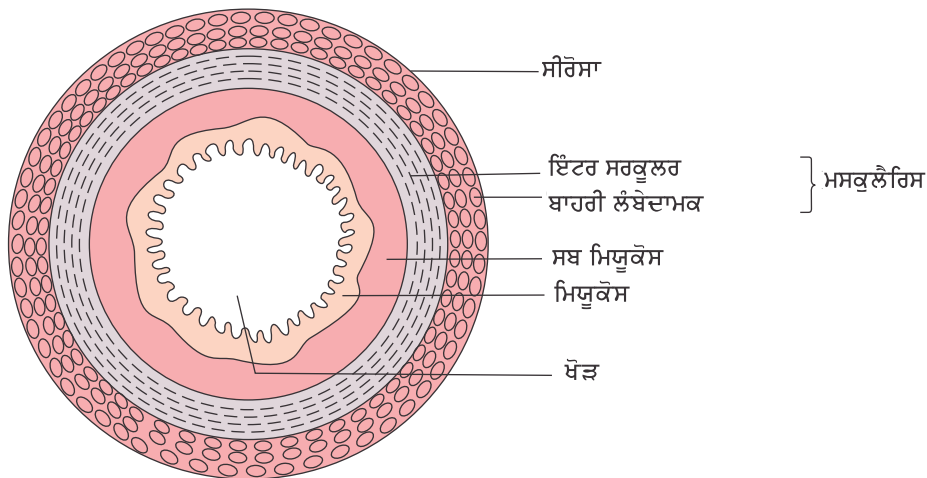


ਚਿੱਤਰ 16.2

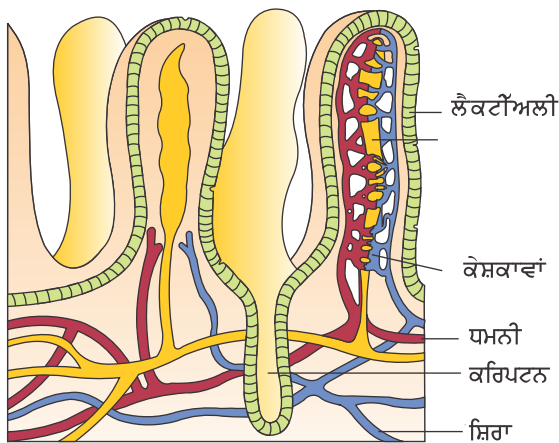
ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਦੰਦ ਖੋੜਾਂ



ਚਿੱਤਰ 16.3 ਮਨੁੱਖੀ ਮਿਹਦੇ ਦਾ ਅੰਦਰੂਨੀ ਖੇਤਰ



ਚਿੱਤਰ 16.4 ਆਂਦਰ ਦੀ ਟਰਾਂਸਵਰਸ ਕਾਟ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ



ਚਿੱਤਰ 16.5 ਅੰਕੁਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੋਇਆ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਮਿਊਕੋਸਾ ਦਾ ਇੱਕ ਭਾਗ

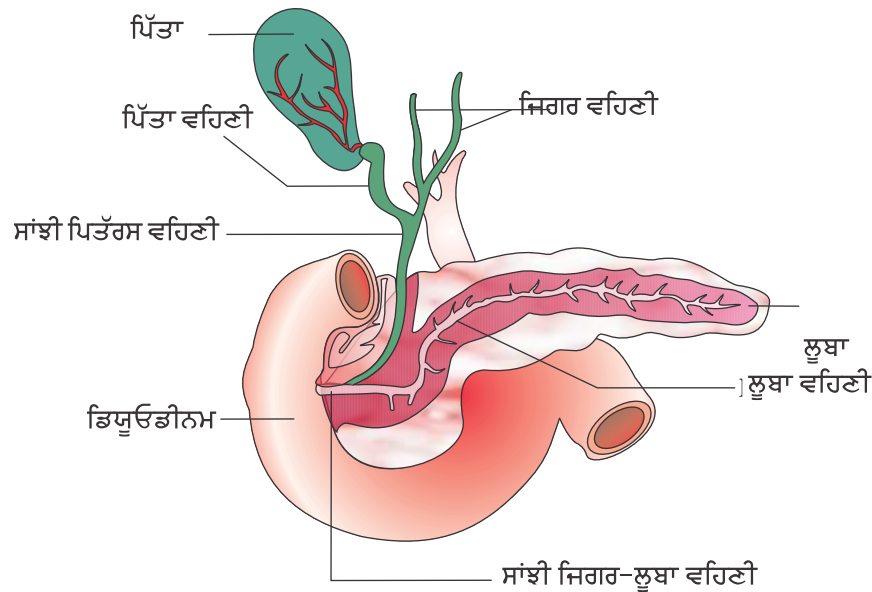
ਗ੍ਰਹਿਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵੀ ਸਬ-ਮਿਊਕੋਸਾ ਵਿੱਚ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਲਿਊਮਨ (Lumen) ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਮਿਊਕੋਸਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੱਧਰ ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਅਨਿਯਮਿਤ ਵਲੋਵੇਂ ਅਤੇ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਉਂਗਲ ਰੂਪੀ ਵਲੋਵੇਂ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅੰਕੁਰ (Villi) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 16.5)। ਅੰਕੁਰ ਦੀ ਪਰਤ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਸੈਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਅਣਗਿਣਤ ਸੂਖਮ ਵਾਧਰੇ (Projection) ਨਿਕਲਦੇ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸੂਖਮ ਅੰਕੁਰ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਜਿਹਨਾਂ ਨਾਲ ਬੁਰਸ਼ ਬਾਰਡਰ (Brush Border) ਵਰਗੀ ਦਿੱਖ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਰੁਪਾਂਤਰਨ ਸਤਹਿ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਅੰਕੁਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈਲਾਂ ਦਾ ਜਾਲ ਫੈਲਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਲਸੀਕਾ ਵਹਿਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਲੈਕਟੀਅਲ (LACTEAL) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਊਕੋਸਾ ਦੀ ਐਪੀਥੀਲੀਅਮ ਤੇ ਗੋਬਲਰ ਸੈਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਸਨੇਹਕ ਲਈ ਮਿਊਕਸ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮਿਊਕੋਸਾ ਮਿਹਦੇ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅੰਕੁਰਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਲੀਬਰਖੁਨ ਕਰੀਪਟਸ (CRYPTS OF LIEBERKUHN) ਦਾ ਵੀ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਚਾਰੋਂ ਪਰਤਾਂ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਨ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

16.1.2 ਪਾਚਨ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ (Digestive Glands)

ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਪਾਚਨ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ, ਜਿਗਰ, ਅਤੇ ਲੂਬਾ (PANCREAS) ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ।

ਲਾਰ (Saliva) ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਤਿੰਨ ਜੋੜੀ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੈਰੋਟਿਡ ਗ੍ਰੰਥੀ, ਸਬ-ਮੈਕਸੀਲਰੀ (Sub-Maxillary) ਸਬ-ਮੈਂਡੀਬੁਲਰ (Sub-Mandibular) (ਹੇਠਲੇ ਜਬਾੜੇ) ਅਤੇ ਸਬ-ਲਿੰਗੁਅਲ (Sub-Lingual) (ਜੀਭਾਂ ਹੇਠਾਂ) ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲਾਰ ਰਿਸ ਕੇ ਮੂੰਹ ਖੋੜ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ।

ਜਿਗਰ (Liver) ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਭਤੋਂ ਵੱਡੀ ਗ੍ਰੰਥੀ ਹੈ ਜਿਸਦਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋੜ ਵਿਅਕਤੀ ਵਿੱਚ ਭਾਰ 1.2 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ 1.5 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਦੇ ਲਗਪਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੇਟ ਵਿੱਚ ਡਾਇਆਫਰਾਮ (Diaphragm) ਦੇ ਠੀਕ ਹੇਠਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀਆਂ ਦੋ ਲੋਬ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਗਰ ਦੀਆਂ ਲੋਬ ਇਸਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਕਾਰਜਕਾਰੀ ਇਕਾਈਆਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਅੰਦਰ ਜਿਗਰ ਸੈੱਲ ਰੱਸੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬ ਬੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਲੋਬ ਸੰਯੋਜੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਢਕਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਗਲੀਸਨ ਕੈਪਸੂਲ (Glisson's Capsule) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਗਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਪਿੱਤ ਰਸ (BILE) ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਜਿਗਰ ਨਾਲੀਆਂ (Hepatic Ducts) ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਪਿੱਤੇ (Gall



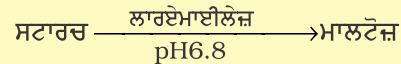
ਚਿੱਤਰ 16.6 ਜਿਗਰ, ਪਿੱਤਾ ਅਤੇ ਲੂਬਾ ਦੀ ਨਲੀ ਤੰਤਰ

Bladder) ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਿੱਤੇ ਦੀ ਨਲੀ ਜਿਗਰ ਦੀ ਨਲੀ ਮਿਲਕੇ ਇੱਕ ਮੂਲ ਪਿੱਤ ਵਹਿਣੀ (Common Bile Duct) ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਗ੍ਰਹਿਣੀ (Duodenum) ਵਿੱਚ ਖੁੱਲਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ (ਸਫੀਕਟਰ ਆਫ ਉਡੀ (Sphincter of Oddi) ਨਾਲ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲੂਬਾ ਗ੍ਰਹਿਣੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਇੱਕ 'U' ਆਕਾਰ ਦੀ ਗ੍ਰੰਥੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਬਾਹਰੀ ਰਿਸਾਵੀ ਅਤੇ ਅੰਦਰ ਰਿਸਾਵੀ ਦੋਹਾਂ ਹੀ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਰਿਸਾਵੀ ਭਾਗ ਤੋਂ ਖਾਰੀ ਪੈਂਕਰੀਆਟਿਕ ਰਿਸਾਵ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਰਿਸਾਵੀ ਭਾਗ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨਸੂਲਿਨ ਅਤੇ ਗਲੂਕਾਗੋਨ (Glucagon) ਨਾਂ ਦੇ ਹਾਰਮੋਨ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

16.2 ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਾਚਨ (Digestion of Food)

ਪਾਚਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਯੰਤਰਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਵਿਧਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸੰਪਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮੂੰਹ ਖੋਲ੍ਹ ਦੇ ਪ੍ਰਮੁਖ ਦੋ ਕਾਰਜ ਹਨ, ਭੋਜਨ ਦਾ ਚਬਾਉਣਾ ਅਤੇ ਨਿਗਲਨਾ। ਲਾਰ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਦੰਦ ਅਤੇ ਜੀਭ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਚਬਾਉਣ ਅਤੇ ਮਿਲਾਉਣ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲਾਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਮਯੂਕਸ ਭੋਜਨ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਚਿਪਕਾ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬੋਲਸ (Bolus) ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਨਿਗਲਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਬੋਲਸ ਗ੍ਰਸਣੀ ਤੋਂ ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਵਿੱਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬੋਲਸ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਸੁੰਗੜਨ ਅਤੇ ਫੈਲਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਪੈਰੀਸਟਾਲਸਿਸ (Peristalsis) ਰਾਹੀਂ ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਵਿੱਚ ਅੱਗੇ ਚਲਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦਾ-ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਅਵਰੋਧਨੀ (Gastro-Oesophageal Sphincter) ਭੋਜਨ ਦੇ ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਦਾਖਲੇ ਨੂੰ ਨਿਅੰਤਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਾਰ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਸ (Na^+ , K^+ , Cl^- , HCO_3^-) ਅਤੇ ਐਂਜਾਇਮ ਲਾਰ ਏਮਾਈਲੇਜ਼, ਜਾਂ ਟਾਈਲਿਨ ਅਤੇ ਲਾਈਸੋਜਾਇਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਚਨ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਮੁੱਖ ਖੋੜ ਵਿਚ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਅਪਘਟਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਐਂਜਾਇਮ ਟਾਈਲਿਨ ਜਾਂ ਏਮਾਈਲੇਜ਼ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲਗਭਗ 30% ਡਾਈਸੈਕਰਿਡਮਾਲਟੋਜ਼ ਵਿਚ ਅਪਘਟਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲਾਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਲਾਈਸੋਜਾਇਮ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਕਰਮਣ ਨੂੰ ਰੋਕਦਾ ਹੈ।



ਮਿਹਦੇ ਦੀ ਮਿਊਕਸ ਵਿਚ ਗੈਸਟਰਿਕਗਲੈਂਡ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਗੈਸਟ੍ਰਿਕ ਗਲੈਂਡ ਵਿੱਚ ਮੁਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ—

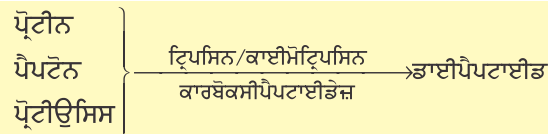
- (i) ਮਿਊਕਸ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਮਿਊਕਸ ਗ੍ਰੰਥੀ ਸੈੱਲਜ਼।
- (ii) ਪੈਪਟਿਕ ਜਾਂ ਮੁੱਖ ਸੈੱਲ ਜਿਹੜੇ ਪਰੋਐਨਜ਼ਾਇਮ ਪੈਪਸਿਨੋਜਨ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- (iii) ਪਰਾਇਟਲ ਜਾਂ ਆਕਸੀਨਿਟਿਕ ਸੈੱਲ ਜਿਹੜੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਅਮਲ ਅਤੇ ਇਨਟਰਿੰਸਿਕ ਫੈਕਟਰ (Intrinsic Factor) ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨਟਰਿੰਸਿਕ ਫੈਕਟਰ ਵਿਟਾਮਿਨ B_{12} ਦੇ ਸੋਖਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਭੋਜਨ 4-5 ਘੰਟੇ ਤਕ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਕੰਧਾਂ ਦੇ ਸੁੰਗੜਨ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਅਮਲੀ ਮਿਹਦਾ ਰਸ ਨਾਲ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘੁਲ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਾਇਮ (Chyme) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਐਂਜਾਇਮ ਪੈਪਸੀਨੋਜਨ HCl ਦੇ ਮੇਲ ਵਿਚ ਆਉਣ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਪੈਪਸਿਨ ਵਿਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਮਿਹਦੇ ਦਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਪਘਟਨੀ ਐਂਜਾਇਮ ਹੈ। ਪੈਪਸਿਨ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਉਜ਼ ਅਤੇ ਪੈਪਟੋਜ਼ (ਪੈਪਟਾਈਡਜ਼) ਵਿਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦਾ ਰਸ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਮਿਊਕਸ ਅਤੇ ਬਾਈਕਾਰਬੋਨੇਟ ਮਿਊਕਸ ਮੈਂਬਰੇਨ ਦਾ ਸਨੇਹਨ ਅਤੇ ਅਤੀ ਗਾਹੜੇ HCl ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕਰਦੇ ਹਨ। HCl ਪੈਪਸੀਨਾਂ ਲਈ ਢੁਕਵਾਂ ਅਮਲੀ ਮਾਧਿਅਮ (pH 1.8) ਤਿਆਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਜੰਮੇ ਬਚਿੱਆਂ ਦੇ ਮਿਹਦਾ ਰਸ ਵਿਚ ਰੈਨਿਨ ਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਪਘਟਕੀ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜਾ ਦੁੱਧ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਨੂੰ ਪਚਾਉਣ ਵਿਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦਾ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਥੋੜੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿਚ ਲਾਈਪੇਜ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਵੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

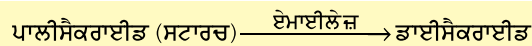
ਛੋਟੀ ਆਂਤ ਦਾ ਪੇਸ਼ੀ ਪੱਧਰ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਗਤੀਆਂ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰਿਸਾਵਾਂ ਨਾਲ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘੁਲ-ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਚਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਸਰਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਗਰ ਲੂਬਾ ਨਾਲੀ (Hepatopancreatic Duct) ਰਾਹੀਂ ਪਿੱਤਾ ਪੈਂਕਰੀਐਟਿਕ ਰਸ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਰਸ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿਚ ਛੱਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੈਂਕਰੀਐਟਿਕ ਰਸ ਵਿਚ ਟ੍ਰਿਪਸੀਨੋਜਨ, ਕਾਈਮੋਟ੍ਰਿਪਸੀਨੋਜਨ, ਪ੍ਰੋਕਾਰਬੋਕਸੀ ਪੈਪਟਾਈਡੇਜ਼, ਏਮਾਈਲੇਜ਼ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਏਜ਼ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਸ਼ੁਸਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਂਦਰ ਦੀ ਮਿਊਕਸ ਦੁਆਰਾ ਰਿਸਾਵ ਕੀਤੇ ਐਂਟਰੋਕਾਈਨੋਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਟ੍ਰਿਪਸੀਨੋਜਨ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ ਵਿਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪੈਂਕਰੀਐਟਿਕ ਰਸ ਦੇ ਬਾਕੀ ਐਨਜ਼ਾਇਮਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਗ੍ਰਸਣੀ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਿੱਤ ਵਿਚ ਪਿੱਤ ਵਰਣਕ (ਵਿਲੀਰੁਬਿਨ, ਵਿਲੀ-ਵਾਰਡਿਨ), ਪਿਤਾਕੂਣਲਵਣ, ਕੋਲੈਸਟ੍ਰੋਲ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਲਿਪਿਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਕੋਈ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਪਿੱਤਾ ਚਰਬੀ ਦੇ ਇਸਲਸੀਫਿਕੇਸ਼ਨ ਵਿਚ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਛੋਟੇ ਮਿਸ਼ਿਲ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਦਾ ਹੈ। ਪਿੱਤ ਲਾਇਪੇਜ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਨੂੰ ਵੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਆਂਦਰ ਵੀ ਮਿਊਕਸ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮਿਊਕੋਸਾ ਦੇ ਬੱਰਸ਼ ਬਾਰਡਰ ਸੈਲ ਅਤੇ ਗੋਬਲੇਟ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਕੇ ਆਂਦਰ ਰਿਸਾਵ ਜਾਂ ਸਕੱਸ ਅੰਟੈਰੀਕਸ (Succus Entericus) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਰਸ ਵਿਚ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਗਲਾਈਕੋਸੀਡੇਜ਼ ਡਾਈਪੈਪਟੀਡੇਜ਼, ਐਸਟਪਰੇਜ਼, ਨਿਊਕਲਿਓਸਿਡੇਜ਼ ਆਦਿ। ਮਿਊਕਸ ਪੈਂਕਰੀਆਸ ਦੇ ਬਾਈਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਆਂਦਰ ਮਿਊਕੋਸਾ ਦੇ ਬੁਰੇ ਅਸਰ ਤੋਂ ਰਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਖਾਰੀ ਮਾਧਿਅਮ (PH.7.8) ਤਿਆਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

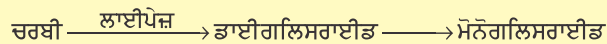
ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿਚ ਸਬਮਿਓਕੋਸਲ ਬਰੂਨਰ ਗ੍ਰੰਥੀ ਵੀ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਂਦਰ ਵਿਚ ਪੁੱਜਣ ਵਾਲੇ ਕਾਇਮ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਪ੍ਰੋਟੀਉਜ਼ ਅਤੇ ਪੈਪਟੋਨ (ਅੰਸਿਕ ਅਪਘਟਿਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ) ਪੈਂਕਰੀਆਟਿਕ ਰਸ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟਿਓਲਿਟਿਕ ਐਂਜ਼ਾਈਮ ਉੱਪਰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ।



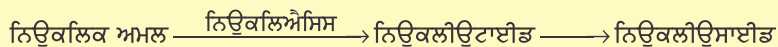
ਕਾਈਮ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟਸ ਪੈਂਕਰੀਆਟਿਕ ਏਮਾਈਲੇਜ਼ ਰਾਹੀਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਲਾਈਜ਼ ਹੋ ਕੇ ਡਾਈਸੈਕਰਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



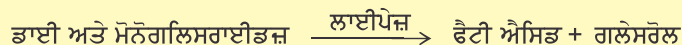
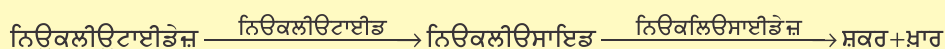
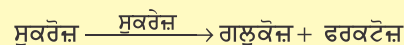
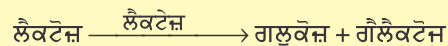
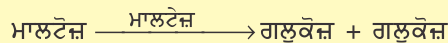
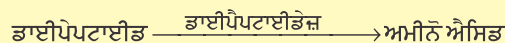
ਲਾਈਪੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਿਤ ਰਸ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਚਰਬੀ (FAT) ਡਾਈਗਲਿਸਰਾਈਡ ਅਤੇ ਮੋਨੋਗਲਿਸਰਾਈਡ ਵਿਚ ਤੋੜ ਦਿਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ



ਪੈਂਕਰੀਐਟਿਕ ਰਸ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਨਿਊਕਲੀਓਸਿਸ, ਨਿਊਕਲੀ ਅਮਲਾਂ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਨਿਊਕਲੀਉਟਾਈਡਜ਼ ਅਤੇ ਨਿਊਕਲੀਉਸਾਈਡਜ਼ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।



ਸਕੱਸਅੰਟੈਰੀਕਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਐਂਜ਼ਾਈਮ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਆਖਰੀ ਉਤਪਾਦ ਉੱਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਸ਼ੋਖਣਯੋਗ ਰੂਪ ਵਿਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਪਾਚਨ ਦੇ ਇਹ ਆਖਰੀ ਪੜਾਅ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਮਿਓਕੋਸਲ ਐਪੀਥੀਲੀਅਲ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਨੇੜੇ ਵਾਪਰਦੇ ਹਨ।



ਉਪਰ ਵਰਣਨ ਕੀਤੇ ਗਏ ਬਾਈਮੈਕਰੋਮੋਲੀਕਿਊਲ ਦੀ ਪਾਚਨ ਕਿਰਿਆ ਆਂਦਰ ਦੇ ਗ੍ਰਸਣੀ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪੂਰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਿਆਰ ਹੋਏ ਸਰਲ ਪਦਾਰਥ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਜਜ਼ੂਨਮ ਅਤੇ ਇਲੀਅਮ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਣਪਚੇ ਤੇ ਅਣਸੋਖੇ ਪਦਾਰਥ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਾਚਨ ਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਦਾ ਕਾਰਜ ਹੈ ਕੁਝ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ ਅਤੇ ਦਵਾਈਆਂ ਦਾ ਸੋਖਣ, ਮਿਊਕਸ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਜਿਹੜਾ ਅਣ ਪਚੇ ਅਤੇ ਫੋਕਟ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਚਿਪਕਾ ਕੇ ਸਨੇਹਕ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਬਾਹਰੀ ਨਿਕਾਸ ਸੌਖਾ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਣਪਚੇ ਅਤੇ ਅਣਸੋਖੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਮਲ (FAECES) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਅਸਥਾਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਲ ਨਿਕਾਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਰੈਕਟਮ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਗੈਸਟ੍ਰੋਇਨਟੇਸਟਿਨਲ ਪੱਥ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਢੁਕਵੇਂ ਤਾਲਮੇਲ ਲਈ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਰਾਹੀਂ ਨਿਅੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਦੇ ਖਾਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਣ, ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗੰਧ, ਮੂੰਹਬੋੜ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਰਿਸਾਵ ਲਈ ਉਤੇਜਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਹਦੇ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਵੀ ਨਾੜੀ ਸਕੇਤਾਂ ਰਾਹੀਂ ਉਤੇਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਵੀ ਸਥਾਨਕ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰੀ ਨਾੜੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਨਿਯਮਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਾਰਮੋਨਲ ਨਿਅੰਤਰਣ ਤਹਿਤ ਮਿਹਦੇ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਦੇ ਮਿਊਕੋਸਾ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲਣ ਵਾਲੇ ਹਾਰਮੋਨ ਪਾਚਕ ਰਸਾਂ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਨੂੰ ਨਿਅੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

16.3 ਪਚੇ ਹੋਏ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣ (Absorption of Digested Products)

ਸੋਖਣਾ ਉਹ ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਪਾਚਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਉਤਪਾਦ ਆਂਦਰਾਂ ਦੇ ਮਿਊਕੋਸਾ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਲਹੂ ਅਤੇ ਲਸੀਕਾ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਿਆਹੀਨ, ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਜਾਂ ਸੰਚਾਰ ਸਹਾਈ ਗਤੀ ਵਿਧੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਲਿਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਲੂਕੋਜ਼, ਅਮੀਨੋਐਸਿਡ, ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ ਆਦਿ ਦੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਸਧਾਰਣ ਵਿਸਰਣ (Diffusion) ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਪੁੱਜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਪੁੱਜਣਾ ਸੰਘਣਤਾ ਪੱਧਰ (Concentration Gradient) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਫਰੈਕਟੋਜ਼ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਹਨ ਵਾਹਕ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਨ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸੋਖਾ ਪਰਿਵਹਨ (Facilitated Transposrt) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਿਵਹਨ ਪ੍ਰਾਸਰਣੀ ਪੱਧਰ (Osmotic Gradient) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਚੁਸਤ ਪਰਿਵਹਨ ਸੰਘਣਤਾ ਪੱਧਰ ਦੇ ਉਲਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅਮੀਨੋ ਐਸਿਡ, ਗਲੂਕੋਜ਼ (Monosacharides) ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਨ (Na^+) ਦਾ ਲਹੂ ਨਾਲ ਸੋਖਣ ਏਸੇ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਫੈਟੀਐਸਿਡ ਅਤੇ ਗਲਿਸਰੋਲ ਅਘੁਲ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਲਹੂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਸੋਖੇ ਜਾਂਦੇ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਹ ਛੋਟੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਮਿਸ਼ਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਮਿਊਕੋਜ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਥੇ ਇਹ ਮੁੜਪ੍ਰੋਟੀਨ ਕੋਟਿਡ ਫੈਟ ਗਲੋਬਿਊਲਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਾਇਲੋਮਾਈਕਰੋਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਇਹ ਅੰਕੁਰਾਂ (Villi) ਦੀਆਂ ਲਸੀਕਾ ਵਹਿਣੀਆਂ (Lacteals) ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲਸੀਕਾ ਵਹਿਣੀਆਂ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਸੋਖੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਲਹੂ ਪ੍ਰਵਾਹ ਵਿੱਚ ਛੱਡ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸੋਖਣਾ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਜਿਵੇਂ ਮੂੰਹ, ਮਿਹਦਾ, ਛੋਟੀਆਂਦਰ ਅਤੇ ਵੱਡੀਆਂਦਰ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਸਭ ਤੋਂ ਵਧ ਸੋਖਣ ਛੋਟੀਆਂਦਰ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੋਖਣ ਸਾਰ (ਸੋਖਣ ਥਾਂ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥ) ਸਾਰਣੀ।

ਸਾਰਣੀ 16.1 ਪਾਚਨ ਤੰਤਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸੋਖਣ ਦਾ ਸਾਰ

ਮੂੰਹ	ਮਿਹਦਾ	ਛੋਟੀਆਂਦਰ	ਵੱਡੀਆਂਦਰ
ਕੁਝ ਡਰੱਗ ਜਿਹੜੀਆਂ ਜੀਭ ਦੀ ਹੇਠਲੀ ਪਰਤ ਦੇ ਮਿਊਕੋਸਾ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿਚ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਉਹ ਉਸ ਪਰਤ ਦੇ ਲਹੂ ਸੈਲਾਂ ਵਿਚ ਸੋਖੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।	ਪਾਣੀ, ਸਾਧਾਰਣ ਸ਼ੱਕਰ, ਅਲਕੋਹਲ, ਆਦਿ ਦਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।	ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੋਖਣ ਦਾ ਮੁੱਖ ਅੰਗ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਪਾਚਨ ਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਚਨ ਦੇ ਆਖਰੀ ਉਤਪਾਦ ਜਿਵੇਂ ਗਲੂਕੋਜ਼, ਫਰਕਟੋਜ਼, ਫੈਟੀ ਐਸਿਡ, ਗਲਿਸਰਲ, ਅਤੇ ਅਮੀਨੋ ਅਮਲਾਂ, ਦਾ ਮਿਊਕੋਸਾ ਰਾਹੀਂ ਲਹੂ-ਪਰਵਾਹ ਅਤੇ ਲਸੀਕਾ ਵਿਚ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।	ਪਾਣੀ ਕੁਝ ਖਣਿਜ ਅਤੇ ਡਰੱਗ ਦਾ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸੋਖੇ ਗਏ ਪਦਾਰਥ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੇ ਹਨ ਜਿਥੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿਚ ਵਰਤੇ ਵਿੱਚ ਲਿਆਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਐਸੀਮਿਲੇਸ਼ਨ (Assimilation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਚਕ ਫੋਕਟ ਪਦਾਰਥ ਮਲਾਸ਼ਿਆ (ਰੈਕਟਮ) ਵਿਚ ਸਖਤ ਹੋ ਕੇ ਮਲ (Faeces) ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਤੰਤਰਿਕ ਪ੍ਰਤੀਵਰਤੀ (Neural Reflex) ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਮੱਲ ਤਿਆਗ ਦੀ ਇੱਛਾ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਲ ਦੁਆਰਾ ਰਸਤੇ ਰਾਹੀਂ ਮਲ ਤਿਆਗ ਇਕ ਇੱਛਕ (Voluntary) ਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪੈਰੀਸਟਾਲਟਿਕ ਗਤੀ ਰਾਹੀਂ ਪੂਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

16.4 ਪਾਚਨ ਤੰਤਰ ਦੇ ਵਿਕਾਰ ਅਤੇ ਤਰ੍ਹਟੀਆਂ (Disorders of Digestive System)

ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀ ਸੋਜ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਕਰਮਣ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਇਕ ਆਮ ਵਿਕਾਰ ਹੈ। ਆਂਦਰ ਦਾ ਸੰਕਰਮਣ ਪਰਜੀਵੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਫੀਤਾ ਕਿਰਮ, ਗੋਲੇ ਕਿਰਮ, ਸੂਤਰ ਕਿਰਮ, ਹੁੱਕ ਵਰਮ, ਪਿਨ ਵਰਮ ਆਦਿ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪੀਲੀਆ (Jaundice)—ਇਸ ਵਿੱਚ ਜਿਗਰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੀਲੀਆ ਹੋਣ ਤੇ ਚਮੜੀ ਅਤੇ ਅੱਖਾਂ 'ਤੇ ਪਿਤ, ਵਰਣਕਾਂ ਦੇ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪੀਲੇ ਰੰਗ ਦੇ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਲਟੀ (Vomiting)—ਇਹ ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਮੂੰਹ ਰਸਤੇ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀ ਵਰਤੀ ਕਿਰਿਆ ਮੈਡੂਲਾ ਵਿਚ ਮੋਜੂਦ ਉਲਟੀ ਕੇਂਦਰ (Vomitcentre) ਰਾਹੀਂ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਦਸਤ (Diarhoea)—ਆਂਦਰ ਦੀ ਅਸਮਾਨ-ਗਤੀ ਦੀ ਬਾਰੰਬਾਰਤਾ ਅਤੇ ਮਲ ਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਤਲਾ ਹੋ ਜਾਣਾ ਦਸਤ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਚ ਭੋਜਨ ਸੋਖਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਕਬਜ਼ (Constipation)—ਕਬਜ਼ ਹੋਣ ਤੇ ਰੈਕਟਮ (Rectum) ਵਿਚ ਮਲ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਂਦਰ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਅਨਿਯਮਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਅਪਚ (Indigestion)—ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿਚ ਭੋਜਨ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਪੱਚਦਾ ਅਤੇ ਮਿਹਦਾ ਭਰਿਆ-ਭਰਿਆ ਮਹਿਸੂਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਦਹਜ਼ਮੀ ਐਨਜ਼ਾਇਮ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਵਿੱਚ ਘਾਟ, ਚਿੰਤਾ, ਭੋਜਨ ਵਿਸ਼ੈਲਾਪਨ ਵੱਧ-ਘਾਟ ਅਤੇ ਮਸਾਲੇਦਾਰ ਭੋਜਨ ਕਰਨ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰ (Summary)

ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਪਾਚਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿਚ ਇਕ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਤੇ ਪਾਚਕ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਚਨ ਨਲੀ ਮੂੰਹ, ਮੂੰਹ-ਖੋੜ, ਗ੍ਰਸਨੀ, ਗ੍ਰਸਿਕਾ, ਮਿਹਦਾ, ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ, ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ, ਮਲਾਸ਼ਿਆ (Rectum), ਅਤੇ ਮਲ ਦੁਆਰਾ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਾਚਕ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ, ਜਿਗਰ (ਪਿੱਤੇ ਸਮੇਤ) ਅਤੇ ਪੈਂਕਰੀਆਸ (Pancreas) ਹਨ। ਮੂੰਹ ਅੰਦਰ ਦੰਦ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਚਬਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਜੀਭ ਸੁਆਦ ਨੂੰ ਪਛਾਣਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਲਾਰ ਨਾਲ ਮਿਲਾ ਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਬਾਉਣ ਲਈ ਸੌਖਾ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਲਾਰ ਵਿਚ ਸਟਾਰਚ ਨੂੰ ਪਚਾਉਣ ਵਾਲਾ ਪਾਚਕ ਐਂਜ਼ਾਈਮ ਏਮਾਈਲੇਜ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਸਟਾਰਚ ਨੂੰ ਪਚਾ ਕੇ ਮਾਲਟੋਜ਼ (Disacharide) ਵਿਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਭੋਜਨ ਗ੍ਰਸਨੀ ਵਿਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਬੋਲਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਗ੍ਰਸਿਕਾ ਵਿਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਅੱਗੇ ਪੈਰੀਸਟਾਲਿਸਿਸ ਰਾਹੀਂ ਮਿਹਦੇ ਤੱਕ ਲਿਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਮੁਖ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਪਾਚਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਰਲ ਸ਼ੱਕਰ, ਅਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਦਵਾਈਆਂ ਦਾ ਵੀ ਮਿਹਦੇ ਵਿੱਚ ਸੋਖਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਾਈਮ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਡਿਊਡੀਨਮ ਵਿਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਥੇ ਲੂਬਾ ਰਸ, ਪਿੱਤ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿਚ ਆਂਦਰ ਰਸ ਦੇ ਐਂਜ਼ਾਈਮ ਰਾਹੀਂ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਦਾ ਪਾਚਨ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਭੋਜਨ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਅਗਲੇ ਭਾਗ ਜੂਜੂਨਮ ਅਤੇ ਇਲੀਅਮ- (Ilium) ਵਿਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਚਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ, ਗਲੂਕੋਜ਼, (ਜਿਵੇਂ ਮੋਨੋਸੈਕਰਿਡ) ਵਿੱਚ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅੰਤ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦਾ ਪਚਿਆ ਭਾਗ ਆਂਦਰ ਦੇ ਅੰਕੁਰਾਂ (Villi) ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਰਾਹੀਂ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਸੋਖ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਣ ਪਚਿਆ ਭੋਜਨ (ਮਲ) ਇਲੀਉਸੀਕਲ ਵਾਲਵ ਰਾਹੀਂ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਦੀ ਸੀਕਮ ਵਿਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੀਉਸੀਕਲ ਵਾਲਵ (Ileocaecal Valve) ਮਲ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਨਹੀਂ ਜਾਣ ਦਿੰਦਾ। ਜਿਆਦਾਤਰ ਪਾਣੀ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਵਿਚ ਸੋਖ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਣਪਚਿਆ ਭੋਜਨ ਅਰਥ ਠੋਸ ਹੋ ਕੇ ਮਲਾਸ਼ਿਆ (Rectum) ਅਤੇ ਗੁਦਾ ਨਾਲ ਵਿਚ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿਚ ਗੁਦਾ ਰਾਹੀਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ (EXERCISES)

- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਵਿਚੋਂ ਸਹੀ ਉੱਤਰ ਚੁਣੋ।
 - ਗੈਸਟਰਿਕ ਜੂਸ ਵਿਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
 - ਪੈਪਸਿਨ, ਲਾਈਪੇਜ, ਰੈਨਿਨ
 - ਟਰਿਪਸਿਨ, ਲਾਈਪੇਜ ਅਤੇ ਰੈਨਿਨ
 - ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ, ਪੈਪਸਿਨ ਅਤੇ ਲਾਈਪੇਜ
 - ਟ੍ਰਿਪਸਿਨ, ਪੈਪਸਿਨ ਅਤੇ ਰੈਨਿਨ।
 - ਸਕਸ ਅੰਟੈਰੀਕਸ ਨਾਂ ਦਿਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।
 - ਇਲੀਅਮ ਅਤੇ ਵੱਡੀ ਆਂਦਰ ਦੇ ਜੋੜ ਨੂੰ
 - ਆਂਦਰ ਰਸ ਲਈ।
 - ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਵਿਚ ਸੋਜ ਲਈ
 - ਅਪੈਂਡਿਕਸ ਲਈ।

2. ਕਾਲਮ I ਦਾ ਕਾਲਮ II ਨਾਲ ਮਿਲਾਨ ਕਰੋ।

ਕਾਲਮ I**ਕਾਲਮ II**

- | | |
|------------------------------|---------------|
| (a) ਬਿਲੀ ਰੂਬਿਨ ਅਤੇ ਬਿਲੀਵਰਡਿਨ | (i) ਪੈਰੋਟਿਡ |
| (b) ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਜਲ ਅਪਘਟਨ | (ii) ਪਿੱਤ |
| (c) ਚਰਬੀ (FAT) ਦਾ ਪਾਚਨ | (iii) ਲਾਈਪੇਜ਼ |
| (d) ਲਾਰ ਗ੍ਰੰਥੀ | (iv) ਏਮਾਈਲੇਜ਼ |

3. ਸੰਖੇਪ ਵਿਚ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।

- ਅੰਕੁਰ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ?
- ਪੈਪਸਿਨੋਜੇਨ ਆਪਣੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਦੇ ਮੂਲ ਸਤਰ ਕੀ ਹਨ ?
- ਚਰਬੀ ਦੇ ਪਾਚਨ ਵਿਚ ਪਿੱਤ ਰਸ ਕਿਵੇਂ ਮਦਦ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

4. ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਪਾਚਨ ਵਿਚ ਪੈਂਕਰੀਆਟਿਕ ਰਸ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰੋ।

5. ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਪਾਚਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

6. ਮਨੁੱਖ ਦਾ ਦੰਦ ਸੂਤਰ (DENTAL FORMULA) ਦੱਸੋ।

7. ਪਿੱਤ ਰਸ ਚ ਕੋਈ ਪਾਚਕ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਕਿਉਂ ?

8. ਪਾਚਨ ਵਿਚ ਕਾਈਮੋਟ੍ਰਿਪਸਿਨ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ। ਜਿਸ ਗ੍ਰੰਥੀ ਤੋਂ ਇਸ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਦੋ ਹੋਰ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ?

9. ਪੋਲੀਸੈਕਰਾਈਡ ਅਤੇ ਡਾਈਸੈਕਰਾਈਡ ਦਾ ਪਾਚਨ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

10. ਜੇ ਮਿਹਦੇ ਵਿਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਅਮਲ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

11. ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਖਾਧੇ ਗਏ ਮੱਖਣ ਦਾ ਪਾਚਨ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਸੋਖਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

12. ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਪਾਚਨ ਦੇ ਮੁੱਖ-ਪੜਾਵਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

13. ਬੀਕੋਡੋਂਟ ਅਤੇ ਡਾਈਫਾਈਓਡਾਂਟ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

14. ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਦੰਦਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਦੱਸੋ।

15. ਜਿਗਰ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਜ ਹਨ ?

ਅਧਿਆਇ 17

ਸਾਹ ਲੈਣਾ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ

Breathing and Exchange of Gases

17.1 ਸਾਹ-ਅੰਗ

Respiratory Organs

ਸਾਹ-ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ

Mechanism of Breathing

ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਆਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ

Exchange of Gases

ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਸਧਾਨੰਤਰਣ Transport of Gases

ਸਾਹ-ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਿਯੰਤਰਣ Regulation of Respiration

ਸਾਹ ਸਬੰਧੀ ਦੋਸ਼ Disorders of Respiratory System

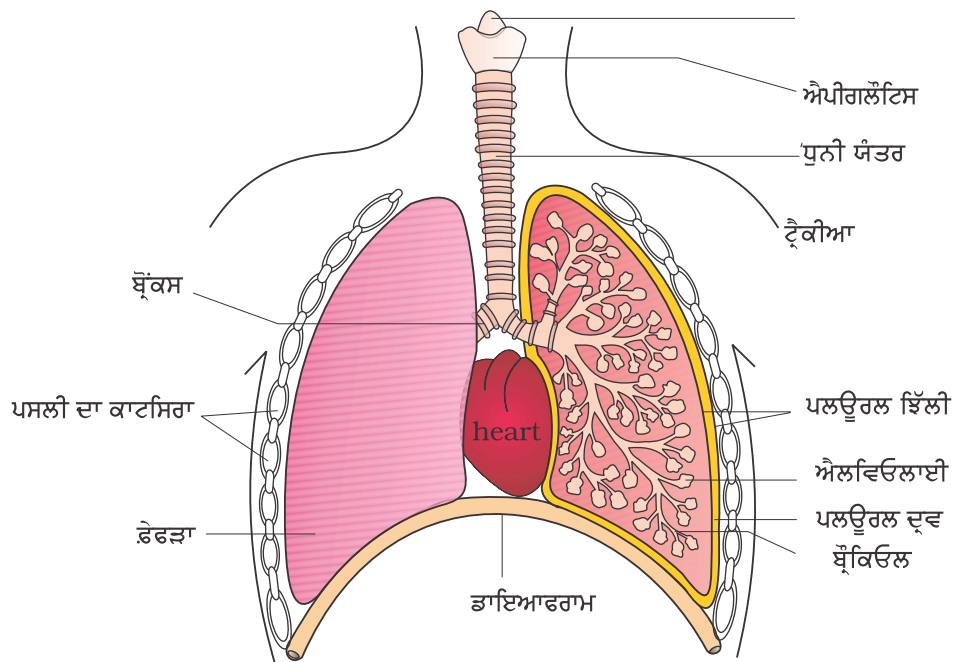
ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹੋ, ਸਜੀਵ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ-ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ (O_2) ਦੀ ਸਿੱਧੇ ਰੂਪ ਵਿਚ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਢਾਂਚਾ (catabolic) ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (CO_2) ਵੀ ਮੁਕਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ O_2 ਉਪਲਬਧ ਕਰਵਾਈ ਜਾਵੇ ਅਤੇ CO_2 ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਵੇ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿਚ ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਾਹ ਲੈਣਾ (breathing) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਪਣੇ ਹੱਥਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਛਾਤੀ ਤੇ ਰੱਖ ਕੇ ਛਾਤੀ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਹੇਠਾਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਸਾਹ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਸਾਹ ਕਿਵੇਂ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿਚ ਸਾਹ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਸਾਹ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

17.1 ਸਾਹ ਅੰਗ (Respiratory Organs)

ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਲੈਣ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਨਿਵਾਸ ਅਤੇ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਨਿਮਨਕੋਟੀ ਅਰੀਝਧਾਰੀ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਸਪੰਜ, ਸੀਲੈਨਟਰੇਟ, ਚਪਟੇ ਕਿਰਮ ਆਦਿ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਆਪਣੇ ਸਾਰੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਵਿਸਰਣ (diffusion) ਦੁਆਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਗੰਡੋਏ ਆਪਣੀ ਸਿੱਲ੍ਹੀ ਕਿਊਟੀਕਲ (ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ) ਨੂੰ ਸਾਹ ਲਈ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਕੀਟਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਸਾਹ ਨਲੀਆਂ (Trachea) ਦਾ ਇਕ ਜਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਹਵਾ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਤੱਕ ਪੁਜਦੀ ਹੈ; ਤਾਂ ਕਿ ਸੈੱਲ ਸਿੱਧੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ - ਬਦਲੀ ਕਰ ਸਕਣ। ਜਲੀ ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ ਅਤੇ ਮੋਲਸਕਾ ਵਿਚ ਸਾਹ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੰਵਹਿਣੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਗਲਫੜੇ (gills) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੈ, ਜਦਕਿ ਸਥਲੀ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿਚ ਸਾਹ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੰਵਹਿਣੀ ਥੈਲੀਆਂ ਜਾਂ ਫੇਫੜਿਆਂ (lungs) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗੰਡਧਾਰੀ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਮਛਲੀਆਂ ਵਿਚ ਗਲਫੜਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਗੰਗਣਵਾਲੇ (Reptiles) ਪੰਛੀ (Aves) ਅਤੇ ਥਣਧਾਰੀ (Mammals) ਫੇਫੜਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਐਮਫੀਬੀਅਨ ਜਿਵੇਂ ਡੱਛੂ ਆਪਣੀ ਸਿੱਲ੍ਹੀ ਚਮੜੀ (moist skin) ਰਾਹੀਂ ਵੀ ਸਾਹ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਥਣਧਾਰੀਆਂ ਵਿਚ ਇਕ ਪੂਰਨ ਵਿਕਸਿਤ ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

17.1.1 ਮਨੁੱਖੀ ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Human Respiratory System)

ਸਾਡੇ ਇੱਕ ਜੋੜੀ ਬਾਹਰੀ ਨਾਸਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਬੁੱਲਾਂ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਖੁਲ੍ਹਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਨਾਸਾਂ ਨਾਸਾਂ ਮਾਰਗ ਰਾਹੀਂ ਨੇਜ਼ਲ ਚੈਂਬਰ (Nasal Chamber) ਤੱਕ ਖੁਲ੍ਹਦੀਆਂ ਹਨ। ਨੇਜ਼ਲ ਚੈਂਬਰ ਗ੍ਰਸਨੀ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਨਾਸਾ ਗ੍ਰਸਨੀ (**nasopharynx**) ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਗ੍ਰਸਨੀ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੋਨਾਂ ਲਈ ਸਾਂਝਾ ਰਾਹ ਹੈ ਨਾਸਾ ਗ੍ਰਸਨੀ, ਕੰਠ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੰਡੀ ਰਾਹੀਂ ਸਾਹ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਕੰਠ ਇੱਕ ਪਸਲੀਦਾਰ ਪੇਟੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਧੁਨੀ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸਨੂੰ ਧੁਨੀ ਪੇਟੀ (**sound box**) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਭੋਜਨ ਨਿਗਲਦੇ ਸਮੇਂ ਗਲੋਟਿਸ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਲਚਕਦਾਰ ਪਸਲੀਯੁਕਤ ਐਪੀਗਲੋਟਿਸ (Epiglottis) ਨਾਲ ਢੱਕੀ ਕਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਗ੍ਰਸਨੀ ਤੋਂ ਗਲੋਟਿਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਸਾਹ ਨਲੀ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਨਲੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਦੇ ਮੱਧ ਤੱਕ ਗੀੜ ਦੀ ਹੱਡੀ ਦੇ ਪੰਜਵੇਂ ਮਣਕੇ ਤੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਥੇ ਸੱਜੀ ਅਤੇ ਖੱਬੀ ਦੋ ਨਲੀਆਂ (**bronchi**) ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹਰ ਬ੍ਰੋਂਕਸ (Bronchus) ਵਿੱਚ ਬ੍ਰੋਂਕੀਓਲਜ਼- ਅਤੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ (**alveoli**) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਹ ਨਲੀ ਪ੍ਰਾਇਮਰੀ, ਸੈਕੰਡਰੀ ਅਤੇ ਟਰਟਰੀ (Tertiary) ਬ੍ਰੋਂਕਾਈ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਹੀ ਪਤਲੀਆਂ ਥੈਲੇ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਬ੍ਰੋਂਕੀਓਲਜ਼ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਸਾਹ ਨਲੀ, ਸਾਹ ਨਾਲਿਕਾਵਾਂ, ਬ੍ਰੋਂਕੀਓਲਜ਼ ਅਤੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦਾ ਜਾਲ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 17.1)। ਸਾਡੇ ਦੋ ਫੇਫੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਦੋਹਰੀ ਪਲਿਊਰਾ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਪਲਿਊਰਲ (Pleural) ਦ੍ਰਵ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਸਤਿਹ ਤੇ ਰਗੜ ਬਲ ਘੱਟ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਪਲਿਊਰਲ ਝਿੱਲੀ ਛਾਤੀ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਤ ਨਾਲ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਅੰਦਰਲੀ ਪਲਿਊਰਲ ਝਿੱਲੀ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਨਾਸਾਂ ਤੋਂ ਲੈਕੇ ਬ੍ਰੋਂਕੀਓਲਜ਼ ਤੱਕ ਦਾ ਰਸਤਾ ਕਾਰਜ ਚਾਲਣ ਹਿੱਸਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ; ਜਦਕਿ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀਆਂ ਨਲੀਆਂ ਸਾਹ ਅਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਖੇਤਰ (Respiratory



ਚਿੱਤਰ 17.1 ਮਨੁੱਖੀ ਸਾਹ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ (ਨਾਲ ਹੀ ਫੇਫੜੇ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਕਾਟ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਹੈ)

Exchange area) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚਾਲਣ ਭਾਗ ਜਾਂ ਸਾਹ ਰਸਤਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਹਵਾ ਦਾ ਐਲਵੀਓਲਾਈ ਤੱਕ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਇਸਨੂੰ ਬਾਹਰੀ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਨਮ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਾਹਰਲੀ ਹਵਾ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੱਕ ਲੈਕੇ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਗੈਸ ਅਦਾਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਖੇਤਰ ਲਹੂ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਹਵਾ ਵਿਚਕਾਰ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦਾ ਵਿਸਰਣ (DIFFUSION) ਕਰਦਾ ਹੈ। ਫੇਫੜੇ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜਾ ਹਵਾ ਰੋਧੀ ਚੈਂਬਰ ਹੈ। ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਰੀੜ੍ਹ ਦੀ ਹੱਡੀ, ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਸਟਰਨਮ (STERNUM), ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਪਸਲੀਆਂ ਅਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਡਾਇਆਫਰਾਮ (Diaphragm) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਛਾਤੀ ਵਿੱਚ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਜਿਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਦੇ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਖੋੜ (Lung Cavity) ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਵੇਗਾ। ਸਾਹ ਲਈ ਅਜਿਹੀ ਅਵਸਥਾ ਹੋਣੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਅਸੀਂ ਸਿੱਧਾ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਆਇਤਨ ਨਹੀਂ ਬਦਲ ਸਕਦੇ।

ਸਾਹ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪੜਾਅ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ :

- (i) ਸਾਹ ਲੈਣਾ ਜਾਂ ਫੇਫੜਾ ਵੈਂਟੀਲੇਸ਼ਨ (ventilation) ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਹਵਾ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ CO_2 ਭਰਪੂਰ ਐਲਵੀਓਲਾਈ ਦੀ ਹਵਾ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- (ii) ਐਲਵੀਓਲਕ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਗੈਸਾਂ (O_2 ਅਤੇ CO_2) ਦਾ ਵਿਸਰਣ।
- (iii) ਲਹੂ ਰਾਹੀਂ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ
- (iv) ਲਹੂ ਅਤੇ ਸੈਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦਾ ਵਿਸਰਣ।
- (v) ਢਾਹੂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (CATABOLIC REACTIONS) ਸੈੱਲਾਂ ਰਾਹੀਂ O_2 ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ CO_2 ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ (ਸੈਲਮਈ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਧਿਆਇ-14 ਸਾਹ ਵਿੱਚ ਦਸਿਆ ਗਿਆ ਹੈ)।

17.2 ਸਾਹ ਲੈਣ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ (Mechanism of Breathing)

ਸਾਹ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪੜਾਅ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ : ਸਾਹ ਖਿੱਚਣਾ (**inspiration**) ਜਿਸ ਦੌਰਾਨ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਹਵਾ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਹ ਕੱਢਣਾ (**expiration**) ਜਿਸ ਦੁਆਰਾ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਹਵਾ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਵਾ ਨੂੰ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਲਿਜਾਣ ਲਈ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ (pressure gradient) ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਸਾਹ ਲੈਣਾ ਤਾਂ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਤੋਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਦਬਾਓ ਘੱਟ ਹੋਵੇ ਭਾਵ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਦਬਾਓ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਹ ਬਾਹਰ ਤਾਂ ਛੱਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਹਵਾ ਦਾ ਦਬਾਓ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਹਵਾ ਦੇ ਦਬਾਓ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੋਵੇ। ਡਾਇਆਫਰਾਮ ਅਤੇ ਪਸਲੀਆਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਇੰਟਰਕੋਸਟਲ ਮੈਂਬਰੇਨ (Intercostal Membrane) ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਦਬਾਓ ਅੰਤਰ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਾਹ ਖਿੱਚਣਾ ਡਾਇਆਫਰਾਮ ਦੇ ਸੁੰਘੜਨ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਅਗਲੇ ਤੋਂ ਪਿਛਲੇ ਸਿਰੇ ਵੱਲ (Antero Posterior Axis) ਵਿੱਚ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਦਾ ਆਇਤਨ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਬਾਹਰੀ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ (Intercostal Muscles) ਦੇ ਸੁੰਘੜਨ ਨਾਲ ਪਸਲੀਆਂ ਉਭਰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਪਰੋਂ ਹੇਠਾਂ ਧੁਰੇ (Dorsoventral Axis) ਵਿੱਚ ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਧੁਰੇ ਦਾ ਆਇਤਨ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਛਾਤੀ ਖੋੜ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ ਆਇਤਨ ਦੇ ਵੱਧਣ ਕਾਰਨ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਵੀ ਆਇਤਨ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵਾਧਾ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਦੀ ਹਵਾ ਦੇ ਦਬਾਓ ਨੂੰ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘਟਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਬਾਹਰ ਦੀ ਹਵਾ ਦਬਾਓ-ਨਾਲ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਸਾਹ ਖਿੱਚਣ (Inspiration) ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਪੂਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 17.2

ਓ)। ਡਾਇਆਫਰਾਮ ਅਤੇ ਸਟਰਨਮ ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਲੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਛਾਤੀ ਖੋਲ੍ਹ ਦਾ ਆਇਤਨ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਆਇਤਨ ਵੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਅੰਦਰਲਾ ਦਬਾਓ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਓ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਹਵਾ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ ਸਾਹ ਛੱਡਣਾ (Expiration) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 17.2)। ਅਸੀਂ ਪੇਟ ਦੀਆਂ ਵਾਧੂ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸਾਹ ਖਿੱਚਣ ਅਤੇ ਸਾਹ ਛੱਡਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਵਧਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਔਸਤਨ ਇੱਕ ਤੰਦਰੁਸਤ ਵਿਅਕਤੀ ਇੱਕ ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ 12-16 ਵਾਰ ਸਾਹ ਲੈਂਦਾ ਅਤੇ ਛੱਡਦਾ ਹੈ। ਸਾਹ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਆਇਤਨ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਸਪਾਈਰੋਮੀਟਰ (Spirometer) ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦਾ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਮੁਲਾਂਕਣ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

17.2.1 ਸਾਹ ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਸਾਹ ਦੀ ਯੋਗਤਾ

Respiratory Volumes and Capacities

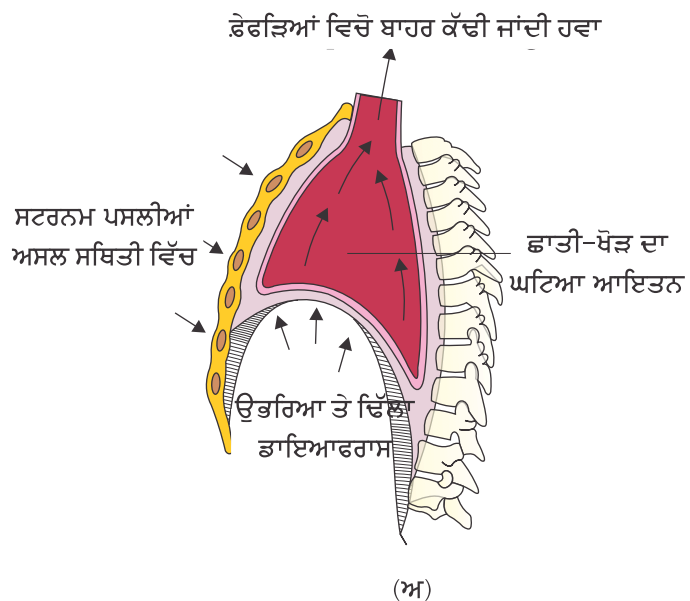
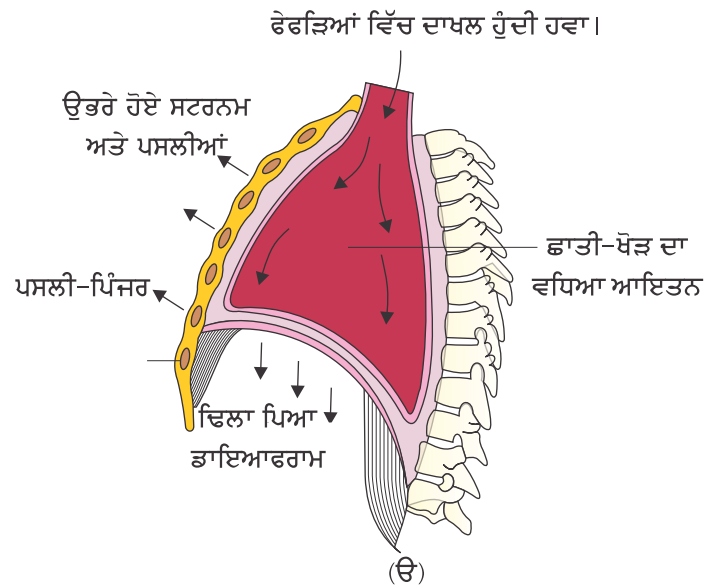
ਉਭਾਰੀ ਆਇਤਨ Tidal Volume (TV): ਸਾਧਾਰਨ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਸਮੇਂ ਸਾਹ ਰਾਹੀਂ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚੀ ਜਾਂ ਸਾਹ ਰਾਹੀਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢੀ ਹਵਾ ਦਾ ਆਇਤਨ ਲਗਪਗ 500 ਮਿਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਮਨੁੱਖ ਲਗਪਗ 6000 ਤੋਂ 8000 ਮਿਲੀ ਹਵਾ ਪ੍ਰਤੀ ਮਿੰਟ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚਦਾ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਕੱਢਦਾ ਹੈ।

ਅੰਦਰ ਸਾਹ ਖਿੱਚੀ ਹਵਾ ਦਾ ਆਰੱਖਿਅਕ ਆਇਤਨ Inspiratory Reserve Volume (IRV): ਹਵਾ ਆਇਤਨ ਦੀ ਉਹ ਵਾਧੂ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਅੰਦਰ ਖਿੱਚ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਔਸਤਨ ਆਇਤਨ 2500 ਤੋਂ 3000 ਮਿਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਬਾਹਰ ਛੱਡੀ ਹਵਾ ਦਾ ਆਰੱਖਿਅਕ ਆਇਤਨ Expiratory Reserve Volume (ERV): ਹਵਾ ਆਇਤਨ ਦੀ ਉਹ ਵਾਧੂ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਜ਼ੋਰ ਲਗਾ ਕੇ ਬਾਹਰ ਛੱਡ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਔਸਤਨ ਆਇਤਨ 1000 ਤੋਂ 1100 ਮਿਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਬਕਾਇਆ ਆਇਤਨ Residual Volume (RV): ਹਵਾ ਦਾ ਉਹ ਆਇਤਨ ਜਿਹੜਾ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਸਾਹ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉਸਨੂੰ ਬਕਾਇਆ ਆਇਤਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦਾ ਔਸਤਨ 1100 ਮਿਲੀ ਤੋਂ 1200 ਮਿਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉੱਪਰ ਦੱਸੇ ਗਏ ਸਾਹ ਸਬੰਧੀ ਆਇਤਨਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ (Lung Capacity) ਕੱਢੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਜਿਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੋਗ ਦੀ ਜਾਂਚ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 17.2 ਸਾਹ ਲੈਣਾ ਦੀ ਕਾਰਜਵਿਧੀ :
(ੳ) ਸਾਹ ਖਿੱਚਣਾ (ਅ) ਸਾਹ ਛੱਡਣਾ

ਅੰਦਰੀ ਸਾਹ ਸਮਰੱਥਾ Inspiratory Capacity (IC): ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਹ ਕੱਢਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹਵਾ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮਾਤਰਾ (ਆਇਤਨ ਜਿਹੜੀ ਇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਅੰਦਰ ਰੱਖ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਉਸਨੂੰ ਅੰਦਰੀ ਸਾਹ ਸਮਰੱਥਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਉੱਚ ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਆਇਤਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ (Tidal volume & Inspiratory reserve volume IRV).

ਸਾਹ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ Expiratory Capacity (EC): ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਹ ਲੈਣ ਉਪਰੰਤ ਹਵਾ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮਾਤਰਾ (ਆਇਤਨ) ਜਿਸਨੂੰ ਇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਸਕਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਸਾਹ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਉਭਾਰੀ ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਕੱਢੀ ਹਵਾ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਆਇਤਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ (Tidal volume + Expiratory reserve capacity ERC)

ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਬਕਾਇਆ ਸਮਰੱਥਾ Functional Residual Capacity (FRC): ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਹ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਉਪਰੰਤ ਹਵਾ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ (ਆਇਤਨ) ਜਿਹੜੀ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਬਕਾਇਆ ਸਮਰੱਥਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰ ਕੱਢੀ ਹਵਾ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਆਇਤਨ ਅਤੇ ਬਕਾਇਆ ਆਇਤਨ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ (ERV+RV)

ਜੈਵ ਸਮਰੱਥਾ Vital Capacity (VC): ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਹਵਾ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹਵਾ ਦੀ ਉਹ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਜਿਹੜੀ ਇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਉਸਨੂੰ ਜੈਵ ਸਮਰੱਥਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ERV, TV ਅਤੇ IRV ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ।

ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸਮਰੱਥਾ Total Lung Capacity: ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਸਾਹ ਖਿੱਚਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਵਾ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸਮਰੱਥਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ RV, ERV, TV ਅਤੇ IRV ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਭਾਵ VC + RV

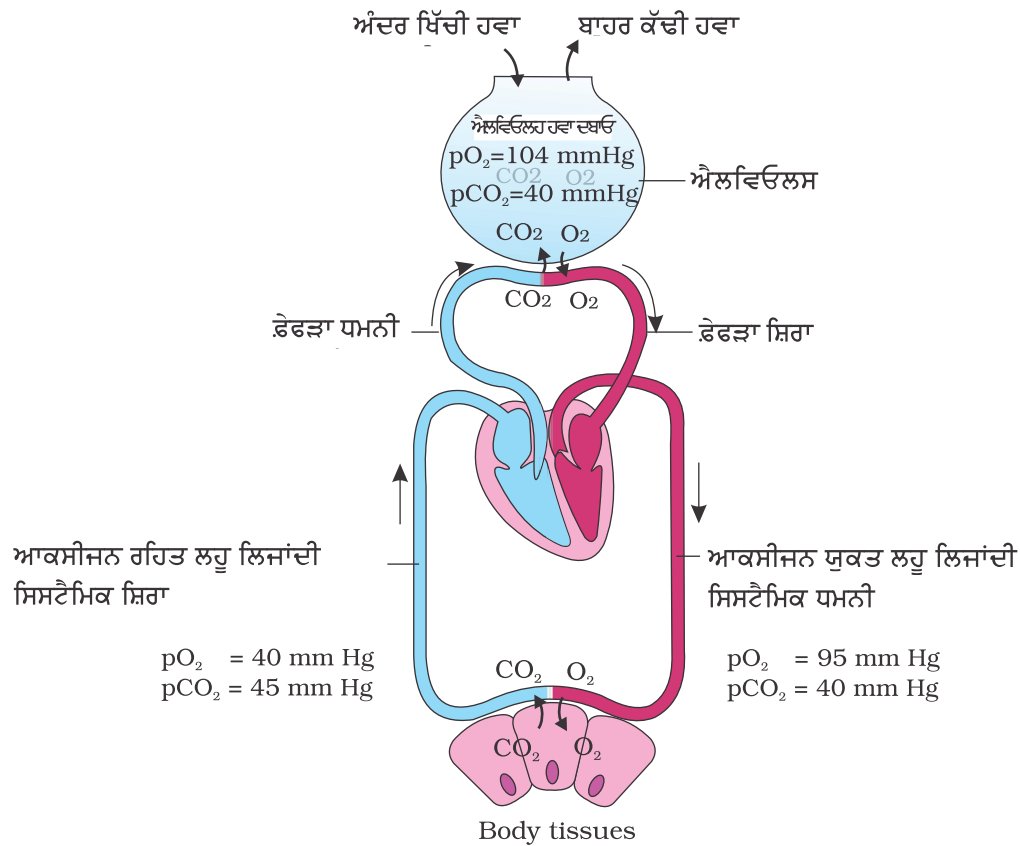
17.3 ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ (Exchange of Gases)

ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਲਈ ਮੂਲ ਸਥਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਲਹੂ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਹਨਾਂ ਥਾਵਾਂ ਤੋਂ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦੀ ਅਦਲਾ ਬਦਲੀ ਦਬਾਓ ਜਾਂ ਘਣਤਾ ਪੱਧਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਾਧਾਰਨ ਪ੍ਰਸਰਨ (Diffusion) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪ੍ਰਸਰਨ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੀ ਮੋਟਾਈ ਵੀ ਪ੍ਰਸਰਨ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਹੈ।

ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੈਸ ਦੇ ਦਬਾਓ ਦੀ ਸ਼ੁਮਲਿਅਤ ਨੂੰ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਬਾਓ (Partial Pressure) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਲਈ ਤਰਤੀਬਵਾਰ pO_2 ਅਤੇ pCO_2 ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਹਵਾ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਸਰਨ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵਾਂ ਗੈਸਾਂ ਤੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਬਾਓ ਸਾਰਨੀ 17.1 ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 17.3 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਹੈ। ਸਾਰਨੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅੰਕੜੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਵਿੱਚੋਂ ਲਹੂ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਿੱਚੋਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਲਈ ਸੰਘਣਤਾ ਪੱਧਰ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸੇ

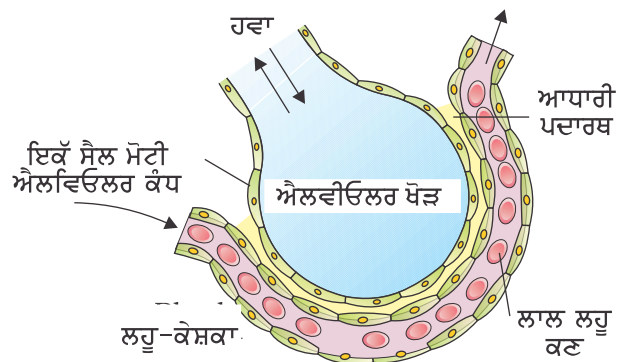
ਸਾਰਨੀ 17.1 ਸਾਰਨੀ 17.1 ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਨ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਤੇ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਬਾਓ।

ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ	ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਹਵਾ	ਐਲਵਿਓਲਾਈ	ਆਕਸੀਜਨ ਰਹਿਤ	ਆਕਸੀਜਨਯੁਕਤ ਲਹੂ	ਟਿਸ਼ੂ
O_2	159	104	40	95	40
CO_2	0.3	40	45	40	45



ਚਿੱਤਰ 17.3 ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਹਵਾ ਦੀ ਅਦਲੀ ਬਦਲੀ O_2 ਅਤੇ CO_2 ਦਾ ਲਹੂ ਰਾਹੀਂ ਵਹਾਅ ਦਾ ਰੇਖਾ ਚਿੱਤਰ

ਤਰ੍ਹਾਂ CO_2 ਲਈ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪੱਧਰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਭਾਵ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਲਹੂ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਿੱਚੋਂ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਵੱਲ। ਕਿਉਂਕਿ CO_2 ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ O_2 ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਤੋਂ 20-25 ਗੁਣਾ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਸਰਣ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਅਸ਼ਿੰਕ ਦਬਾਓ ਦੇ ਅੰਤਰ ਦੀ ਪ੍ਰਸਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ CO_2 ਦੀ ਮਾਤਰਾ O_2 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਸਰਣ ਝਿੱਲੀ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਪਰਤਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 17.4) ਅਤੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੀ ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ ਸਕੁਮਸ ਐਪੀਥੀਲੀਅਮ (Squamus Epithelium), ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਆਧਾਰੀ ਤੱਤ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਮੋਟਾਈ ਇੱਕ ਮਿਲੀ-ਮੀਟਰ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਲਈ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਕਾਰਕ O_2 ਦੇ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਤੋਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਅਤੇ CO_2 ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 17.4 ਇੱਕ ਫੇਫੜਾ ਵਹਿਣੀ ਦੇ ਇੱਕ ਐਲਵਿਓਲਾਈ ਦਾ ਕਾਟ ਚਿੱਤਰ